

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального землеробства,  
к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським ) рівнем вищої освіти

на тему:

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

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-22-М-1  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201 «Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Віктор Романенко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Керівник, доцент, к.т.н.  
\_\_\_\_\_ Катерина Васильковська  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Наталія Скачко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

м. Кропивницький

**Центральноукраїнський національний технічний університет**

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри загального  
землеробства

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

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

Романенку Віктору Сергійовичу

1. Тема роботи Вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність цукрових буряків в Північному Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року №74-13
3. Строк подання роботи до захисту 3 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;
- вивчити показники формування листкового 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<br>та посада<br>консультанта | Підпис, дата      |                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
|                                                    |                                                 | завдання<br>видав | завдання<br>прийняв |
| Економічне обґрунтування<br>результатів досліджень | Малаховська В.О.,<br>викладач                   |                   |                     |

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Дата видачі завдання

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Підпис керівника

\_\_\_\_\_ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Підпис здобувача

\_\_\_\_\_ Віктор Романенко

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                | стор. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ВСТУП.....                                                                                                                     | 5     |
| РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЬ ДЛЯ ОСНОВНОГО<br>ОБРОБІТКУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (ОГЛЯД<br>ЛІТЕРАТУРИ) .....      | 7     |
| 1.1. Вимоги до умов вирощування культури .....                                                                                 | 7     |
| 1.2. Значення вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту в<br>технології вирощування цукрових буряків .....                | 9     |
| 1.3. Значення мікроелементів та інсектицидів для живлення та захисту<br>цукрових буряків .....                                 | 12    |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....                                                                           | 14    |
| 2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....                                                                          | 14    |
| 2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у<br>формуванні врожайності цукрових буряків.....                 | 17    |
| РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЬ ДЛЯ ОСНОВНОГО<br>ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ .                    | 21    |
| 3.1. Методика проведення досліджень.....                                                                                       | 21    |
| 3.2. Продуктивність цукрових буряків в залежності від знаряддя для<br>основного обробітку ґрунту та обрання інсектицидів ..... | 25    |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .                                                                          | 39    |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....                                                                                        | 43    |
| 5.1. Техніка безпеки при виконанні польових робіт.....                                                                         | 43    |
| 5.2. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами .....                                                          | 44    |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                                                                                        | 47    |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                                                                                               | 49    |
| ДОДАТКИ.....                                                                                                                   | 53    |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Основна технічна культура, яка забезпечує цукрову промисловість України сировиною – це цукрові буряки, від якісних та кількісних характеристик яких залежить обсяги виробництва цукру в країні.

Цукробурякова галузь за часів незалежності України потрапила в дуже скрутне становище внаслідок втрати конкурентних позицій на світовому ринку цукру. Висока собівартість виробництва та низький рівень урожайності цукрових буряків призвели до занепаду виробництва цукрової сировини у сільськогосподарських підприємствах і закриття більшості переробних підприємств галузі. Однак, зараз під час війни, українські аграрії знов звернули увагу на цю просапну культуру.

Врожайність цукрових буряків за останні десятиріччя значно збільшилась. І поряд із використанням традиційних заходів підвищення врожайності коренеплодів, резервом постає застосування новітніх підходів технології вирощування. Підбір правильної системи основного обробітку ґрунту – один із дієвих заходів формування високих врожаїв цукрових буряків. В поєднанні із оптимальними дозами органічних і мінеральних добрив у сівозмінах це забезпечить підвищення родючості ґрунтів та їх раціональне використання. Метою застосування інсектицидів є знищення шкідників та створення для них несприятливих умов, що допоможе запобігти їх подальшому поширенню.

Нами проведено дослідження з вдосконалення технології вирощування цукрових буряків шляхом обрання кращого агрегату для основного обробітку ґрунту та обрання більш дієвого інсектициду під час вегетації рослин з метою боротьби із шкідниками та збільшення продуктивності цукрових буряків.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема магістерської роботи складена на замовлення ФГ «Валовий І. І.» с. Лозуватка Великоसेверинівської сільської громади, Кропивницького 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 цукрових буряків на їх продуктивність.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- визначити дати настання фаз росту і розвитку цукрових буряків;
- вивчити показники формування листкового апарату цукрових буряків;
- 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 надає змогу збільшити врожайність цукрових буряків за рахунок ліпшого розпушення ґрунту для розвитку коренеплодів, а обробка інсектицидами під час вегетації забезпечить боротьбу із шкідниками та збільшить продуктивність цукрових буряків в умовах Північного 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 III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», 14-15 листопада 2024 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

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

### **1.1. Вимоги до умов вирощування культури**

Цукрові буряки, в даний час, є високорентабельною культурою, яка дає найвищий прибуток з гектара серед усіх традиційних для України культур вирощування. Однак, інтерес до вирощування коренеплодів в умовах воєнного часу обумовлено обмеженням експорту зернових та олійних культур.

Цукрові буряки є культурою, яка вимоглива до тепла, вологи, світла і ґрунту. Додержання оптимальних умов вирощування цукрових буряків дадуть високий урожай коренеплодів [1].

Буряки є достатньо холодостійкою рослиною. Проростання насіння відбувається при температурі 4–5°C, сходи з'являються лише через 3 тижні. Процес проростання прискорюється із збільшенням температури ґрунту. При температурі 10°C насіння проростає вже через 10 днів, при температурі 15°C – через 7-9 днів, при температурі 20–25°C – через 5–8 днів. [2].

Проростання насіння починається при температурі 1–2°C, однак період проростання залежатиме від збільшення температури. Найкраще проростання із найвищою польовою схожістю насіння відбувається при температурі 20–25°C [3].

Заморозки у -4–5°C сходи цукрових буряків переживають достатньо стійко і без пошкоджень, крім дуже молодих паростків (в фазі появи вилочки), які можуть навіть загинути при зниженні до - 3°C. Восени, заморозки перед збиранням, дорослі рослини переносять достатньо легко до зниження температури до -5°C [4, 5].

Цукрові буряки достатньо вимогливі до вологості ґрунту, однак потреба у воді в різні періоди вегетації є різною. Збільшені вимоги до наявності вологи пред'являються в період проростання насіння та появи сходів рослин. Також,

потреба у волозі є у фазу формування врожаю. Буряки є чутливими до нестачи вологи під час появи сходів та протягом місяця після їх появи [6].

Цукрові буряки на початку вегетаційного періоду вимагають багато вологи, а саме: від 500 до 700 мм. У середині вегетаційного періоду коефіцієнт евапотранспірації для цукрових буряків дорівнює від 5 до 6 мм/день. Відомо, що коренеплід розвиває глибоку стрижневу кореневу систему, тому воду для свої потреб рослина витягує з метрової глибини ґрунту [7].

Короткочасну посуху рослини цукрових буряків переносять достатньо легко. Однак при цьому, знижується їх врожайність та збір цукру. Вологість ґрунту оптимальна для цукрових буряків – 60-70% НВ [8].

Літні дощі добре впливають на ріст і розвиток цукрових буряків, коли волога глибоко проникає в ґрунт. Нестача вологи в другій половині вегетації погано впливає на врожайність коренеплідів [9].

Як відомо, буряки є рослинами довгого світлового дня. При зменшенні якісного світла, в похмурну погоду маса листків цукрових буряків збільшується, а коренеплідів – зменшується [10].

Цукрові буряки є найбільш вибагливими серед інших коренеплідних рослин до родючості ґрунту. Високі врожаї коренеплідів можна одержати на родючих та багатих на поживні речовини, ґрунтах. Цукрові буряки є чутливими до аерації ґрунту. При недостатній проникності кісню затримується проростання насіння, припиняється ріст паростка, що може призвести до його загибелі [11].

Найкращими ґрунтами для вирощування цукрових буряків вважаються чорноземи, сірих і темно-сірі лісові суглинисті ґрунти, що багатих на перегній. Цукрові буряки можуть давати гарний врожай на родючих землях нечорноземної смуги, однак за умови гарного удобрення. Кислотність ґрунтів повинна бути ближче до нейтральної із значенням рН 6,0-7,0. Тому що на кислих ґрунтах їх врожайність та цукристість зменшується [12].

Важливим при вирощуванні буряків цукрових є дотримання сівоzmіни. Так, гарними попередниками для цукрових буряків є пшениця, жито озиме, ячмінь та овес [13].

Також, важливою складовою отримання високих врожаїв при вирощуванні даної культури є удобрення та вибір такої технології вирощування, яка є найбільш адаптованою до даної ґрунто-кліматичної зони.

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

Підбір кращого знаряддя для основного обробітку ґрунту є надзвичайно важливим етапом в технології вирощування цукрових буряків. Обрання кращого знаряддя і разом і з тим кращої технології, допомагає забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку рослин, а також підвищує врожайність культури. Варто врахувати наступні моменти [14, 15]:

### **1. Покращення структури ґрунту:**

Обране знаряддя допомре розпушити ґрунт, що покращить його аерацію та водопроникність. Розпушення сприятиме утворенню оптимальної кількості пор для розвитку кореневої системи цукрових буряків [15].

### **2. Контроль за бур'янами:**

Знаряддя для полицевої оранки може бути використано для ефективного знищення бур'янів у процесі обробки ґрунту. Цей технологічний прийом допоможе зменшити конкуренцію за ресурси між цукровими буряками та небажаними рослинами [16].

### **3. Збереження вологи:**

Правильний підбір знаряддя для обробітку ґрунту допоможе зберегти вологу, що є критично важливим для росту і розвитку рослин та коренеплодів цукрових буряків. Саме глибоке рихлення допоможе сприяти кращому збереженню вологи у верхніх шарах ґрунту [15, 17].

#### 4. Підготовка до посіву:

Використання відповідних знарядь в різних ґрунто-кліматичних умовах забезпечить якісну підготовку для посіву, а саме: рівномірного розподілу насіння та створить кращі умови для оптимальної загортання насіння. Це створить передумови для якісних і одночасних сходів рослин, їх росту і розвитку під час початку вегетації [14, 18].

#### 5. Удобрення та внесення органіки:

Перед виконанням операції ґрунтообробки, внесення органічних та мінеральних добрив допоможе зберегти якісні показники ґрунту та підвищить його родючість. Тому важливою передумовою є підбір всього комплексу машин і знарядь для підготовки поля до спокою [18].

Підбір правильної системи основного обробітку ґрунту – один із дієвих заходів формування високих врожаїв цукрових буряків. В поєднанні із оптимальними дозами органічних і мінеральних добрив у сівозмінах це забезпечить підвищення родючості ґрунтів та їх раціональне використання.

Найпоширеніший в Україні спосіб обробітку ґрунту є полицева оранка з обертанням скиби, при якому оброблюваний шар переміщується не менш ніж на  $135^\circ$  та розпушується, а також частково переміщується (рис. 1.1).

Ще з часів, коли в Німеччині і Нідерландах було створено перший класичний полицевий плуг, закріпилась стала тенденція щодо обробітку ґрунту. Як відомо, в той час, плуг був ефективним засобом боротьби з бур'янами, завдяки чому вдалося взяти під контроль розповсюдження пірію повзучого [18].

Під час традиційної оранки в ґрунт майже повністю загортаються пожнивні рештки та добрива, а також частково знищуються бур'яни.

Але окрім позитивних сторін, оранка має і ряд недоліків. І це, насамперед, те, що ця технологічна операція є найтривалішою, енергоємною і дорогою технологічною операцією. Крім того, слід зазначити, що обертання скиб ґрунту є не завжди корисним. При посушливих умовах весною та влітку

при переміщенні більш вологого шару на поверхню, ґрунт дуже швидко втрачає вологу. В тих районах, які підлягають вітровій ерозії, при загортанні післяжнивних решток можуть втрачатись не лише ґрунтова волога, а і вивітрюватись верхній шар ґрунту.

Досвід країн Європи та Північної Америки засвідчує, що у наш час технології виробництва сільськогосподарських культур переорієнтовуються на нові технології обробітку ґрунту без використання плуга [14].

Глибоке розпушування (плоскорізний обробіток) – це розпушування ґрунту без обертання пласта. При цьому зберігається стерня на поверхні ґрунту, знищуються бур'яни та зменшуються прояви ерозійних процесів (рис. 1.2).



Рис. 1.1. Загальний вид плуга  
ПЛН-4-40



Рис 1.2. Загальний вигляд  
ґрунторозпушувача ЧН-4,5

Саме, глибоке розпушування стає найбільш ефективним на глибоких піщано-текстурованих ґрунтах. Для того щоб забезпечити корінню доступ до підґрунтової вологи, вони повинно глибоко проростати. Тому, саме глибоке розпушування тим корисним заходом, який використовується для знищення «плужної підшви».

Тому, правильний вибір знаряддя для основного обробітку ґрунту при вирощуванні цукрових буряків є важливою складовою технології вирощування їх вирощування. Це сприятиме покращенню структури ґрунту,

сприятиме швидкому та рівномірному проростанню насіння і отриманню дружніх сходів.

### **1.3. Значення захисту цукрових буряків від шкідників**

Сучасні технології вирощування цукрових буряків та пристосованість до ґрунтово-кліматичних умов дають змогу у зоні достатнього зволоження отримувати врожайність коренеплодів більше 65 т/га та до 55 т/га у зоні нестійкого зволоження [19].

Найголовнішою перешкодою в отриманні таких врожаїв є шкідливі об'єкти (шкідники, збудники хвороб та бур'яни), які щороку можуть знижувати врожайність цукрових буряків до 50%, якщо не застосовувати системи захисту [20].

Цукрові буряки можуть бути пошкоджені значною чисельністю шкідників із різних біологічних груп. Потрібно враховувати економічні пороги шкідливості та вибирати оптимальні строки обприскування посівів під час всієї вегетації для максимального знищення того чи іншого шкідника [21].

Шкідники пошкоджують листя рослин цукрових буряків, так і їх коренеплоди, що може призвести до втрати врожайності, погіршення якості продукції та навіть загибелі рослин. Метою застосування інсектицидів є знищення шкідників та створення для них несприятливих умов, що допоможе запобігти їх подальшому поширенню.

Тому існують такі методи боротьби із шкідниками:

1. Обстеження ділянки поля. Кожне поле індивідуальним: тип ґрунту, використовувана сівозміна, тим місцевості тощо. Клімат та спосіб використання поля також мають вплив на втрати від шкідників. Тому, є необхідність в оцінці усіх факторів ризику. Для адаптації боротьби до певного стану посівів та вибору методу профілактики проводять обстеження ділянки [22, 23].

2. Боротьба зі шкідниками. Слід зразу визначити ризики для поля та встановити із якими саме шкідниками необхідно боротися.

Боротьба із шкідниками на ділянках найбільш схильних до ризиків, повинна бути проведена ще на ранніх стадіях розвитку рослин цукрових буряків для здійснення оптимального та вчасного лікування, в залежності від їх небезпеки [24, 25].

Застосування інсектицидів відбувається з урахуванням передбачених порогів шкідливості основних шкідників цукрових буряків.

Серед домінуючих шкідників на посівах цукрових буряків в Україні найбільш небезпечними серед ґрунтових шкідників є дротяники (личинки коваликів, а із наземних – звичайний буряковий довгоносик [26, 27].

Тому слід зазначити, що недотримання системи сівозмін, спрощення вимог до основного обробітку ґрунту та догляду за рослинами, можуть погіршувати фітосанітарний стан посівів цукрових буряків. Тому, обрання найефективнішого захисту від шкідників і хвороби – є першочерговим завданням при вирощуванні цукрових буряків [28].

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження проводились протягом 2022-2023 років в умовах ФГ «Валовий І. І.» с. Лозуватка Великосеверинівської сільської громади, Кропивницького району, Кіровоградської області. Населення становить 237 осіб. Село Лозуватка розташоване за 20 кілометрів від обласного центра – Кропивницького, та 3 км від траси Н14 (Олександрівка – Кропивницький – Миколаїв) (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Загальний вигляд розташування с. Лозуватка Великосеверинівської сільської громади, Кропивницького району, Кіровоградської області

ФГ «Валовий І. І.» займається вирощуванням зернових, технічних та олійних культур. Також господарство займається вирощуванням овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів. В структурі господарства є олійня, яка займається переробкою насіння соняшнику і виробництвом олії. А також віднедавна з'явився млин для виготовлення борошна із зерна пшениці.

Врожайність сільськогосподарських культур, які вирощуються в господарстві значною мірою залежить від погодних умов, використовуваної агротехніки та внесення засобів захисту рослин і засобів боротьби із хворобами та шкідниками (рис. 2.2).

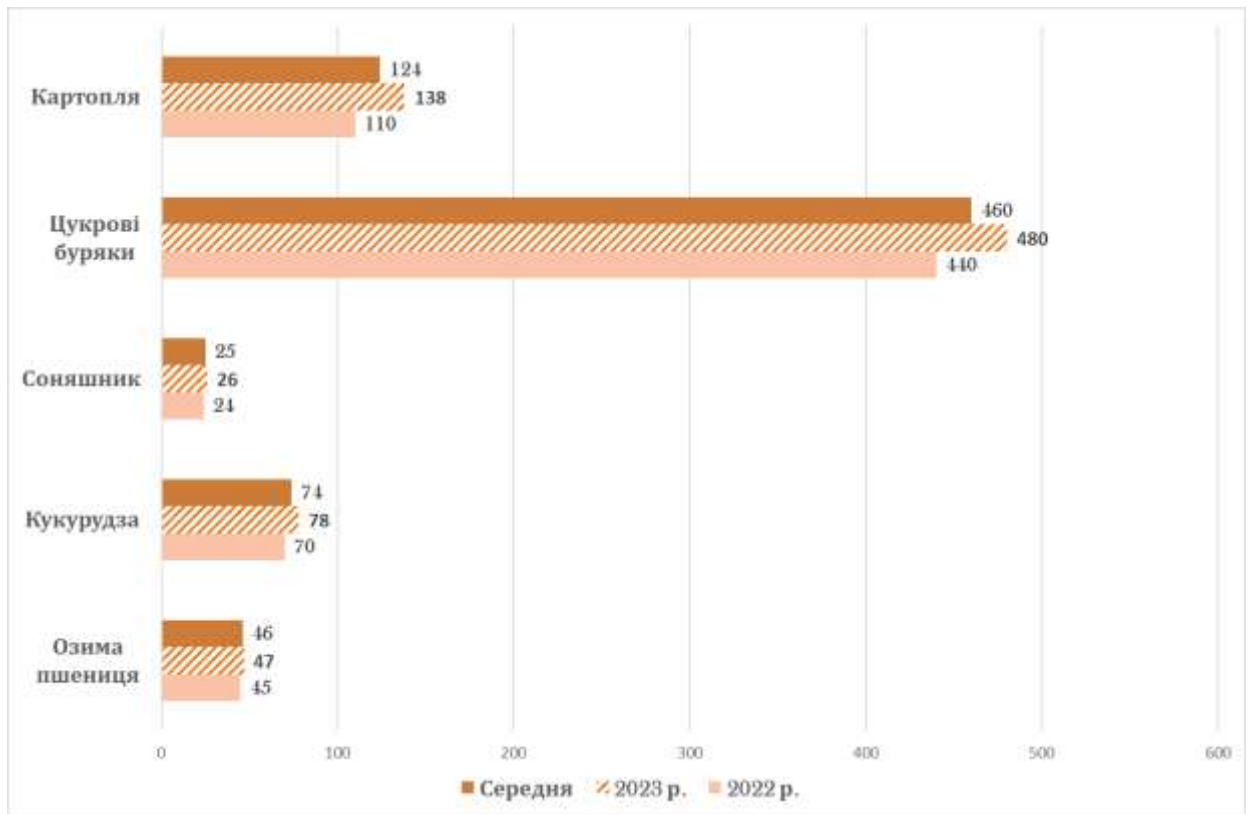


Рис. 2.2. Врожайність сільськогосподарських культур, що вирощуються  
ФГ «Валовий І. І.» с. Лозуватка

Врожайність культур, які вирощуються в ФГ «Валовий І. І.» – є достатньо високою, як для даного регіону вирощування. В господарстві використовується сучасна технологія вирощування, застосовуються засоби стимулювання росту і розвитку та засоби боротьби із хворобами і шкідниками. За 2022-2023 роки врожайність картоплі становила – 110-138 т/га, цукрових буряків – 440-480 ц/га, соняшнику – 24-26 ц/га кукурудзи – 70-78 ц/га та пшениці озимої – 45-47 ц/га.

Фермерське господарство «Валовий І. І.» володіє в достатній кількості всією необхідною технікою для вирощування сільськогосподарських культур, яка забезпечує використовувану технологію вирощування (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Забезпеченість господарства «Валовий І. І.» 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-5-35                          | 1              |
| 8     | Плуг ПН-4-40                           | 1              |
| 9     | Ґрунторозпушувач ЧН-4,5                | 1              |
| 10    | Борона БЗСС-1                          | 1              |
| 11    | Культиватор КПС-4                      | 1              |
| 12    | Сівалка СПМ-8                          | 1              |
| 13    | Сівалка Kverneland Monopill S 12       | 1              |
| 14    | Комбайни CLAAS Lexion                  | 1              |
| 15    | Комбайни Franz Kleine SF 10-2          | 1              |
| 16    | Культиватор КРН-2,8М                   | 1              |
| 17    | Картоплекомбайн KARLIK Z 642           | 1              |
| 18    | Картоплесаджалка дворядна BOMET        | 2              |
| 19    | Самохідний обприскувач John Deere 4830 | 1              |

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

Особливості ґрунтово-кліматичної зони Північного Степу України останнім часом не досить сприятливі для вирощування цукрових буряків, однак при застосуванні певних агротехнічних прийомів ця зона цілком сприятлива для їх вирощування.

Територія фермерського господарства «Валовий І.І.» 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 яких належить Кіровоградська область [29].

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 тане. Промерзання ґрунту відбувається на глибину 98-100 см.

Літо в даній кліматичній зоні досить жарке із тривалим бездощовим періодом. Середня температура самого теплого місяця (липня) складає  $+19,9^{\circ}\text{C}$ . Однак, останнім часом температура перевищує середньо-багаторічні показники, а високі температури починаються ще в червні та тривають до серпня.

Восени температура поступово знижується, однак за досліджуваний період, ми бачимо 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, рис. 2.1, 2.2.).

Таблиця 2.2.

Погодні умови притаманні території «Валовий І. І.»  
(за даними Кропивницького метеопосту)

| Показник                                                |                      | Місяці  |         |         |        |         |          |         | За вегетацію |
|---------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|--------------|
|                                                         |                      | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень |              |
| Середньо-добова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$ | 2022                 | 10,6    | 14,9    | 21,5    | 22,1   | 22,9    | 13,7     | 10,5    | 16,6         |
|                                                         | 2023                 | 9,9     | 16,3    | 20,4    | 22,0   | 23,6    | 19,1     | 12,3    | 17,7         |
|                                                         | середньо-багаторічні | 8,7     | 15,1    | 18,5    | 19,9   | 19,3    | 14,4     | 7,9     | 14,8         |
| Сума опадів, мм                                         | 2022                 | 14,6    | 40,4    | 37,4    | 16,6   | 91,4    | 91       | 8,9     | 300,3        |
|                                                         | % до норми           | 35%     | 82%     | 52%     | 22%    | 179%    | 228%     | 27%     | 83%          |
|                                                         | 2023                 | 60,2    | 16,6    | 42,5    | 44,6   | 34,3    | 3,0      | 64,4    | 265,6        |
|                                                         | % до норми           | 143%    | 34%     | 59%     | 59%    | 67%     | 8%       | 195%    | 73%          |
|                                                         | середньо-багаторічні | 42      | 49      | 72      | 75     | 51      | 40       | 33      | 362,0        |

На період сівби цукрових буряків в 2022 році відмічалось  $+10,6^{\circ}\text{C}$ , а в 2023 р. –  $+9,9^{\circ}\text{C}$ , що говорить про те, що погодні умови були достатньо

сприятливими для висіву цукрових буряків. При порівнянні температур із середньо-багаторічними даними, маємо дещо вищу температуру повітря за роки досліджень. Так, в 2022 році вона склала 16,6°C, в 2023 р. – 17,7°C.

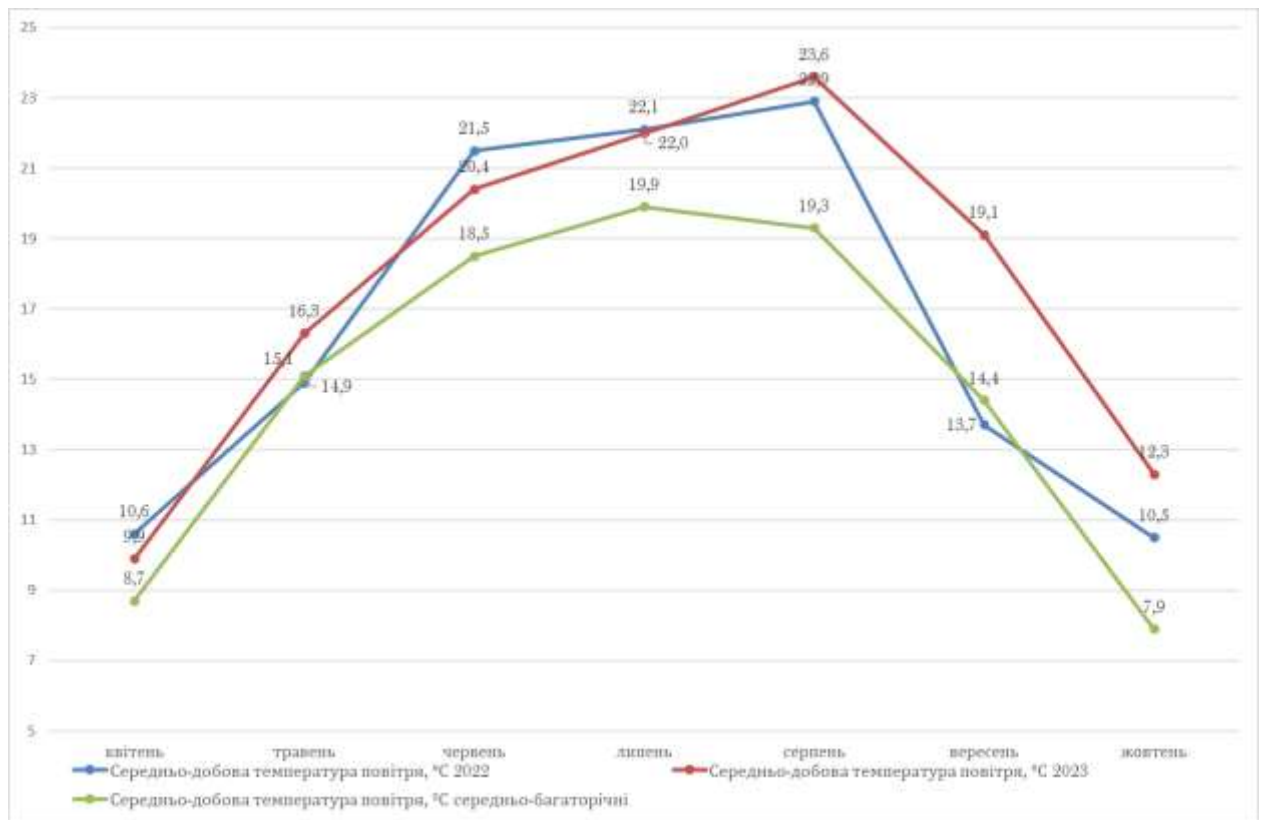


Рис. 2.1 Гідротермічні умови в роки проведення досліджень, температура 2022-2023 °C

Слід відмітити, що обидва роки були дуже засушливими, однак 2023 більш сприятливим, маючи навесні більшу кількість дощів, що вплинуло на ріст та розвиток сільськогосподарських культур.

В 2022 році найбільша кількість опадів була у серпні місяці – 91,4 мм, а в 2023 році найбільша кількість опадів випала у листопаді – 106,7 мм.

За вегетаційний період цукрових буряків сума атмосферних опадів за середніми багаторічними даними Кропивницького метеопосту склала 362,0 мм, в 2022 році – 300,3 мм, а в 2023 році – 265,6 мм.

За роки проведення досліджень агрометеорологічні умови характеризувались деякими відхиленнями від середніх багаторічних

показників, але в цілому були досить сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрових буряків.

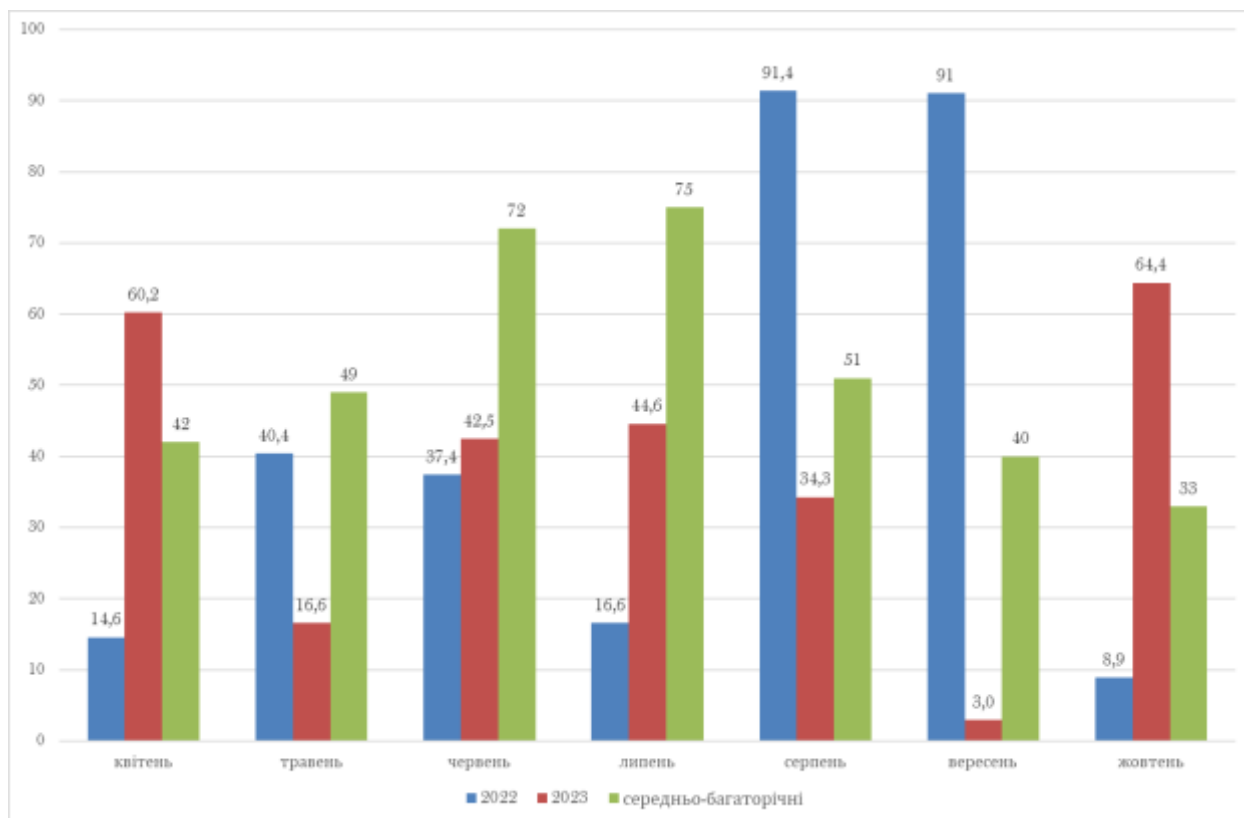


Рис. 2.2. Гідротермічні умови в роки проведення досліджень,  
кількість опадів 2022-2023 °C

### РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ ЗНАРЯДЬ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

#### 3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження ефективності обробітку посівів цукрових буряків інсектицидами та вибору ґрунтообробних знарядь проводилися протягом 2022-2023 рр. ФГ «Валовий І. І.» с. Лозуватка Великосяверинівської сільської громади, Кропивницького району, Кіровоградської області.

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

Таблиця 3.1.

Схема польового дослідю

| № варіанту | Основний обробіток ґрунту                    | Інсектицид   |
|------------|----------------------------------------------|--------------|
| 1          | Полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | - (контроль) |
| 2          |                                              | Ранчо        |
| 3          |                                              | Міст Супер   |
| 4          | Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) | - (контроль) |
| 5          |                                              | Ранчо        |
| 6          |                                              | Міст Супер   |

Загальна площа ділянок для проведення дослідження – 24,3 м<sup>2</sup>, площа облікової ділянки – 1,35 м<sup>2</sup>, повторність триразова. Варіанти в повторенні розміщувались послідовно, повторення використовувалось в одну смугу. Для посіву цукрових буряків використовується пунктирний спосіб сівби із шириною міжряддя 45 см.

Для сівби використовувався гібрид Максим, створений Ялтушківською дослідно-селекційною станцією Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН. Це диплоїдний гібрид урожайно-цукристого напрямку. Стійкий до цвітущості та ураження коренідом, толерантний до церкоспорозу. За результатами Державного сортовипробування має такі показники продуктивності: врожайність – 49,5 т/га; цукристість – 17,0%; збір

цукру – 8,4 т/га (116,4 % до стандарту). Рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу і Полісся. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2004 року [30].

Облік та спостереження проводився за методикою, розробленою Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН (табл. 3.2) [31].

Таблиця 3.2.

## Порядок досліджень

| № п/п | Найменування дослідження                   | Зміст дослідження                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.    | Фенологічні спостереження                  | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фаза появи поодиноких сходів: день, коли на ділянці з'явилося 10-15% рослин;</li> <li>- фаза появи повних сходів: день, коли зійшло 75% рослин і чітко видно рядки на ділянках;</li> <li>- фаза виловки: в день появи 75% рослин бруньки, з якої в подальшому розвивалися перша пара справжніх листочків;</li> <li>- фаза появи першої пари справжніх листочків: день появи у 75% рослин бруньки, яка утворювала другу пару справжніх листочків;</li> <li>- фази появи пари справжніх листочків: день появи у 75% рослин бруньки, яка утворювала четверту пару справжніх листочків;</li> <li>- фаза змикання листя в рядку: день, коли крайні листя сусідніх рослин в рядках починали торкатися один одного у 75% рослин;</li> <li>- фаза розмикання листя в міжряддях: день, коли листки сусідніх в рядках рослин переставали торкатися один одного у 75%</li> </ul> |
| 2.    | Облік динаміки маси листків і коренеплодів | Масу листків і коренеплодів визначали ваговим методом зважуючи рослини, відібраних по діагоналі ділянки. Точність зважувань до 0,1 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| 1  | 2                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Визначення площі листкової пластинки на одній рослині (дм <sup>3</sup> ) | Площа листкової пластинки визначалась як добуток довжини на найбільшу ширину листка. Площа листкової пластинки рослини визначалась як добуток середньої площі листка на кількість листків                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. | Облік густоти стояння рослин                                             | Облік густоти стояння проводили шляхом підрахунку кількості рослин перед збиранням культури                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. | Облік урожайності коренеплодів                                           | Підготовку до збирання врожаю проводили за 1-2 дні до збирання коренеплодів, для цього оглядалась вся ділянка. Врожай на дослідній ділянці збирався в один день вручну із зважуванням коренеплодів з кожної ділянки окремо. Перед зважуванням коренеплоди ретельно очищали від ґрунту, врожайність перераховували на 1 га                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. | Визначення цукристості                                                   | Для визначення цукристості відбирали 40 коренеплодів, 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. Складною паличкою все ретельно перемішували протягом 30 хв. Після цього, додавали 1 мл маточного розчину (свинцево-кислого оцту), ретельно перемішували складною паличкою і залишали на 3-5 хв. для освітлення. Потім суміш із стаканчика фільтрували в чистий сухий посуд і поляризували в трубці довжиною 400 мм. Показник цукрометра у відсотках показував вмісти цукру в коренеплодах буряків |
| 7. | Розрахунок збору цукру                                                   | Вихід цукру з одиниці площі розраховували на основі даних врожайності та цукристості коренеплодів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8. | Економічний аналіз результатів досліджень                                | Економічний аналіз результатів досліджень проводився згідно прийнятої методики [32]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9. | Економічний аналіз результатів досліджень                                | Математична обробка результатів досліджень проводилася методом дисперсійного аналізу за допомогою ЕОМ [33, 34]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

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-4-40 або ґрунторозпушувачем ЧН-4,5.

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

Висів насіння на дослідному полі проводився сівалкою Монорілл 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. Продуктивність цукрових буряків в залежності від знаряддя для основного обробітку ґрунту та обрання інсектицидів**

Особливості росту і розвитку буряків цукрових відрізняються від більшості польових культур, тому при їх вирощуванні необхідно враховувати це.

В процесі індивідуального росту та розвитку цукрових буряків виділяються етапи, фази та міжфазні періоди. Перехід на новий етап розвитку – це, перш за все, органо-утворюючі процеси, формування листкового апарату, формування коренеплоду та специфічними вимоги рослин до умов середовища. Тому, ці закономірності слід враховувати при здійсненні фенологічних спостережень цукрових буряків.

Виділяються такі основні періоди росту і розвитку цукрових буряків:

Перший: формування листкової поверхні та кореневої системи;

Другий: посилений ріст листків та кореня;

Третій: Інтенсивне накопичення цукру. Технічна стиглість рослин.

Відповідно до методики досліджень протягом вегетаційного періоду цукрових буряків проводились фенологічні спостереження за їх ростом і розвитком рослин, визначено дати проходження ними фаз розвитку.

Сівба насіння цукрових буряків відбувалась у строки рекомендовані для даної кліматичної зони. Так, в 2022 році сівба проходила 14.04, а в 2022 році – 24.04 (табл. 3.4, 3.5).

Відповідно до цього сходи цукрових буряків отримано: у 2022 році – 29.04-30.04 (після сівби пройшло 14-15 днів), в 2023 році – 06.05-08.05 (після сівби пройшло 13-15 днів). Таким чином, строк коли з'явилися сходи в обидва роки – майже однаковий. Як бачимо, при внесенні інсектицидів фаза настання сходів скоротилась на 1-2 дні.

Таблиця 3.4.

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

| Номер<br>варіанту | Висів | Сходи | Вилочка | 1-а пара<br>справжніх<br>листочків | 2-а пара<br>справжніх<br>листочків | 3-а пара<br>справжніх<br>листочків | Змикання<br>листіків в<br>рядках | Змикання<br>листіків в<br>міжряддях | Технічна<br>стиглість |
|-------------------|-------|-------|---------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1                 | 14.04 | 30.04 | 14.05   | 18.05                              | 23.05                              | 29.05                              | 16.06                            | 25.07                               | 01.10                 |
| 2                 | 14.04 | 30.04 | 14.05   | 18.05                              | 23.05                              | 29.05                              | 16.06                            | 25.06                               | 01.10                 |
| 3                 | 14.04 | 29.04 | 13.05   | 17.05                              | 22.05                              | 29.05                              | 15.06                            | 23.06                               | 30.09                 |
| 4                 | 14.04 | 29.04 | 13.05   | 17.05                              | 22.05                              | 29.05                              | 15.06                            | 23.07                               | 30.09                 |
| 5                 | 14.04 | 29.04 | 13.05   | 17.05                              | 22.05                              | 29.05                              | 15.06                            | 23.06                               | 30.09                 |
| 6                 | 14.04 | 29.04 | 13.05   | 17.05                              | 22.05                              | 29.05                              | 15.06                            | 23.07                               | 30.09                 |

Таблиця 3.5.

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

| Номер<br>варіанту | Висів | Сходи | Вилочка | 1-а пара<br>справжніх<br>листочків | 2-а пара<br>справжніх<br>листочків | 3-а пара<br>справжніх<br>листочків | Змикання<br>листіків в<br>рядках | Змикання<br>листіків в<br>міжряддях | Технічна<br>стиглість |
|-------------------|-------|-------|---------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1                 | 24.04 | 08.05 | 16.05   | 18.05                              | 22.05                              | 31.05                              | 15.06                            | 21.07                               | 24.09                 |
| 2                 | 24.04 | 08.05 | 16.05   | 18.05                              | 22.05                              | 31.05                              | 15.06                            | 21.06                               | 24.09                 |
| 3                 | 24.04 | 07.04 | 15.05   | 17.05                              | 21.05                              | 31.05                              | 14.06                            | 20.06                               | 23.09                 |
| 4                 | 24.04 | 07.04 | 15.05   | 17.05                              | 21.05                              | 31.05                              | 14.06                            | 20.07                               | 23.09                 |
| 5                 | 24.04 | 06.04 | 15.05   | 17.05                              | 20.05                              | 29.05                              | 14.06                            | 20.06                               | 23.09                 |
| 6                 | 24.04 | 06.04 | 15.05   | 17.05                              | 20.05                              | 29.05                              | 14.06                            | 20.07                               | 23.09                 |

Слід відмітити, що тривалість вегетаційного періоду у 2022 році склала у контрольному варіанті – 171 день, а у варіантах із обробіткою інсектицидами – 170 днів.

У 2023 році тривалість вегетаційного періоду становила у контрольному

варіанті – 154 дні, а у варіантах із обробкою інсектицидами – 153 дні. Що пояснюється тим, що у 2022 році в середині серпня почались тривалі холодні дощі, які тривали до середини вересня, що подовжило строк дозрівання коренеплодів.

Врожайність знаходиться в безпосередній залежності від розмірів та продуктивності роботи основної фотосинтезуючої системи – площі листя. Ця система повинна найшвидше досягти оптимального розміру та, при цьому, найдовше працювати для того, щоб коренеплід набрав цукру.

Наростання площі листків залежить від інтенсивності їх утворення. Ми дослідили площу листової поверхні (табл. 3.6).

Так, в 2022 році під час підрахунку площі листової поверхні 10.06 у варіантах із обробкою інсектицидами площа була більшою за варіанти без обробітку на 1,6-1,8 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 3,3-3,4 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер. При чому, слід відзначити, що вибір ґрунтообробного знаряддя також мав великий вплив – різниця у варіанті із плугом та ґрунторозпушувачем із одним інсектицидом склав 0,2 дм<sup>2</sup>/рослину та 1,1 дм<sup>2</sup>/рослину у Ранчо та Міст Супер, відповідно. 10.07 – у варіантах із обробкою інсектицидами площа була більшою за варіанти без обробітку на 1,5 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 2,1-2,2 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер.

10.08 – у варіантах із обробкою інсектицидами площа була більшою за варіанти без обробітку на 1,1 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 2,8 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер.

Перед збиранням площа листової поверхні у варіантах із обробкою інсектицидами була більшою за варіанти без обробітку на 1,1-1,2 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 2,5-2,7 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер.

Тож, слід зазначити, що році під час проведення дослідів найбільший вплив на набір площі листової поверхні мало обрання кращого інсектициду.

Таблиця 3.6.

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

| Варіанти досліджень                                                    | Строки обліку |       |       |                 |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|-----------------|
|                                                                        | 10.06         | 10.07 | 10.08 | перед збиранням |
| 2022                                                                   |               |       |       |                 |
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 14,0          | 28,0  | 22,0  | 17,0            |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) | 14,2          | 28,2  | 22,2  | 17,2            |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 15,6          | 29,5  | 23,1  | 18,1            |
| 4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 16,0          | 29,7  | 23,3  | 18,4            |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 17,3          | 30,1  | 24,8  | 19,5            |
| 6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 17,6          | 30,4  | 25,0  | 19,9            |
| 2023                                                                   |               |       |       |                 |
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 22,1          | 36,0  | 32,0  | 26,1            |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) | 22,3          | 36,3  | 32,3  | 26,4            |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 23,9          | 38,1  | 33,1  | 27,5            |
| 4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 24,1          | 38,5  | 33,4  | 27,8            |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 25,9          | 40,1  | 34,2  | 29,4            |
| 6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 26,2          | 40,4  | 34,5  | 30,0            |

В 2022 році під час підрахунку площі листкової поверхні 10.06 у варіантах із обробкою інсектицидами площа була більшою за варіанти без обробітку на 1,8  $\text{дм}^2/\text{рослину}$  при обробці інсектицидом Ранчо та на 3,8-3,9  $\text{дм}^2/\text{рослину}$  при обробці інсектицидом Міст Супер. 10.07 – у варіантах із

обробкою інсектицидами площа була більшою за варіанти без обробітку на 2,1-2,2 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 4,1 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер.

10.08 – у варіантах із обробкою інсектицидами площа була більшою за варіанти без обробітку на 1,1 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 2,2 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер.

Перед збиранням площа листкової поверхні у варіантах із обробкою інсектицидами була більшою за варіанти без обробітку на 1,4 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Ранчо та на 3,3-3,6 дм<sup>2</sup>/рослину при обробці інсектицидом Міст Супер.

За обидва роки досліджень тенденція отримана при дослідженні кожного року окремо, зберіглась. Тому слід сказати, що обробка інсектицидом Міст Супер із використанням в якості знаряддя для основного обробітку ґрунторозпушувача ЧН4,5 давала приріст площі листкової поверхні (рис. 3.2).

Обрання в якості інсектициду Міст Супер із діючою речовиною Тіаметоксам та Лямбда-цигалотрин діяли краще за інсектицид Ранчо із діючою речовиною Клотіанідин. Крім того, обрання в якості знаряддя для основного обробітку ґрунту ґрунторозпушувач ЧН-4,5 мали вплив на площу листкової поверхні, так як кренплод мав змогу найкраще та найдовше дістатися до ґрунтової вологи.

Від формуванні площі листкової поверхні цукрових буряків залежить набір маси їх коренеплодів, які ми дослідила наступними (табл. 3.7).

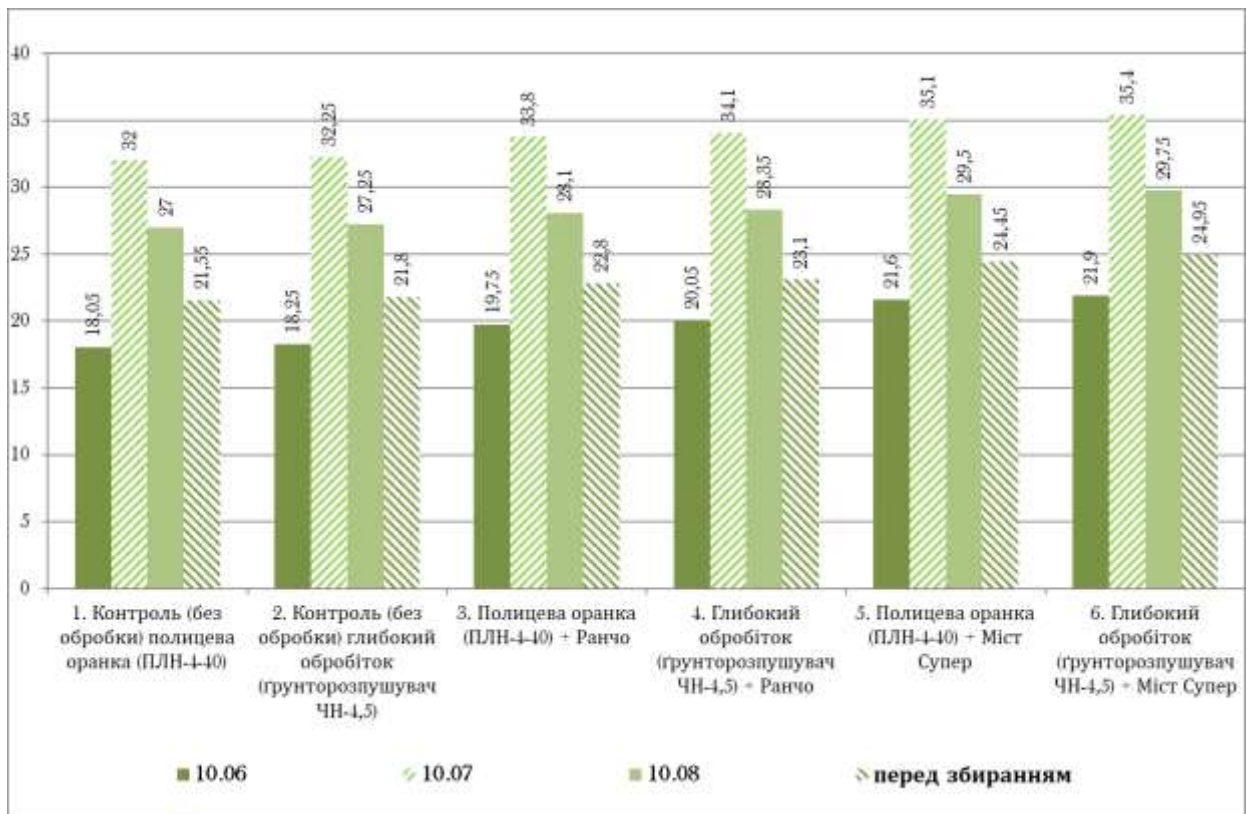


Рис. 3.2. Динаміка площі листкової поверхні цукрових буряків,  $\text{дм}^2/\text{рослину}$

Збільшення коренеплодів по масі відбувається весь час, протягом всієї вегетації та відбувається безперервно до збирання.

Так, у 2022 році аналіз впливу застосування інсектицидів та обрання кращого ґрунтообробного агрегату на динаміку наростання маси коренеплодів виявив, що у варіантах контролю маса була найменшою. А у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів станом на 15.07 становила 124-153 г, що більше за контроль на 10-35 г.

На 15.08 у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів становила 248-267 г, що більше за контроль на 24-40 г.

На 5.09 у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів становила 384-400 г, що більше за контроль на 6-19 г.

Слід зазначити, що найвищу масу коренеплодів отримано у варіанті глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер: 15.07 – 153 г, 15.08 – 267 г, 15.09 – 400 г.

Таблиця 3.7.

## Динаміка маси коренеплодів цукрових, г/рослину

| Варіанти досліджень                                                    | Дати обліку |       |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|
|                                                                        | 15.07       | 15.08 | 15.09 |
| 2022                                                                   |             |       |       |
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 114         | 224   | 378   |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) | 118         | 227   | 385   |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 124         | 248   | 384   |
| 4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 131         | 254   | 389   |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 148         | 262   | 397   |
| 6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 153         | 267   | 400   |
| 2023                                                                   |             |       |       |
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 125         | 246   | 415   |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) | 129         | 249   | 423   |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 136         | 272   | 422   |
| 4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 145         | 277   | 427   |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 163         | 288   | 435   |
| 6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 169         | 293   | 440   |

В 2023 році вплив застосування інсектицидів та обрання кращого ґрунтообробного агрегату на наростання маси коренеплодів показав, що у варіантах контролю маса була меншою. А у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів станом на 15.07 становила 136-169 г, що більше за контроль на 11-40 г.

На 15.08 у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів становила 272-293 г, що більше за контроль на 26-44 г.

На 5.09 у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів становила 422-440 г, що більше за контроль на 4-20 г.

Слід зазначити, що найвищу масу коренеплодів отримано у варіанті глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер: 15.07 – 169 г, 15.08 – 293 г, 15.09 – 440 г.

Все вищесказане свідчить про те, що прибавка маси коренеплодів відбувалась при обробці інсектицидами та із використанням для основного обробітку ґрунту знаряддя ЧН-4,5. Також, слід зазначити, що краще проявив себе інсектицид Міст Супер.

За 2022-2023 рр. досліджень зберіглась стала тенденція збільшення маси коренеплодів із обробкою інсектицидами і при глибокому обробітку (рис. 3.3).

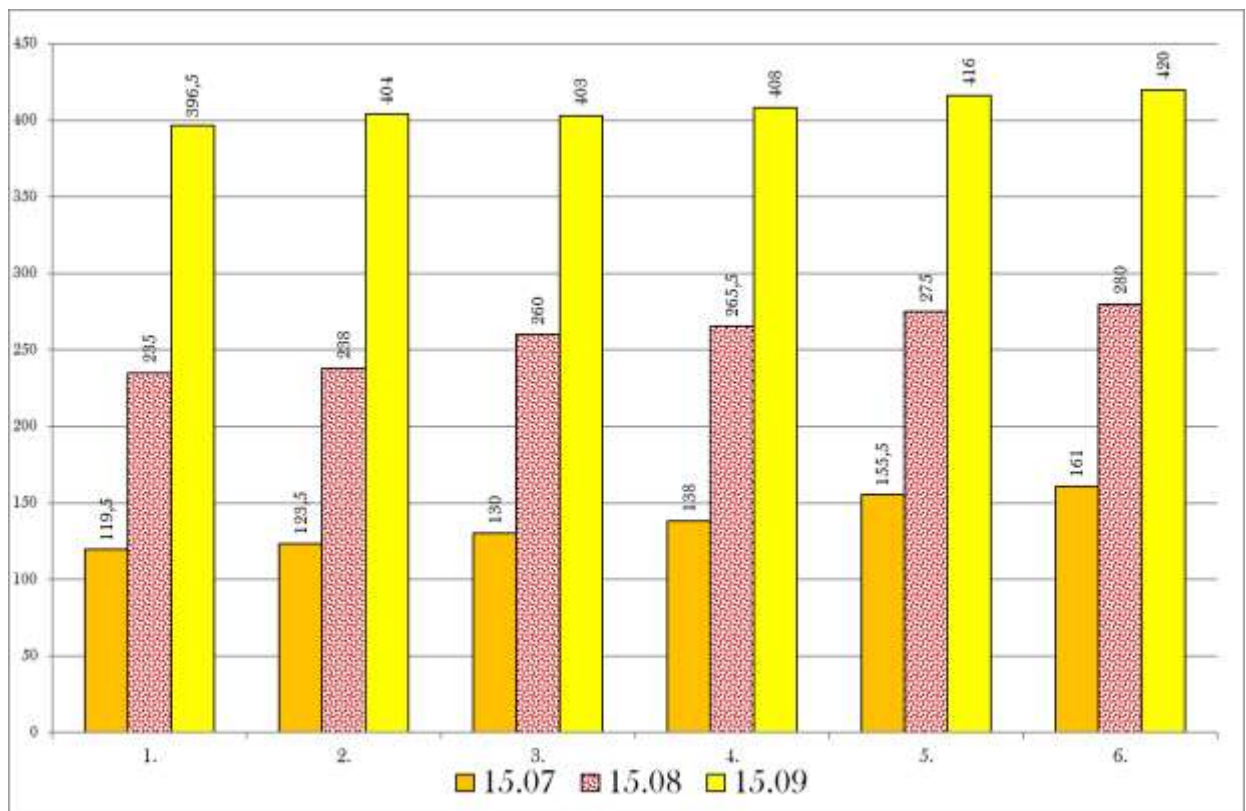


Рис. 3.3. Динаміка маси коренеплодів цукрових буряків  
(середнє за 2022-2023 рр.)

Так у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів станом на 15.07 становила 130-161 г, що більше за контроль на 10,5-37,5 г.

На 15.08 у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів становила 260-280 г, що більше за контроль на 25-42 г.

На 5.09 у варіантах із обробкою інсектицидом маса коренеплодів становила 403-420 г, що більше за контроль на 4-19,5 г.

Слід зазначити, що найвища маса отримана у варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер: 15.07 – 161 г, 15.08 – 280 г, 15.09 – 400 г.

Таким чином, внесення стартових доз інсектицидів дали змогу отримати на початковому етапі захист від шкідників, а обрання кращого ґрунтообробного знаряддя забезпечило необхідну кількість вологи для проростання насіння та розвитку коренеплодів.

Наростання коренеплодів відбувається протягом всього вегетаційного періоду, а маса листків, досягаючи максимуму на початку серпня, поступово зменшується під кінець вегетації (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Динаміка формування маси листків, за 2022-2023 рр., г/рослину

| Варіанти досліджень                                                    | Дати обліку |       |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|
|                                                                        | 15.07       | 15.08 | 15.09 |
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 185         | 300   | 250   |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) | 188         | 304   | 259   |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 234         | 345   | 314   |
| 4. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 239         | 349   | 316   |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 261         | 344   | 321   |
| 6. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 262         | 348   | 324   |

Так, в середньому за два роки досліджень, найвищі показними маси листя отримано у варіантах із обробкою інсектицидами від 234 г до 262 г на 15.07, 342-348 г на 15.08 та 316-324 г на 15.09.

Серед варіантів із обробкою інсектицидами слід відмітити варіант із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер, де отримано найбільші показники маси листя.

Одним з найважливіших факторів збільшення врожайності цукрових буряків є їх є правильне підживлення мінеральними добривами та боротьба на посівах із хворобами та шкідниками. Роздивимось показники врожайності коренеплодів за 2022-2023 роки досліджень (табл. 3.9, додаток А).

Таблиця 3.9.

Врожайність цукрових буряків за 2022-2023 рр., т/га

| Варіанти досліджень                                                    | 2022 | +/- до контролю | 2023 | +/- до контролю | середнє | +/- до контролю |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------|-----------------|---------|-----------------|
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 40,9 |                 | 43,2 |                 | 42,05   |                 |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) | 41,2 |                 | 43,5 |                 | 42,35   |                 |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 45,6 | 4,7             | 47,1 | 3,9             | 46,35   | 4,3             |
| 4. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 45,8 | 4,6             | 47,3 | 3,8             | 46,55   | 4,2             |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 46,2 | 5,3             | 48,7 | 5,5             | 47,45   | 5,4             |
| 6. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 46,3 | 5,1             | 49,0 | 5,5             | 47,65   | 5,3             |
| НІР <sub>05</sub>                                                      | 0,26 |                 | 0,43 |                 |         |                 |
| НІР <sub>05</sub> фактору А                                            | 0,15 |                 | 0,25 |                 |         |                 |
| НІР <sub>05</sub> фактору В                                            | 0,11 |                 | 0,18 |                 |         |                 |

У 2022 році обробіток інсектицидом під у фазі виловки препаратом Ранчо додало врожайності на 4,6-4,7 т/га із врожайністю 45,6 т/га при оранці та 45,8 т/га при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додало врожайності на 5,1-5,3 т/га із врожайністю 46,2 т/га при оранці та 46,3 т/га при глибокому рихленні. Найбільшу врожайність коренеплодів отримано у варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер – 46,3 т/га (при  $НІР_{05}$  0,26 т/га).

У 2023 році обробіток інсектицидом під у фазі виловки препаратом Ранчо додало врожайності на 3,8-3,9 т/га із врожайністю 47,1 т/га при оранці та 47,3 т/га при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додало врожайності на 5,5 т/га із врожайністю 48,7 т/га при оранці та 49,0 т/га при глибокому рихленні. Найбільшу врожайність коренеплодів отримано у варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер – 49,0 т/га при  $НІР_{05}$  0,43 т/га (додаток Б). Слід зазначити, що при статистичній обробці даних отримано Парето-Карту, з якої видно, що найбільший вплив серед досліджуваних факторів цього року мав інсектицид.

Так, за обидва роки досліджень отримано середні показники врожайності, які не виходять за рамки загальної тенденції в досліді.

Обробіток інсектицидом препаратом Ранчо додало врожайності на 4,2-4,3 т/га із врожайністю 46,35 т/га при оранці та 46,55 т/га при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додало врожайності на 5,3-5,4 т/га із врожайністю 47,45 т/га при оранці та 47,65 т/га при глибокому рихленні. Найбільшу врожайність коренеплодів за обидва роки досліджень отримано у варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер – 47,65 т/га.

Крім врожайності, в наших дослідженнях ми визначали цукристість коренеплодів, на яку впливали погодні умови обох років впродовж вегетаційного періоду (табл. 3.8).

У 2022 році обробіток препаратом Ранчо додав цукристості на 0,6-0,7% із цукристістю 16,2% при оранці та 16,3% при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додав цукристості на 0,9-1,1% із цукристістю 16,6% в обох випадках. Найбільша цукристість коренеплодів отримана із обробкою інсектицидом Міст Супер – 16,6% (табл. 3.10, додаток В, Г).

Таблиця 3.10.

## Цукристість коренеплодів за 2022-2023 рр., %

| Варіанти досліджень                                                    | 2022 | +/- до контролю | 2023 | +/- до контролю | середнє | +/- до контролю |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------|-----------------|---------|-----------------|
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 15,5 |                 | 16,0 |                 | 15,8    |                 |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) | 15,7 |                 | 16,1 |                 | 15,9    |                 |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 16,2 | 0,7             | 16,6 | 0,6             | 16,4    | 0,6             |
| 4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 16,3 | 0,6             | 16,7 | 0,6             | 16,5    | 0,6             |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 16,6 | 1,1             | 17,0 | 1,0             | 16,8    | 1,1             |
| 6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 16,6 | 0,9             | 17,1 | 1,0             | 16,9    | 1,0             |
| НІР <sub>05</sub> загальне                                             | 0,38 |                 | 0,17 |                 |         |                 |
| НІР <sub>05</sub> фактору А                                            | 0,22 |                 | 0,10 |                 |         |                 |
| НІР <sub>05</sub> фактору В                                            | 0,15 |                 | 0,07 |                 |         |                 |

У 2023 році обробіток препаратом Ранчо додав цукристості на 0,6% із цукристістю 16,6% при оранці та 16,7% при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додав цукристості на 1,0% із цукристістю 17,0% при оранці та 17,1% при глибокому рихленні. Найбільшу цукристість отримано у

варіанті із глибоким розпушуванням та обробкою інсектицидом Міст Супер – 17,1%.

Середній за два роки кращий результат цукристості отримано результат отримано у варіанті із глибоким рихлення ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер – 16,9%.

Наступний показник, який було досліджено – вміст цукру, який залежить від ґрунтово-кліматичних умов, агротехніки, обраного сорту чи гібриду та інших факторів (табл.3.11, додаток Д, Е).

Таблиця 3.11.

Збір цукру за 2022-2023 рр., т/га

| Варіанти досліджень                                                    | 2022 | +/- до контролю | 2023 | +/- до контролю | середнє | +/- до контролю |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------|-----------------|---------|-----------------|
| 1. Контроль (без обробки) полицева оранка (ПЛН-4-40)                   | 6,34 |                 | 6,91 |                 | 6,63    |                 |
| 2. Контроль (без обробки) глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) | 6,47 |                 | 7,00 |                 | 6,74    |                 |
| 3. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Ранчо                                  | 7,39 | 1,05            | 7,82 | 0,91            | 7,60    | 0,98            |
| 4. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) + Ранчо                | 7,47 | 1,00            | 7,90 | 0,90            | 7,68    | 0,95            |
| 5. Полицева оранка (ПЛН-4-40) + Міст Супер                             | 7,67 | 1,33            | 8,28 | 1,37            | 7,97    | 1,35            |
| 6. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) + Міст Супер           | 7,69 | 1,22            | 8,38 | 1,38            | 8,03    | 1,30            |
| НІР <sub>05</sub> загальне                                             | 0,14 |                 | 0,09 |                 |         |                 |
| НІР <sub>05</sub> фактору А                                            | 0,08 |                 | 0,05 |                 |         |                 |
| НІР <sub>05</sub> фактору В                                            | 0,06 |                 | 0,04 |                 |         |                 |

У 2022 році обробіток препаратом Ранчо додав вмісту цукру на 1,05-1,00 т/га із збором цукру 7,39 т/га при оранці та 7,47 т/га при глибокому рихленні.

Обробіток препаратом Міст Супер додав цукристості на 1,22-1,33 т/га із вмістом цукру 7,67 т/га при оранці та 7,69 т/га при глибокому рихленні. Найбільший вміст цукру отримано із обробкою інсектицидом Міст Супер – 7,69 т/га.

У 2023 році обробіток препаратом Ранчо додав вмісту цукру на 0,90-0,91 т/га із збором цукру 7,82 т/га при оранці та 7,90 т/га при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додав вмісту цукру на 1,37-1,38 т/га із вмістом цукру 8,28 т/га при оранці та 8,38 т/га при глибокому рихленні. Найбільший показник збору цукру отримано у варіанті із глибоким розпушуванням та обробкою інсектицидом Міст Супер – 8,38 т/га.

За 2022-2023 роки досліджень кращий результат збору цукру отримано у варіанті отримано у варіанті із глибоким розпушуванням та обробкою інсектицидом Міст Супер – 8,03 т/га., що забезпечило збільшення вмісту цукру на 1,30 т/га.

Отже, рекомендовано сільськогосподарським виробника при вирощуванні цукрових буряків ввести до системи захисту посівів рослин на початковому етапі росту і розвитку препарат Міст Супер та використовувати в якості основного обробітку ґрунту глибоке рихлення, що забезпечить кращий розвиток рослин в період вегетації та надасть можливості отримати кращі показники продуктивності коренеплодів.

## **РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Протягом останніх десятиліть площі, відведені під цукрові буряки, постійно зменшувалися, що негативно позначалося на цукровій галузі в цілому. Однак нещодавнє зменшення цих площ до критично низького рівня призвело до підвищення вартості цукру в Україні.

Зростання цін на цукор стало стимулом для часткового відновлення посівних площ під цукрові буряки, оскільки висока ціна частково компенсує низьку рентабельність виробництва цукру в країні. Це, в свою чергу, може сприяти залученню нових інвестицій у галузь, що дозволить модернізувати виробництво та підвищити його ефективність. Відновлення площ під цукрові буряки також може позитивно вплинути на зайнятість у сільських районах, створюючи нові робочі місця та підтримуючи місцеву економіку [35, 36].

Інсектициди суттєво впливають на життєві процеси в рослинах, забезпечуючи захист від шкідників. Це, в свою чергу, сприяє більш інтенсивному наростанню маси рослин і формуванню потужнішої кореневої системи. Завдяки цьому рослини стають здатними ефективніше засвоювати вологу та поживні елементи з ґрунту, що призводить до збільшення продуктивності культур і покращення якості продукції. Це робить їх важливим інструментом для агрономів, які прагнуть оптимізувати врожайність та забезпечити стабільні результати в умовах змінного клімату.

Для оцінки економічної ефективності врожайності цукрових буряків та вивчення впливу різних факторів були використані наступні показники: чистий прибуток, собівартість, рентабельність. Розрахунки проведені на основі нормативних затрат праці та ресурсів, необхідних для вирощування коренеплодів цукрових буряків. Результати дослідження економічної ефективності вирощування цукрових буряків представлені в таблиці 4.1.

Поєднання технологій обробітку ґрунту і засобів захисту рослин сприяло суттєвому підвищенню урожайності, що, в свою чергу, мало значний вплив на вартість валової продукції. У досліджуваних варіантах вартість валової продукції була прямо залежною від урожайності коренеплодів і коливалася в межах 7095,0 грн./га. Найвища виручка від реалізації була зафіксована у варіантах досліду, де використовували оранку з глибоким обробітком (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) в поєднанні з препаратом Міст Супер. Цей показник становив 58135,00 грн, що на 13,9% більше від контрольного варіанта без добрив при глибокому обробітку. Контрольні варіанти (без обробки) мають найменшу вартість врожаю – 51040 грн./га і 51645 грн./га відповідно [32].

Найвищі витрати 31212,89 грн./га спостерігаються при глибокому обробітку ґрунту з використанням ґрунторозпушувача ЧН-3,5 та препарату Міст Супер. Проте ці витрати є економічно обґрунтованими завдяки значному приросту урожайності та чистого доходу. Контрольні варіанти мають найнижчі витрати: 29213,42 грн/га (для полицевої оранки) та 29 965,04 грн/га (для глибокого обробітку), але демонструють істотно нижчий рівень доходу та рентабельності.

Глибокий обробіток у поєднанні з препаратом Міст Супер забезпечує найвищий чистий дохід – 26922,11 грн/га, що на 5242 грн/га (19%) перевищує дохід контрольного варіанту без добрив. Для полицевої оранки приріст доходу становить 5096 грн/га в порівнянні з контролем. Навіть за умов зростання витрат, чистий дохід залишається найвищим при використанні глибокого обробітку з препаратами.

Найнижча собівартість – 590,59 грн./т, досягається при глибокому обробітку з препаратом Міст Супер, що на 7,47% менше, ніж у контрольному варіанті без добрив. Полицева оранка з препаратом Міст Супер також демонструє конкурентоспроможну собівартість – 595,36 грн/т.

Найвищий рівень рентабельності – 86,3% зафіксовано при глибокому обробітку з препаратом Міст Супер. Це на 13,9% перевищує рентабельність контрольного варіанту глибокого обробітку, яка становить 72,4%. Полицева оранка з добривом демонструє рентабельність 84,6%, що лише трохи поступається показникам глибокого обробітку.

При порівнянні вирощування цукрових буряків за різними способами основного обробітку ґрунту виявлено, що полицева оранка та глибокий обробіток демонструють схожі результати в економічній ефективності, хоча витрати на глибокий обробіток є вищими. При порівнянні варіантів із різними інсектицидами для захисту насіння цукрових буряків слід зазначити, що кращі показники спостерігаються при використанні Міст Супер.

Глибокий обробіток ґрунту (ґрунторозпушувач ЧН-4,5) +Міст Супер є найефективнішим варіантом, оскільки забезпечує: максимальну урожайність (52,9 т/га), найвищий чистий дохід (26922,11 грн./га), найбільший рівень рентабельності (86,3%), найнижчу собівартість 1 тонни продукції (590,59 грн./т) (додаток Д).

Таблиця 4.1.

## Економічна ефективність вирощування цукрових буряків

| Варіанти досліджень                                                          | Урожайність<br>коренеплодів,<br>т/га | Вартість<br>врожаю з 1 га,<br>грн. | Затрати на<br>вирощування,<br>всього грн./га | Умовний<br>чистий дохід з<br>1 га,<br>всього грн. | Рівень<br>рентабельності,<br>% | Собівартість 1<br>т продукції,<br>грн. |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Контроль (без обробки)<br>полицева оранка (ПЛН-4-40)                      | 46,4                                 | 51040,0                            | 29213,42                                     | 21 826,58                                         | 74,7                           | 629,60                                 |
| 2. Контроль (без обробки)<br>глибокий обробіток<br>(грунторозпушувач ЧН-4,5) | 47,0                                 | 51645,0                            | 29965,04                                     | 21 679,96                                         | 72,4                           | 638,23                                 |
| 3. Полицева оранка<br>(ПЛН-4-40) + Ранчо                                     | 49,8                                 | 54780,0                            | 30267,07                                     | 24 512,93                                         | 81,0                           | 607,77                                 |
| 4. Глибокий обробіток<br>(грунторозпушувач ЧН-4,5) +<br>Ранчо                | 51,2                                 | 56265,0                            | 30859,75                                     | 25405,25                                          | 82,3                           | 603,32                                 |
| 5. Полицева оранка<br>(ПЛН-4-40) + Міст Супер                                | 51,9                                 | 57090,0                            | 31094,96                                     | 25995,04                                          | 83,6                           | 599,13                                 |
| 6. Глибокий обробіток<br>(грунторозпушувач ЧН-4,5) +<br>Міст Супер           | 52,9                                 | 58135,0                            | 31212,89                                     | 26922,11                                          | 86,3                           | 590,59                                 |

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Техніка безпеки при виконанні польових робіт

Напередодні польових робіт роботодавцям, керівникам сільськогосподарських підприємств, головам фермерських господарств, інженерам із охорони праці необхідно зосередитися на запобіганні виробничого травматизму шляхом посилення профілактичної роботи.

Роботу організовують згідно з Правилами охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затвердженими наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240, та іншими нормативними актами з охорони праці [37-39].

Відповідальні особи повинні визначити види робіт та процеси, які будуть виконувати працівники, та вжити необхідних заходів для запобігання небезпеці. Особливо важливо вжити додаткових заходів безпеки в умовах воєнних дій, щоб створити максимальний рівень захисту для працівників.

Щоб запобігти аваріям і нещасним випадкам під час польових робіт та експлуатації сільськогосподарської техніки, керівники сільгосппідприємств і працівники мають дотримуватися правил охорони праці.

Керівникам необхідно забезпечити ефективну роботу служби охорони праці на підприємстві, зокрема розробити організаційно-технічні заходи щодо безпеки праці на період підготовки й проведення сезонних польових робіт.

Відповідальними за організацію охорони праці призначають:

- загалом по господарству – головного агронома, головного інженера;
- по відділках, бригаді – керівника відділку, бригадирів тракторних і польових бригад.

На сільськогосподарських машинах та обладнанні можуть працювати лише особи, які досягли 18-річного віку, успішно пройшли навчання та отримали допуск до роботи на таких машинах, а також пройшли попередній медичний огляд та інструктаж з охорони праці на робочому місці та не мають медичних протипоказань.

Загалом польові роботи виконуються на значній відстані від центральної садиби і тракторної бригади. Через це знижується контроль за безпекою працівників з боку адміністрації господарства. У цих умовах підвищується особиста відповідальність механізаторів за безпеку проведення робіт.

Серед професій у агропромисловому комплексі найнебезпечнішою, як і раніше, є професія механізатора (тракториста-машиніста). Польові механізовані роботи із застосуванням сільськогосподарської техніки потрібно розглядати як роботи з підвищеною небезпекою, адже часто механізатор залишається один на один з агрегатом, який може у будь-який момент потребувати ремонту. А це, своєю чергою, може спровокувати працівника до виконання дій, що не відповідають вимогам безпеки. Крім того, йому доводиться працювати понаднормово, у темний час доби, на віддалених полях, схилах, за несприятливих погодних умов, постійно зазнаючи впливу високих рівнів вібрації, шуму, температурних перепадів та інших чинників, що призводять до стомлення [39].

## **5.2. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами**

За даними Глобального екологічного фонду 25 % усієї земної поверхні світу – це деградовані ґрунти. Щорічно планета втрачає 24 млрд т родючої землі, через що потерпають 3,2 млрд людей. Якщо цей тренд триватиме, то до 50 року 95 % земної поверхні будуть становити деградовані ґрунти.

Земля – була, є і буде головним засобом сільськогосподарського виробництва, родючість – її основна цінність, яку ми маємо зберегти для майбутніх поколінь. Українські ґрунти, їхнє здоров'я потребують комплексного підходу та уваги з боку держави, агровиробників і наукового співтовариства. За даними ФАО 20 % сільськогосподарських земель України зазнали суттєвої деградації, а решта перебувають під загрозою. За останні 130 років українські ґрунти вже втратили близько 30 % гумусу, а рівень розораності є одним із

найвищих у світі – 53,9 % (Польща – 36,5 %, Німеччина – 34,1 %, США – 17,5 %, Китай – 12 %).

Деградація ґрунтів є одним із основних процесів, який загрожує харчуванню і визнана однією з найважливіших проблем на глобальному рівні для продовольчої безпеки та сталого розвитку в усьому світі.

Зниження родючості внаслідок постійних втрат гумусу вказує на неповне розуміння аграріями причин і природи руйнування цієї органічної речовини.

Нині науковцями визначено три основні чинники зниження родючості ґрунтів: біологічний, фізико-хімічний та механічний

Розпад гумусу біологічним шляхом – це природний процес, який забезпечує нормальне живлення рослин, і зупинити його принципово неможливо. Повернення органіки в ґрунт забезпечить баланс розпаду гумусу і його утворення. Для бездефіцитного балансу гумусу доцільно вносити 8–16 т/га органічних добрив або сидеральної маси залежно від ґрунтово-кліматичних умов.

Як і біологічний, фізико-хімічний процес руйнування гумусу зупинити неможливо, адже він відбувається під дією атмосферних опадів у поверхневому шарі ґрунту. Певною мірою запобігти цьому процесу можна, застосовуючи технології мінімального обробітку ґрунту, за яких на поверхні поля залишається мульча, що захищає ґрунт від прямої дії опадів. Також сприяє збереженню ґрунтів науково обґрунтоване систематичне унесення кальцієвмісних добрив.

Як бачимо, погіршення родючості ґрунтів є багатогранною проблемою, проте найбільш суб'єктивною причиною руйнування гумусу є техногенна діяльність людини.

Під синергетичним впливом біологічного, фізико-хімічного і, особливо механічного, факторів структура поверхневого шару ґрунту (8–10 см) з часом поступово погіршується. Пиловидні його частинки після перших же опадів цементуються у макроагрегати високої щільності. Застосовуване на практиці за таких умов розпушення поверхневого шару ґрунту не вирішує проблеми, оскільки істотно зменшену внаслідок ущільнення шпаруватість ґрунту (менше

50%) можна відновити лише за рахунок життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів. Але для цього потрібні відповідні умови і час. Саме незнання цього спонукає розробників сільськогосподарських машин і знарядь облаштовувати їх зайвими механізмами для розпушення ущільненого ґрунту по слідах рушіїв трактора. Позитивного результату при цьому немає, а є відповідне небажане ускладнення і здорожчання конструкцій знарядь.

Невідповідна техніка, інтенсивний спосіб проведення агротехнічних заходів, значне розпилення і пересушування ґрунту, обробіток у надмірно вологих умовах і критичне ущільнення ґрунту неминуче призводять до перманентного руйнування структури орного шару та, як наслідок, деградації ґрунту.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Наростання площі листків залежить від інтенсивності їх утворення. За обидва роки досліджень обрання в якості інсектициду Міст Супер із діючою речовиною Тіаметоксам та Лямбда-цигалотрин діяли краще за інсектицид Ранчо із діючою речовиною Клотіанідин. Крім того, обрання в якості знаряддя для основного обробітку ґрунту ґрунторозпушувача ЧН-4,5 мало вплив на площу листової поверхні, так як коренеплід мав змогу найкраще та найдовше дістатися до ґрунтової вологи.

2. Збільшення коренеплодів по масі відбувається весь час, протягом всієї вегетації та відбувається безперервно до збирання. За 2022-2023 рр. досліджень зберіглась стала тенденція збільшення маси коренеплодів із обробкою інсектицидами і при глибокому обробітку.

Найвища маса отримана у варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер: 15.07 – 161 г, 15.08 – 280 г, 15.09 – 400 г.

Таким чином, внесення стартових доз інсектицидів дали змогу отримати на початковому етапі захист від шкідників, а обрання кращого ґрунтообробного знаряддя забезпечило необхідну кількість вологи для проростання насіння та розвитку коренеплодів.

3. В середньому за два роки досліджень, найвищі показними маси листя отримано у варіантах із обробкою інсектицидами від 234 г до 262 г на 15.07, 342-348 г на 15.08 та 316-324 г на 15.09.

Серед варіантів із обробкою інсектицидами слід відмітити варіант із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер, де отримано найбільші показники маси листя.

4. Обробіток інсектицидом препаратом Ранчо додало врожайності на 4,2-4,3 т/га із врожайністю 46,35 т/га при оранці та 46,55 т/га при глибокому рихленні. Обробіток препаратом Міст Супер додало врожайності на 5,3-5,4 т/га із врожайністю 47,45 т/га при оранці та 47,65 т/га при глибокому рихленні. Найбільшу

врожайність коренеплодів за обидва роки досліджень отримано у варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер – 47,65 т/га.

5. Середній за два роки кращий результат цукристості отримано результат отримано у варіанті із глибоким рихлення ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та обробкою інсектицидом Міст Супер – 16,9%.

6. За 2022-2023 роки досліджень кращий результат збору цукру отримано у варіанті отримано у варіанті із глибоким розпушуванням та обробкою інсектицидом Міст Супер – 8,03 т/га., що забезпечило збільшення вмісту цукру на 1,30 т/га.

7. Максимальні показники ефективності впроваджених рішень отримано при використанні для вирощування цукрових буряків глибокого обробітку із ґрунторозпушувачем ЧН-4,5 та використанням інсектициду Міст Супер, при якому максимальна врожайність становить 52,9 т/га, чистий дохід – 26922,11 грн./га, рівень рентабельності складає 86,3%, крім того отримано найнижчу собівартість 1 тонни продукції - 590,59 грн./т.

Сільськогосподарським виробникам при вирощуванні цукрових буряків в Північному Степу України рекомендується використовувати глибокий обробіток в якості основного та використовувати для обробки від шкідників інсектицид Міст Супер. Запропоновані заходи забезпечать вищу врожайність – 52,9 т/га, збір цукру – 8,03 т/га, умовно-чистий дохід 26922,11 грн. при рівні рентабельності 86,3%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зубенко В.Ф. Довідник буряководи. – К.: Урожай, 1986. – 141с.
2. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
3. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. - 2-ге видання, доповн. і виправл.- Львів: НВФ «Українські технології», – 2012. 324 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 шкoл., 1991.
8. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. та ін. / За ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка – Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. 240 с.
9. Борисюк В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст, розвиток рослин і продуктивність буряка цукрового. Вісник Львівського НАУ. – 2017. № 15(2). С. 70–76.
10. Ткаченко О.М., Роїк М.В. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків. – К.: Академпрес, –1998. 240 с.
11. Глеваський І.В. Буряківництво: навч. посібник. – К. : Вища школа, 1995. 319 с.
12. Трембіцька О.І. Вплив систем удобрення на баланс елементів живлення в ґрунті. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2010. №2. С. 186-205.
13. Роїк М.В., Іващенко О.О., Пиркін В.І., Сінченко В. М. Інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків (рекомендації). –К.: ПЦБ, 2006. 98 с.
14. 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.

15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Борисюк В., Бомба М., Ілітич Л. Вплив способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на ріст, розвиток рослин і продуктивність буряків цукрових. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-24 вересня 2011 року). Львів. 2011. С. 84-89.
19. Жердецький І. М. Заришняк А. С., Горобець А. М. Вплив позакореневого підживлення на фотосинтетичний апарат цукрових буряків. Вісник аграрної науки. 2009. № 9. С. 23-26.
20. Bell Ch., Jones J., Milford G. F. J., Leigh T. The effects of crop nutrition on sugar beet quality. Aspects Appl. Biol., 1992. S. 19-26.
21. Данилюк В., Лопушняк В., Вислободська М. Продуктивність буряків цукрових залежно від рівня удобрення в умовах Західного Лісостепу України. Вісник Львівського ДАУ: Агрономія. Львів : Львів. держ. агроуніверситет, 2007. №11. С. 491-496.
22. 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.
23. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. – Київ, 2004 286 с.
24. 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 CO<sub>2</sub>. European Journal of Agronomy. V. 32. № 3. – 2010. pp. 228-239.
25. Польовий В.М. Диференціація систем удобрення цукрових буряків залежно від господарсько-економічних умов їх вирощування. Вісник аграрної науки. – 2005. № 10. С. 16-19.
  26. Комбінований метод боротьби з бур'янами у посівах цукрових буряків. Журнал Агроном. URL: <https://www.agronom.com.ua/borotba-z-bur-yanamy-u-posivah-tsukrovyyh-buryakiv/>
  27. Саблук В., Доронін В., Педос В., Смирних В., Грищенко О., Суслик Л., Панченко Ю., Ворожко С., Шапран В., Білицький О., Лагерь В. Захист сходів цукрових буряків від шкідників способом обробки насіння інсектицидами. Агробізнес Сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/406-zakhyst-skhodiv-tsukrovyykh-buriakiv-vid-shkidnykiv-sposobom-obrobky-nasinnia-insekytsydamy.html>
  28. Саблук В. Т., Шендрик Р. Ф., Запольська Н. М. Шкідники та хвороби цукрових буряків. - К.: Колообіг, 2005. 447 с.
  29. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33345/agrometeorology/>
  30. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). Київ, 2000. – 26 с.
  31. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. – Київ, 2014. 374 с
  32. 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.
  33. 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.
  34. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. 204 с.

35. 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.
36. Кулик, Г. А., В. П. Резніченко, Н. М. Трикіна, і В. О. Малаховська. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у центральній Україні. Scientific Progress & Innovations, – 2020. №2(1). С. 43–49,
37. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
38. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет» URL: <http://cd.greenpack.in.ua>
39. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.

## **ДОДАТКИ**

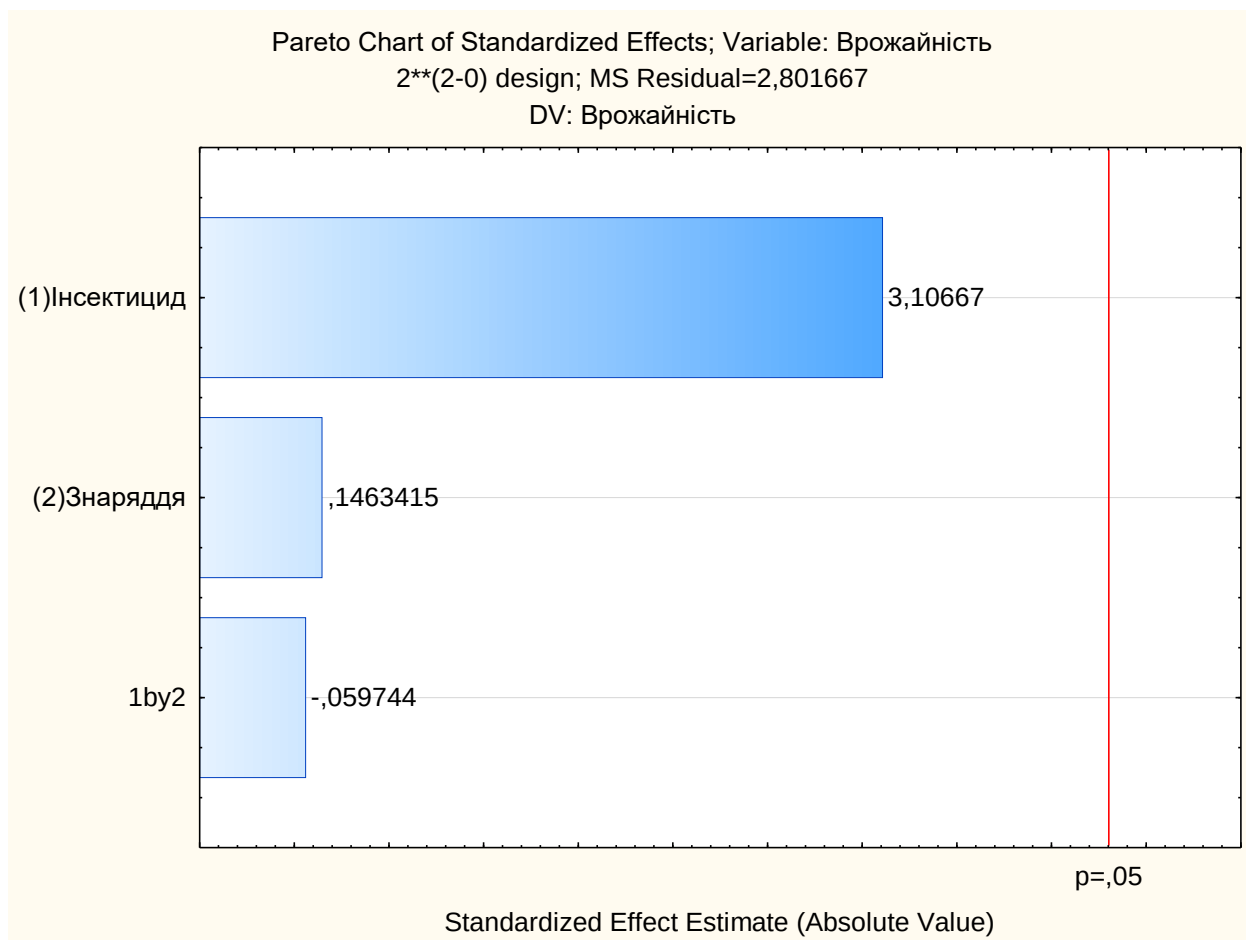
Визначення дисперсії для двофакторного дослід у програмі Microsoft Office  
Excel 2016 , врожайність 2022 рік

| <b>Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)</b> |      |                  |                 |                  |                      |                 |
|-------------------------------------------------------|------|------------------|-----------------|------------------|----------------------|-----------------|
| <i>Основний обробіток ґрунту</i>                      |      |                  |                 |                  |                      |                 |
| La                                                    | Lb   | P                | N               | K                |                      |                 |
| 2                                                     | 3    | 3                | 18              | 35378            |                      |                 |
| Варіанти                                              |      | P                |                 |                  | Сума                 | Середнє         |
| La                                                    | Lb   | I                | II              | III              |                      |                 |
| I                                                     | 1    | 41,10            | 40,60           | 41,00            | 122,7                | 40,90           |
|                                                       | 2    | 41,30            | 41,40           | 40,90            | 123,6                | 41,20           |
|                                                       | 3    | 45,30            | 45,70           | 45,80            | 136,8                | 45,60           |
| II                                                    | 1    | 46,00            | 45,50           | 45,90            | 137,4                | 45,80           |
|                                                       | 2    | 46,30            | 46,40           | 45,90            | 138,6                | 46,20           |
|                                                       | 3    | 46,00            | 46,40           | 46,50            | 138,9                | 46,30           |
|                                                       | Сума | 266,0            | 266,0           | 266,0            | 798,0                | 44,3            |
| <b>Результати дисперсійного аналізу</b>               |      |                  |                 |                  |                      |                 |
| Дисперсія                                             |      | Сума квадратів   | Ступінь свободи | Середній квадрат | Відношення дисперсій |                 |
|                                                       |      |                  |                 |                  | F <sub>ф</sub>       | F <sub>05</sub> |
| Загальна                                              | Sy   | 98,98            | 17              |                  |                      |                 |
| Повторень                                             | Ср   | 0,000            | 2               |                  |                      |                 |
| Варіантів                                             | Cv   | 98,14            | 17              | 5,8              | 233,67               | 1,92            |
| Фактору А                                             | Ca   | 56,18            | 5               | 11,2             | 454,79               | 2,53            |
| Фактору В                                             | Cb   | 23,89            | 2               | 11,95            | 483,49               | 3,34            |
| Фактору АВ                                            | Cab  | 18,070           | 10              | 1,81             | 73,14                | 2,14            |
| Інші                                                  | Cz   | 0,840            | 34              | 0,025            |                      |                 |
| <i>НІР<sub>05</sub> заг.</i>                          | 0,26 | <i>фактору А</i> |                 | 0,15             | <i>фактору В</i>     |                 |
| <i>Точність дослід, %</i>                             |      | 0,20%            |                 | t <sub>05</sub>  | 2,03                 |                 |

1; 0,000  
5; 0,840  
2; 56,18  
3; 23,89  
4; 18,070

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



Визначення дисперсії для однофакторного дослід у програмі Microsoft Office  
Excel 2016 , врожайність 2023 рік

| Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3) |      |       |       |          |       |         |
|------------------------------------------------|------|-------|-------|----------|-------|---------|
| Основний обробіток ґрунту                      |      |       |       |          |       |         |
| La                                             | Lb   | P     | N     | K        |       |         |
| 2                                              | 3    | 3     | 18    | 38864,72 |       |         |
| Варіанти                                       |      |       | Р     |          | Сума  | Середнє |
| La                                             | Lb   | I     | II    | III      |       |         |
| I                                              | 1    | 43,7  | 42,9  | 43,0     | 129,6 | 43,20   |
|                                                | 2    | 43,3  | 44,0  | 43,2     | 130,5 | 43,50   |
|                                                | 3    | 46,8  | 46,9  | 47,6     | 141,3 | 47,10   |
| II                                             | 1    | 47,8  | 47,0  | 47,1     | 141,9 | 47,30   |
|                                                | 2    | 48,5  | 49,2  | 48,4     | 146,1 | 48,70   |
|                                                | 3    | 48,7  | 48,8  | 49,5     | 147,0 | 49,00   |
|                                                | Сума | 278,8 | 278,8 | 278,8    | 836,4 | 46,5    |

| Результати дисперсійного аналізу |     |           |         |          |                      |                 |
|----------------------------------|-----|-----------|---------|----------|----------------------|-----------------|
| Дисперсія                        |     | Сума      | Ступінь | Середній | Відношення дисперсій |                 |
|                                  |     | квадратів | свободи | квадрат  | F <sub>ф</sub>       | F <sub>05</sub> |
| Загальна                         | Sy  | 98,20     | 17      |          |                      |                 |
| Повторень                        | Ср  | 0,000     | 2       |          |                      |                 |
| Варіантів                        | Cv  | 95,92     | 17      | 5,6      | 84,14                | 1,92            |
| Фактору А                        | Ca  | 62,72     | 5       | 12,5     | 187,06               | 2,53            |
| Фактору В                        | Cb  | 24,73     | 2       | 12,36    | 184,39               | 3,34            |
| Фактору АВ                       | Cab | 8,470     | 10      | 0,85     | 12,63                | 2,14            |
| Інші                             | Cz  | 2,280     | 34      | 0,067    |                      |                 |

|                        |      |           |      |                 |      |
|------------------------|------|-----------|------|-----------------|------|
| HIP <sub>05</sub> заг. | 0,43 | фактору А | 0,25 | фактору В       | 0,18 |
| Точність дослід, %     |      | 0,32%     |      | t <sub>05</sub> | 2,03 |

3; 24,73

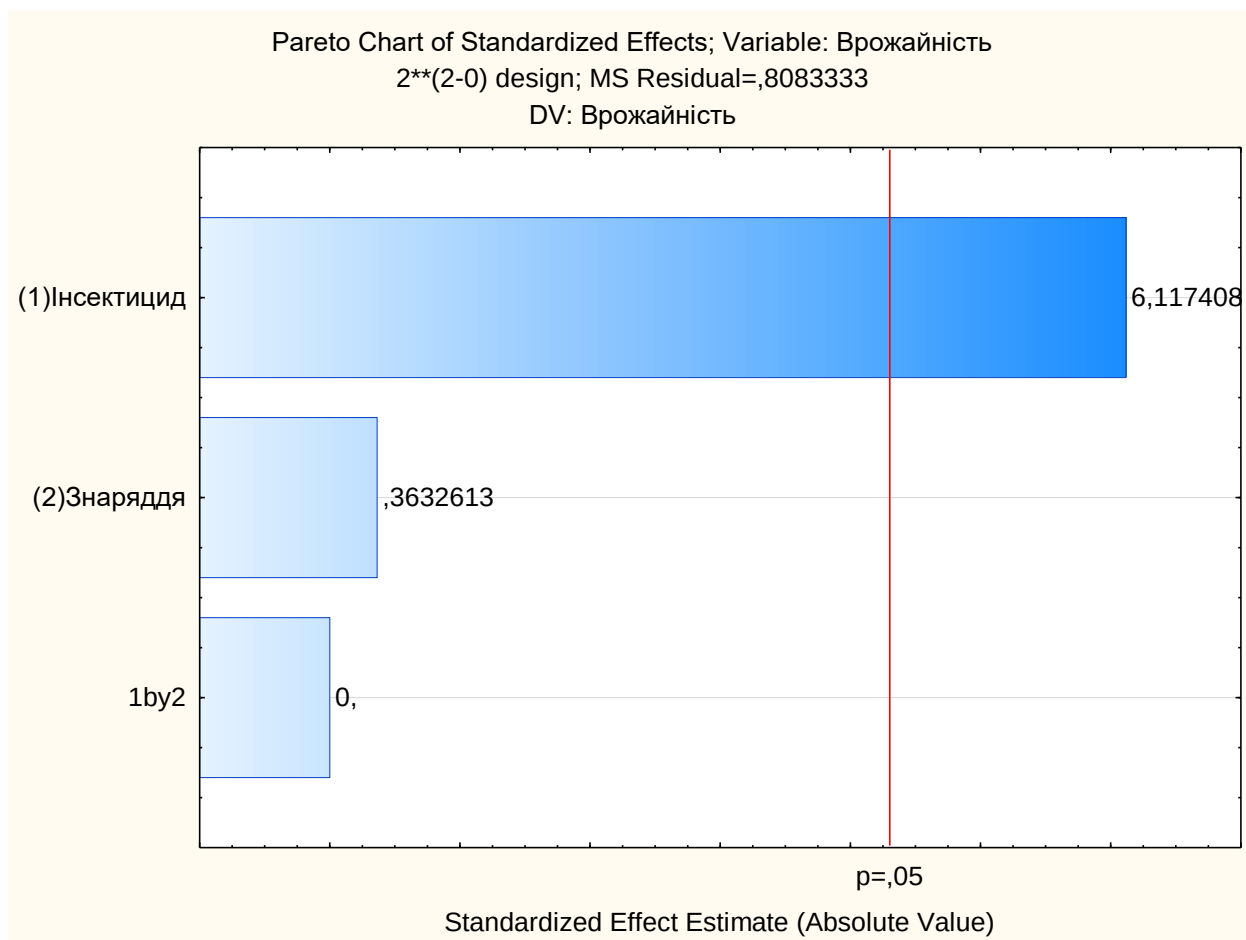
4; 8,470

5; 2,280

2; 62,72

1; 98,20

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



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

### Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2x3)

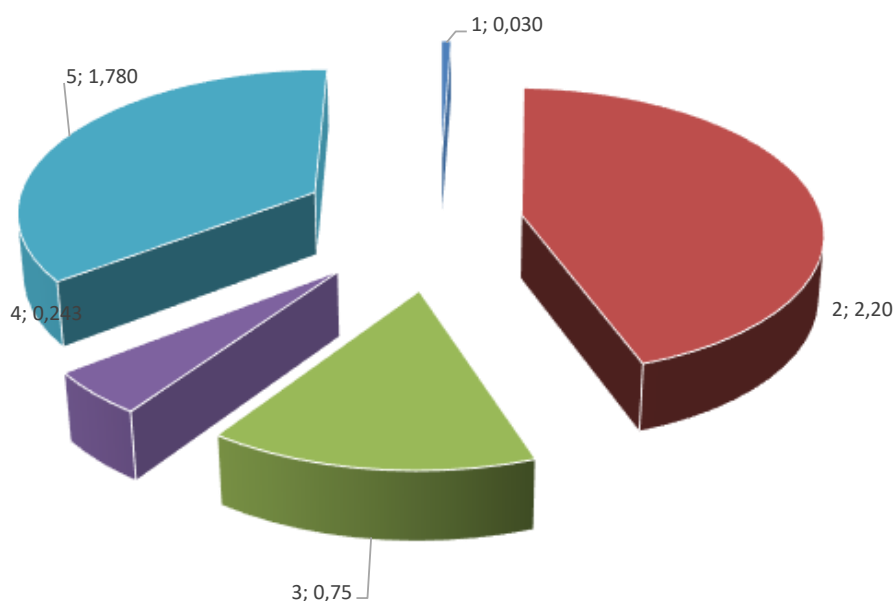
#### Основний обробіток ґрунту

| La       | Lb | P     | N     | K        |       |         |
|----------|----|-------|-------|----------|-------|---------|
| 2        | 3  | 3     | 18    | 4688,347 |       |         |
| Варіанти |    | P     |       |          | Сума  | Середнє |
| La       | Lb | I     | II    | III      |       |         |
| I        | 1  | 15,40 | 16,00 | 15,20    | 46,6  | 15,53   |
|          | 2  | 15,30 | 15,60 | 16,00    | 46,9  | 15,63   |
|          | 3  | 16,80 | 15,55 | 16,25    | 48,6  | 16,20   |
| II       | 1  | 16,35 | 16,60 | 15,85    | 48,8  | 16,27   |
|          | 2  | 16,45 | 16,65 | 16,70    | 49,8  | 16,60   |
|          | 3  | 16,85 | 16,40 | 16,55    | 49,8  | 16,60   |
| Сума     |    | 97,2  | 96,8  | 96,6     | 290,5 | 16,1    |

#### Результати дисперсійного аналізу

| Дисперсія  |     | Сума<br>квадратів | Ступінь<br>свободи | Середній<br>квадрат | Відношення дисперсій |                 |
|------------|-----|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
|            |     |                   |                    |                     | F <sub>ф</sub>       | F <sub>05</sub> |
| Загальна   | Sy  | 5,01              | 17                 |                     |                      |                 |
| Повторень  | Sp  | 0,030             | 2                  |                     |                      |                 |
| Варіантів  | Sv  | 3,20              | 17                 | 0,2                 | 3,60                 | 1,92            |
| Фактору А  | Ca  | 2,20              | 5                  | 0,4                 | 8,42                 | 2,53            |
| Фактору В  | Cb  | 0,75              | 2                  | 0,38                | 7,21                 | 3,34            |
| Фактору АВ | Cab | 0,243             | 10                 | 0,02                | 0,46                 | 2,14            |
| Інші       | Cz  | 1,780             | 34                 | 0,052               |                      |                 |

|                         |      |           |      |                 |      |
|-------------------------|------|-----------|------|-----------------|------|
| НІР <sub>05 заг.</sub>  | 0,38 | фактору А | 0,22 | фактору В       | 0,15 |
| Точність дослідження, % |      | 0,82%     |      | t <sub>05</sub> | 2,03 |



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

### Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2x3)

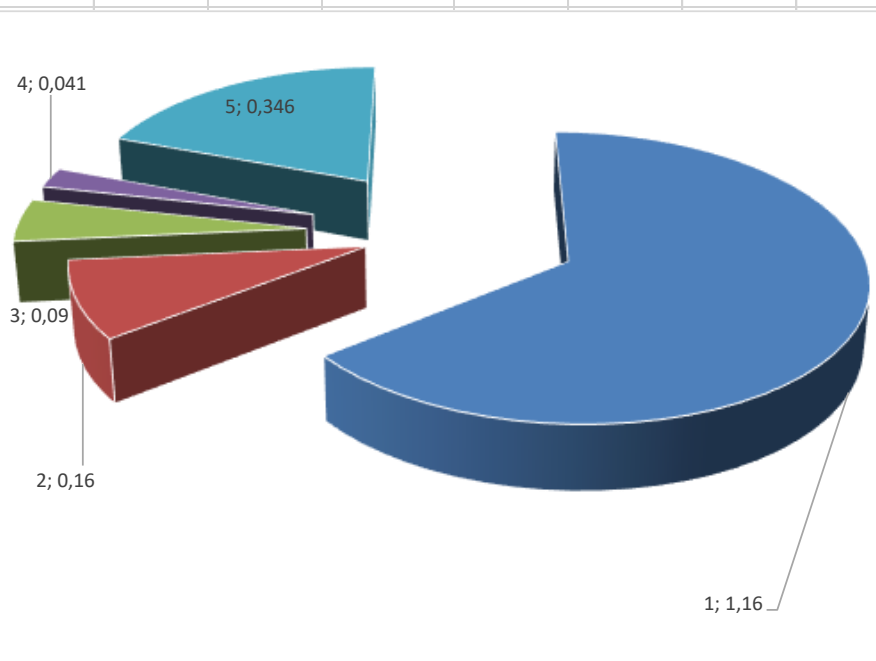
#### Основний обробіток ґрунту

| 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<br>квадратів | Ступінь<br>свободи | Середній<br>квадрат | Відношення дисперсій |                 |
|------------|-----|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
|            |     |                   |                    |                     | F <sub>ф</sub>       | F <sub>05</sub> |
| Загальна   | Sy  | 1,16              | 17                 |                     |                      |                 |
| Повторень  | Sp  | 0,521             | 2                  |                     |                      |                 |
| Варіантів  | Sv  | 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               |                      |                 |

|                        |      |           |      |                 |      |
|------------------------|------|-----------|------|-----------------|------|
| НІР <sub>05</sub> заг. | 0,17 | фактору А | 0,10 | фактору В       | 0,07 |
| Точність досліджу, %   |      | 0,36%     |      | t <sub>05</sub> | 2,03 |



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

| <b>Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)</b> |      |                  |         |                  |                      |                 |
|-------------------------------------------------------|------|------------------|---------|------------------|----------------------|-----------------|
| <i>Основний обробіток ґрунту</i>                      |      |                  |         |                  |                      |                 |
| La                                                    | Lb   | P                | N       | K                |                      |                 |
| 2                                                     | 3    | 3                | 18      | 923,7935         |                      |                 |
| Варіанти                                              |      |                  |         | P                | Сума                 | Середнє         |
| La                                                    | Lb   | I                | II      | III              |                      |                 |
| I                                                     | 1    | 6,33             | 6,50    | 6,23             | 19,1                 | 6,35            |
|                                                       | 2    | 6,32             | 6,46    | 6,54             | 19,3                 | 6,44            |
|                                                       | 3    | 7,61             | 7,11    | 7,44             | 22,2                 | 7,39            |
| II                                                    | 1    | 7,52             | 7,55    | 7,28             | 22,3                 | 7,45            |
|                                                       | 2    | 7,62             | 7,73    | 7,67             | 23,0                 | 7,67            |
|                                                       | 3    | 7,75             | 7,61    | 7,70             | 23,1                 | 7,69            |
|                                                       | Сума | 43,1             | 42,9    | 42,9             | 129,0                | 7,2             |
| <b>Результати дисперсійного аналізу</b>               |      |                  |         |                  |                      |                 |
| Дисперсія                                             |      | Сума             | Ступінь | Середній         | Відношення дисперсій |                 |
|                                                       |      | квадратів        | свободи | квадрат          | F <sub>ф</sub>       | F <sub>05</sub> |
| Загальна                                              | Sy   | 5,78             | 17      |                  |                      |                 |
| Повторень                                             | Sp   | 0,007            | 2       |                  |                      |                 |
| Варіантів                                             | Cv   | 5,52             | 17      | 0,3              | 44,49                | 1,92            |
| Фактору А                                             | Ca   | 3,45             | 5       | 0,7              | 94,40                | 2,53            |
| Фактору В                                             | Cb   | 1,32             | 2       | 0,66             | 90,17                | 3,34            |
| Фактору АВ                                            | Cab  | 0,759            | 10      | 0,08             | 10,40                | 2,14            |
| Інші                                                  | Cz   | 0,248            | 34      | 0,007            |                      |                 |
| <i>НІР<sub>05</sub> заг.</i>                          | 0,14 | <i>фактору А</i> | 0,08    | <i>фактору В</i> |                      | 0,06            |
| <i>Точність дослід, %</i>                             |      | 0,69%            |         | t <sub>05</sub>  | 2,03                 |                 |

3D pie chart illustrating the distribution of variance components:

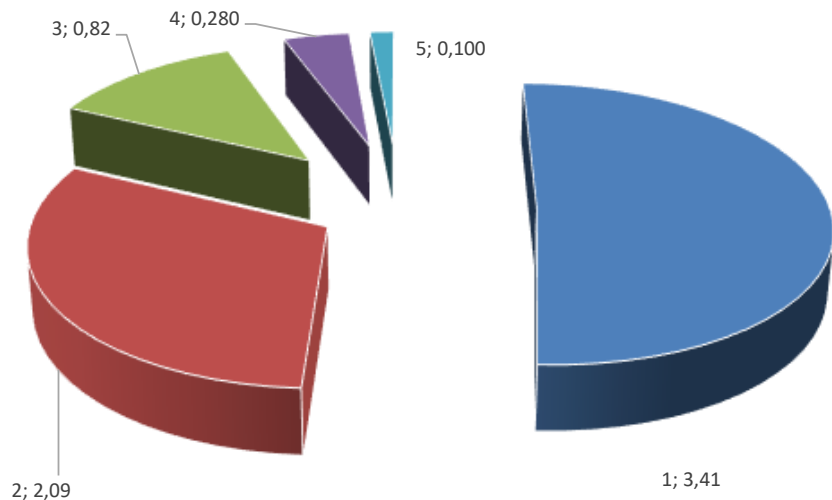
- Factor A (Red): 3,45
- Factor B (Green): 1,32
- Error (Purple): 0,759
- Total (Blue): 5,78
- Repetition (Cyan): 0,007

### ***Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)***

|          |      |      |      |          |       |         |
|----------|------|------|------|----------|-------|---------|
| La       | Lb   | P    | N    | K        |       |         |
| 2        | 3    | 3    | 18   | 992,1701 |       |         |
| Варіанти |      |      | P    |          | Сума  | Середнє |
| La       | Lb   | I    | II   | III      |       |         |
| I        | 1    | 6,77 | 6,95 | 6,75     | 20,5  | 6,82    |
|          | 2    | 6,84 | 7,08 | 6,70     | 20,6  | 6,87    |
|          | 3    | 7,49 | 7,64 | 7,52     | 22,7  | 7,55    |
| II       | 1    | 7,70 | 7,66 | 7,49     | 22,8  | 7,62    |
|          | 2    | 7,76 | 7,97 | 7,65     | 23,4  | 7,79    |
|          | 3    | 7,99 | 7,81 | 7,87     | 23,7  | 7,89    |
|          | Сума | 44,5 | 45,1 | 44,0     | 133,6 | 7,4     |

| Дисперсія  |     |       | Сума      | Ступінь | Середній | Відношення дисперсій |          |
|------------|-----|-------|-----------|---------|----------|----------------------|----------|
|            |     |       | квадратів | свободи | квадрат  | $F_{\Phi}$           | $F_{05}$ |
| Загальна   | Sy  | 3,41  | 17        |         |          |                      |          |
| Повторень  | Ср  | 0,109 | 2         |         |          |                      |          |
| Варіантів  | Cv  | 3,20  | 17        | 0,2     | 63,92    | 1,92                 |          |
| Фактору А  | Ca  | 2,09  | 5         | 0,4     | 142,29   | 2,53                 |          |
| Фактору В  | Cb  | 0,82  | 2         | 0,41    | 140,01   | 3,34                 |          |
| Фактору АВ | Cab | 0,280 | 10        | 0,03    | 9,51     | 2,14                 |          |
| Інші       | Cz  | 0,100 | 34        | 0,003   |          |                      |          |

|                               |      |                  |      |                        |      |
|-------------------------------|------|------------------|------|------------------------|------|
| <i>НІР</i> <sub>05 заг.</sub> | 0,09 | <i>фактору А</i> | 0,05 | <i>фактору В</i>       | 0,04 |
| <i>Точність дослідю, %</i>    |      | 0,42%            |      | <i>t</i> <sub>05</sub> | 2,03 |



ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

|           |     |                       |        |        |
|-----------|-----|-----------------------|--------|--------|
| Площа, га | 100 | Виробництво продукції | з 1 га | Всього |
| Сорт      |     | коренеплодів, т       | 52,5   | 5250   |

| Найменування технологічних операцій                           | Обсяг робіт |               | Склад агрегату |                 | Обслуговуючий персонал |     |                   |   | Норма виробітку | Кількість нормо-змін | Затрати праці, людино-годин |       | Оплата праці по тарифу |         | Витрати пального  |           |          | РАЗОМ     |
|---------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|-----|-------------------|---|-----------------|----------------------|-----------------------------|-------|------------------------|---------|-------------------|-----------|----------|-----------|
|                                                               |             |               |                |                 |                        |     |                   |   |                 |                      |                             |       |                        |         |                   |           |          |           |
|                                                               |             |               |                |                 |                        |     |                   |   |                 |                      |                             |       |                        |         | кількість         | кількість | сума     |           |
|                                                               | в одиницях  | в умовних, га | трактори       | с/т машини      | трактористи            |     | роб. ручної праці |   | Норма виробітку | Кількість нормо-змін | трактори                    |       | трактори               |         | на одиницю роботи | кількість | сума     |           |
|                                                               |             |               |                |                 |                        |     |                   |   |                 |                      |                             |       |                        |         |                   |           |          |           |
| Лущення стерні, га                                            | 200         | 50            | T-150          | ЛДГ-15А         | 1                      | V   | 3,9               |   | 66,5            | 3,0                  | 21,1                        |       | 781,2                  |         | 2,70              | 540,0     | 27 000   | 27781,2   |
| Глибоке рихлення                                              | 100         | 25            | T-150          | ГР-3,4          | 1                      | V   | 36,1              |   | 7,2             | 13,9                 | 97,2                        |       | 3 607,8                |         | 27,6              | 2 760,0   | 138 000  | 141607,8  |
| 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     | 28 000   | 29549,6   |
| Ранньовесняє боронування                                      | 100         | 8             | T-150          | С-11+ЗВТ        | 1                      | IV  | 7,5               |   | 30              | 3,3                  | 23                          |       | 754,1                  |         | 5,60              | 560,0     | 28 000   | 28754,1   |
| Доставка води для приготування робочого розчину гербициду     | 30          | -             |                | КАМАЗ           | 1                      |     | 46,0              |   | потод           | 3,1                  | 22                          |       | 1 380,0                |         |                   | 18,75     | 938      | 2317,5    |
| Предпосівне внесення гербицидів, га                           | 100         | 58,0          | МТЗ-80         | ОП-2000         | 1                      | VI  | 9,4               |   | 32              | 3,1                  | 21,9                        |       | 942,8                  | 548,0   | 1,80              | 180,0     | 9 000    | 10490,8   |
| 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     | 28 000   | 29549,6   |
| Навантаження насіння                                          | 0,5         | 0,04          |                | вручну          |                        |     | 46,0              |   | 8               | 0,1                  |                             |       | -                      | 35,4    |                   |           | -        | 35,4      |
| Транспортування насіння в поле, т                             |             |               |                | КАМАЗ           | 2                      |     |                   |   | потод           | 3,6                  | 25,0                        |       | 46,0                   |         |                   | 0,31      | 16       | 61,6      |
| Сівба, га                                                     | 100         | 90,0          | МТЗ-82         | Тетро Vidarshol | 1                      | V   | 9,3               |   | 28              | 3,6                  | 25,0                        |       | 927,7                  | 556,9   | 4,08              | 408,0     | 20 400   | 21884,6   |
| Котування після сівби, га                                     | 100         | 11,0          | T-70С          | ЗККШ-6          | 2                      | III | 4,3               |   | 47              | 2,13                 | 14,9                        |       | 855,8                  |         | 1,80              | 180,0     | 9 000    | 9855,8    |
| Боронування до появи сходів, га                               | 100         | 8,0           | T-70С          | С-11+ЗБХС       | 1                      | IV  | 9,0               |   | 25              | 4,0                  | 28,0                        |       | 905,0                  |         | 1,80              | 180,0     | 9 000    | 9905,0    |
| Доставка води для приготування робочого розчину пестицидів, т | 30          | -             |                | КАМАЗ           | 1                      |     | 46,0              |   | потод           | 3,1                  | 22                          |       | 1 380,0                |         |                   | 18,75     | 938      | 2317,5    |
| Внесення пестицидів, га                                       | 100         | 58,0          | МТЗ-80         | ОП-2000         | 1                      | VI  | 9,4               |   | 32              | 3,1                  | 21,9                        |       | 942,8                  | 548,0   | 1,80              | 180,0     | 9 000    | 10490,8   |
| Парування                                                     | 100         | 30,0          | T-70С          | УСМК-5,4        | 1                      | IV  | 14,1              |   | 16              | 6,3                  | 43,8                        |       | 1 414,0                |         | 2,10              | 210,0     | 10 500   | 11914,0   |
| Формування ґустостійових 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     | 35 000   | 38099,2   |
| 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     | 10 500   | 11914,0   |
| 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     | 10 500   | 11914,0   |
| Передбярвальне 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     | 10 500   | 11830,8   |
| Збирання коренеплодів, т                                      | 100         | 240,0         | МТЗ-80         | РКС-4           | 1                      | VI  | 59,2              |   | 5,1             | 19,6                 | 137,3                       |       | 5 915,3                | 3 438,4 | 73,0              | 7 300,0   | 365 000  | 374353,7  |
| Транспортування коренеплодів на цукровий завод                | 5285        |               |                | КАМАЗ           | 2                      |     | 46,0              |   | потод           | 19,6                 | 137,3                       |       | 486 220,0              |         |                   | 3 303,13  | 165 156  | 651376,3  |
| РАЗОМ по технології                                           | х           | 745,0         | х              | х               | х                      | х   | х                 | х | х               | х                    | 960,8                       | 206,4 | 516429,6               | 5126,7  | 146,8             | 18288,9   | 914446,9 | 1436003,2 |

## Додаток Д2

**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, грн   | 31212,89  |
| Підвищена                      | 25                   | 130389,1   | Умовно-чистий дохід на 1 га, грн | 26922,11  |
| Нарахування на заробітну плату | 22                   | 143428,0   | Повна собівартість 1т, грн       | 590,59    |
| РАЗОМ                          |                      | 795373,3   | Рівень рентабельності, %         | 86,25     |
|                                |                      |            |                                  |           |

| Види витрат                            | Сума, грн.         |
|----------------------------------------|--------------------|
| Оплата праці з нарах.                  | 795 373,3          |
| Насіння                                | 63 000,0           |
| Вартість засобів захисту рослин        |                    |
| Бетанал-Експерт                        | 175 600,0          |
| Дуал Голд                              | 280 000,0          |
| Міст Супер                             | 3 920,0            |
| ПММ                                    | 914 446,9          |
| Амортизація                            | 24 300,0           |
| Витрати на ремонт                      | 25 300,0           |
| Орендні платежі                        | 64 200,0           |
| Страхові платежі та фіксований податок | 15 000,0           |
| <i>Всього прямих витрат</i>            | <i>2 361 140,2</i> |
| Накладні витрати                       | 714 244,9          |
| <i>Всього виробничих витрат</i>        | <i>3 090 385,1</i> |
| Витрати на реалізацію                  | 30 903,9           |
| <b>ВСЬОГО</b>                          | <b>3 121 289,0</b> |