

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА  
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня «Магістр»

на тему «Особливості формування врожайності буряку цукрового  
залежно від густоти рослин і рівнів удобрення»

Виконав студент групи Аг-71з  
спеціальність 201 «Агрономія»  
Слука Руслан Олегович

Керівник: М.Л. Тирусь

Рецензент: В. Я. Іванюк

Дубляни 2023

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти

Кафедра технологій у рослинництві  
Освітній ступінь «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри:

доктор с.-г. наук, професор, член-кор.

НААНУ

В.В. Лихочвор

(підпис)

### ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту Слука Р.О.

1. Тема роботи: «Особливості формування врожайності буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення»

Керівник кваліфікаційної роботи Марія Львівна Тирус

кандидат сільськогосподарських наук

Затверджені наказом по університету № 331/к-с від « 17. 02. 2023 р.»

2. Строк подання студентом дипломної роботи 10. 12. 2023 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

*1. Літературні джерела;*

*2. Рівні удобрення: контроль (без застосування мінерального удобрення), N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub>.*

*3. Густи рослин буряку цукрового: 85 тис. шт./га, 105 тис. шт./га, 125 тис. шт./га.*

*4. Грунт: темно-сірий опідзолений легкосуглинковий.*

*5. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп*

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити )  
*Вступ*

*Розділ 1. Огляд літератури*

*Розділ 2. Умови та методика проведення дослідження*

*Розділ 3. Результати досліджень*

*Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища*

*Розділ 5. Охорона праці та захист населення*

*Висновки і пропозиції*

*Бібліографічний список*

*Додатки*

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 12 шт.

2. Рисунки, схема розміщення ділянок в досліді – 6 шт.

#### 6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	<b>Хірівський П. Р.</b> , зав. каф. екології та біології, доцент	10.03. 2022 р.	10.03. 2022 р.	
З охорони праці	<b>Ковальчук Ю.О.</b> , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК	10.03. 2022 р.	10.03. 2022 р.	

7. Дата видачі завдання 05.03. 2022 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження з вивчення впливу листового підживлення на продуктивність буряка цукрового	10.03.2022 р.- 15.10.2023 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10. 06. 2023 р. - 15. 07. 2023 р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20. 07. 2023 р. - 05. 08. 2023 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	10. 08. 2023 р. - 30. 10. 2023 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	30. 10. 2023 р. - 15. 11. 2023 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці. Формування висновків і пропозицій, бібліографічного списку і додатків	16. 11. 2023 р. - 10. 12. 2023 р.	

Студент

(підпис)

Р.О. Слука

Керівник дипломної роботи

(підпис)

М.Л.Тирус

**Особливості формування врожайності буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення. Слука Р.О.–** Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

86 с. текст. част., 12 табл., 6 рис., 94 джерел.

У дипломній роботі висвітлені результати досліджень, які проводилися в умовах Лісостепу західного на базі фермерського господарства «Вовкун» Львівської області в с. Артасів впродовж 2022 – 2023 рр. з вивчення впливу густоти рослин і рівнів удобрення на формування продуктивності буряку цукрового.

Метою дослідження було вивчити вплив густоти рослин за різних рівнів удобрення на формування продуктивності буряку цукрового.

За результатами дослідження встановлено вплив густоти рослин буряку цукрового та рівнів удобрення на показники динаміки наростання маси рослини, коренеплоду та листя. Зокрема, густина рослин буряку цукрового 125 тис.шт./га забезпечила найвищий рівень урожайності коренеплодів як на контрольному варіанті без мінерального удобрення – 27,9 т/га, так і за рівня  $N_{300}P_{225}K_{350}$  – 86,8 т/га, з рівнем цукристості 17,8 та 16,7 % відповідно, та виходом цукру – 4,77 і 14,84 т/га.

За результатами розрахунку економічної ефективності густина рослин буряку цукрового 125 тис.шт./га забезпечила найвищі показники поміж досліджуваних варіантів: прибуток становив 86450 грн/га, собівартість 904 грн/т, рівень рентабельності – 110,2 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності - 4,24  $K_{ee}$ .

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>10</b>
1.1 Стан і перспективи буряківництва в світі	10
2.2 Продуктивність буряку цукрового залежно від густоти рослин буряку цукрового	13
1.3 Формування продуктивності буряку цукрового залежно від рівнів удобрення	17
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>24</b>
2.1 Ґрунтово – кліматичні умови проведення дослідження	24
2.2 Методика проведення дослідження	30
2.3 Характеристика досліджуваного гібриду буряку цукрового	31
2.4 Агротехнічні умови проведення досліджень	33
<b>РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ РОСЛИН І РІВНІВ УДОБРЕННЯ</b>	<b>34</b>
3.1 Ріст і розвиток рослин буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення	34
3.2. Урожайність буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення	42
3.3 Формування якісних показників продуктивності буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення	45
3.4 Економічна та енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення	48
<b>Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	<b>51</b>
<b>Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ</b>	<b>53</b>
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	<b>54</b>

<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	<b>55</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	
Додаток А	58
Додаток Б	58
Додаток В	
Додаток Г	59
	63
	66
	69
	78

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Буряк цукровий – культура з високими вимогами до умов вирощування. Рівень мінерального живлення та густина стояння рослин є важливими заходами, які підвищують продуктивність.

В Україні єдиним джерелом для виготовлення цукру є буряк цукровий. Незважаючи, що кліматичні та ґрунтові умови України є сприятливі для вирощування буряка цукрового, посівні площі скорочувалися із року в рік. Проте, в 2023 році в Україні було засіяно 250 тис. га буряку цукрового, що є на 70 га більше посівної площі минулого року.

Оптимальна густина насадження рослин – важлива складова майбутнього врожаю коренеплодів. Адже загущені посіви здатні дати лише дрібні і витягнуті коренеплоди, значна частина яких втрачається при механізованому збиранні. І навпаки, при зріджених посівах неефективно використовується посівна площа, зростає забур'яненість полів, коренеплоди утворюються масивні і при механізованому збиранні значно пошкоджуються викопувальними органами бурякозбиральних комбайнів.

**Постановка проблеми.** З появою на ринку насінневих матеріалів нових гібридів буряку цукрового з високим потенціалом врожайності є необхідність переглянути рекомендовані густоти рослин в умовах Лісостепу західного. Завданням досліджень було встановлення доцільної густоти рослин буряка цукрового за контрольного варіанту без мінерального удобрення та норми удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$ .

**Мета і завдання досліджень.** Мета дослідження – вивчити в умовах достатнього зволоження закономірності формування продуктивності та якісних показників буряка цукрового залежно від густоти рослин за різних рівнів удобрення.

Передбачено такі завдання для досягнення мети:

- дослідити вплив густоти рослин буряку цукрового за різних рівнів удобрення на польову схожість насіння;

- встановити виживаність рослин буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення;
- вивчити особливості росту та розвитку рослин буряку цукрового в умовах західного Лісостепу;
- встановити особливості накопичення маси коренеплоду і листкової маси буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та густоти рослин;
- дати економічну та енергетичну оцінку заходів, які вивчалися.

**Об’єкт досліджень** - процеси розвитку, росту й продуктивність буряку цукрового залежно від густоти рослин за різних рівнів удобрення.

**Предмет досліджень** – густина рослин буряку цукрового: 85 тис.шт./га, 105 тис.шт./га, 125 тис.шт./га; рівні удобрення: контрольний варіант без удобрення, N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub>.

**Методи дослідження:** польовий – вивчення продуктивності буряку цукрового залежно від густоти рослин та рівнів удобрення; лабораторний – аналіз якості коренеплодів; хімічний – визначення вмісту елементів живлення в ґрунті; оптичний – визначення цукристості в коренеплодах; вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників рослин та врожайності буряку цукрового; розрахунково-порівняльний – оцінка економічної та енергетичної ефективності; статистичний – дисперсійний та графічне відображення даних за дослідами.

**Наукова новизна результатів досліджень** полягає встановленні впливу густоти рослин на процеси росту і розвитку рослин буряку цукрового, формування врожаю коренеплодів та їх якісних показників. Доведено економічну та енергетичну ефективність доцільності застосування густоти 125 тис.шт./га за рівня удобрення N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub>.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами проведених досліджень розроблено науково-обґрунтовані рекомендації з вдосконалення елементів технології вирощування буряку цукрового, що забезпечить отримання в господарствах зони західного Лісостепу сталих та високих урожаїв коренеплодів з високим вмістом цукру.



**Апробація результатів роботи.** Основні положення роботи доповідались на розширених засіданнях кафедри технологій в рослинництві (2022 – 2023 рр.), студентських конференціях ЛНУП.

**Публікації результатів досліджень.** Основні положення дипломної роботи викладено в звітах кафедри технологій в рослинництві ЛНУП за 2022 – 2023 роки.

**Структура і обсяг роботи.** Дипломна робота викладена на 86 сторінках комп'ютерного набору. Складається із вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву. Містить 12 таблиць, 6 рисунки. В списку опрацьованої літератури 94 наукових джерел. Додатки.

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1. Стан і перспективи буряківництва в світі

Буряківництво є однією з найважливіших галузей сільського господарства у багатьох країнах світу. Цукрові буряки вирощуються для виробництва цукру, а також як сировина для біоетанолу. За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO), у 2018 році у світі під цукровими буряками було зайнято понад 4,8 млн га землі.

Європа традиційно лідирує у виробництві цукрових буряків. Найбільші площі цієї культури зосереджені у Франції, Німеччині, Польщі, де щорічно збирають 30-40 млн тонн коренеплодів [3, 16, 29].

Втім, останніми роками в країнах ЄС спостерігається скорочення посівних площ через реформування ринку цукру. Натомість у країнах Азії (Туреччина, Китай, Іран, Узбекистан) навпаки збільшуються посіви цукрових буряків через зростаючий внутрішній попит [21, 35, 96].

Перспективним напрямком є використання цукрових буряків для виробництва біоетанолу. У країнах ЄС частка біоетанолу з буряків становить близько 90% від загального обсягу. Це дозволяє скоротити використання нафтопродуктів у транспортному секторі [2, 67].

В Україні галузь буряківництва традиційно має важливе економічне значення. За обсягами виробництва цукрових буряків наша країна посідає 6 місце у світі (13 млн тонн щорічно). Проте останніми роками спостерігається скорочення посівних площ через зменшення експорту цукру на фоні жорсткої конкуренції.

Подальший розвиток галузі буряківництва в Україні вимагає:

- впровадження нових високоврожайних гібридів;
- удосконалення технологій вирощування та збирання врожаю;
- модернізації підприємств цукрової промисловості;
- розширення експорту цукру та виробництва біоетанолу.

Реалізація цих заходів дозволить наростити виробництво конкурентоспроможної продукції в галузі та зміцнити позиції України на світовому ринку цукру. Тому розвиток вітчизняного буряківництва має стати пріоритетом державної аграрної політики [3, 18, 76, 88].

Завдяки селекції та технологіям врожайність зростає в середньому на 1-2% на рік. Лідерами за врожайністю є країни Західної Європи (Німеччина, Франція, Нідерланди). Провідні країни-експортери цукру з буряків - Франція, Німеччина, Бельгія, Польща. Обсяги експорту цукру з України останніми роками скоротилися через зростання внутрішнього споживання [13, 24, 35, 36, 47, 58, 69, 73, 77].

Вплив мають зміни клімату на умови вирощування цукрових буряків у різних регіонах світу. Посухи та високі температури негативно впливають на врожайність. Тому є актуальною тенденція у селекції цукрових буряків до створення гібридів стійких до хвороб, посухи, з високим вмістом цукру.

Набуває розвитку органічне виробництво цукрових буряків у світі. Лідерами є Данія, Австрія, Швеція. В Україні частка органічних посівів буряків поки незначна [21, 35, 96].

Переробка бурякового жому на біогаз, органічні добрива та іншу продукцію дозволяє раціонально використати відходи виробництва цукру [7,14].

Структура витрат при вирощуванні цукрових буряків - частка насіння, добрив, засобів захисту рослин, палива тощо є важливим аспектом у вирощуванні буряків цукрових. В Україні витрати на добрива та засоби захисту є дещо нижчими, ніж у ЄС. Ринкові ціни на цукор є в постійній динаміці. Коливання попиту і пропозиції впливають на рівень цін. У періоди низьких цін скорочується виробництво у неефективних господарствах [3, 18, 76, 88].

Присутня державна підтримка галузі буряківництва в різних країнах - субсидії, дотації, квоти на виробництво тощо. В Україні держпідтримка обмежена через бюджетні обмеження.

Структура виробництва цукру у світі - частки цукру з цукрової тростини і цукрових буряків є не рівними. Останніми роками зростає частка тростинного цукру [10, 79].

Важливим є екологічний аспект вирощування цукрових буряків – це вплив на ґрунти, водні ресурси, біорізноманіття. Важливо дотримуватись сівозмін, норм застосування добрив.

Виробництво цукру грає важливу і в соціальній сфері – це зайнятість сільського населення, попит на робочу силу. Адже механізація виробництва зменшує потребу у робітниках.

Структура виробників цукрових буряків - великі агрохолдинги, фермерські господарства, домогосподарства, у різних країнах частки цих категорій виробників відрізняються.

Набирають розвитку технології збирання та зберігання цукрових буряків. Впровадження сучасної високопродуктивної техніки дозволяє скоротити втрати врожаю.

Логістика поставок цукрових буряків на переробні підприємства є складною та важливою частиною сільськогосподарського виробництва. Оптимізація цього процесу включає в себе кілька ключових аспектів.

Здійснення поставок цукрових буряків регулюється законодавством різних країн. Квоти на виробництво, митні тарифи та стандарти якості впливають на торгівлю цукром. Ретельне вивчення цих аспектів важливо для планування поставок [21, 35, 96].

Розвиток галузі визначається науковими дослідженнями та селекційними програмами. Інноваційні технології вирощування цукрових буряків включають в себе використання GPS-навігації та інших новаторських методів.

Переробні заводи повинні оптимізувати обладнання для забезпечення ефективної роботи. Модернізація устаткування цукрових заводів може підвищити якість та кількість отриманого продукту [5, 19, 69, 71, 97].

Аналіз сильних і слабких сторін, можливостей та загроз розвитку галузі буряківництва у світі та окремих країнах допомагає розробити стратегії для подальшого розвитку.

Доцільно врахувати порівняльні характеристики технологій вирощування, інноваційні розробки, стандартизацію продукції, розвиток міжнародної торгівлі та її динаміку.

Порівняльна собівартість вирощування цукрових буряків, розвиток кооперації у ланцюжку виробництво-переробка, використання побічної продукції та екологічні стандарти також важливі для розуміння ситуації в галузі.

Зазначені аспекти важливі для комплексного розуміння стану та перспектив буряківництва. Їх аналіз допоможе розробити стратегії для оптимізації ланцюжка виробництва цукрових буряків та підвищення ефективності галузі.

## **1.2. Продуктивність буряку цукрового залежно від густоти рослин**

Буряк цукровий є однією з найважливіших технічних культур. Від густоти стояння рослин значною мірою залежить його продуктивність та якість коренеплодів. Тому вивчення оптимальної густоти посіву є актуальним питанням.

Дослідження проводились протягом 2016-2018 рр. на полях навчально-дослідного господарства «Агроном» Вінницької області. Вивчались 3 варіанти густоти посіву буряку цукрового: 90, 110 та 130 тис/га. Інші елементи технології вирощування були загальноприйнятими для зони досліджень. Встановлено, що найвищу врожайність коренеплодів (48,2 т/га) та збір цукру (7,8 т/га) забезпечила густота 110 тис/га. Порівняно з варіантом 90 тис/га приріст становив 14% за врожайністю і 16% за збором цукру. Подальше загушення посіву до 130 тис/га призвело до зниження врожайності на 6%, а збору цукру – на 3% порівняно з оптимальним варіантом. Також встановлено, що загушення посіву викликало зменшення середньої маси коренеплоду та вмісту цукру в ньому. Найвищі ці показники були за густоти 90 тис/га. Отже, проведені дослідження засвідчили,

що для умов Вінницької області оптимальною є густина посіву буряку цукрового 110 тис/га. Саме за цієї густоти досягається максимальна врожайність коренеплодів та найвищий збір цукру з одиниці площі [3, 16, 29].

Вплив густоти посіву на формування листкового апарату рослин буряку є суттєвим. За оптимальної густоти спостерігається краще освітлення листків і фотосинтетична активність.

Розглядаючи продуктивність буряку цукрового, ключовим аспектом є густина рослин у посівах. Площа листкової поверхні та продуктивність фотосинтезу тісно пов'язані із густиною рослин. Важливо визначити оптимальну густоту, яка сприятиме максимальному використанню ресурсів та врожайності.

Динаміка наростання врожайності коренеплодів буряку протягом вегетаційного періоду різниться в залежності від густоти. Максимальні прирости зафіксовані при оптимальній густоті, яка складає 110 тисяч рослин на гектар. При надмірній густоті відбувається взаємозатінення рослин, що негативно впливає на їх розвиток [10, 79].

Біохімічний склад коренеплодів, такий як вміст цукрів, амінокислот та мікроелементів, також змінюється залежно від густоти посіву. Важливо дослідити ці аспекти для забезпечення високої якості та ефективності продукції.

Економічна та енергетична ефективність вирощування буряку визначається оптимальною густиною. Розрахунок умовно чистого прибутку та рентабельності повинен враховувати витрати на вирощування та збір урожаю в залежності від густоти [11, 33, 36, 47, 88].

Встановлення оптимальної густоти посіву буряку вимагає урахування ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей гібридів та рівня агротехніки. Рекомендації для виробників щодо оптимальної густоти повинні бути адаптовані до конкретних умов господарювання [7,14].

Поza цим, важливо враховувати інші аспекти, такі як вплив густоти на стійкість рослин до хвороб, потреба в елементах живлення, строки збирання та технологічні властивості коренеплодів. Також слід розглядати сучасні

технології, такі як ІТ-засоби для моніторингу та точного землеробства, що можуть покращити ефективність вирощування буряку [3, 18, 76, 88].

Встановлення оптимальної густоти посіву є одним з найважливіших елементів технології вирощування буряку цукрового, адже цей показник суттєво впливає на ріст, розвиток рослин та формування врожайності.

Загущені посіви призводять до посилення конкуренції між рослинами за світло, вологу та поживні речовини. Це гальмує ріст коренеплодів та накопичення у них цукру. Надто рідкі посіви не забезпечують оптимального використання ґрунтових ресурсів і фотосинтетично активної радіації. Тому пошук оптимальної густоти рослин є запорукою отримання максимальної врожайності та цукристості коренеплодів буряку [13, 24, 35, 36, 47, 58, 69, 73, 77].

В умовах недостатнього зволоження доцільно зменшувати густоту посіву буряку для зниження конкуренції за вологу. При високому рівні агротехніки та інтенсивному зрошенні можливо збільшувати густоту для повнішого використання ресурсів поля.

Сучасні гібриди буряку цукрового мають високий потенціал урожайності, тому вимагають оптимізації густоти посіву. Необхідно проводити дослідження з визначення оптимальної густоти саме для конкретних гібридів за різних ґрунтово-кліматичних умов. Це дозволить розробити обґрунтовані рекомендації для агровиробників щодо встановлення оптимальної густоти посіву буряку цукрового у конкретних умовах господарювання [11, 39, 46, 57, 68].

Густота посіву цукрових буряків та їх врожайність і вихід садивного матеріалу залежать від правильної норми висіву насіння та глибини його закладення в ґрунт. Глибина загортання насіння грає важливу роль, оскільки неправильно обрана глибина може призвести до зниження однорідності сходів, а це вплине на кінцевий врожай [5, 19, 69, 71, 97].

Рекомендації щодо глибини загортання насіння варіюються залежно від типу ґрунту та кліматичних умов. На легких ґрунтах можна загортати на більшу глибину (до 4-5 см), тоді як на важких ґрунтах рекомендується менша глибина

(2-3 см). Важливо також враховувати вологість ґрунту та його фізичні властивості.

Глибоке загортання насіння може вплинути на польову схожість, особливо при використанні насіння дрібної фракції. Дослідження показали, що глибина загортання впливає на рівномірність росту рослин та виходження сходів, а в разі збільшення глибини відносна польова схожість може зменшитися.

На легких ґрунтах, які не утворюють кірку після опадів, можна вибирати більшу глибину загортання, але враховуючи, що важливо підтримувати рівномірність глибини загортання для кожного насіння [3, 16, 29].

Додатково, важливо використовувати техніку, яка забезпечить оптимальну і рівномірну глибину загортання, наприклад, використовуючи спеціальні котки чи обприскувачі.

На практиці, дослідження показують, що можна застосовувати менші норми висіву насіння, зберігаючи високий вихід коренеплодів, що є ефективним для економії ручної праці та поліпшення умов для росту буряків [9, 23, 26, 37].

Таким чином, правильний вибір норми висіву та глибини загортання насіння є ключовими факторами для успішного вирощування цукрових буряків, забезпечуючи не лише високий врожай, але й ефективність господарювання.

Густота висівання насіння буряку цукрового є ключовим фактором, який суттєво впливає на формування його продуктивності. Вивчення цього аспекту є важливим для розробки оптимальних технологій вирощування цукрових буряків, спрямованих на отримання високих врожаїв та покращення якості продукції [10, 79].

Ефективність густоти висівання насіння безпосередньо пов'язана з утворенням густини рослин у посівах. Оптимальна густина забезпечує краще використання ресурсів, підвищує конкурентоспроможність рослин та сприяє формуванню максимальної кількості коренеплодів [7,14].

Недостатня густина може призвести до неповного використання площі посіву та низької продуктивності. З іншого боку, надмірна густина може призвести до конкуренції між рослинами за ресурси, що може негативно



вплинути на розмір коренеплодів та загальну врожайність. Також, щільно засіяні посадки можуть бути більш схильні до хвороб та стресових умов.

Важливо враховувати, що оптимальна густина може варіювати в залежності від конкретних ґрунтових і кліматичних умов, особливостей вибраного гібриду буряка та методів агротехніки. Наприклад, на легких ґрунтах частіше можна використовувати меншу густоту, тоді як на важких ґрунтах може бути доцільно застосовувати більшу густоту для забезпечення належного забур'янення та утримання вологи [3, 18, 76, 88].

Дослідження також вказують на взаємозв'язок між густиною висівання та якістю коренеплодів. Оптимальна густина може сприяти формуванню рівномірних та схожих за розміром коренеплодів, що є важливим аспектом для ефективного вирощування цукрових буряків [13, 24, 35, 36, 47, 58, 69, 73, 77].

Важливо відзначити, що вибір оптимальної густоти висівання насіння буряку цукрового є комплексним завданням, яке вимагає урахування різноманітних факторів. Дослідження та розробка агротехнічних підходів до регулювання густоти висівання можуть сприяти вдосконаленню вирощування цукрових буряків та досягненню оптимальних показників продуктивності.

### **3. Формування продуктивності буряку цукрового залежно від рівнів удобрення**

Буряк цукровий є вимогливою до родючості ґрунту культурою. Ефективне удобрення сприяє підвищенню врожайності та цукристості коренеплодів. Тому дослідження цього питання є актуальним. Дослідження проводились упродовж 2015-2017 рр. на дослідних полях НУБіП України в умовах правобережного Лісостепу. Вивчалися 3 варіанти удобрення буряку цукрового: без добрив (контроль),  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ,  $N_{180}P_{180}K_{180}$ . Застосовувалися аміачна селітра, простий суперфосфат та калій хлористий. Встановлено, що застосування добрив суттєво підвищувало врожайність коренеплодів та цукристість буряку цукрового. Найвищу врожайність (48,1 т/га) та збір цукру (7,2 т/га) було отримано за

найвищої норми мінеральних добрив  $N_{180}P_{180}K_{180}$ . Результати досліджень засвідчили ефективність застосування мінеральних добрив під буряк цукровий в умовах Лісостепу. Найбільш оптимальною була норма  $N_{180}P_{180}K_{180}$ , яка забезпечила суттєвий приріст врожайності та цукристості. Рекомендується проведення подальших досліджень з удобрення нових перспективних гібридів буряку цукрового [5, 19, 69, 71, 97].

Продуктивність цукрових буряків невід'ємно пов'язана з системою їх удобрення, з особливим акцентом на правильне забезпечення азотом. Азот, який входить до складу білків, відіграє ключову роль у рості та розвитку рослин. Також важливими елементами є фосфор і калій, які впливають на синтез сахарози, різноманітні обміни в клітинах та процеси фотосинтезу. Ці макроелементи є важливими для формування цукру та забезпечення оптимальної консистенції клітин.

Окрім основних елементів живлення, цукрові буряки потребують мікроелементів, таких як цинк, бір, молібден, кобальт, марганець, які взаємодіють з нуклеїновими кислотами та рибозою, підвищуючи стабільність їхньої структури та сприяючи зростанню та продуктивності буряків [3, 16, 29].

Макро- і мікроелементи, які необхідні для рослин, зазвичай містяться в ґрунті, але їх кількість може бути недостатньою для отримання високих врожаїв. У такому випадку виробники вносять органічні добрива. Врожайність цукрових буряків в значній мірі залежить від ефективності системи їхнього живлення, з основною увагою на правильне використання азоту. Азот, який є складником білків, відіграє ключову роль у рості та розвитку рослин. Крім того, фосфор і калій також виявляються важливими елементами, впливаючи на процеси синтезу цукрів та підтримання оптимальної структури клітин [10, 79].

Основні елементи живлення забезпечують основні потреби рослин, але також важливо враховувати мікроелементи, такі як цинк, бір, молібден, кобальт, марганець. Ці мікроелементи взаємодіють з різними складовими клітин, сприяючи стабільності їхньої структури та загальному розвитку буряків.

Хоча багато з цих елементів містяться в ґрунті, їхньої кількості може не вистачати для досягнення високих врожаїв. Тому виробники використовують органічні та мінеральні добрива для компенсації цього дефіциту. Важливо враховувати не тільки основні аспекти живлення, але й взаємодію всіх цих елементів для забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку цукрових буряків [11, 33, 36, 47, 88].

Азот є одним з найважливіших елементів живлення для цукрових буряків, і його вплив на їхній ріст і розвиток визнають як ключовий фактор у забезпеченні високих врожаїв та якісних коренеплодів. Цей елемент входить до складу багатьох біологічно важливих сполук, таких як амінокислоти, білки, нуклеїнові кислоти та хлорофіл, відіграючи критичну роль у фотосинтезі та обміні речовин в рослині [3, 18, 76, 88].

Перший етап впливу азоту відбувається на ранніх стадіях вегетації, коли буряки активно формують свій листковий апарат. Азот стимулює зростання листя та зелених органів, сприяє утворенню більшого кількісно та якісно розвиненого листя, що є ключовим для ефективного проведення фотосинтезу [7,14].

Другий етап важливий у фазі активного формування коренеплодів. У цей період азот сприяє накопиченню сахарів та вуглеводів у коренеплодах. Висока концентрація азоту сприяє формуванню більших розмірів коренеплодів та забезпечує їхню якість та вміст цукрів.

Проте, важливо враховувати, що надмірне застосування азотних добрив може мати протилежний ефект. Зайва кількість азоту може призвести до збільшення розмірів листя за рахунок збільшення кількості клітин, а не їхнього зміцнення. Це може призвести до більшої уразливості рослин до хвороб та стресових умов [13, 24, 35, 36, 47, 58, 69, 73, 77].

Оптимальний баланс азоту є критичним, і його слід ретельно контролювати в агротехніці вирощування цукрових буряків. Агрономи та фермери використовують різноманітні методи добрив, залежно від фаз розвитку рослин та агрокліматичних умов.

Враховуючи важливість азоту для цукрових буряків, правильне внесення цього елемента може значно поліпшити якість та кількість урожаю, що відображається в економічній ефективності вирощування цієї культури [5, 19, 69, 71, 97].

Фосфор відіграє важливу роль у життєдіяльності цукрових буряків і є необхідним елементом для їхнього повноцінного росту та розвитку. Цей макроелемент входить до складу багатьох біологічно активних сполук, таких як нуклеїнові кислоти, фосфоліпіди та енергетичні молекули типу АТФ. Забезпечення достатньої кількості фосфору у ґрунті є ключовим фактором для формування високих врожаїв цукрових буряків та отримання якісних коренеплодів [3, 18, 76, 88].

Перш за все, фосфор грає важливу роль в енергетичному обміні рослин. Він є складовою частиною АТФ, основного енергетичного переносника в клітинах, що використовується для передачі та зберігання енергії в процесах росту та розвитку рослин. Також фосфор бере участь у фотосинтезі, де відіграє роль у перенесенні енергії світла.

Другий аспект — фосфор сприяє формуванню кореневої системи та її розвитку. Корені цукрових буряків відповідають за поглиблення в ґрунт та забезпечення рослини водою та необхідними елементами живлення. Відповідно, оптимальний рівень фосфору сприяє зміцненню кореневої системи та забезпечує рослину необхідними ресурсами для росту.

Третій важливий аспект — фосфор впливає на формування і транспорт сахарів у рослині. Він є ключовим елементом у процесі синтезу сахарози, основного цукру, який накопичується в коренеплодах цукрових буряків. Забезпечення достатньої кількості фосфору сприяє підвищенню вмісту цукрів у коренеплодах, що є основною ціллю при вирощуванні цукрових буряків [3, 16, 29].

Враховуючи важливість фосфору для живлення цукрових буряків, агрономи та фермери звертають особливу увагу на внесення фосфорних добрив у ґрунт.

Відповідне живлення фосфором допомагає забезпечити високу ефективність вирощування цієї культури та досягнення стабільних та високих врожаїв [7,14].

Калій є ключовим макроелементом, важливим для формування продуктивності цукрових буряків. Його вплив на різні фізіологічні та біохімічні процеси рослин є незамінним для забезпечення здоров'я та високої якості коренеплодів. Важливість калію з різних аспектів:

1. в процесах фотосинтезу - калій входить до складу ферментів, які активують ключові етапи фотосинтезу. Цей процес є основним механізмом, за допомогою якого рослини виробляють власні органічні речовини з вуглекислого газу та води під впливом сонячного світла. Ефективний фотосинтез забезпечує вирощування сахарів та їхню активну трансляцію до коренеплодів.
2. в регулюванні водного обміну - калій впливає на водний баланс рослин, регулюючи відкриття та закриття клітинних стом в листках. Це допомагає рослинам зберігати воду та уникати стресів від надмірного випаровування.
3. транспорт та акумуляція цукрів - калій бере участь у транспорті та накопиченні сахарів у різних частинах рослини. Це особливо важливо для цукрових буряків, оскільки головним продуктом їхнього обміну речовин є цукор, який накопичується в коренеплодах.
4. підвищення стійкості до стресів - калій сприяє підвищенню стійкості рослин до стресів, таких як суховій, низькі та високі температури, а також хвороби. Це допомагає забезпечити рослини необхідними ресурсами для нормального функціонування в умовах негативних факторів.
5. якість та зберігання продукції - калій впливає на формування та зберігання якісних коренеплодів. Він допомагає уникнути проблем, таких як м'якість та псування, забезпечуючи стійкість клітинних стінок та правильну структуру коренеплодів.

Загалом, належне забезпечення рослин калієм є ключовим елементом успішного вирощування цукрових буряків, сприяючи високій продуктивності та якості врожаю [10, 79].

Мікроелементи грають надзвичайно важливу роль у формуванні врожайності та накопиченні цукру в коренеплодах цукрових буряків. Ці невеликі кількості мікроелементів є необхідними для різноманітних біохімічних та фізіологічних процесів, що відбуваються в рослині. Розглянемо значення деяких мікроелементів для цукрових буряків:

1. цинк є важливим для синтезу ферментів, що регулюють ріст та розвиток рослин. У цукрових буряків він сприяє формуванню та накопиченню цукрів, покращує стійкість до стресів та підвищує якість урожаю.
2. бор впливає на метаболізм цукрів та амінокислот, що має прямий вплив на накопичення цукрів у коренеплодах. Додатково, біт сприяє формуванню стійкості до стресів та поліпшує якість коренеплодів.
3. марганець бере участь у процесах фотосинтезу та азотного обміну, що є ключовими для виробництва цукрів. Він також сприяє правильному розвитку кореневої системи та забезпечує стійкість до хвороб.
4. молібден є необхідним для фіксації азоту, який використовується рослинами для синтезу білків. Правильна фіксація азоту є важливою для формування продуктивності та цукристості у коренеплодах.
5. кобальт бере участь у синтезі вітаміну В12, який важливий для росту та розвитку рослин. Вплив кобальту може проявлятися у збільшенні врожайності та підвищенні якості продукції.

мідь є частиною ферментів, які стимулюють обмін енергії та сприяють фотосинтезу. Вона також може впливати на утворення та накопичення цукрів у коренеплодах [3, 16, 29].

Забезпечення цукрових буряків необхідними мікроелементами є ключовим аспектом сучасної агротехніки. Недостатність будь-якого з цих елементів може призвести до порушень у фізіології рослин та зменшення врожайності. Тому врахування та раціональне внесення мікроелементів у систему живлення грає важливу роль у досягненні високих результатів вирощування цукрових буряків.

## **РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1 Ґрунтово – кліматичні умови проведення дослідження**

Село Артасів, розташоване на східних окраїнах Жовківщини, представляє собою невелике село кілька кілометрів на північний схід від старовинного містечка Куликів. Рельєф місцевості має невеликий нахил на південь, що сприяє доброму обігріванню сонцем. Північна частина села розташована на підвищеннях, досягаючи висоти до 270 метрів над рівнем моря.

Львівська область, яка розташована на заході держави в межах Волинської і Подільської височин, входить у лісостепову, лісову та зону висотної поясності Карпат. Географічно вона є прикордонним регіоном, межуючи на заході з Республікою Польща.

Львівська область вражає різноманіттям природних умов, яке зумовлено географічним положенням, геологічною будовою, рельєфом, кліматом, гідрологією та рослинним покривом. Тут можна зустріти рівнини і гори, різні ландшафти, такі як поліські, лісостепові, лісолучні та гірські. Це багатство природних ресурсів, серед яких ґрунти займають важливе місце, сприяє розвитку сільського господарства в регіоні. Львівська область має добре розвинене землеробство та тваринництво завдяки сприятливим кліматичним і ґрунтовим умовам.

Ґрунтовий покрив Львівської області є складним, контрастним і мозаїчним, оскільки територія розташована в трьох природних зонах: широколистяних лісів, лісостеповій і Карпатській гірській. У північній і центральній частині області (Поліська зона) переважають дерновопідзолисті та дернові ґрунти, а також рендзини. Важливу роль відіграють напівгідроморфні і гідроморфні ґрунти (лучні, лучно-болотні, болотні, торфовища низинні). У лісостеповій зоні зустрічаються сірі лісові, темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені і типові. На Передкарпатті поширені дерновопідзолисті поверхнево оглеєні ґрунти, а в

Карпатах можна зустріти буроземи, буроземнопідзолисті та дерново-буроземні ґрунти, часто щепенюваті і кам'яністі.

Різноманітність ґрунтового покриву, відображаючи різноманіття чинників ґрунтотворення, визначає різноманітність умов сільськогосподарського використання. Наявність родючих та цінних ґрунтів, таких як чорноземи типові і опідзолені, темно-сірі опідзолені, лучно-чорноземні та сірі лісові, поруч із малопродуктивними ґрунтами, такими як дерново-підзолисті, дернові, лучно-болотні і болотні, ускладнює їхнє господарське використання. Багато ґрунтів Львівщини є деградованими, що зумовлено неправильним використанням важкої сільськогосподарської техніки, недостатньою технологією обробітку ґрунтів, ерозією схилів.

Львівська область характеризується різноманіттям ґрунтів, яке обумовлене наявністю долин і гірських районів Карпат. Різні види ґрунтів притаманні цій території, і основні з них включають:

1. **Дерново-підзолисті ґрунти.** Цей тип ґрунту поділяється за складом на піщані, супіскові, легкосуглинкові, суглинкові поверхнево-оголені. Широке поширення знаходять на сільськогосподарських землях Львівської області.
2. **Лісостепові опідзолені ґрунти.** Ці ґрунти зустрічаються в лісостеповій зоні області на лісових межиріччях. Вони відносяться до опідзолених чорноземів і становлять значну частину орних земель.
3. **Чорноземи.** Займають невелику площу орних земель і включають чорноземи неопідзолені в лісостеповій смузі, а також вилужені, типові та карбонатні чорноземи.
4. **Чорноземно-лучні ґрунти.** Це перехідний тип ґрунту між чорноземами і глибокими дерновими ґрунтами. Вони характеризуються періодичним зволоженням підземними водами, що впливає на певні властивості, що не є характерними для чорноземів.
5. **Дернові ґрунти.** Поширені на сіножатах і пасовищах області, займаючи значну площу осушених територій.



6. **Болотні ґрунти.** Велика кількість низинних земель в області призводить до поширення болотних ґрунтів, зокрема на Малому Поліссі та в інших регіонах.

7. **Ґрунти гірських районів.** Бурі лісові ґрунти, або буроземи, є основним типом ґрунтів у гірсько-карпатських районах. Їхні властивості варіюють в залежності від рельєфу, але в основному вони мають малогумусовану структуру і розташовані на крутих схилах Карпат.

Таке різноманіття ґрунтів визначає широкі можливості для сільськогосподарського використання, але водночас вимагає уважного врахування при плануванні господарської діяльності.

Полеві дослідження з вивчення впливу густоти рослин і рівнів удобрення на формування продуктивності буряку цукрового було закладено на базі фермерського господарства "Вовкун" яке знаходиться в Львівській області селі Артасів. Дане господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (основний).

Ґрунт дослідних ділянок - темно-сірий опідзолений (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

Агрохімічна характеристика ґрунту

Показник	2022 р.	2023
Глибина орного шару, см	30	30
Вміст гумусу за Тюрінім, %	2,8	2,9
pH сольової витяжки	5,8	5,9
Лужногідролізований азот за Корнфільдом, мг/кг ґрунту	107	106
Рухомі форми фосфору за Чириковим, мг/кг ґрунту	107	110
Рухомі форми калію за Чириковим, мг/кг ґрунту	127	134

Профіль темно-сірих опідзолених ґрунтів відмінний від профілю сірих лісових ґрунтів потужністю горизонту гумусу, більш інтенсивним забарвленням, меншою вираженістю диференціації елювіально-ілювіального типу; профіль менше містить білуватої присипки  $\text{SiO}_2$ , тож ознаки опідзолення виражаються слабше, як і слабше виражаються ознаки сезонного оглеєння й оглинення.

Щільність ґрунту дослідних ділянок становить  $1,4 \text{ г/см}^3$ , а повітроємність перебуває в межах  $5,7 - 9,0 \%$ . Загалом, ґрунт характеризується сприятливими властивостями для вирощування буряку цукрового. Щорічне внесення достатньої кількості міңдобрив забезпечує достатню кількість елементів живлення в ґрунті, про що агрохімічний аналіз ґрунту.

Клімат Львівської області визначається як помірно-континентальний, характеризується поміркованою теплотою та невеликими різницями температур між зимою і літом. Це призводить до високої зволоженості регіону. Типовими особливостями клімату є зимові відлиги, значна хмарність, обильні дощі взимку та літньо-осінні паводки.

Атмосферна циркуляція в Львівській області відрізняється припливом континентального арктичного повітря взимку і весною, яке приносить сувору, безхмарну погоду та низькі температури. Літньо-осінній період може супроводжуватися проникненням морського арктичного повітря, що сприяє вологому та прохолодному клімату. Крім того, тропічне повітря може проникати на територію області весною та влітку, сприяючи високим температурам.

В області переважають вітри західних напрямків, зимою - західні та південно-західні, а влітку - західні та північно-західні. Сильні опади найчастіше відзначаються влітку, в той час як зимові місяці мають менше кількості опадів.

За даними метеопосту м. Дубляни кліматичні умови 2022 і 2023 років дещо відрізнялися за температурним режимом та кількістю опадів від середньобогаторічних показників, проте були сприятливими для вирощування буряку цукрового (табл. 2.2, табл. 2.3)

## Середньорічна і середньомісячна температура повітря, °С

Місяць	Середні багаторічні дані	2022 р.	Відхилення від середніх багаторічних	2023 р.	Відхилення від середніх багаторічних
Січень	-3,8	-1,5	2,3	+1,8	+5,6
Лютий	-2,3	-2,4	-0,1	+0,1	+2,4
Березень	1,4	+2,1	0,7	+4,6	+3,2
Квітень	8,1	+6,1	-2,0	+7,8	-0,3
Травень	14	+12,7	1,3	+13,8	+0,6
Червень	16,9	+18,5	1,6	+17,0	+0,1
Липень	18,6	+21,7	3,1	+19,6	+1,0
Серпень	17,8	+17,2	-0,6	+20,9	+3,1
Вересень	13,4	+12,7	-0,7	+17,1	+3,7
Жовтень	8,4	+7,9	-0,5	+11,1	+2,7
Листопад	2,7	+4,3	1,6	+3,8	+1,1
Грудень	-1,8	-1,2	0,6	-1,5	+0,3
За рік	7,9	9,0	0,7	9,7	1,8

## Річна і місячна сума опадів, мм

Місяць	Середні багаторічні дані	2022 р.	Відхилення від середніх багаторічних	2023 р.	Відхилення від середніх багаторічних
Січень	27,1	50	22,9	49	21,9
Лютий	30,5	121	90,5	64	33,5
Березень	31,5	51	19,5	68	36,5
Квітень	41,6	41	-0,6	61	19,4
Травень	69,2	51	-18,2	29	-40,2
Червень	83,6	95	11,4	108	24,4
Липень	88,3	47	-41,3	120	31,7
Серпень	71,8	144	72,2	65	-6,8
Вересень	58,4	108	49,6	59	0,6
Жовтень	37,4	67	29,6	66	28,6
Листопад	39,2	40	0,8	70	30,8
Грудень	33		-33	52	19
За рік	611,6	815	203,4	811	199,4

## 2.2 Методика проведення досліджень

Програмою дослідження передбачено вивчення впливу густоти рослин буряку цукрового на формування продуктивності і якісні показники буряку цукрового в ґрунтово - кліматичних умовах західного Лісостепу .

Двофакторний дослід був закладений у польовій сівозміні впродовж 2022 та 2023 років. Попередник – озима пшениця. Для проведення досліджень застосовували два рівня удобрення: контроль і  $N_{300}P_{225}K_{350}$  та три варіанти густоти рослин, а саме: 85 тис.шт./га, 105 тис.шт./га, 125 тис.шт./га.

Дослідні варіанти розміщувались у трьохразовому повторенні. Загальна площа ділянки становила 81 м<sup>2</sup>, облікова 54 м<sup>2</sup>. Вирощування буряку цукрового проводилося згідно інтенсивної технології рекомендованої для зони західного Лісостепу.

Програма досліджень передбачала такі обліки та спостереження. Перед закладанням дослідів був проведений агрохімічний аналіз ґрунту у шарі 0-30 см на наявність доступних форм легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору й калію та визначення вмісту гумусу. Спостереження за ростом і розвитком рослин буряку цукрового проводили згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000)». Візуально визначали фенофази: сходи, появу першої пари листків, другої пари листків, третьої пари листків, змикання рядків, змикання міжрядь. Визначали густоту рослин буряку цукрового методом суцільного підрахунку на кожній ділянці у фазі сходів та на час збирання врожаю[18]. Сівбу проводили на кінцеву густоту.

Визначалася динаміка наростання маси рослини, маси коренеплоду та маси листків за 2 місяці до збирання врожаю, за 1 місяць врожаю та на час збирання урожаю. Проводилося визначення площі листкової поверхні рослини [29].

Облік урожайності шляхом зважування коренеплодів, і окремо листя. Якість коренеплоду визначали за вмістом цукру оптичним методом за допомогою цукрометра СУ-4 [31].

Математичну обробку одержаних даних проводили методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері [45].

## **2.3 Характеристика досліджуваного гібриду буряку цукрового**

АКАЦІЯ КВС

### **Якісна сировина для виробництва першого цукру**

- NZ-тип
- Стійкість Rz (Cr)

### **Властивості гібриду**

- Вертикальне розміщення листового апарату
- Рання технологічна зрілість кореня з якісним соком та вмістом цукру

### **Переваги**

- Універсальний гібрид, придатний для ранніх та середніх термінів збирання
- Дуже якісна стружка, яку використовують для поліпшення іншої неякісної стружки

### **Вигода**

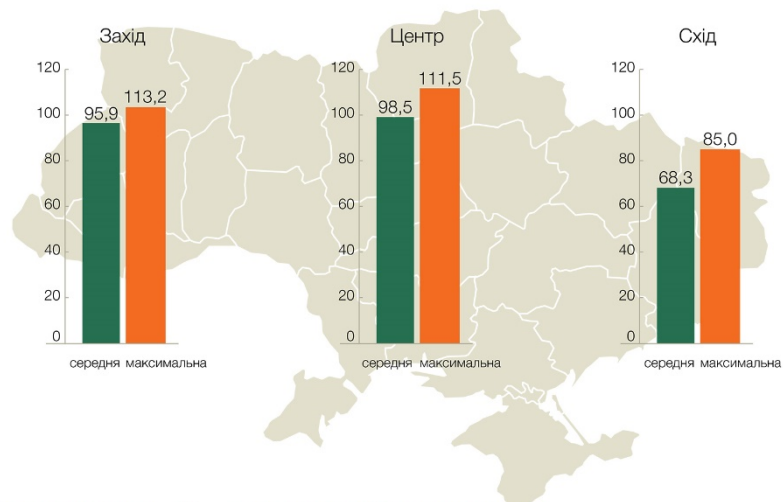
- Розширення періоду переробки за рахунок ранньої копки
- Вищий вихід цукру у ранні терміни копки
- Економія на паливі та витратних матеріалах
- Менше збоїв на заводі: кращий вихід і якість цукру



Рис. 2.1. Гібрид буряку цукрового Акація КВС.



Урожайність коренеплодів, т/га, середньобагаторічна



Цукристість, %, середньобагаторічна



Рис. 2.2. Показники урожайності гібриду Акація КВС.

## 2.4 Агротехнічні умови проведення досліджень

Закладання досліду та догляд за посівами буряку цукрового проводили згідно інтенсивної технології вирощування буряку цукрового в ґрунтово-кліматичних умовах зони Лісостепу західного. Після збирання попередника стерню дискували Кейс-210 + БДТ-3. Під основний обробіток ґрунту внесли фосфорні та калійні добрива. Навесні, під передпосівний обробіток ґрунту, внесли азотні добрива. Глибоку оранку провели на глибину 28 – 30 см трактором Кейс-210 в агрегаті із ПНО-5-40. За першої можливості увійти в поле, з метою закриття вологи, зробили боронування, ХТА-150+12БЗТ-1. Передпосівна культивування була зроблена на глибину загортання насіння буряку цукрового трактором Кейс – 210 в агрегаті з Компактор. Сівбу проводили сівалкою Монопіл S в агрегаті МТЗ – 80. Сівбу проводили на задану густоту рослин з врахуванням 15-20 % широкорядним способом згідно схеми досліду, насінням гібриду KWS Акація, на глибину 2 – 3 см.

Догляд за посівами складався з боротьби з бур'янами, хворобами й шкідниками. Застосовували ґрунтові гербіциди: Пірамін Турбо 3 л/га, Фронтер Оптіма 1 л/га та післясходові Бетанал Експерт 1 л/га та Пантера 1 л/га. Проти шкідників застосовували інсектицид Актара. Обприскування посівів від хвороб робили фунгіцидами Фалькон, Рекс Дуо, Імпакт.

Збирали врожаю буряку цукрового в другій декаді жовтня, поділяючи.



## **РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ РОСЛИН І РІВНІВ УДОБРЕННЯ**

### **3.1 Ріст і розвиток рослин буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення**

Густота рослин в посівах буряка цукрового впливає на взаємодію та конкуренцію за ресурси. Збільшення густоти може призвести до зменшення доступу до світла, води та поживних речовин для окремих рослин. У той час, недостатня густота може призвести до розрідження культури та невикористання повноцінного потенціалу поля.

Оптимальна густота посіву залежить від конкретного гібриду буряка, кліматичних умов та характеристик ґрунту. Дослідження показують, що правильно підібрана густота може значно впливати на кількість та якість врожаю. Важливо також враховувати, що різні стадії росту потребують різної густоти, починаючи від етапу сходів та закінчуючи формуванням коренеплодів.

Рівні удобрень також відіграють ключову роль у рості та розвитку буряка. Азот, фосфор, калій та інші поживні речовини впливають на формування коренеплодів та активізацію обміну речовин. Правильно збалансоване удобрення дозволяє рослинам ефективно використовувати ресурси, забезпечуючи їм потрібні компоненти для здорового зростання.

Зрозуміння взаємозв'язку між густотою посіву та рівнями удобрень допомагає аграріям максимізувати врожайність та оптимізувати витрати. Інноваційні підходи до управління цими факторами дозволяють підняти якість та кількість вирощених коренеплодів буряка цукрового.

Вивчення впливу густоти рослин та норм мінеральних добрив на польову схожість є важливою складовою агрономічних досліджень та практик сільського господарства. Ці два фактори мають значний вплив на ріст, розвиток та урожайність рослин, таких як буряк цукровий.

Густота посіву рослин впливає на їхнє конкурування за ресурси, такі як світло, вода та поживні речовини. Велика густота може призвести до зменшення росту і розвитку кожної рослини через конкуренцію за ресурси. З іншого боку, недостатня густота може призвести до невикористання площі поля та зменшення урожайності.

Оптимальна густота посіву повинна враховувати вид рослин, кліматичні умови, характеристики ґрунту та особливості вирощування. Використання правильної густоти може позитивно позначитися на формуванні коренеплодів та загальній продуктивності.

Мінеральні добрива, такі як азот, фосфор, калій та інші мікроелементи, є необхідними для правильного росту та функціонування рослин. Недостатність або перевищення певних елементів може суттєво впливати на їхню продуктивність та якість врожаю.

Важливо враховувати рекомендації щодо збалансованого удобрення відповідно до потреб конкретного культурного рослинного виду. Надмірне внесення добрив може призвести до накопичення солей у ґрунті, що в свою чергу може вплинути на рослинний розвиток та якість врожаю.

Врахування і оптимізація густоти рослин та норм мінеральних добрив є ключовими елементами сільськогосподарської стратегії для досягнення максимальної продуктивності та покращення агроecosystem. Систематичні дослідження та впровадження найкращих практик дозволяють фермерам досягати оптимального балансу між цими двома факторами для досягнення найкращих результатів.

За результатами досліджень з вивчення впливу густоти рослин і рівнів удобрення на польову схожість насіння буряку цукрового встановлено, що за контрольного варіанту без використання мінеральних добрив показник був вищим, в межах 91,9 – 94,1 % (рис. 3.1). При застосуванні норми добрив  $N_{300}P_{225}K_{350}$  показник польової схожості коливався від 89,8 % за густоти рослин 125 тис. шт./га, до 91,8 % за густоти рослин 85 тис. шт./га. Найвищу польову

схожість продемонстрував контрольний варіант із густотою 85 тис. шт./га – 94,1 %.

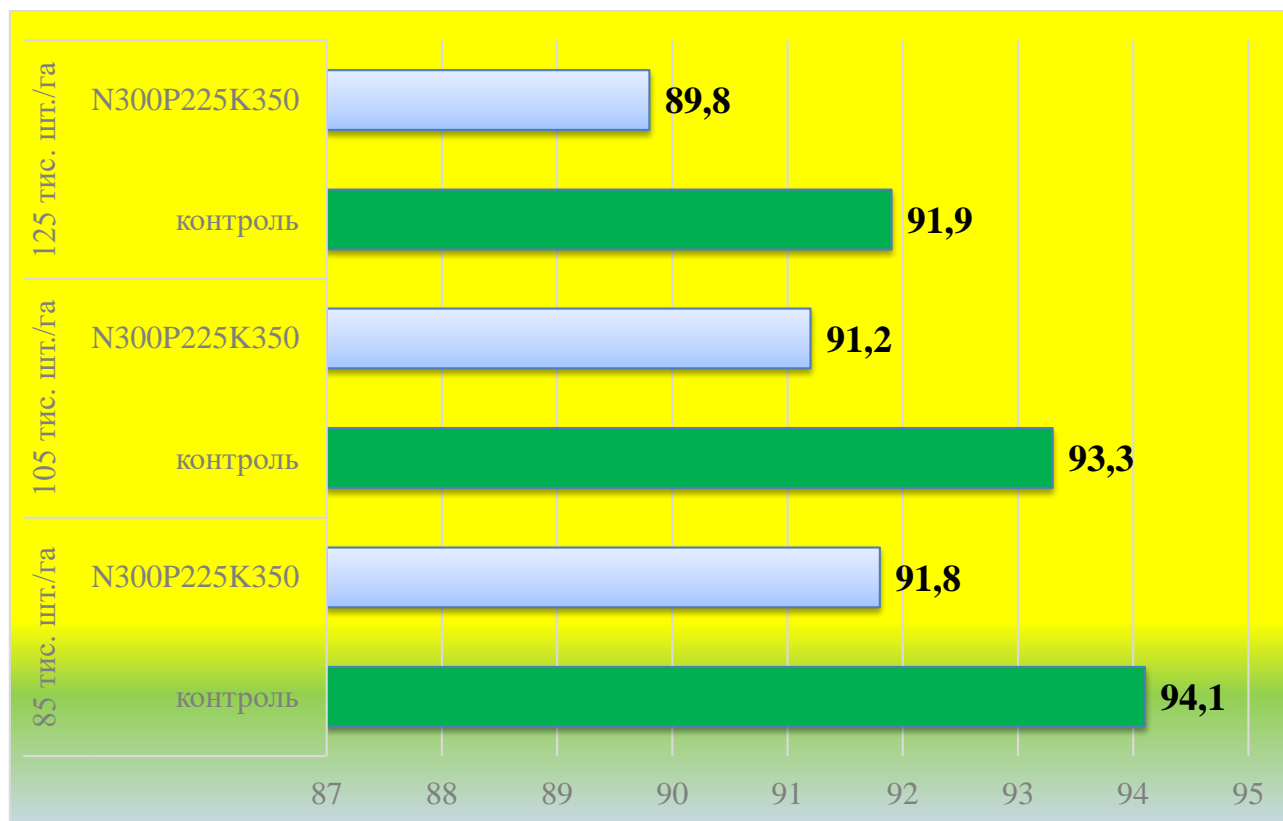


Рис. 3.1. Польова схожість насіння буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та густоти рослин, %

Вживаність рослин буряку цукрового є важливим показником, який вказує на їхню здатність до виживання та розвитку протягом вегетаційного періоду. Цей показник можна визначити за допомогою спостережень та оцінок на різних етапах росту рослин. Визначення полягає у підрахунку кількості пророслих рослин у визначеній площині або на певній ділянці поля. Одразу проводиться оцінка стану сходів: аналіз вигляду та розвитку сходів, виявлення ознак хвороб, стрижневих пошкоджень або інших фізичних аномалій.

Впродовж вегетаційного періоду проводять спостереження за розвитком рослин. Оцінюють стан рослин на різних етапах росту, таких як фаза сходів, формування листків, розвиток кореневої системи тощо.

Проводять оцінку ростових параметрів: вимірювання висоти рослин, об'єму листя, діаметра стебла та інших показників росту.

Фінальним етапом (збір врожаю) є оцінка урожайності. Визначають кількість та якість коренеплодів, обчислення врожаю на гектар, визначають наявність хвороб, шкідників чи інших пошкоджень.

Для об'єктивної оцінки виживаності рослин буряку цукрового може використовуватися система балів або інші критерії, які враховують кількісні та якісні аспекти росту.

Загальний висновок щодо виживаності рослин може слугувати важливим підґрунтям для визначення ефективності вирощування та вдосконалення агротехнік в майбутньому.

Встановлено, що за рівня удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$  рослини буряку цукрового продемонстрували вищий рівень виживаності відносно контрольного варіанту. Показник знаходився в межах 94,5 – 95,1 % залежно від густоти рослин.

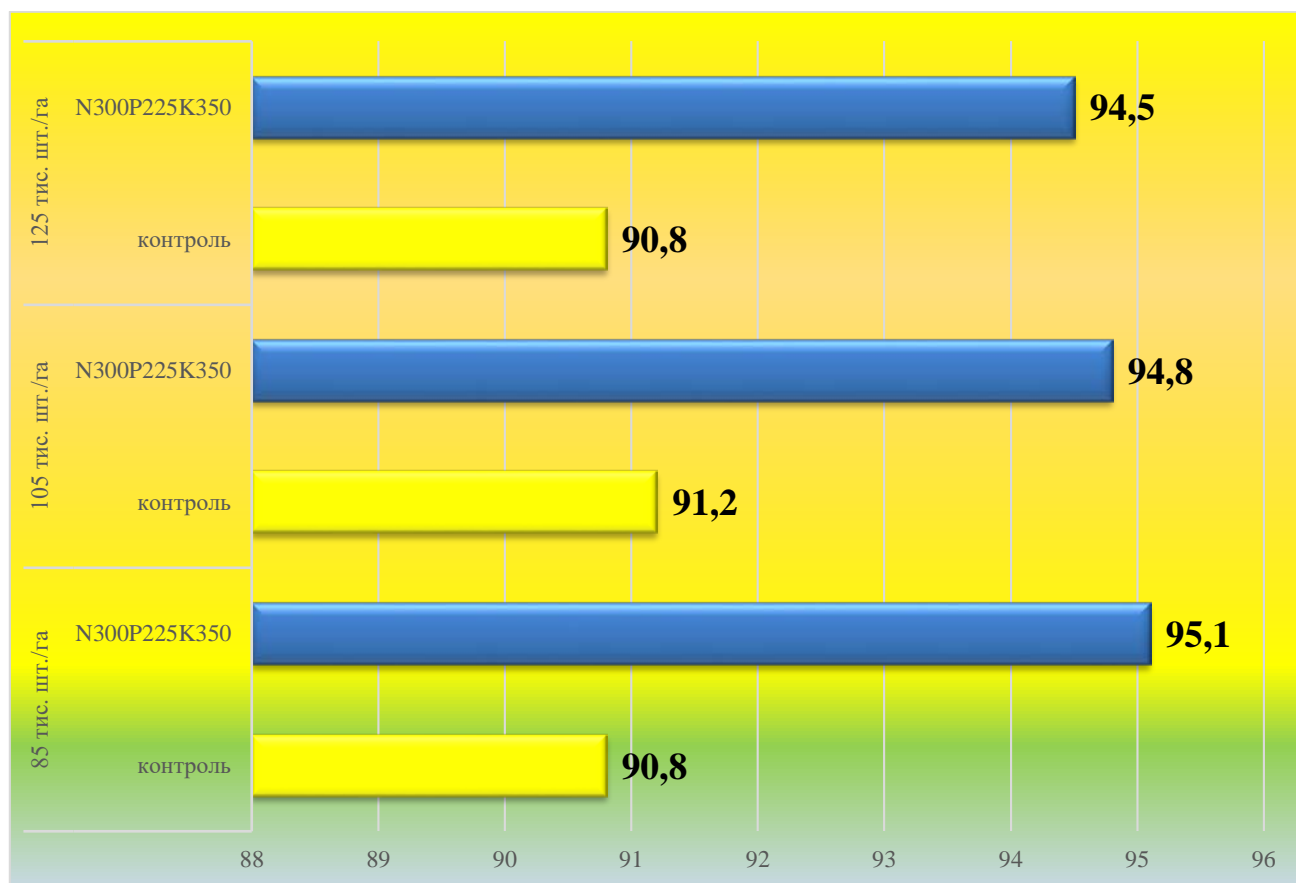


Рис. 3.2. Вживаність рослин буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та густоти рослин, %

Для визначення маси рослин буряку цукрового впродовж вегетації проводять спеціальні вимірювання та обчислення.

Спочатку визначається місце для дослідження. Поле розділяється на різні секції або ділянки з різною густиною рослин.

Протягом вегетаційного періоду регулярно вимірюється зростання рослин. Це включає вимірювання маси коренеплоду, листків і загальної маси рослини.

Зібрані дані аналізуються, порівнюються різні густоти рослин та рівні удобрення. Робиться акцент на виявленні оптимальних умов для максимальної маси рослин та врожайності.

Цей підхід дозволяє зрозуміти, як густина рослин та рівень удобрення впливають на ріст і масу цукрового буряка, допомагаючи оптимізувати умови вирощування для досягнення найкращих результатів.

Липень є критичним місяцем для росту та розвитку буряка цукрового. Процеси, які відбуваються в цей період, мають важливе значення для формування коренеплодів та накопичення цукру в них.

У липні рослина буряка цукрового має вже розвинену систему листя. Листя виконує важливу функцію в процесі фотосинтезу, що забезпечує вироблення енергії для росту та розвитку рослини.

У випадку недостатнього опадів, особливо у регіонах із помірним кліматом, полив може бути важливим для забезпечення рослин достатньою кількістю води. У липні підтримка водного балансу особливо важлива через високі температури та інтенсивний фотосинтез.

У липні починається активний ріст та розвиток коренеплодів буряка цукрового. Важливо, щоб цей процес відбувався належним чином, оскільки розмір та якість коренеплодів визначатимуть врожайність.

У липні можуть збільшуватися ризики виникнення шкідників та хвороб. Контроль та профілактика стають важливими для забезпечення здоров'я рослин та запобігання втрат врожаю.

Липень може бути характеризований високими температурами, що сприяє активному росту рослин. Водний режим та надання достатньої кількості

мінеральних елементів стають ключовими чинниками для подальшого успішного розвитку буряка цукрового.

Узагальнюючи, липень відзначається активним ростом та розвитком рослин буряку цукрового. Листкова маса рослини була майже у двічі більшою відносно коренеплоду (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Маса рослини буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення (I облік\*), у середньому за 2022 – 2023 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Загальна маса рослини, г	Маса коренеплоду, г	Маса листків рослини, г
85 тис. шт./га	контроль	335	127	208
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	743	337	406
105 тис. шт./га	контроль	295	109	186
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	643	267	376
125 тис. шт./га	контроль	248	96	152
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	500	211	289

\*15 липня

У серпні відбуваються ключові процеси, які визначатимуть врожайність та якість коренеплодів. Проходить активний процес наповнення коренеплодів цукром. Рослина максимально використовує сонячне світло та здобуті раніше ресурси для накопичення цукрів у коренеплодах. Рослина буряка цукрового у серпні продовжує зростати. Величина коренеплодів значно збільшується, і це є ключовим фактором для визначення якості та врожайності.

Серпень є періодом завершення активної фази росту та початку фази наростання цукру в коренеплодах. Рослина фокусується на накопиченні та утриманні цукрів.

Забезпечення води залишається важливим завданням у серпні. Високі температури та інтенсивний фотосинтез можуть спричинити втрату вологи. У серпні можуть збільшуватися ризики хвороб та нападів шкідників. Регулярний моніторинг та заходи профілактики є важливими для забезпечення здоров'я рослин.

Серпень може бути характеризований теплим кліматом, що сприяє оптимальному тепловому режиму для росту буряка цукрового. Теплі умови сприяють активному обміну речовин та фотосинтезу.

За результатами проведеного обліку 15 серпня було відмічено активний ріст та накопичення цукру в коренеплодах буряка цукрового (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Маса рослини буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення (II облік\*), у середньому за 2022 – 2023 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Загальна маса рослини, г	Маса коренеплоду, г	Маса листків рослини, г
85 тис. шт./га	контроль	409	196	213
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	1061	633	428
105 тис. шт./га	контроль	385	178	207
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	914	523	391
125 тис. шт./га	контроль	320	144	176
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	772	433	339

\*15 серпня

Листя продовжує виконувати свою функцію в процесі фотосинтезу, надаючи енергію для всіх ростових процесів. Забезпечення достатнього доступу світла для листя стає важливим аспектом.

Співвідношення маси листя до коренеплоду зменшилося до 1,08 – 1,22 на контрольному варіанті і до 0,67 – 0,78 за рівня удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$ .

Вересень є періодом завершення вегетаційного періоду для буряка цукрового. У вересні відбувається активний процес дозрівання коренеплодів. Це означає, що рослина завершує накопичення цукру та інших поживних речовин у коренеплодах.

Станом на 15 вересня спостерігалось зниження зеленої маси рослини. Листя поступово жовтіє і відпадає, що є природнім процесом перед збором врожаю. Співвідношення листкової маси до маси коренеплоду становило 0,67 – 0,71 на контролі і 0,45 – 0,48 за внесення мінерального удобрення в нормі  $N_{300}P_{225}K_{350}$  (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Маса рослини буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення (III облік\*), у середньому за 2022 – 2023 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Загальна маса рослини, г	Маса коренеплоду, г	Маса листків рослини, г
85 тис. шт./га	контроль	425	248	177
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	1212	833	379
105 тис. шт./га	контроль	379	214	165
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	1061	719	342
125 тис. шт./га	контроль	345	207	138
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	954	646	308

\*15 вересня



**Маса рослини буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів  
удобрення на час збирання, у середньому за 2022 – 2023 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Загальна маса рослини, г	Маса коренеплод у, г	Маса листіків рослини, г
85 тис. шт./га	контроль	423	262	161
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	1252	900	352
105 тис. шт./га	контроль	376	235	141
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	1084	777	307
125 тис. шт./га	контроль	347	223	124
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	1002	694	308

Отже, маса рослин буряку цукрового на час збирання значно варіювалася залежно від досліджуваних факторів. Густота рослин впливала на конкуренцію за ресурси та, відповідно, на розмір коренеплодів (табл. 3.4). Найбільші коренеплоди забезпечила густота рослин 85 тис. шт./га – 262 г за контрольного варіанту, 900 г – за рівня удобрення N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub>.

### **3.2. Урожайність буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення**

Урожайність буряку цукрового є комплексним показником, який залежить від різноманітних факторів, таких як густота висівання рослин, рівні удобрення, кліматичні умови та інші агротехнічні аспекти.

Нижча густота рослин спричиняла виникненню простору між рослинами, що сприяло розгалуженню кореневої системи та розвитку листової маси.

Зменшення конкуренції за ресурси призвело до формування більших коренеплодів, але загальна кількість рослин на гектарі була меншою. Висока густота рослин сприяла збільшенню конкуренції за ресурси, такі як вода, поживні речовини та світло. Це призвело до менших розмірів кожного коренеплоду, але загальний урожай був більшим за рахунок більшої кількості рослин.

Недостатнє внесення мінеральних добрив обмежувало розвиток рослин та призвело до низької урожайності. Недостатній доступ до поживних речовин призвів до відставання у рості та розвитку коренеплодів.

Раціональне та оптимальне внесення мінеральних добрив сприяло нормальному розвитку рослин та формуванню здорових та великих коренеплодів. Відповідне забезпечення поживними речовинами сприяло підвищенню врожайності.

Рівень врожайності у 2022 році був нижчим відносно 2023 року (табл. 3.8).

Таблиця 3.5

**Урожайність буряку цукрового залежно густоти рослин і рівнів  
удобрення, у середньому 2022 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Врожайність , т/га	Приріст до контролю густоти		Приріст до контролю удобрення	
			т/га	%	т/га	%
85 тис. шт./га	контроль	21,7	-1,2	-5,2	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	75,2	-4,3	-5,4	53,5	246,5
105 тис. шт./га	контроль	22,9	-	-	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	79,5	-	-	56,6	247,2
125 тис. шт./га	контроль	26,5	3,6	15,7	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	85,1	5,6	7,1	58,6	221,1

NIP<sub>05</sub> –А - 1,45 т/га; В – 2,05 т/га; АВ – 2,05 т/га.

Кількість опадів та температурний режим впливали на розвиток рослин і врожайність буряку цукрового. Сухе та тепле літо сприяло формуванню великих та цукрозбагачених коренеплодів у 2023 році (табл. 3.8).

Таблиця 3.6

**Урожайність буряку цукрового залежно густоти рослин і рівнів  
удобрення, у середньому 2023 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Врожайність , т/га	Приріст до контролю густоти		Приріст до контролю удобрення	
			т/га	%	т/га	%
85 тис. шт./га	контроль	22,9	-3,6	-13,6	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	77,8	-5,9	-7,1	54,9	240,0
105 тис. шт./га	контроль	26,5	-	-	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	83,7	-	-	57,2	215,8
125 тис. шт./га	контроль	29,3	2,8	10,6	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	88,5	4,8	5,7	59,2	202,0

НІР<sub>05</sub> –А - 1,37 т/га; В – 1,94 т/га; АВ – 1,94 т/га.

За результатами проведених досліджень з вивчення формування урожайності буряку цукрового залежно від впливу густоти рослин і рівнів удобрення встановлено, що незважаючи на те, що впродовж вегетації найбільші коренеплоди формувалися за густоти 85 тис. шт./га, рівень врожайності був найнижчим по досліді. Найвищий рівень врожайності забезпечила густота рослин 125 тис. шт./га: за контролю без удобрення – 27,9 т/га і 86,8 т/га – за норми добрив N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub>, що є на 12,9 і 6,37 % більше контрольного варіанту відповідно. Приріст за удобреного варіанту з нормою добрив N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub> відносно контролю становив 211,1 – 243,0 % залежно від густоти рослин.

**Урожайність буряку цукрового залежно густоти рослин і рівнів  
удобрення, у середньому 2022-2023 рр.**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Врожайність , т/га	Приріст до контролю густоти		Приріст до контролю удобрення	
			т/га	%	т/га	%
85 тис. шт./га	контроль	22,3	-2,4	9,72	-	
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	76,5	-5,1	-6,27	54,2	243,0
105 тис. шт./га	контроль	24,7	-	-	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	81,6	-	-	56,9	230,3
125 тис. шт./га	контроль	27,9	3,2	12,9	-	-
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	86,8	5,2	6,37	58,9	211,1

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що незважаючи на те, що впродовж вегетації найбільші коренеплоди формувалися за густоти 85 тис. шт./га, рівень врожайності був найнижчим по досліді. Найвищий рівень врожайності забезпечила густота рослин 125 тис. шт./га: за контролю без удобрення – 27,9 т/га і 86,8 т/га – за норми добрив N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub>, що є на 12,9 і 6,37 % більше контрольного варіанту відповідно. Приріст за удобреного варіанту з нормою добрив N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub> відносно контролю становив 211,1 – 243,0 % залежно від густоти рослин.

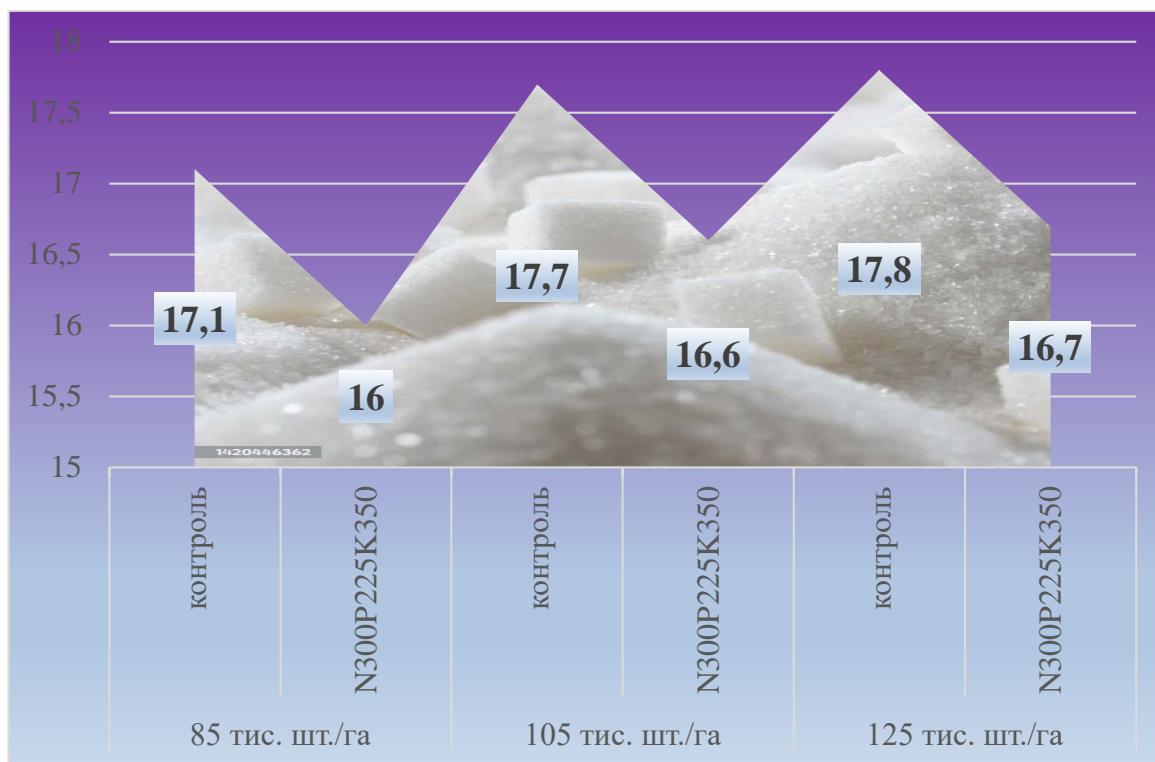
### **3.3 Формування якісних показників продуктивності буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення**

Формування якісних показників продуктивності буряку цукрового є складним процесом, який значною мірою залежить від густоти рослин та рівнів удобрення.

Зменшення конкуренції за ресурси призвело до формування більших коренеплодів, але кількість рослин на гектарі була меншою (рис. 3.1). Великі коренеплоди, які отриманні за густоти 85 тис. шт./га мають менший вміст цукру – 17,1 – 16,0 % залежно від рівня удобрення.

Збільшення конкуренції за ресурси призвело до формування менших, але більшої кількості коренеплодів. Менші коренеплоди мають вищий вміст цукру на одиницю ваги, але загальний врожай може бути великим через більшу кількість рослин. За густоти 105 тис.шт./га рівень цукристості був в межах 17,7 – 16,6 %, що є на 0,1 менше відносно густоти рослин 125 тис. шт./га.

Недостатнє удобрення призвело до низької урожайності та вплинуло на цукристість коренеплодів буряку цукрового. За контрольного варіанту без удобрення вміст цукру в коренеплодах був найвищим і становив 17,1 – 17,8 % залежно від густоти рослин. За рівня удобрення N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub> рівень цукристості був нижчий і знаходився в межах 16,0 – 16,7 %.



NIP<sub>05</sub>, % :2022 р. – А – 0,20; В – 0,20; АВ – 0,39.

2023 р. – А – 0,21; В – 0,21; АВ – 0,41.

Рис. 3.3 Цукристість буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення.

Раціональне та оптимальне внесення мінеральних добрив сприяє нормальному розвитку рослин та формуванню здорових та якісних коренеплодів. Відповідне забезпечення поживними речовинами сприяє підвищенню врожайності та якісних показників продукції.

Врахування оптимальної густоти рослин та правильних рівнів удобрення є важливими аспектами для забезпечення високоякісного врожаю буряку цукрового. Точне налаштування цих параметрів може позитивно впливати на якість та кількість отриманої продукції, забезпечуючи оптимальний баланс між величиною коренеплодів і їхнім харчовим складом.

За результатами врожайності та цукристості коренеплодів буряку цукрового залежно від густоти рослин та рівнів удобрення встановлено біологічний збір цукру. Найвищі показники було отримано за використання мінерального удобрення в нормі  $N_{300}P_{225}K_{350}$  – 13,08 – 14,84 т/га залежно від густоти рослин (рис. 3.4).

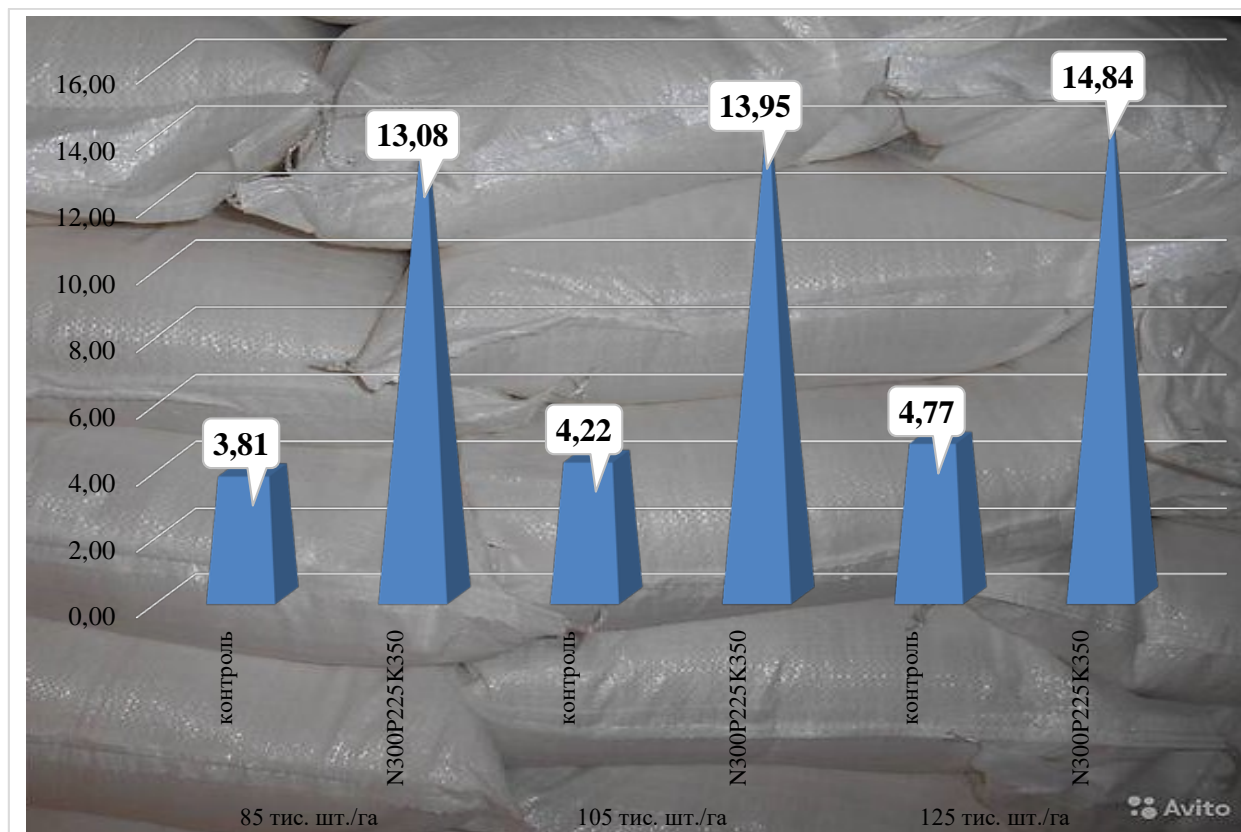


Рис. 3.4 Збір цукру залежно від густоти рослин і рівнів удобрення.

Отже, встановлено, що найвищі показники біологічного збору цукру було отримано за використання мінерального удобрення в нормі  $N_{300}P_{225}K_{350}$  та густоти рослин 125 тис. шт./га – 14,84 т/га.

### **3.4 Економічна та енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від густоти рослин і рівнів удобрення**

Вирощування буряку цукрового є складним процесом, і економічна та енергетична ефективність цього процесу в значній мірі залежить від густоти рослин та рівнів удобрення. Зменшення густоти рослин може знизити витрати на насіння. Збільшення густоти рослин може збільшити врожайність, що може бути економічно вигідним. Збільшення кількості рослин може призвести до збільшення витрат енергії на обробіток та догляд за культурою.

Недостатнє удобрення може призвести до зниження урожайності та втрати прибутку, проте, низький рівень удобрення може бути енергетично ефективним, але впливає на врожайність.

Правильно збалансоване удобрення сприяє ефективності вирощування та максимальній врожайності. Оптимальне удобрення сприяє ефективному використанню енергії та ресурсів. Зайва кількість добрив може призвести до непотрібних витрат, зниження ефективності та забруднення навколишнього середовища. Також, зайва кількість добрив може призвести до витрати енергії на їх виробництво та розподіл.

З огляду на урожайність буряку цукрового найвищі показники економічної ефективності отримали у варіанті з удобренням  $N_{300}P_{225}K_{350}$ : за густоти 125 тис.шт./га: прибуток - 86450 грн/га за рівня рентабельності 110,2 %(табл. 3.11).

**Економічна ефективність вирощування буряка цукрового залежно від густоти рослин**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість коренеплодів, грн/т	Рівень рентабельності, %
85 тис. шт./га	контроль	22,3	42370	24870	17500	1115	70,4
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	76,5	145350	76490	68860	1000	90,0
105 тис. шт./га	контроль	24,7	46930	25860	21070	1047	81,5
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	81,6	155040	77480	77560	950	100,1
125 тис. шт./га	контроль	27,9	53010	26850	26160	962	97,4
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	86,8	164920	78470	86450	904	110,2

Узгодження густоти рослин та рівнів удобрення з розумінням економічних та енергетичних аспектів може призвести до оптимального вирощування буряку цукрового. Це дозволяє забезпечити ефективність вирощування, зберігаючи економічні та енергетичні ресурси та отримуючи максимальний урожай.

За результатами аналізу енергетичної ефективності виявлено, що застосування густоти рослин 125 тис.шт./га за рівня удобрення N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub> забезпечила найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності серед варіантів дослідів – 4,4 К<sub>е</sub>е (табл. 3.9).



Таблиця 3.9

**Енергетична ефективність вирощування буряка цукрового залежно від досліджуваних факторів**

Густоти рослин	Рівень удобрення	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю з 1 га, млн ккал	Витрати енергії на 1 га, млн ккал	Коефіцієнт енергетичної ефективності, К <sub>е</sub>
85 тис. шт./га	контроль	22,3	14,049	4,75	3,0
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	76,5	48,195	12,36	3,9
105 тис. шт./га	контроль	24,7	15,561	4,77	3,3
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	81,6	51,408	12,38	4,2
125 тис. шт./га	контроль	27,9	17,577	4,79	3,7
	N <sub>300</sub> P <sub>225</sub> K <sub>350</sub>	86,8	54,684	12,4	4,4

Згідно результатів проведеного дослідження встановлено, що вирощування буряку цукрового за рівні удобрення N<sub>300</sub>P<sub>225</sub>K<sub>350</sub> та густоти рослин 125 тис. шт./га є економічно і енергетично вигідно, оскільки забезпечується найвищий показник економічної й енергетичної ефективності: рівень рентабельності 110,2 % за коефіцієнта енергетичної ефективності 4,4.

## ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень з вивчення впливу густоти рослин і рівнів удобрення на польову схожість насіння буряку цукрового встановлено, що за контрольного варіанту без використання мінеральних добрив показник був вищим, в межах 91,9 – 94,1 %. При застосуванні норми добрив  $N_{300}P_{225}K_{350}$  показник польової схожості коливався від 89,8 %, за густоти рослин 125 тис. шт./га, до 91,8 %, за густоти рослин 85 тис. шт./га. Найвищу польову схожість продемонстрував контрольний варіант із густотою 85 тис. шт./га – 94,1 %.

2. Встановлено, що за рівня удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$  рослини буряку цукрового продемонстрували вищий рівень виживаності відносно контрольного варіанту. Показник знаходився в межах 94,5 – 95,1 % залежно від густоти рослин.

3. Маса рослин буряку цукрового на час збирання значно варіювалася залежно від досліджуваних факторів. Густота рослин впливала на конкуренцію за ресурси та, відповідно, на розмір коренеплодів. Найбільші коренеплоди забезпечила густота рослин 85 тис. шт./га – 262 г за контрольного варіанту, 900 г – за рівня удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$ .

4. Незважаючи на те, що впродовж вегетації найбільші коренеплоди формувалися за густоти 85 тис. шт./га, рівень врожайності був найнижчим по досліді. Найвищий рівень врожайності забезпечила густота рослин 125 тис. шт./га: за контролю без удобрення – 27,9 т/га і 86,8 т/га – за норми добрив  $N_{300}P_{225}K_{350}$ , що є на 12,9 і 6,37 % більше контрольного варіанту відповідно. Приріст за удобреного варіанту з нормою добрив  $N_{300}P_{225}K_{350}$  відносно контролю становив 211,1 – 243,0 % залежно від густоти рослин.

5. Недостатня кількість поживних елементів в ґрунті призвела до низької урожайності та вплинула на цукристість коренеплодів буряку цукрового. За контрольного варіанту без удобрення вміст цукру в коренеплодах був найвищим і становив 17,1 – 17,8 % залежно від густоти рослин. За рівня удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$  рівень цукристості був нижчий і знаходився в межах 16,0 – 16,7 %.

6. Встановлено, що найвищі показники біологічного збору цукру було отримано за використання мінерального удобрення в нормі  $N_{300}P_{225}K_{350}$  та густоти рослин 125 тис. шт./га – 14,84 т/га.

7. Згідно результатів проведеного дослідження встановлено, що вирощування буряку цукрового за рівні удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$  та густоти рослин 125 тис. шт./га є економічно і енергетично вигідно, оскільки забезпечується найвищий показник економічної й енергетичної ефективності: рівень рентабельності 110,2 % за коефіцієнта енергетичної ефективності 4,4.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Західного Лісостепу на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах, для отримання врожайності коренеплодів буряка цукрового понад 86 т/га, цукристості 16,7 % та виходу цукру 14,84 т/га, доцільно, застосовувати густоту рослин 125 тис.шт./га за рівня удобрення  $N_{300}P_{225}K_{350}$ .

## **ДОДАТКИ**

## Додаток Б

Урожайність коренеплодів буряка цукрового залежно від густоти і рівнів  
удобрення у 2022 році, т/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	21,7	21,4	22	21,7
2	75,2	74,9	75,5	75,2
3	22,9	22,5	23,3	22,9
4	79,5	78,9	80,1	79,5
5	26,5	26,9	26,1	26,5
6	85,1	84,6	85,6	85,1

## Додаток В

Урожайність коренеплодів буряку цукрового залежно від густоти і рівнів  
удобрення рослин у 2023 році, т/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	22,7	22,9	23,1	22,9
2	77,5	77,8	78,1	77,8
3	26,4	26,2	26,9	26,5
4	83,3	83	84,8	83,7
5	29,6	29,2	29,1	29,3
6	88,7	88,5	88,3	88,5

## Додаток Г

Цукристість коренеплодів буряка цукрового залежно від густоти і рівнів  
удобрення у 2022 році, т/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	17	16,9	17,1	17
2	15,9	16	15,8	15,9
3	17,7	17,6	17,8	17,7
4	16,5	16,6	16,4	16,5
5	17,7	17,8	17,6	17,7
6	16,6	16,7	16,5	16,6



Додаток Д

Цукристість коренеплодів буряка цукрового залежно від густоти і рівнів  
удобрення у 2023 році, т/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	17,1	17,2	17,3	17,2
2	16,2	16,1	16	16,1
3	17,8	17,7	17,6	17,7
4	16,8	16,7	16,6	16,7
5	17,9	17,8	18	17,9
6	16,8	16,9	16,7	16,8