

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня «Магістр»

на тему **«Формування врожайності буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та норм висіву»**

Виконав студент II курсу, групи Аг-62
спеціальність 201 «Агрономія»
СКРИПЕЦЬ Іван Богданович

Керівник: В.В. ЛИХОЧВОР

Рецензент: _____

Дубляни 2023

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет агротехнологій і екології

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 Скрипець І. Б.

1. Тема роботи: «Формування врожайності буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та норм висіву»

Керівник дипломної роботи Володимир Володимирович Лихочвор

доктор сільськогосподарських наук, професор, чл.-кор. НААНУ

Затверджені наказом по університету від «17» лютого 2023 р. № 30/к-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи 15. 12. 2023 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Літературні джерела;

2. Рівень удобрення: контроль, N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀, N₂₈₀P₂₂₅K₃₀₀.

3. Норми висіву: 110 тис./га; 130 тис./га.

4. Ґрунт: 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. Ґрунтово – кліматичні та методичні умови проведення досліджень

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)

Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 14 шт.

Рисунки, схема розміщення ділянок в досліді – 9 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	Хірівський П. Р. , зав. каф. екології та біології, доцент	10.03. 2022 р.	10.03. 2022 р.	
З охорони праці	Ковальчук Ю.О. , 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 густоти рослин та рівнів удобрення 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)

І.Б. Скрипець

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

В.В. Лихочвор

Формування врожайності буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та норм висіву. Скрипець І.Б. – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

88 с. текст. част., 14 табл., 9 рис., 89 джерел.

У кваліфікаційній роботі висвітлені результати досліджень, проведенні в умовах Лісостепу західного на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету природокористування м. Дубляни Львівської області Львівського району впродовж 2022 – 2023 рр. з вивчення впливу норм висіву насіння та рівнів удобрення на особливості формування продуктивності буряку цукрового.

За результатами дослідження встановлено, що найбільший рівень урожайності коренеплодів буряку цукрового забезпечив рівень удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: за норми висіву 110 тис. нас./га – 77,3 т/га, за норми висіву 130 тис. нас./га – 81,2 т/га, що є на 56,4 і 53,6 т/га або на 227 і 194 % більше контрольного варіанту. Вміст цукру в коренеплодах знижувався із збільшенням рівня удобрення та зниженням густоти рослин. Найвищі показники було отримано на контрольному варіанті за норми висіву 130 тис. нас./га – 17,4 %, що є на 0,2 % більше норми висіву 110 тис. нас./га. Застосування рівня удобрення $N_{180}P_{135}K_{210}$ знизило вміст цукру на 0,3 %, а рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – на 0,7 – 0,6 %. Найвищу економічну ефективність забезпечив варіант із нормою висіву 130 тис. нас./га за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: чистий дохід – 82970 грн/га, собівартість 1 т – 878,2 грн, рівень рентабельності – 116,4 % за коефіцієнту енергетичної ефективності – 4,5.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Вплив норми висіву насіння на урожайність буряку цукрового	9
1.2 Встановлення оптимальної норми висіву насіння буряку цукрового залежно від рівня удобрення	13
1.3 Забур'яненість посівів буряку цукрового залежно від норми висіву насіння	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
2.1. Характеристика досліджуваного гібриду Санторіна КВС	26
2.2 Характеристика ґрунтових умов проведення дослідження	28
2.3 Характеристика кліматичних умов проведення дослідження	31
2.4 Методика проведення досліджень	34
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ	35
3.1 Формування маси коренеплодів та листкової маси залежно від досліджуваних факторів	35
3.2 Продуктивність буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів	46
3.3 Економічна й енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів	51
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	55
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	62
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	70
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	72
Додаток А	82
Додаток Б	86
Додаток В	88

ВСТУП

Актуальність теми. Буряк цукровий — складна у вирощуванні, але стратегічно важлива культура з стабільним внутрішнім попитом.

Війна поставила багато нових викликів перед українськими аграріями. Зміна структури посівних площ та вирощування нових культур (зادля задоволення перш за все внутрішнього попиту) — одна з вимушених змін. 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.

Раціональне розміщення рослин на площі поля є одним із шляхів підвищення продуктивності буряка цукрового. З підвищенням умісту елементів живлення в ґрунті пошук оптимальної норми висіву рослин є актуальним завданням у сучасних технологіях вирощування буряку цукрового.

Буряк цукровий має вагоме значення у сільському господарстві України та є важливою культурою.

Україна є одним із провідних виробників і експортерів цукру у світі. Високий рівень виробництва буряку цукрового сприяє експортному потенціалу країни та важливий чинник для зовнішньоекономічного розвитку. Буряк цукровий використовується не лише для виробництва цукру, але і як сировина для виробництва етилового спирту та біопалива. Це важливий аспект для розвитку біопаливної промисловості та різноманітних хімічних галузей.

Таким чином, буряк цукровий в Україні відіграє ключову роль як сировина для виробництва цукру та інших продуктів, а також має значний соціальний, економічний та екологічний вплив на сільськогосподарські регіони країни.

Постановка проблеми. З появою на ринку насінневих матеріалів нових гібридів буряку цукрового з високим потенціалом врожайності є необхідність переглянути рекомендовані норми висіву насіння в умовах Лісостепу західного. Завданням досліджень було встановлення доцільної норми висіву насіння буряка

цукрового за контрольного варіанту без мінерального удобрення та норми удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$.

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

Передбачено такі завдання для досягнення мети:

- дослідити вплив норми висіву насіння буряку цукрового за різних рівнів удобрення на польову схожість насіння;
- встановити виживаність рослин буряку цукрового залежно від норми висіву насіння і рівнів удобрення;
- вивчити особливості росту та розвитку рослин буряка цукрового в умовах західного Лісостепу;
- встановити особливості накопичення маси коренеплоду і листкової маси буряка цукрового залежно від рівнів удобрення та норми висіву насіння;
- дати економічну та енергетичну оцінку заходів, які вивчалися.

Об'єкт досліджень - процеси розвитку, росту й продуктивність буряку цукрового залежно від норми висіву насіння за різних рівнів удобрення.

Предмет досліджень – норма висіву насіння буряку цукрового: 110 тис.нас./га, 130 тис.нас./га; рівні удобрення: контрольний варіант без удобрення, $N_{280}P_{225}K_{300}$.

Методи дослідження: польовий – вивчення продуктивності буряка 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 досліддами.

Наукова новизна результатів досліджень полягає встановленні впливу норми висіву насіння за різних рівнів удобрення на процеси росту і розвитку

рослин буряку цукрового, формування врожаю коренеплодів та їх якісних показників. Доведено економічну та енергетичну ефективність доцільності застосування норми висіву насіння буряку цукрового 130 тис.нас./га за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$.

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 89 сторінках комп'ютерного набору. Складається із вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву. Містить 14 таблиць, 9 рисунків. В списку опрацьованої літератури 89 наукових джерел. Додатки.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вплив норми висіву насіння на урожайність буряку цукрового

Врожайність цукрового буряку може бути суттєво визначена нормою висіву, тобто кількістю насінин, які висівають на певній площі. Вибір оптимальної норми висіву є важливою у вирощуванні цукрового буряка і може впливати на кілька аспектів врожайності [29].

Занадто густий посів може призвести до конкуренції між рослинами за ресурси, такі як вода, поживні речовини і сонячне світло. Якщо рослини стоять занадто близько одна до одної, це може призвести до менших коренеплодів і загального зниження врожайності [12, 16, 74].

Залежно від норми висіву може змінюватися розмір коренеплодів. Занадто велика кількість рослин на одиницю площі може привести до менших коренеплодів через обмежений доступ до ресурсів.

Залежно від типу ґрунту і його структури, оптимальна норма висіву може відрізнятися. Деякі ґрунти можуть краще утримувати вологу та поживні речовини, що дозволяє висівати менше насіння [21,67].

Експерименти та дослідження можуть визначити оптимальну норму висіву для конкретного сорту чи гібриду цукрового буряку в конкретних умовах.

Кліматичні умови, доступність води, агротехнічні методи, застосування добрив і захист від хвороб також можуть впливати на оптимальну норму висіву.

Для кожного конкретного поля і сорту цукрового буряку може бути рекомендована своя оптимальна норма висіву, і важливо враховувати конкретні умови вирощування [11, 28, 42, 47, 62].

Зменшення норми висіву може знизити вартість висівного матеріалу, але важливо забезпечити, щоб зменшення кількості насіння не вплинуло негативно на врожайність. Важливо забезпечити оптимальне співвідношення між витратами на висівний матеріал і очікуваним врожаєм.

Густіший висів може забезпечити більш ефективний захист від захворювань і шкідників, оскільки рослини будуть більш конкурентоспроможні. Однак

важливо уникати занадто густого висіву, оскільки це також може збільшити ризик зараження.

Відповідні терміни висіву також важливі. Занадто пізній або занадто ранній висів може вплинути на розвиток рослин і врожайність. Оптимальні терміни висіву можуть відрізнятися в залежності від кліматичних умов та вимог сорту цукрового буряка [9].

Норма висіву також може впливати на потреби у поливі. Збільшена густина рослин може вимагати більше води, тому важливо планувати систему поливу відповідно до обраної норми висіву.

Розглядаються методи обробітку ґрунту, такі як вирівнювання, вапнування чи добрива, які можуть допомогти максимізувати врожайність при вибраній нормі висіву [18, 23, 25, 37, 61].

Загалом, вирощування цукрового буряку є складним процесом, і оптимальна норма висіву повинна бути визначена з урахуванням численних факторів, що впливають на вирощування культури.

Необхідно врахувати специфічні умови регіону при визначенні норми висіву. Різні сорти чи гібриди цукрового буряку можуть мати різну стійкість до певних кліматичних умов або типів ґрунту [17, 45, 76].

Кількість насіння для висіву також може впливати на ефективність застосування добрив. Необхідне збалансоване живлення рослин для максимізації врожайності [12, 16, 74].

Деякі ринкові умови можуть визначати бажану величину коренеплодів, сорти чи якість, що впливає на оптимальну норму висіву.

Загалом, прийняття рішення щодо норми висіву цукрового буряка - це комплексний процес, який включає в себе аналіз багатьох факторів. Консультація з експертами в області сільського господарства та врахування конкретних умов вашого поля допоможе зробити оптимальний вибір [2, 75].

Є великий вплив попередніх культур, вирощуваних на тій же площі. Деякі культури можуть залишати залишки або залишки рослин, які можуть впливати на врожайність цукрового буряка.

Вибір попередника, тобто культури, яка вирощувалася на полі попереднього вегетаційного періоду, може впливати на норму висіву буряку цукрового. Різні попередники можуть залишати різні сліди в ґрунті, впливати на його структуру, хімічний склад та загальну плодючість. Ось деякі аспекти, які слід враховувати:

вартість поживних речовин. Деякі культури можуть використовувати певні поживні речовини більше, інші менше. Наприклад, бобові рослини можуть фіксувати азот з атмосфери, що може залишити більше азоту для наступної культури;

хвороби та шкідники. Деякі рослини можуть бути більш схильними до певних хвороб або шкідників. Зміна попередника може допомогти у запобіганні або зменшенні популяцій шкідників та хвороб, які атакують буряк цукровий;

фізичні властивості ґрунту. Різні культури можуть мати різний вплив на структуру та водоудержання ґрунту. Наприклад, глибокороздільні корені певних культур можуть поліпшити дренаж ґрунту [2, 35, 46, 54].

Попередники, які покращують ґрунт:

бобові культури (горох, соя) - вони можуть покращити плодючість ґрунту за рахунок азотфіксації та внесення органічної речовини.

трав'яні культури - трав'яні культури можуть впливати на структуру ґрунту та його водозабезпеченість. Культури з великим залишком стебел можуть впливати на обробку ґрунту, розкладання органічної речовини та структуру ґрунту.

однорічні культури - якщо попередник був однорічною культурою, може бути менше залишків та менше впливу на ґрунт порівняно з багаторічною культурою [11, 28, 42, 47, 62].

Врахування попередників є важливою частиною системи обробки ґрунту та вибору культур для вирощування. Важливо враховувати не лише вплив попередника на родючість ґрунту, але й його вплив на хвороби, шкідників та загальну агроекологію поля. Знання історії вирощування на даному полі допомагає вибрати оптимальні рішення для вирощування буряка цукрового.

Компанії, що виробляють насіння цукрового буряка, часто надають рекомендації щодо оптимальної норми висіву для своїх гібридів [12, 16, 74].

Методи вирощування, такі як системи обробітку ґрунту, обробіток залишків попередніх культур, технології поливу і добрив. Інтеграція оптимальних методів може покращити врожайність.

Необхідно враховувати екологічні аспекти вирощування цукрового буряка, такі як вплив на біорізноманіття, якість ґрунту і водойм. Вибір оптимальної норми висіву також може впливати на сталість вирощування в довгостроковій перспективі [18, 23, 25, 37, 61].

Успішне вирощування цукрового буряка вимагає врахування багатьох факторів та визначення оптимальної норми висіву відповідно до конкретних умов і цілей фермера [19, 38].

Норма висіву цукрового буряка в Лісостепу України може варіюватися в залежності від конкретних умов, сорту буряка, агротехнічних методів та інших факторів. Рекомендації щодо норм висіву можуть надаватися місцевими агрономічними службами, дослідницькими установами та виробниками насіння.

Зазвичай норми висіву вказуються в кількості насінин на гектар. Наприклад, для цукрового буряка норми висіву можуть становити від 60 000 до 80 000 насінин на гектар. Проте, точна норма висіву може залежати від таких чинників, як тип ґрунту, кліматичні умови, доступність води, використовувані сорти буряка та інші фактори [17, 45, 76].

Тип і структура ґрунту можуть впливати на рішення щодо норми висіву. Деякі ґрунти можуть вимагати більше або менше насіння для досягнення оптимальної врожайності.

Кліматичні умови Лісостепу, такі як температура та кількість опадів, також можуть впливати на вибір норми висіву. Деякі сорти буряка можуть бути більш адаптованими до конкретних кліматичних умов [18, 37, 41, 58].

Способи обробітку ґрунту, такі як обробіток залишків попередніх культур чи вирівнювання, оскільки вони можуть впливати на ефективність висіву.

Останні розробки в області технологій вирощування та сівозміни також можуть впливати на рекомендації щодо норм висіву. Використання новітніх технологій може покращити продуктивність.

Розглядаючи вимоги ринку до якості і розміру коренеплодів цукрового буряка, норма висіву може визначатися потребами та вимогами споживачів.

1.2 Встановлення оптимальної норми висіву насіння буряку цукрового залежно від рівня удобрення

Норма висіву цукрового буряка може залежати від рівня удобрення з кількох причин:

вищий рівень удобрень може забезпечити кращу доступність рослинам поживних речовин, таких як азот, фосфор, і калій. Це може сприяти кращому розвитку рослин і підвищити їхню конкурентоспроможність;

використання достатньої кількості удобрення може сприяти формуванню більших і якісніших коренеплодів. Зменшення норми висіву при високому рівні удобрень може допомогти вирощувати більші коренеплоди;

здатність ґрунту утримувати поживні речовини. Якщо ґрунт має добре розвинену структуру і властивості, які сприяють утриманню поживних речовин, то може бути можливість зменшення норми висіву;

ступінь конкуренції серед рослин. У високоудобреному полі, де рослини мають доступ до великої кількості поживних речовин, конкуренція між ними може бути інтенсивною. Зменшення норми висіву може допомогти зменшити конкуренцію і забезпечити рослинам більше ресурсів для росту.

З використанням добрив і високих рівнів удобрень може збільшитися продуктивність рослин. В таких умовах, зменшення норми висіву може бути компенсовано більшою врожайністю кожної окремої рослини [11, 28, 42, 47, 62].

Необхідно враховувати, що визначення оптимальної норми висіву цукрового буряка вимагає комплексного підходу, який включає в себе вивчення конкретних умов ґрунту, кліматичних умов, сортів і агротехнічних методів. Рекомендації

можуть надаватися місцевими агрономами та дослідницькими установами на основі результатів випробувань і досліджень у конкретному регіоні [2, 35, 46, 54].

Рівень удобрення суттєво впливає на врожайність цукрового буряка. Правильно збалансоване та оптимальне удобрення сприяє розвитку рослин, формуванню коренеплодів та збільшенню урожайності. Основні аспекти взаємодії між рівнем удобрення та врожайністю буряка цукрового включають такі елементи як азот, фосфор і калій.

Азот сприяє росту зеленого масиву рослин. Забезпечення достатньою кількістю азоту може покращити розвиток листя та стебла, що є важливим для накопичення енергії. Рекомендовані добрива: селітра, сечовина, аміачна селітра.

Вплив на урожайність: Нестача азоту може призвести до слабкого розвитку коренеплодів, тоді як надмір може спричинити збільшення зеленого масиву за рахунок зменшення кількості цукру в коренеплодах. Оптимальний рівень азоту допомагає досягти балансу між ростом та урожайністю [17, 45, 76].

Фосфор важливий для розвитку кореневої системи та формування цукрового коренеплоду та є ключовим елементом у процесі фотосинтезу та накопичення цукру. Достатній рівень фосфору сприяє покращенню цукронакопичення та якості коренеплодів. Фосфор сприяє формуванню коренеплодів, розвитку кореневої системи і покращенню якості цукрових буряків. Рекомендовані добрива: Суперфосфати, аммофос, фосфати.

Калій регулює осмотичний тиск у клітинах рослин, що важливо для правильного утримання води та поживних речовин.

Калій сприяє формуванню великих та якісних коренеплодів, а також може поліпшити їх тривалість зберігання. Калій впливає на формування та збереження цукрового вмісту, а також поліпшує стійкість до стресових умов. Рекомендовані добрива: калійна сіль, сульфат калію, калійні нітрати [18, 23, 25, 37, 61].

Буряк цукровий також використовує мікроелементи, такі як бор, цинк, марганець та інші, для забезпечення різних фізіологічних процесів.

Вуглець (CO₂) та вода (H₂O) є ключовими компонентами фотосинтезу, необхідними для синтезу органічних речовин.

Забезпечення доброго доступу до води та вуглецю важливо для оптимального фотосинтезу.

Мікроелементи (наприклад, бор, цинк, марганець) виконують ключову роль у фізіологічних процесах рослин, таких як фотосинтез та синтез білків.

Деякі мікроелементи можуть поліпшувати відповідь рослин до стресових умов, таких як посуха чи хвороби.

Оптимальний рівень рН важливий для забезпечення доступності поживних речовин рослинам. Кислий або лужний ґрунт може впливати на забур'яненості та врожайність.

Розуміння взаємозв'язків між рівнем удобрення та врожайністю є важливим для ефективного управління господарством та досягнення оптимальних результатів у вирощуванні цукрового буряка. Перед внесенням добрива важливо враховувати рекомендації місцевих агрономів та результати аналізу ґрунту [11, 28, 42, 47, 62].

Цукровий буряк вимагає різноманітних добрив для забезпечення йому необхідними поживними речовинами для здорового росту, розвитку коренеплодів і високої врожайності [29].

Використання органічних добрив може поліпшити структуру ґрунту, забезпечити додаткові поживні речовини та покращити біологічну активність ґрунту. Джерела: компости, перегної, органічні добрива на основі рослинних або тваринних відходів [12, 16, 74].

Важливо враховувати конкретні потреби поля та ґрунту, оскільки вони можуть відрізнятися в залежності від регіону та умов вирощування. Рекомендації щодо використання добрив найкраще отримувати від місцевих агрономів, які можуть врахувати специфічні умови вашого господарства.

Норми добрив для цукрового буряка в Західному лісостепу України можуть варіюватися в залежності від конкретних умов ґрунту, клімату та інших факторів. Важливо враховувати результати агрохімічного аналізу ґрунту та враховувати місцеві агрокліматичні особливості.

Мікроелементи - необхідно враховувати можливу потребу в мікроелементах, таких як бор, цинк, марганець. Додаткові мікроелементи можуть бути внесені через комплексні добрива або окремими додатковими обробками.

Органічні добрива - використання органічних добрив, таких як компост або перегній, може покращити структуру ґрунту та надати додаткові поживні речовини [2, 35, 46, 54].

Рівномірне та збалансоване забезпечення мікроелементами дозволяє досягти оптимального розвитку цукрового буряка та забезпечити високу продуктивність. Враховуючи взаємозв'язок між цими елементами, важливо користуватися комплексними мікроелементними добривами та слідкувати за реакцією [11, 28, 42, 47, 62].

Рівні удобрення можуть впливати на забур'яненість полів буряку цукрового, і цей ефект може бути досить складним, залежно від кількох факторів.

За даними в науковій літературі (Заришняк А. С.) норма удобрення $N_{45}P_{60}K_{45}$ та густина рослин 50 – 55 тис.шт/га забезпечували урожайність на рівні 51,7 т/га, а за рівня удобрення $N_{90}P_{120}K_{90}$ й густоти рослин 80–85 тис.шт/га отримали 56,8 т/га урожаю коренеплодів. Тоді як норма мінерального удобрення $N_{135}P_{180}K_{135}$ за густоти рослин буряку цукрового 110 – 115 тис. шт./га забезпечила максимальний рівень врожайності і показник виходу цукру. Проте, вміст цукру зменшився на 0,2 – 0,6 %. Отже, збільшення норм мінеральних добрив знижувало цукристість незалежно від площі живлення рослини, а з підвищенням густоти рослин буряку цукрового цукристість коренеплодів збільшувалася на 0,3 – 0,8%.

1.3 Забур'яненість посівів буряку цукрового залежно від норми висіву насіння

Норма висіву цукрового буряка може залежати від типу ґрунту в зв'язку з його водоутриманням, структурою, поживністю та іншими фізико-хімічними властивостями [29].

Добре структурований ґрунт може забезпечити кращий доступ рослин до води та поживних речовин. У таких випадках може бути можливість зменшення норми висіву, оскільки рослини можуть ефективніше використовувати доступні ресурси [28, 65, 71].

Вологоутримуючі властивості ґрунту важливі для забезпечення рослин водою. Висока вологозабезпеченість може вказувати на можливість збільшення норми висіву, оскільки рослини можуть мати обмежений доступ до води.

Поживність ґрунту важлива для норми висіву. На бідних на поживні елементи ґрунтах може бути рекомендовано збільшити норму висіву для компенсації обмежених поживних резервів [25].

Добре провітрений ґрунт забезпечує рослинам доступ до кисню і поліпшує обмін газів. Це може впливати на здатність рослин до поглибленого кореневого розвитку, що може визначати норму висіву [18, 23, 25, 37, 61].

Різна текучість води в ґрунтах може впливати на розподіл вологи серед кореневої системи рослин. Це може враховуватися при визначенні оптимальної норми висіву.

Різні типи ґрунтів мають різні властивості. Наприклад, на глинистих ґрунтах може збільшуватися норма висіву для компенсації меншої доступності води та більшої конкуренції серед рослин [2, 35, 46, 54].

Кислотні або лужні умови ґрунту можуть впливати на доступність поживних речовин для рослин, що може враховуватися при визначенні норми висіву [49, 73].

Загалом, врахування типу ґрунту є важливим фактором при плануванні висіву, і рекомендації щодо норми висіву можуть бути адаптовані до конкретних властивостей ґрунту в конкретному регіоні. Співпраця з місцевими агрономами і використання результатів аналізів ґрунту може допомогти визначити оптимальну норму висіву для конкретних умов [12, 16, 74].

Збільшення норми висіву цукрового буряка може бути обґрунтованим на певних типах ґрунтів залежно від їхніх властивостей та умов вирощування. Нижче розглянуті типи ґрунтів, на яких зазвичай рекомендується розглядати збільшення норми висіву:

На глинистих ґрунтах, де може бути менше доступної води та менша текучість, збільшення норми висіву може бути обґрунтоване, оскільки рослини можуть зазнавати більше конкуренції за ресурси [15, 47].

Підзолисті ґрунти, які можуть бути кислими та мають обмежену поживність, можуть вимагати більшої кількості насіння для компенсації менших резервів поживних речовин та меншої доступності води.

На бідних поживними піщаних ґрунтах може бути рекомендовано збільшити норму висіву для того, щоб забезпечити більше рослин, які конкурують за обмежені ресурси [17, 56, 78].

Суглинисті ґрунти можуть володіти хорошою вододренажною здатністю, але можуть потребувати більше насіння для максимізації використання вологи та поживних речовин [23, 67, 74].

Якщо ґрунти мають низький рівень органічних речовин, що може вказувати на меншу поживність, розглядайте можливість збільшення норми висіву для компенсації цього.

Важливо враховувати, що рішення щодо норми висіву повинно базуватися на комплексному аналізі властивостей ґрунту, кліматичних умов та агротехнічних факторів. Консультація з місцевими агрономами та врахування результатів аналізів ґрунту допоможе визначити оптимальну норму висіву для конкретних умов вашого поля [11, 28, 42, 47, 62].

Зменшення норми висіву цукрового буряка може бути розглядатися на деяких типах ґрунтів залежно від їхніх характеристик та умов вирощування. Ось деякі типи ґрунтів, на яких може бути рекомендоване зменшення норми висіву:

Чорноземи, які мають велику глибину і високу родючість, можуть не потребувати великої кількості насіння для досягнення високої врожайності. Зменшення норми висіву може бути ефективним, особливо якщо ґрунт вже добре забезпечений поживними речовинами [17, 45, 76].

Якщо ґрунт має відмінну дренажну систему, рослини можуть мати кращий доступ до води та поживних речовин. Зменшення норми висіву може допомогти уникнути конкуренції між рослинами за ресурси.

Багаті поживними ґрунти: На родючих ґрунтах, де велика кількість поживних речовин вже доступна для рослин, зменшення норми висіву може бути доцільним для економії насіння та ресурсів [69].

Якщо агроценоз (рівень рослинності) вже є досить густим, зменшення норми висіву може допомогти збільшити простір для розростання рослин, запобігаючи конкуренції та покращуючи умови для кожної рослини [41].

Ґрунти з високим вмістом органічних речовин: Ґрунти, які вже мають високий вміст органічних речовин, можуть підтримувати добре розвинену біологічну активність та поживність. Зменшення норми висіву може бути виправданим на таких ґрунтах [54, 59, 61].

Важливо враховувати, що рішення щодо норми висіву повинно базуватися на збалансованому підході, враховуючи специфічні умови поля, які можуть включати в себе тип ґрунту, кліматичні умови, властивості рослинності та інші фактори. Консультація з місцевими агрономами та використання результатів аналізів ґрунту допоможе визначити оптимальну норму висіву для конкретних умов регіону [18, 23, 25, 37, 61].

Норма висіву цукрового буряка може впливати на забур'яненість поля. Забур'яненість є важливим аспектом вирощування будь-яких культур і може впливати на врожайність. Ось як норма висіву може взаємодіяти з рівнем забур'яненості: збільшення норми висіву може призвести до більшого загального числа рослин, і якщо вони ростуть близько одна до одної, це може створити густий агроценоз, що сприяє швидшому закриттю ґрунту і зменшенню доступу світла для забур'янення [19, 23, 27].

Збільшення конкуренції між буряком і забур'яненням може призвести до того, що рослини буряка стають менш конкурентоспроможними в боротьбі за воду, світло і поживні речовини.

Зменшення норми висіву може призвести до того, що рослини буряка матимуть менше конкурентного впливу на забур'янення, надаючи бур'янам більше простору для росту [12, 16, 74].

Зменшення кількості рослин буряка може вимагати більше уваги до контролю за забур'яненістю, включаючи використання гербіцидів та інших методів боротьби з бур'янами [2, 35, 46, 54].

За гербіцидного фону найвищу продуктивність буряку цукрового в зоні Лісостепу було отримано за густоти рослин - 110 тис. шт./га. Вчені-дослідники стверджують, що за підвищення густоти рослин кількість бур'янів у посівах буряку цукрового знижується [16, 19, 32]. Також, відмічається зниження врожайності коренеплодів, проте вміст цукру в них зростає [11, 46, 69].

Визначення оптимальної норми висіву враховує баланс між конкуренцією рослин буряка та необхідністю контролю забур'яненості. Це може включати в себе вибір сортів, використання агротехнічних методів та контроль за забур'яненістю.

Додаткові агротехнічні методи, такі як раціональна сівозміна та правильний обробіток ґрунту, можуть впливати на забур'яненість, незалежно від норми висіву.

Враховуючи ці аспекти, необхідно узгоджувати норму висіву зі специфічними умовами свого поля, розглядаючи фактори конкуренції, контролю за забур'яненістю та ефективності вирощування.

Збільшення рівня удобрення може сприяти більш густішому розсадженню рослин буряка. Якщо рослини ростуть близько одна до одної, це може ускладнити доступ світла до ґрунту, конкуренцію за воду та поживні речовини, а також зменшити доступність для забур'янення [11, 28, 42, 47, 62].

Збільшення азоту може сприяти швидшому росту рослин та створенню щільного рослинного покриву, що зменшує доступність світла для бур'янів. З іншого боку, надмірне внесення азоту може також сприяти росту різних видів бур'янів.

На високоудобрених полях може збільшуватися необхідність у додатковому застосуванні гербіцидів для контролю за бур'янами. Необхідно враховувати, що використання гербіцидів також може впливати на окремі види бур'янів та розвиток рослин буряка.

Техніки обробітку ґрунту та відповідна сівозміна можуть також впливати на забур'яненість. Наприклад, невідповідна сівозміна може сприяти розмноженню певних видів бур'янів [17, 45, 76].

Збільшення рівнів удобрення може вимагати більше води для рослин. Якщо поле зрошується, це може також впливати на умови росту бур'янів, зокрема тих, які піддаються зрошенню.

Комбінування відповідних технік удобрення, обробітку ґрунту та застосування гербіцидів може бути ефективним способом управління забур'яненістю.

Загальною метою є збереження балансу між удобренням, захистом рослин та контролем за бур'янами для забезпечення оптимальних умов для росту цукрового буряка та одночасного обмеження росту бур'янів. Розуміння залежностей цих факторів може допомогти ефективно управляти своєю культурою [17, 45, 76].

Вплив норм висіву насіння та рівнів удобрення на врожайність буряка цукрового є складним і взаємодіючим процесом, який може залежати від багатьох факторів, таких як ґрунтові умови, клімат, сорт буряка та управління культурою. Ось кілька ключових аспектів, які слід враховувати:

Занадто густий посів може призвести до конкуренції між рослинами за ресурси (світло, вода, поживні речовини) і вплинути на розмір коренеплодів. Надто розріджений посів також може знизити врожайність через невикористання всіх доступних ресурсів [18, 23, 25, 37, 61].

Зазвичай оптимальні норми висіву визначаються експериментальним шляхом для конкретного регіону, урахуваючи його умови. Рекомендації можуть змінюватися від регіону до регіону та від сорту чи гібриду буряку цукрового.

Базові поживні речовини: Азот (N), фосфор (P), калій (K) є основними поживними речовинами, які впливають на ріст і розвиток буряка. Оптимальні рівні удобрення залежать від агрохімічних властивостей ґрунту та його стану [12, 16, 74].

Недостатність мікроелементів (бор, цинк, марганець і т.д.) може впливати на забезпечення рослин поживними речовинами і впливати на формування коренеплодів.

Додаткове внесення поживних речовин фоліарним методом (через листя) може бути ефективним способом поліпшення забезпечення рослин необхідними елементами в певний період росту.

Забезпечення оптимальної вологозабезпеченості важливо для формування коренеплодів. Умови зрошення можуть впливати на ефективність використання добрив та розподіл поживних речовин в рослині.

Управління хворобами та шкідниками є важливим аспектом врожайності. Захист від шкідників та хвороб може допомогти зберегти здоров'я рослин і максимізувати врожай.

Оптимальний обробіток ґрунту та підготовка ложа для посіву можуть впливати на доступність поживних речовин для рослин та розвиток кореневої системи [11, 28, 42, 47, 62].

Щоб оптимізувати врожайність буряка цукрового, рекомендується враховувати комплексний підхід, включаючи правильний вибір сорту або гібриду, оптимальну норму висіву, адекватні рівні удобрення та ефективний контроль за бур'янами, хворобами та шкідниками. Це допоможе створити оптимальні умови для росту і розвитку буряку цукрового та максимізації врожайності [17, 45, 76].

Норма висіву насіння та рівні удобрення можуть впливати на цукристість буряку цукрового, але це залежить від багатьох чинників, таких як агрокліматичні умови, сорт, гібрид буряку, якість ґрунту та управління культурою [2, 35, 46, 54].

Визначення оптимальної норми висіву важливо для забезпечення правильної густоти рослин і максимальної цукристості. Велика густина рослин може призвести до зменшення розміру коренеплодів та цукристості, тоді як низька густина може знизити загальний врожай [12, 16, 74].

За даними вчених [55], високі рівні мінерального удобрення на посівах малою густиною рослин буряку знижують вміст цукру в коренеплодах. На зріджених посівах спостерігається зростання врожайності за рахунок збільшення маси

коренеплодів під дією добрив. Зі збільшенням площі живлення цукристість коренеплодів знижується, але зростає вміст азоту та золи [60].

Норми азоту (N), фосфору (P), калію (K) та інших елементів харчування можуть впливати на формування цукру в буряку. Занадто великі дози азоту можуть спричинити збільшення зелених мас рослин та зменшення цукристості коренеплодів.

Наявність мікроелементів, таких як бор, цинк та інші, також може впливати на цукристість.

Додаткове внесення поживних речовин позакореневим методом може бути корисним для підвищення цукристості, особливо в період активного накопичення цукру в коренеплодах.

Вологозабезпеченість є важливим фактором для формування цукру. Недостатня або надмірна волога може впливати на цукристість [11, 28, 42, 47, 62].

Правильний час збирання також важливий для збереження максимальної цукристості. Збір буряків зазвичай проводиться в період максимального накопичення цукру [17, 45, 76].

Захист рослин від хвороб та шкідників є ключовим, оскільки ці чинники можуть впливати на здоров'я рослин і, відповідно, на цукристість.

Важливо слідкувати за сівозміною, оскільки деякі хвороби та шкідники можуть залишитися в ґрунті після вирощування попередніх культур [17, 45, 76].

Вплив норм висіву насіння та рівнів удобрення на цукристість буряка цукрового є комплексним питанням, і оптимальний результат може бути досягнутий лише при урахуванні всіх цих факторів в комплексі.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика досліджуваного гібриду Санторіна КВС

Знаходиться в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2019 року.



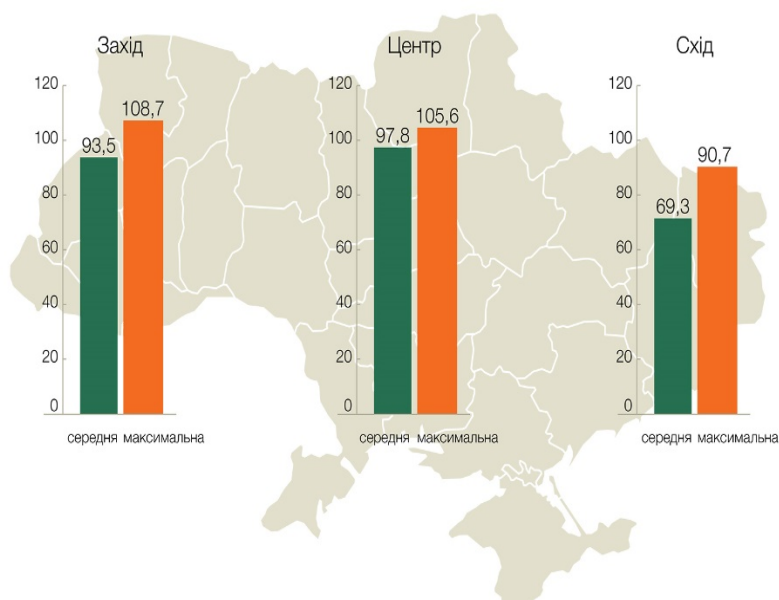
Рис. 2.1 Досліджуваний гібрид САНТОРІНА КВС

Захищений врожай на полях, уражених корневими гнилями

- NZ-тип
- Стійкість Rz Cr Aph Fus Pm
- Гібрид з технологією EPD



Урожайність коренеплодів, т/га, середньобагаторічна



Цукристість, %, середньобагаторічна



Рис. 2.2 Показники урожайності буряку цукрового залежно від регіону України

Властивості гібриду

- Стійкість до основних збудників корневих гнилей (афаноміцес і фузаріум)
- Стійкість до церкоспорозу

Переваги

- Придатний для ранніх термінів збирання
- Менша ураженість корневими гнилями

Вигода

- Гарантована врожайність та менші втрати врожаю на полях, уражених корневими гнилями

2.2 Характеристика ґрунтових умов проведення дослідження

Темно-сірий опідзолений ґрунт є певним типом ґрунту, який може зустрічатися в різних кліматичних та геологічних умовах. Основний колір темно-сірого опідзоленого ґрунту є темно-сірий або чорний. Це свідчить про високий вміст органічної речовини.

Темно-сірі опідзолені ґрунти відрізняються високим вмістом органічної речовини. Це робить їх сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

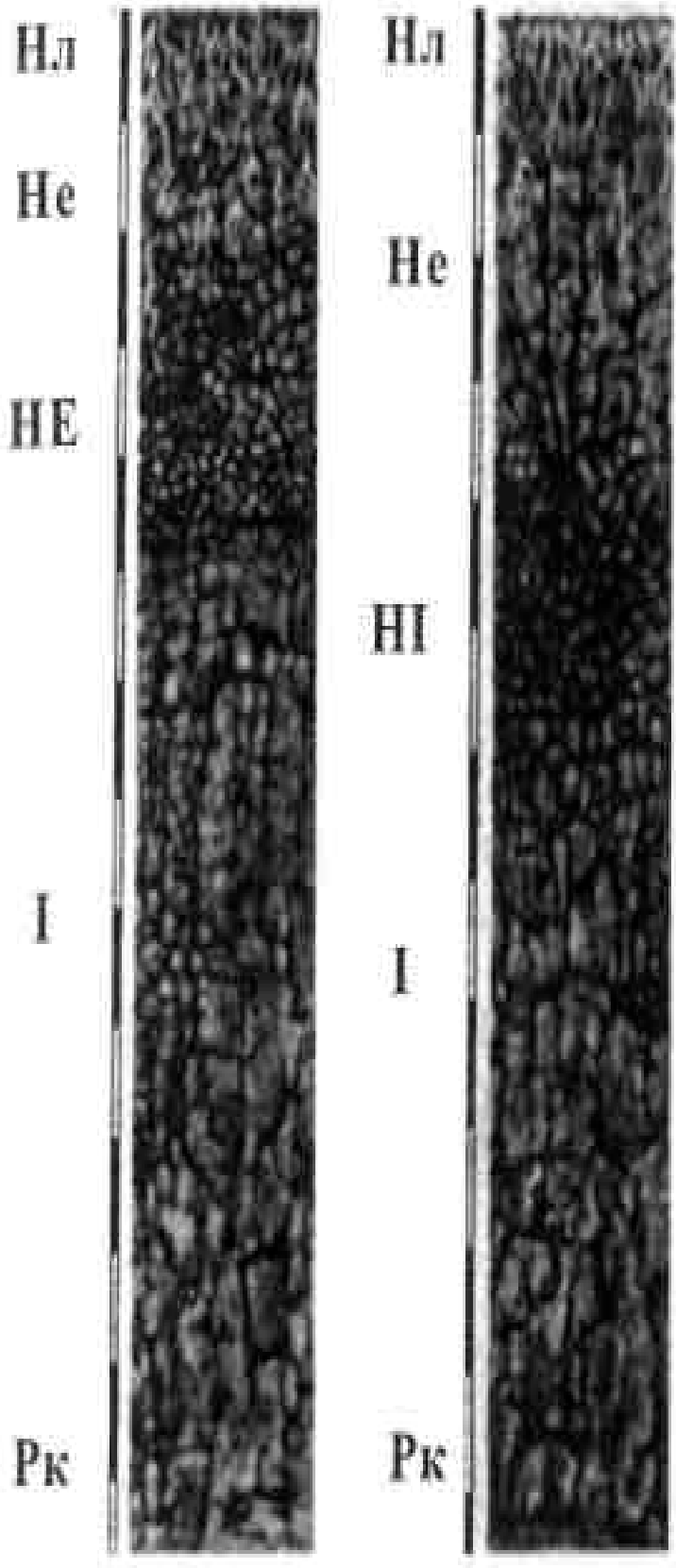
По гранулометричному складу це переважно легкі або середні суглинки. Вміст фізичної глини 30-45%, значну частку складає дрібний пилюватий пісок. Така структура забезпечує оптимальну щільність будови, водопроникність та повітрообмін у кореневмісному шарі. Гранулометричний склад - переважає легкосуглинкова фракція, вміст фізичної глини 30-40%, фізичного піску 35-40%.

Для гумусового профілю характерний різкий спад вмісту гумусу з глибиною. В орному шарі (0-20 см) міститься 2,0-3,5%, на глибині 20-40 см - 1,0-1,5%. Гумус темно-сірого кольору з перевагою гумінових кислот. Реакція ґрунтового розчину знаходиться в межах рН 5,5-6,5, тобто слабокисла або близька до нейтральної. Ступінь насиченості основами 60-80%.

Щільність будови орного шару оптимальна - 1,0-1,3 г/см³.

Вміст елементів живлення невисокий, потребує систематичного внесення добрив. Для профілю характерна наявність білястого елювіального горизонту з проявами опідзолення, тобто вилугування сполук заліза та алюмінію і накопичення їх у нижче розміщеному ілювіальному горизонті у вигляді плям, конкрецій тощо.

Ці ґрунти в цілому придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур за умов удобрення та дотримання відповідних агротехнологій.



Органічний шар (O):
 Верхній шар ґрунту, що містить велику кількість рослинних залишків, гумусу та органічних речовин.

А-горизонт (Шар опідзолення):
 Середній шар, де відбувається вимивання важких металів та виведення оксидів заліза та алюмінію. Шар може мати високий вміст глини.

Б-горизонт (Шар накопичення):
 Шар накопичення, в якому може відбуватися накопичення виведених з а-горизонту речовин.

С-горизонт (Підгоризонт):
 Глибинний шар, в якому проходить процес формування ґрунту та може містити мінерали та більш мінералізовану породу.

Рис. 2.3. Профіль темно-сірого опідзоленого ґрунту.

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

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту

Показник	2022 р.	2023
Глибина орного шару, см	30	30
Вміст гумусу за Тюрнімом, %	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 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 мінеральних добрив забезпечує достатню кількість елементів живлення в ґрунті, про що агрохімічний аналіз ґрунту.

2.3 Характеристика кліматичних умов проведення дослідження

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 середньобаторічних 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

2.4 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 три рівня удобрення: контроль, $N_{180}P_{135}K_{210}$ і $N_{280}P_{225}K_{300}$ та два варіанти норми висіву насіння, а саме: 110 тис.нас./га, 130 тис.нас./га.

Дослідні варіанти розміщувались у трьохразовому повторенні. Загальна площа ділянки становила 81 м², облікова 54 м². 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].

РОЗДІЛ 3.

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ

3.1 Формування маси коренеплодів та листкової маси залежно від досліджуваних факторів

Формування маси коренеплодів та листкової маси рослин буряку цукрового залежить від числа факторів, які включають агроекологічні умови, генетичні особливості рослин, доступність поживних речовин, вміст вологи у ґрунті та інші фактори. Серед основних факторів, що впливають на формування маси коренеплодів та листкової маси рослин є генетичні та фізіологічні особливості рослин, умови вирощування, вологозабезпеченість ґрунту, поживні речовини, які наявні в ґрунті, світловий режим і температурні умови зони вирощування.

Різні сорти та види рослин мають різні генетичні особливості, які визначають їхню здатність до формування коренеплодів та листкової маси. Деякі сорти можуть бути більш продуктивними або менш вимогливими до поживних речовин.

Доступність поживних речовин, таких як азот, фосфор, калій та інші мікроелементи, впливає на ріст коренеплодів та листків. Нестача або надлишок певних елементів може призвести до нестабільного росту рослин. Також, вологозабезпеченість ґрунту грає важливу роль у формуванні маси коренеплодів та листків. Дефіцит або перевищення вологи може призвести до стресу для рослин і вплинути на їх розвиток.

Ключовим фактором для фотосинтезу є світло, що впливає на формування листків. Недостатня або, навпаки, надмірна інтенсивність світла може вплинути на розвиток рослин.

Температура ґрунту та навколишнього середовища може впливати на активність різних біохімічних процесів у рослинах і, таким чином, на формування їхньої маси.

Етап розвитку рослини, наявність вегетативних та генеративних органів, а також різні фізіологічні стадії впливають на формування коренеплодів та листкової маси.

Урахування цих факторів і правильне їх балансування у вирощуванні рослин може покращити урожайність та якість коренеплодів буряку цукрового.

В результаті наших дослідженнях встановлено вплив рівнів удобрення і норми висіву насіння буряку цукрового на польову схожість насіння. На контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення показники польової схожості були найбільшими і становили 92,7 % - за норми висіву 110 тис. нас./га, та 92,1 % - за норми висіву 130 тис. нас./га (рис. 3.1).

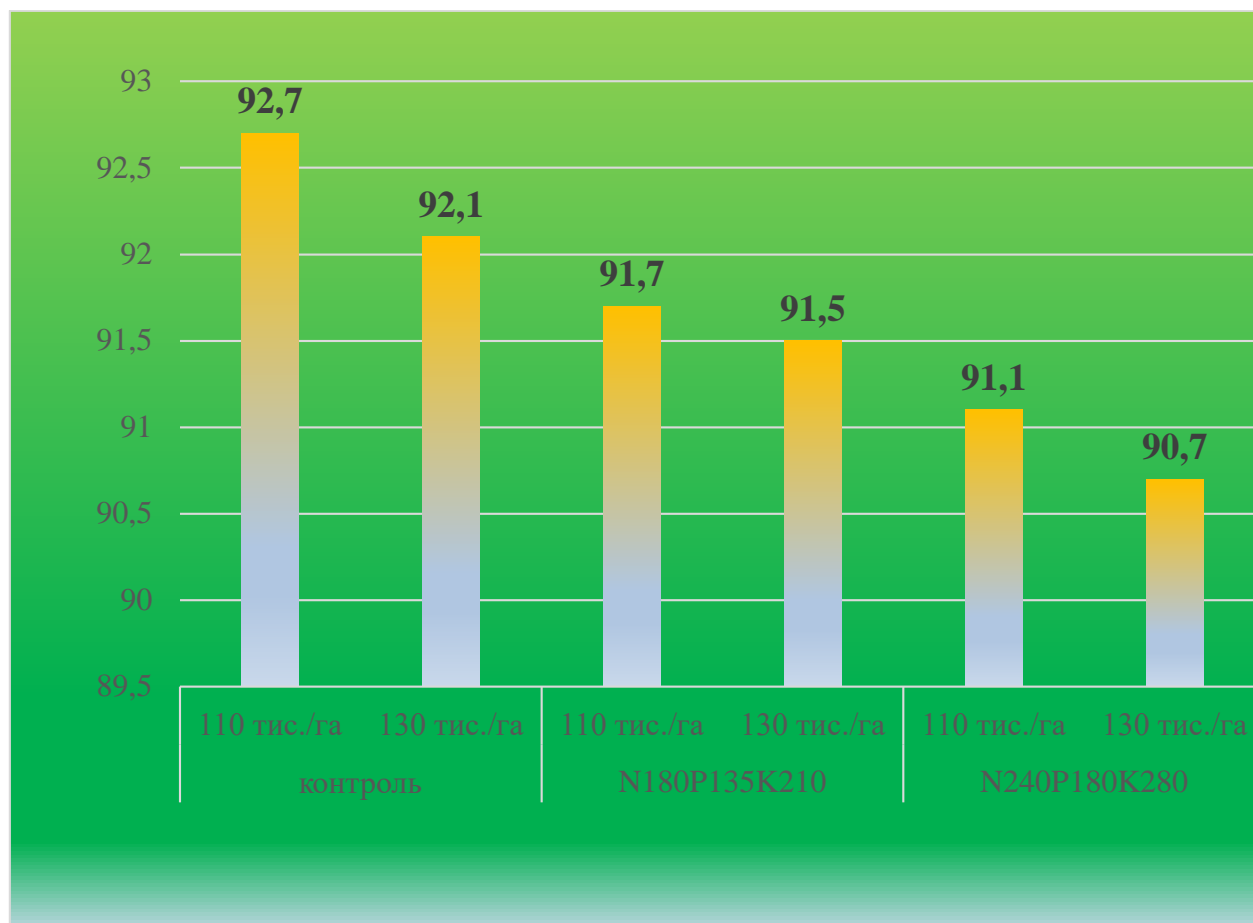


Рис. 3.1 Польова схожість насіння буряку цукрового (2022-2023 рр.), %

Вживаність рослин є важливим фактором у вирощуванні цукрового буряка, оскільки вона визначає загальний успіх вирощування та врожайність.

Фактичну густоту рослин, підрахунком всіх рослин на дослідній ділянці, визначали двічі за період вегетації: 1 - у фазі повних сходів, 2 – на час збирання урожаю (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Густота рослин буряку цукрового, (2022-2023 рр.)

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Густота рослин, шт./га	
		Фаза сходів	Перед збиранням
контроль	110000	101970	92691
	130000	119730	109074
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	110000	100870	94112
	130000	118950	111694
N ₂₈₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	110000	100192	100192
	130000	117910	111189

За цими даними був проведений підрахунок виживаності рослин буряку цукрового залежно від норми висіву та рівнів удобрення (рис. 3.2). Для буряку цукрового виживаність означає успішне проростання насіння, формування сильної кореневої системи, здатність переносити стресові умови (такі як суховій, застій води, низька або висока температура), а також утримання життєздатної рослини протягом всього вегетаційного періоду.

Найкращі результати з збереження найбільшої кількості рослин впродовж вегетації продемонстрував варіант із рівнем удобрення N₂₈₀P₂₂₅K₃₀₀: за норми висіву 110 тис. нас./га – 94,2 %, за норми висіву 130 тис. нас./га – 94,3 %. Що в порівнянні з контрольним варіантом без удобрення є на 3,3 % і 3,2 % відповідно більше. Мінеральне удобрення забезпечило рослинам буряку цукрового додаткові поживні речовини, такі як азот, фосфор і калій, які є ключовими для розвитку і росту рослин. Наявність доступних мінеральних елементів покращує

стійкість рослин до стресових умов. Забезпечення рослин необхідними мінералами може допомогти їм легше переносити стрес та продовжувати ріст і розвиток.

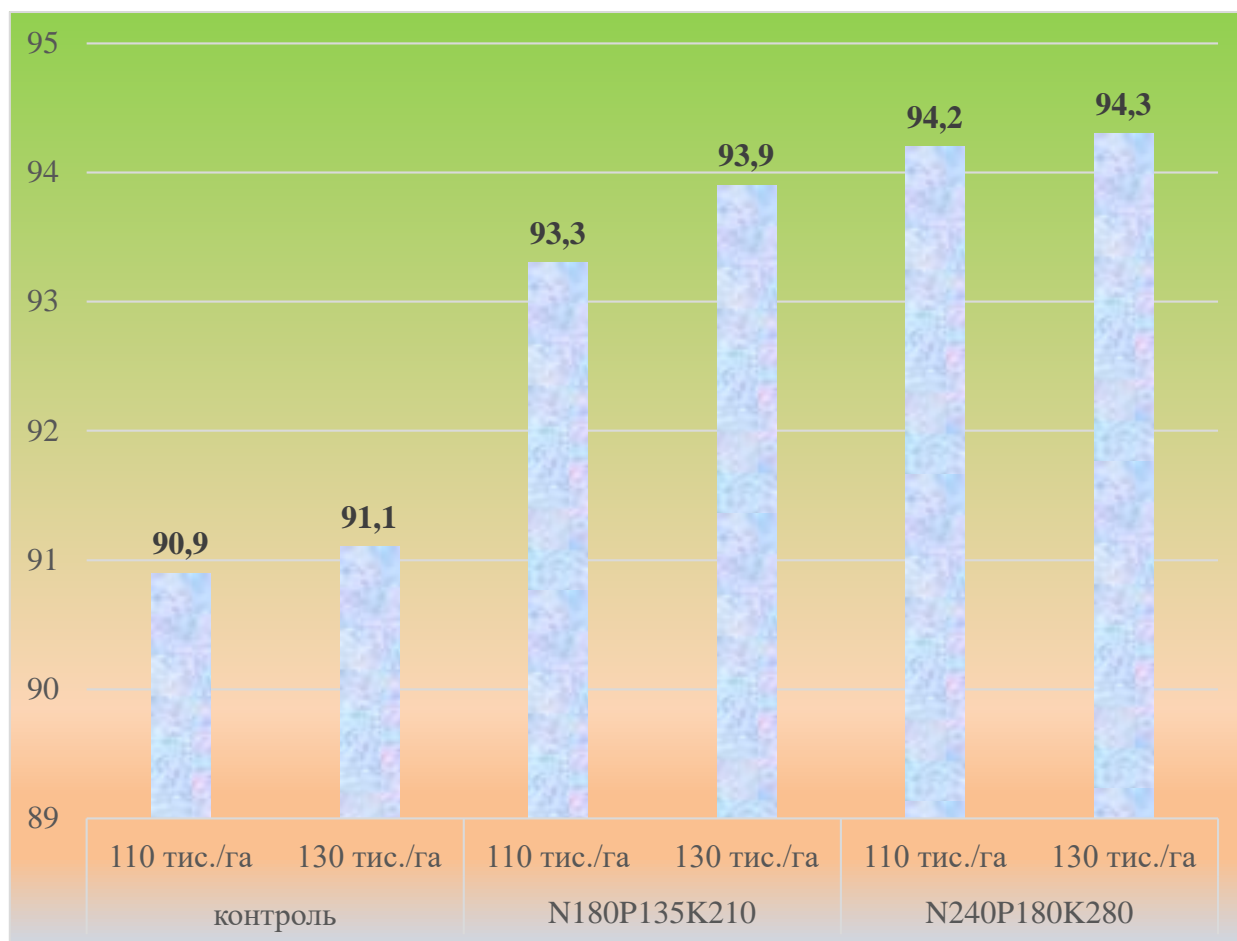


Рис. 3.2. Вживаність рослин буряка цукрового залежно від рівня удобрення й норми висіву насіння (2022 – 2023 рр.), %

Серед сільськогосподарських культур, що приносять високі доходи, цукровий буряк є однією з основних. Правильний підхід до технології вирощування цієї культури гарантує високий прибуток. Густота рослин впливає на продуктивність буряку цукрового, і її вплив, зазвичай, знаходиться в межах 10% відносно інших факторів вирощування.

Впродовж вегетаційного періоду маса рослин буряку цукрового збільшується нерівномірно. У першій половині вегетації маса листя переважає

над масою коренеплодів, тоді як у другій половині інтенсивно зростає маса коренеплодів, перевершуючи масу листя.

Впродовж вегетації наростання маси коренеплоду буряку цукрового було не рівномірно. Найбільші прирости відмічалися у першій половині вегетації на усіх варіантах досліду. Станом на 15 липня, коли проводився перший облік маси рослин буряку цукрового, найбільшу масу коренеплоду було зафіксовано за рівня мінерального удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ (табл. 3.2). За норми висіву 110 тис. нас./га маса кореневої системи становила 278 г, за норми висіву 130 тис. нас./га – 289 г. Приріст на час збирання коренеплодів за цих досліджуваних факторів становив 493 і 441 г відповідно.

Таблиця 3.2

Динаміка наростання маси коренеплоду буряку цукрового впродовж вегетації (2022-2023 рр.), г

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	15.07	15.08	15.09	Збирання
контроль	110000	135	204	250	268
	130000	126	177	234	253
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	235	468	611	669
	130000	198	403	538	597
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	278	524	716	771
	130000	289	487	678	730

Листкова маса є важливим фактором для буряк цукрового і відіграє ключову роль у фотосинтезі, формуванні урожайності.

В листі буряка цукрового міститься хлорофіл, основний пігмент, необхідний для фотосинтезу. Фотосинтез є ключовим процесом, за допомогою якого рослини виробляють власну їжу, перетворюючи світло, вуглекислоту та воду на глюкозу та кисень. Забезпечення великої листкової площі сприяє

ефективному фотосинтезу та збільшені виробництво енергії для росту та розвитку.

Листя також служить джерелом вуглеводнів, які можуть бути накопичені у коренеплодах під час другої половини вегетаційного періоду. Ці вуглеводи є важливими для формування та зберігання цукру в коренеплодах, що робить цукровий буряк цінною цукровмісною культурою.

Листкова маса є індикатором загального стану рослини. Здорові листки здатні до ефективного здійснення фотосинтезу, утримання поживних речовин та води.

Листкова маса також визначає, яка частина енергії рослини спрямовується на ріст листя та яка - на розвиток коренеплодів. У першій половині вегетаційного періоду акцент на рості листя для максимізації фотосинтетичної активності, тоді як у другій половині енергія може перенаправитися на ріст коренеплодів.

Отже, збалансована та оптимальна листкова маса є важливим фактором для досягнення високої врожайності та якісної продукції цукрового буряка.

За результатами досліджень встановлено, що норма висіву 110 тис. нас. /га забезпечувала більшу масу листя буряку цукрового, ніж норма висіву 130 тис. нас. /га за усіх рівнів удобрення (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка наростання листкової маси буряку цукрового впродовж вегетації (2022-2023 рр.), г

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	15.07	15.08	15.09	Збирання
контроль	110000	240	245	188	156
	130000	200	203	159	146
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	110000	351	347	301	255
	130000	300	290	259	221
N ₂₈₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	110000	421	409	351	316
	130000	402	372	306	285

Максимальні показники було зафіксовано станом на 15 серпня і за норми мінерального удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ становили: за норми висіву 130 тис. нас./га – 372 г/рослину, за норми висіву 110 тис. нас./га – 409 г/рослину, що є найвищим показником по досліді.

Загалом, маса рослини збільшувалася на варіантах, удобрених мінеральними добривами до самого збирання урожаю, тоді як на контролі відмічався певний спад (табл. 3.4). Це можна пояснити швидшим припиненням ростових процесів листя рослин буряку цукрового через обмежений доступ поживних елементів. На контрольному варіанті за норми висіву 110 тис. нас./га маса рослини становила 424 г, що на 25 г більше відносно норми висіву 130 тис. нас./га. Це найнижчі показники по досліді. Найвищі – було отримано за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – 1087 та 1015 г/рослин відповідно.

Таблиця 3.4

Динаміка наростання маси рослини буряку цукрового впродовж вегетації (2022-2023 рр.), г

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	15.07	15.08	15.09	Збирання
контроль	110000	375	449	438	424
	130000	326	380	393	399
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	586	815	912	924
	130000	498	693	797	818
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	699	933	1067	1087
	130000	691	859	984	1015

Станом на 15 липня маса листя перевищувала масу коренеплоду майже у 1,4 – 1,8 рази залежно від рівня удобрення. Найвищі показники з маси коренеплоду, листя і загалом рослини забезпечив варіант із нормою висіву 110 тис. нас./га за рівня мінерального удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – 278, 421 та 699 г/рослину відповідно

(рис. 3.3). Відносно контрольного варіанту за аналогічної норми висіву приріст становив у масі коренеплоду становив 143 г, у масі листя – 181 г, у загальній масі рослини буряку цукрового – 324 г.

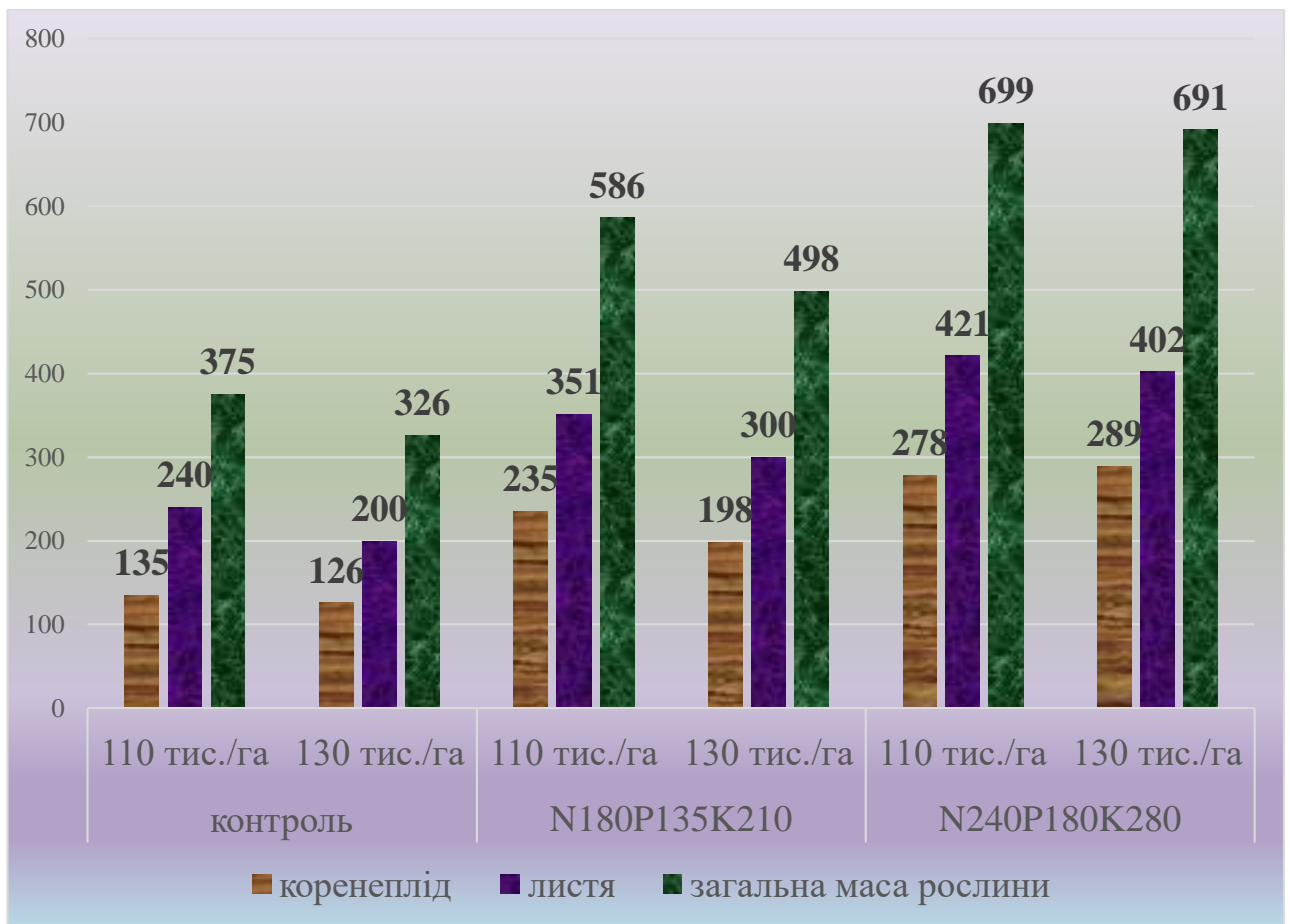


Рис. 3.3. Маса рослини буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів станом на 15.07 (2022-2023 рр.), г

Співвідношення гички до коренеплоду станом на 15 серпня зменшилося до 1,2 на контрольному варіанті (рис. 3.4). На удобрених варіантах співвідношення становило 0,7 – 0,8, оскільки, маса коренеплоду активно наростала і випереджала ріст листя. За період 15 липня – 15 серпня відбувся найбільший приріст маси коренеплоду і рослини загалом. Маса коренеплоду за рівнів удобрення $N_{180}P_{135}K_{210}$ і $N_{280}P_{225}K_{300}$ була у 2,3 і 2,6 – 2,7 рази більшою відносно контрольного варіанту відповідно.

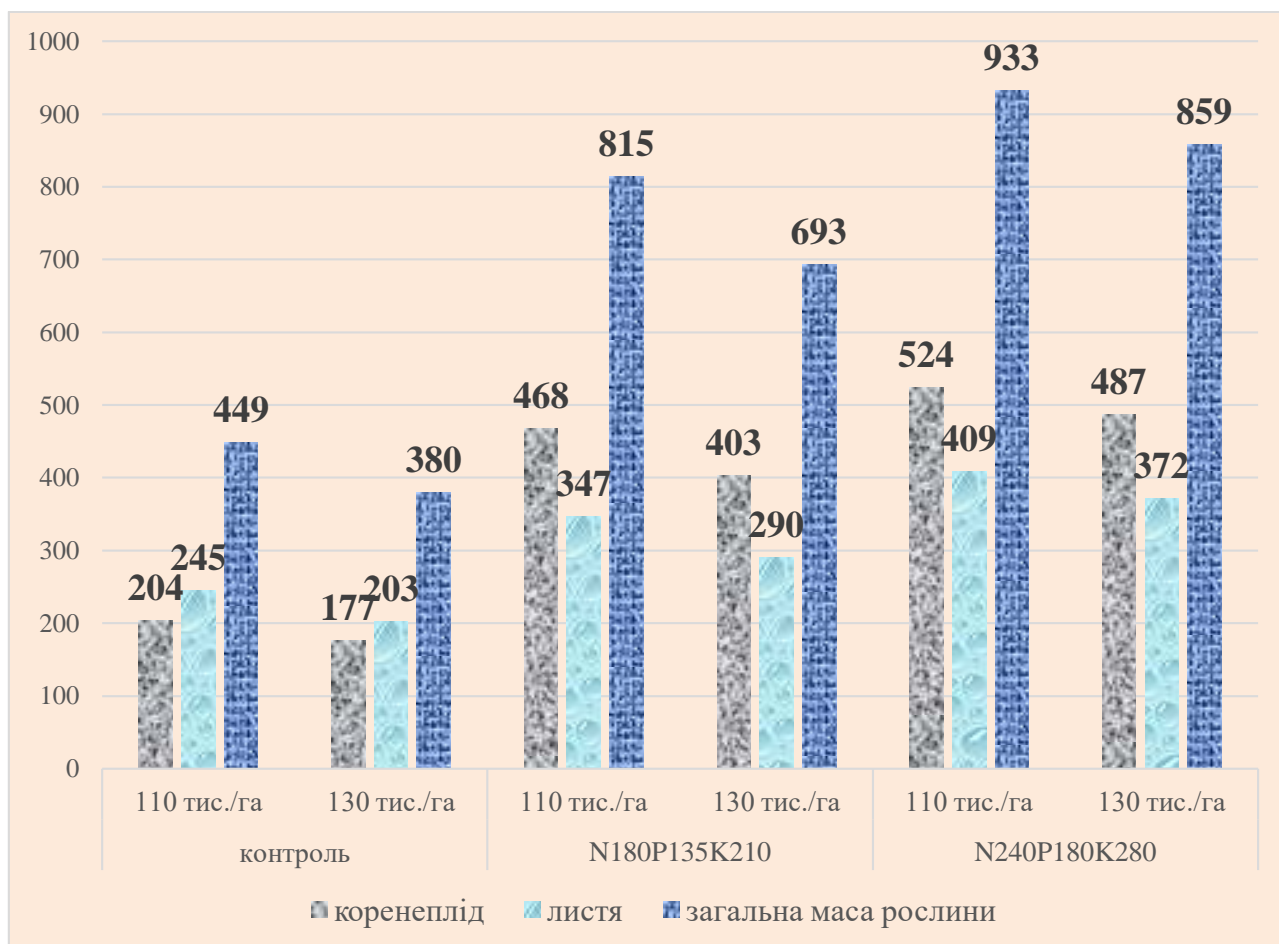


Рис. 3.4. Маса рослини буряка цукрового залежно від досліджуваних факторів станом на 15.08 (2022-2023 рр.), г

Визначення динаміки наростання маси рослини буряку цукрового, коренеплоду і листя буряку цукрового на 15 вересня показало, що співвідношення листків до коренеплоду на контролі становило 0,68–0,75, на удобрених варіантах в межах 0,45-0,50. Маса листя зменшувалася відповідно до фізіологічних особливостей буряку цукрового. Залежно від рівня удобрення втрати ваги знаходилися в межах 31 – 66 г, залежно від норми висіву насіння.

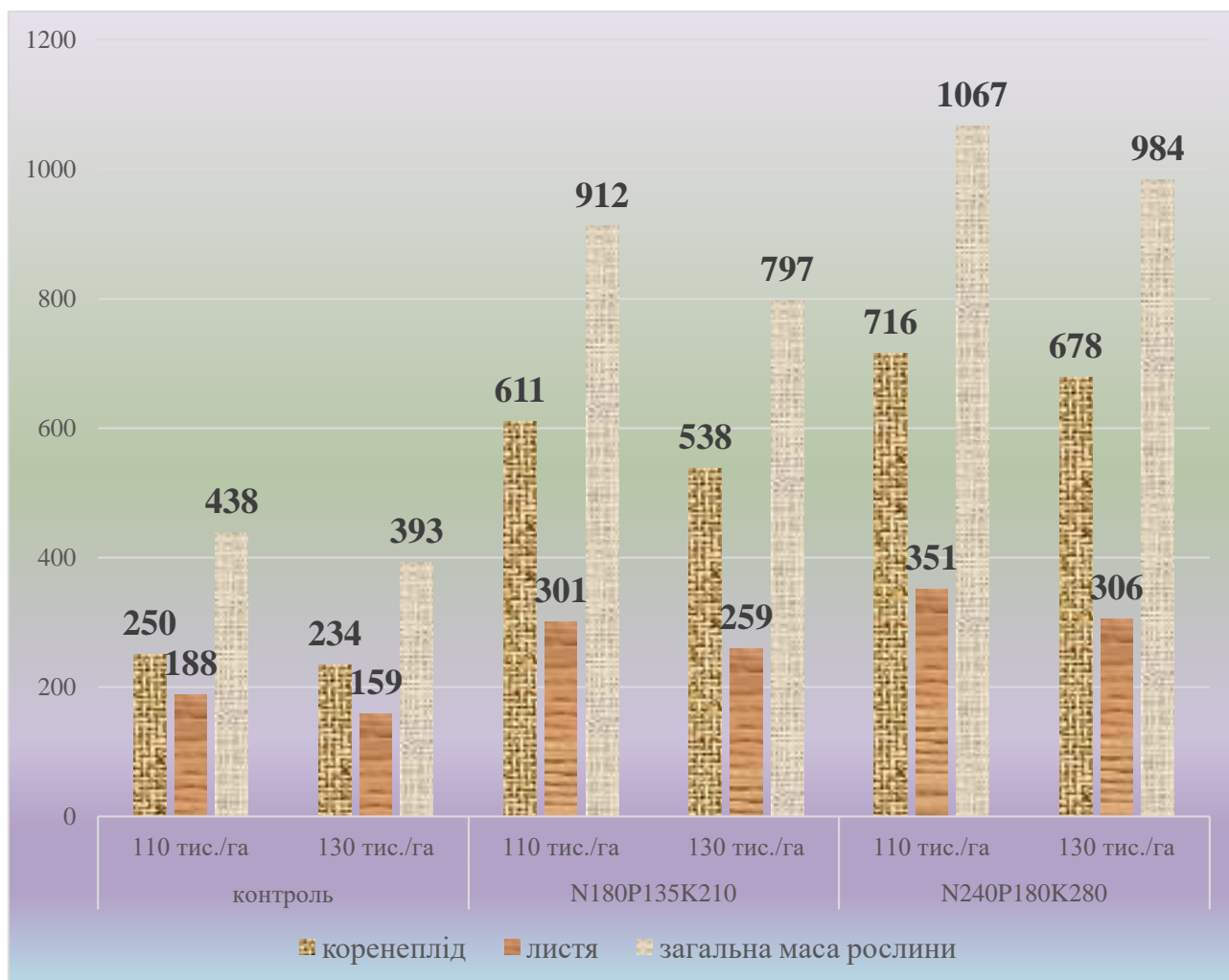


Рис. 3.5. Маса рослини буряка цукрового залежно від досліджуваних факторів станом на 15.09 (2022-2023 рр.), г

На час збирання співвідношення маси листя гички до коренеплоду становило 0,57 – 0,58 на контролі, 0,39 – 0,41 за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ (рис. 3.6).

Співвідношення маси листя до коренеплоду буряка цукрового на час збирання може варіюватися залежно від різних чинників, таких як агротехніка вирощування, умови клімату, використання різних сортів та гібридів, а також рівні удобрення. Зазвичай в цей період буряк цукровий проходить через процес активного формування коренеплодів, тобто період інтенсивного накопичення цукрів у коренеплодах.

Маса листя та коренеплодів є двома основними частинами буряка цукрового, і їхнє співвідношення визначається в процесі росту та розвитку рослин. Найчастіше на час збирання співвідношення листя до коренеплодів зменшується, оскільки енергія та ресурси рослини спрямовуються на накопичення цукрів у коренеплодах. Умови вирощування та рівні агротехніки можуть впливати на це співвідношення.

Загально визнано, що зниження маси листя та збільшення маси коренеплодів на час збирання свідчать про ефективне формування продуктивності буряка цукрового, адже коренеплоди є головним цільовим продуктом цієї культури.

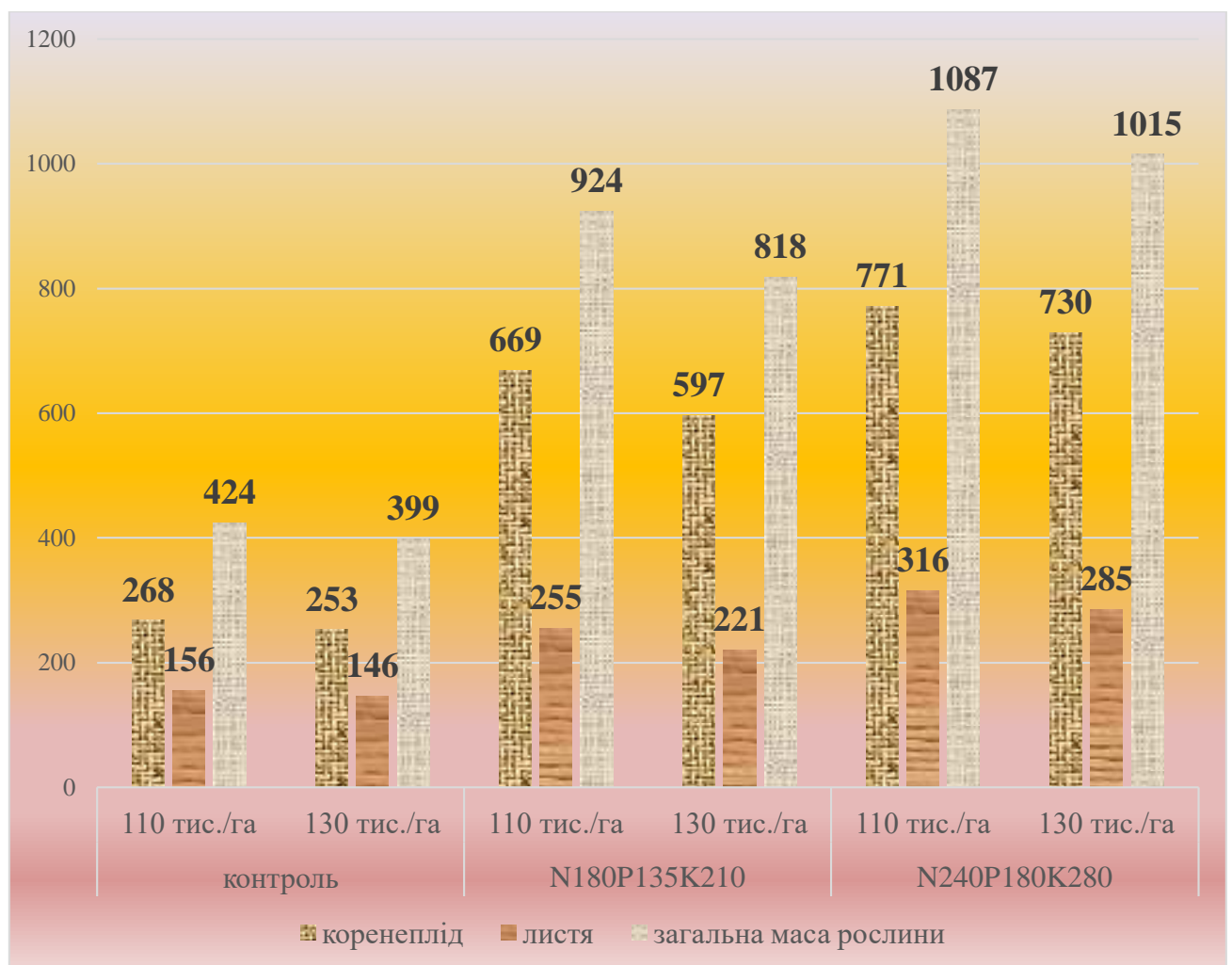


Рис. 3.6. Маса рослини буряка цукрового залежно від досліджуваних факторів на час збирання (2022-2023 рр.), г

Отже, за результатами досліджень встановлено, що норми висіву впливали на формування вегетативної маси рослин буряку цукрового. За норми висіву 110 тис. нас./га коренеплоди були більшими відносно норми висіву 130 тис. нас./га на 15 – 34 г залежно від рівня удобрення.

3.2 Продуктивність буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів

Продуктивність буряку цукрового визначається кількістю цукру, який може бути видобутий з одиниці площі. Це ключовий показник для фермерів і виробників цукру, оскільки від нього залежить ефективність вирощування цієї культури.

Для забезпечення високої продуктивності буряку цукрового, важливо враховувати ряд факторів. Зокрема, підібрати відповідний сорт чи гібрид буряку для умов зони для вирощування, що включають клімат, ґрунт і правильну систему удобрення. Регулярний догляд за посівами, правильне підживлення, боротьба з шкідниками і хворобами допомагають забезпечити здоровий ріст і високу врожайність. Оптимальна щільність посіву також важлива. Занадто густі або зріджені посіви впливають на розмір і якість коренеплодів буряку цукрового. Ще одним важливим фактором, що впливає на вихід цукру є терміни збирання та використання сучасних технологій у виробництві цукру з буряку цукрового, що може позитивно вплинути на продуктивність.

За результатами досліджень, врожайність буряку цукрового у проведених дослідженнях було дещо вищою у 2022 році відносно даного показника у 2023 році. На це вплинули кліматичні умови у роки проведення дослідження.

Найвищі показники урожайності забезпечив рівень удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: 78,8 т/га – за норми висіву 110 тис. нас./га і 82,1 т/га – за норми висіву 130 тис. нас./га (табл. 3.5). Приріст врожайності до контролю густоти за норми висіву 130 тис. нас./га становив 3,2 – 3,3 т/га залежно від рівня удобрення.

Таблиця 3.5

Урожайність коренеплодів буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів (2022 р.)

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Урожайність, т/га	Приріст до контролю норми висіву		Приріст до контролю удобрення	
			т/га	%	т/га	%
контроль	110000	25,4	-	-	-	-
	130000	28,6	3,2	12,6	-	-
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	110000	64,3	-	-	38,9	153
	130000	67,5	3,2	5,0	38,8	136
N ₂₈₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	110000	78,8	-	-	53,4	210
	130000	82,1	3,3	4,2	53,5	187

НІР₀₅ – А - 1,45 т/га; В – 2,05 т/га; АВ – 2,05 т/га.

У 2023 році врожайність коренеплодів буряку цукрового була нижчою відносно 2022 року на 1,2 – 1,8 т/га залежно від рівня удобрення та норми висіву насіння (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Урожайність коренеплодів буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів (2023 р.)

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Урожайність, т/га	Приріст до контролю норми висіву		Приріст до контролю удобрення	
			т/га	%	т/га	%
контроль	110000	24,2	-	-	-	-
	130000	26,6	2,4	9,9	-	-
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	110000	61,7	-	-	37,2	154
	130000	65,9	4,2	6,8	39,3	148
N ₂₈₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	110000	75,7	-	-	51,5	213
	130000	80,3	4,6	6,1	53,7	202

НІР₀₅ – А - 1,47 т/га; В – 2,08 т/га; АВ – 2,08 т/га.

Не зважаючи на те, що впродовж досліджень у 2022 – 2023 рр. найбільшу масу коренеплоду демонстрував варіант досліду із нормою висіву 110 тис. нас./га, найвищу врожайність отримано у варіанті з нормою висіву 130 тис. нас./га за всіх рівнів удобрення (табл. 3.7). Приріст відносно норми висіву 110 тис. нас./га був в межах 2,8 – 3,9 т/га або 3,3 – 12,6 % залежно від рівня забезпечення рослин буряку цукрового поживними речовинами. Приріст показника урожайності до контролю удобрення за норми $N_{180}P_{135}K_{210}$ становив 38,2 – 39,1 т/га або 154 – 142 %. Найбільший рівень урожайності забезпечив рівень удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: за норми висіву 110 тис. нас./га – 77,3 т/га, за норми висіву 130 тис. нас./га – 81,2 т/га, що є на 56,4 і 53,6 т/га або на 227 і 194 % більше контрольного варіанту.

Таблиця 3.7

Урожайність коренеплодів буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів (2022-2023 рр.)

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Урожайність, т/га	Приріст до контролю норми висіву		Приріст до контролю удобрення	
			т/га	%	т/га	%
контроль	110000	24,8	-	-	-	-
	130000	27,6	2,8	11,3	-	-
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	63,0	-	-	38,2	154
	130000	66,7	3,7	5,9	39,1	142
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	77,3	-	-	56,4	227
	130000	81,2	3,9	5,0	53,6	194

Цукристість коренеплодів цукрових буряків є одним із ключових показників якості для виробництва цукру. Визначається вмістом цукру, головним чином сахарози, у коренеплодах буряку. Висока цукристість є запорукою ефективного виробництва цукру.

На цукристість коренеплодів буряків цукрових впливають характеристики гібриду, є різні потенціали цукристості. Вибір гібриду важливий для досягнення певного рівня цукристості.

Вимірюється цукристість у відсотках і визначається аналізом вмісту цукру в сирому соку буряку. Це важливий параметр для виробників цукру, оскільки висока цукристість позначається на виході цукру з одиниці сировини.

Вирощування буряку цукрового і досягнення високої цукристості вимагає посиленої уваги до всіх аспектів вирощування та обробки цієї культури.

За результатами досліджень, вміст цукру в коренеплодах знижувався із збільшенням рівня удобрення та зниженням густоти рослин. Найвищі показники було отримано на контрольному варіанті за норми висіву 130 тис. нас./га – 17,4 %, що є на 0,2 % більше норми висіву 110 тис. нас./га. Застосування рівня удобрення $N_{180}P_{135}K_{210}$ знизило вміст цукру на 0,3 %, а рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – на 0,7 – 0,6 %.

Таблиця 3.8

Цукристість коренеплодів буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів (2022-2023 рр.)

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Цукристість, %	Приріст до контролю норми висіву	Приріст до контролю удобрення
контроль	110000	17,2	-	-
	130000	17,4	0,2	-
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	16,9	-	-0,3
	130000	17,1	0,3	-0,3
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	16,5	-	-0,7
	130000	16,8	0,3	-0,6

НІР₀₅, % :2022 р. – А – 0,20; В – 0,20; АВ – 0,39.

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

Біологічний вихід цукру — це показник ефективності вирощування буряку цукрового для виробництва цукру в промисловості. Цей показник є ключовим для визначення ефективності вирощування рослин для отримання цукру, і враховує обидві важливі характеристики вирощеної культури: врожайність і вміст цукру в коренеплодах.

За результатами досліджень із вивчення впливу норм висіву насіння буряку цукрового залежно від рівнів удобрення проводився підрахунок потенційного виходу цукру. Результати обчислень показали, що найвищий показник забезпечила норма висіву 130 тис. нас./га за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – 13,64 т/га, що є на 0,89 т/га більше норми висіву 110 тис. нас./га за цього ж рівня удобрення, та на 8,84 т/га більше відносно аналогічної норми на контрольному варіанті.

Таблиця 3.9

Вихід цукру залежно від досліджуваних факторів (2022-2023 рр.)

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Вихід цукру, т/га	Приріст до контролю норми висіву	Приріст до контролю удобрення
контроль	110000	4,27	-	-
	130000	4,80	0,53	-
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	10,65	-	6,38
	130000	11,41	0,76	6,61
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	12,75	-	8,48
	130000	13,64	0,89	8,84

Отже, за результатами досліджень проведених в умовах Лісостепу західного із вивчення впливу норм висіву за різних рівнів удобрення встановлено, що найвищу продуктивність забезпечує норма висіву 130 тис нас./га за рівня

удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$, а саме урожайність – 81,2 т/га, рівень цукристості – 16,8 %, біологічний вихід цукру – 13,64.

3.3 Економічна й енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів

Визначення економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур зазвичай включає розгляд різних аспектів витрат і доходів. Це можна зробити шляхом розрахунку певних ключових показників таких як: чистий прибуток, собівартість однієї одиниці продукції, рентабельність вирощування буряку цукрового.

Собівартість продукції (витрати на вирощування) – це сума всіх витрат, пов'язаних із вирощуванням культури, включаючи витрати на насіння, добрива, обробіток ґрунту, захист рослин, оплату праці, паливо та енергію.

Чистий прибуток – це різниця між витратами і вартістю продукції.

Рентабельність – це відношення чистого прибутку до собівартості виробництва, виражене у відсотках.

Розгляд цих показників допомагає фермерам і сільськогосподарським підприємствам зрозуміти, наскільки ефективно вони використовують свої ресурси і як можна оптимізувати процеси вирощування для досягнення максимальної економічної ефективності. Важливо враховувати всі витрати та доходи, а також фактори ризику та варіабельність ринку при оцінці економічної ефективності.

За результатами проведених досліджень із вивчення впливу норм висіву на формування продуктивності буряка цукрового залежно від рівнів удобрення було встановлено, що економічно доцільним вирощувати буряк цукровий в Україні на сьогоднішній день (табл. 3.10). Вартість 1 тони коренеплодів у 2023 році була в межах 1900 грн, залежно від якості. Рівень рентабельності на контролі становив 82,9 – 96 %, що є дуже хорошим показником. Найвищу економічну ефективність забезпечив варіант із нормою висіву 130 тис. нас./га за

рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: чистий дохід – 82970 грн/га, собівартість 1 т – 878,2 грн, рівень рентабельності – 116,4 %.

Таблиця 3.10

Економічна ефективність вирощування буряка цукрового залежно від досліджуваних факторів

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість коренеплодів, грн/т	Рівень рентабельності, %	Коефіцієнт енергетичної ефективності, К _е
контроль	110000	24,8	47120	25760	21360	1038,7	82,9	3,2
	130000	27,6	52440	26760	25680	969,6	96,0	3,5
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	63,0	119700	58640	61060	930,8	104,1	4,2
	130000	66,7	126730	59640	67090	894,2	112,5	4,4
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	77,25	146775	70310	76465	910,2	108,8	4,2
	130000	81,2	154280	71310	82970	878,2	116,4	4,5

Оцінка енергетичної ефективності вирощування сільськогосподарських культур включає в себе аналіз енергетичних витрат та виходів у виробничому процесі.

Як свідчать результати проведених досліджень, енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів є досить високою на усіх варіантах (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Енергетична ефективність вирощування буряку цукрового залежно від досліджуваних факторів

Рівень удобрення	Норма висіву, шт. нас./га	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю з 1 га, млн ккал	Витрати енергії на 1 га, млн ккал	Коефіцієнт енергетичної ефективності, K_{ee}
контроль	110000	24,8	15,5	4,87	3,2
	130000	27,6	17,2	4,89	3,5
$N_{180}P_{135}K_{210}$	110000	63,0	40,3	9,61	4,2
	130000	66,7	42,0	9,63	4,4
$N_{280}P_{225}K_{300}$	110000	77,25	49,3	11,76	4,2
	130000	81,2	52,9	11,78	4,5

Ефективне використання енергії в сільському господарстві сприяє зменшенню екологічного впливу та зниженню витрат для фермерів. Однак енергетична ефективність пов'язана з багатьма факторами і може різнитися в залежності від регіону, культур, технологій та практик вирощування. Коефіцієнт енергетичної ефективності дозволяє оцінити, наскільки ефективно використовуються енергетичні ресурси у виробництві сільськогосподарської

продукції. Високий КЕЕ свідчить про те, що виробництво ефективно використовує доступні енергетичні ресурси.

Варіант з найвищими показниками урожайності та економічної ефективності – норма висіву 130 тис. нас./га за рівня мінерального удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$, забезпечив і найвищий показник коефіцієнту енергетичної ефективності – 4,5.

Отже, за проведеними розрахунками економічної та енергетичної ефективності найкращі показники забезпечив варіант з нормою висіву 130 тис. нас./га за рівня мінерального удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: чистий дохід – 82970 грн/га, собівартість 1 т – 878,2 грн, рівень рентабельності – 116,4 % за коефіцієнту енергетичної ефективності – 4,5.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено вплив рівнів удобрення і норми висіву насіння буряку цукрового на польову схожість насіння. На контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення показники польової схожості були найбільшими і становили 92,7 % - за норми висіву 110 тис. нас./га, та 92,1 % - за норми висіву 130 тис. нас./га.

2. Найкращі результати з збереження найбільшої кількості рослин впродовж вегетації продемонстрував варіант із рівнем удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: за норми висіву 110 тис. нас./га – 94,2 %, за норми висіву 130 тис. нас./га – 94,3 %.

3. Норми висіву впливали на формування вегетативної маси рослин буряку цукрового. За норми висіву 110 тис. нас./га коренеплоди були більшими відносно норми висіву 130 тис. нас./га на 15 – 34 г залежно від рівня удобрення.

4. Найбільший рівень урожайності забезпечив рівень удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: за норми висіву 110 тис. нас./га – 77,3 т/га, за норми висіву 130 тис. нас./га – 81,2 т/га, що є на 56,4 і 53,6 т/га або на 227 і 194 % більше контрольного варіанту.

5. Вміст цукру в коренеплодах знижувався із збільшенням рівня удобрення та зниженням густоти рослин. Найвищі показники було отримано на контрольному варіанті за норми висіву 130 тис. нас./га – 17,4 %, що є на 0,2 % більше норми висіву 110 тис. нас./га. Застосування рівня удобрення $N_{180}P_{135}K_{210}$ знизило вміст цукру на 0,3 %, а рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – на 0,7 – 0,6 %.

6. Найвищий показник біологічного виходу цукру забезпечила норма висіву 130 тис. нас./га за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$ – 13,64 т/га, що є на 0,89 т/га більше норми висіву 110 тис. нас./га за цього ж рівня удобрення, та на 8,84 т/га більше відносно аналогічної норми на контрольному варіанті.

7. Встановлено, що економічно доцільним є вирощування буряку цукрового в Україні на сьогоднішній день Рівень рентабельності на контролі становив 82,9 – 96 %, що є дуже хорошим показником. Найвищу економічну ефективність забезпечив варіант із нормою висіву 130 тис. нас./га за рівня

удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$: чистий дохід – 82970 грн/га, собівартість 1 т – 878,2 грн, рівень рентабельності – 116,4 % за коефіцієнту енергетичної ефективності – 4,5.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу західного на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах, для отримання врожайності коренеплодів буряка цукрового понад 80 т/га, цукристості 17,4 % та біологічного виходу цукру 13,64 т/га, доцільно, застосовувати норму висіву насіння 130 тис. нас./га за рівня удобрення $N_{280}P_{225}K_{300}$.

ДОДАТКИ

Додаток Б

Урожайність коренеплодів буряку цукрового залежно від рівнів удобрення
та норм висіву у 2022 році, т/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	25,3	25,5	25,4	25,4
2	28,4	28,6	28,8	28,6
3	64,5	64,9	63,5	64,3
4	67,7	67,9	66,9	67,5
5	78,5	78,6	79,3	78,8
6	82,3	82,5	81,5	82,1

Додаток В

Урожайність коренеплодів буряку цукрового залежно від рівнів удобрення рослин та норм висіву у 2023 році, т/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	24,1	24,2	24,3	24,2
2	26,4	26,6	26,8	26,6
3	61,8	61,7	61,6	61,7
4	65,7	65,9	66,1	65,9
5	75,5	75,7	75,9	75,7
6	80,1	80,3	80,5	80,3

Додаток Г

Цукристість коренеплодів буряку цукрового залежно від рівнів удобрення
та норм висіву у 2022 році, %

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

Додаток Д

Цукристість коренеплодів буряку цукрового залежно від рівнів удобрення та норм висіву у 2023 році, %

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