

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**  
**КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

# **МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ КОРЕНЕВИХ  
ПІДЖИВЛЕНЬ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ БУРЯКІВ  
ЦУКРОВИХ»**

Виконала: здобувач вищої освіти  
за ОПІ Екологічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
заочної форми навчання  
**Павелко Наталія Сергіївна**

Керівник: **Кочерга Анатолій Андрійович,**  
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава - 2022 року

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Буряки цукрові для нашої країни давно вже стали класичною сільськогосподарською культурою. І хоча їх вік широкомасштабного промислового виробництва налічує всього два із невеликим століття, ця культура стала справжнім індикатором фаховості й професіоналізму сучасного агронома [10].

Сьогодні посівні площі буряків цукрових в Україні, на жаль, скорочуються. Причин цього процесу є багато, і більшість із них не завжди залежать від аграріїв [45]. Проте, вони точно розуміють, що якщо ми втратимо бурякоцукрову галузь, то вже нічого буде сподіватися на відродження українського села [54, 71].

Не є таємницею, що буряки цукрові у світі створили потужну промисловість, яка дає роботу мільйонам робітників [12]. Це стосується і нашої країни. Тому потрібно розвивати вітчизняне буряківництво, впроваджуючи різні інноваційні розробки у технологічний процес вирощування фабричних буряків цукрових і їх насінників. Однією із таких новацій є застосування різних регуляторів росту рослин [89].

В цілому, економічна ефективність виробництва буряків цукрових визначається системою показників, серед яких основними є врожайність, продуктивність праці, собівартість продукції, ціни, рентабельність і розмір прибутку з одиниці посівної площі [7, 61].

Україна має всі можливості забезпечувати внутрішні потреби в цукрі з власної сировини і навіть продавати його іншим державам. Якщо вміло, виходячи з наукового обґрунтування, виділити зони виробництва буряків цукрових, забезпечити їх глибоку переробку за допомогою сучасних технологій і розширити асортимент продукції, то наш цукор та цукровмісні вироби будуть цілком конкурентноздатними навіть на високо насиченому європейському ринку [52, 63].

Загальновідомо, що в інтенсивному землеробстві врожайність культур залежить від природної родючості ґрунтів і погоди лише на 25%. При цьому

добрива забезпечують від 30 до 60% врожаю, якісне насіння – від 5 до 20% і засоби захисту рослин – від 5 до 15% [11, 88]. Такий розподіл впливу на врожайність сформувався завдяки впровадженню нових технологій, внесення комплексних добрив, збалансованих за макро- й мікроелементним складом під потреби кожної рослини [55].

За існуючих обставин перед вченими, як ніколи, гостро постало питання про розробку та дослідження нових, не менш ефективних форм добрив, застосування яких мало б змогу суттєво зменшити собівартість отриманого врожаю, а також найбільш повною мірою реалізувати біологічний потенціал культури буряків цукрових [72].

В зв'язку з цим важливого значення набуває вивчення у виробничих умовах особливостей формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за підживлення культури різними видами мінеральних добрив, які б сприяли збільшенню продуктивності буряків і разом з цим не підвищували собівартості виробленої продукції. Це питання є досить актуальним для сільськогосподарських підприємств відповідної спеціалізації. Тому воно і обумовило вибір теми магістерської дипломної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема магістерської дипломної роботи була складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва Навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Удосконалення технології вирощування буряків цукрових в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень полягала у вивченні продуктивності буряків цукрових залежно від підживлення різними видами мінеральних добрив, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх технологічних якостей.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Вивчити вплив мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення, на продуктивність буряків цукрових.
2. Дослідити дію різних видів мінеральних добрив на технологічні якості коренеплодів культури.
3. Вивчити особливості росту і розвитку рослин буряків за підживлення їх різними видами мінеральних добрив.
4. Визначити економічну ефективність вирощування цукроносної культури за підживлення мінеральними добривами.

**Об'єкт досліджень** – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за кореневих підживлень мінеральними добривами.

**Предмет досліджень** – різні види мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення, та їх вплив на урожайність і технологічні якості коренеплодів буряків цукрових.

**Методи досліджень.** Польовий – для встановлення впливу різних видів мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення, на урожайність та якість культурних рослин; вимірний – для встановлення лінійних розмірів коренеплодів рослин буряків цукрових; кількісно-ваговий – для визначення врожайності коренеплодів з облікових ділянок; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності застосування різних видів мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлено вплив підживлення різними видами мінеральних добрив на продуктивність буряків цукрових триплоїдного гібриду Предатор з урахуванням біологічних особливостей культури. Виявлено залежність урожайності буряків цукрових відповідного гібриду в умовах приватного підприємства «Ланна-Агро»

Полтавського району Полтавської області від комплексної дії різних видів мінеральних добрив, погодно-кліматичних факторів і сортових особливостей гібриду та взаємодії цих чинників.

**Практичне значення одержаних результатів.** З метою підвищення продуктивності буряків цукрових і покращення технологічних якостей їх коренеплодів, рекомендовано бурякосіючим господарствам зони недостатнього зволоження підживлювати буряки тільки за наявності достатньої кількості продуктивної вологи в ґрунті. Найефективнішим є підживлення культури рідкими комплексними добривами, що мають елементи живлення у доступній для рослин формі. Кількість підживлень, дози та види мінеральних добрив, що використовуються для цього, мають корегуватися залежно від погодних умов вегетаційного періоду, стану рослин та фінансової спроможності господарства.

**Особистий внесок магістранта.** Авторка особисто проводила закладання польових дослідів, проаналізувала і систематизувала огляд наукових літературних джерел по темі магістерської дипломної роботи, провела низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконала статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання магістерської дипломної роботи здійснено магістранткою особисто за узгодження із наукових керівником.

**Апробація результатів роботи** Основні положення магістерської дипломної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва та на XII науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та інновації у вирішенні проблем галузі рослинництва» (кафедра рослинництва, ПДАУ).

## РОЗДІЛ 1

# ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕННЯ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ НА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ

(огляд літератури)

### 1.1. Значення мінерального живлення для росту й розвитку рослин буряків цукрових

Оптимізація мінерального живлення рослин – найбільш істотний засіб регулювання фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю. У рослинах буряків цукрових виявлено близько 76 елементів. Незалежно від вмісту елементів у рослинах кожний із них має специфічне значення і не може бути замінений іншим [9, 37].

Вплив елементів живлення на ріст і розвиток рослин, наголошує І. М. Жердецький (2010), виявляється комплексно при взаємодії їх між собою та процесів повітряного живлення і водного режиму. Разом з тим дуже важливо знати також специфічну дію основних елементів живлення і оптимальні умови для надходження їх у рослини [21].

За недостатнього надходження в рослину азоту, як зазначають А.С. Заришняк, В.Г. Васильєв та С.І. Рущька (2012), в листових пластинках і черешках зменшується вміст амінокислот, нуклеїнових кислот, білків. Це призводить до зменшення фотосинтетичного апарату і різкого зниження врожайності коренеплодів [28].

Одностороннє азотне живлення у другій половині вегетації сприяє надмірному розвитку листового апарату, що зменшує масу коренеплодів [4, 67].

В. П. Іванчук (2016) у своїх дослідженнях довів, що нестачу азоту можна виявити діагностикою листя буряків цукрових майже в усіх фазах розвитку рослини. При недостатньому вмісті азоту листя стає світло-зеленим з жовтуватим відтінком. При цьому листя починає жовтіти від основи, а при старінні – від країв [38].

Фосфор рослини використовують з першого дня розвитку і до кінця вегетації на першому і другому році життя. Фосфор забезпечує енергетичну життєдіяльність рослини. Усі легкорозчинні форми фосфору лише на 1/3 засвоюються рослинами і в ґрунті швидко переходять у важкорозчинні сполуки [27, 74].

У результаті своїх досліджень Л.А. Барштейн, І. С. Шкарєдний та В.М. Якименко (2002) дійшли висновку, що калій збільшує врожайність коренеплодів, підвищує їх цукристість і загальний вихід цукру. З підвищенням рівня живлення рослин роль калію зростає. Він не входить до складу органічних речовин, а перебуває в рослині у вигляді позитивно зарядженого іону металу і створює «електричне середовище», активно впливає на процеси поглинання води, переміщення цукрів, перетворення енергії. Калій має велике значення для ростових процесів фотосинтезу, утворення і переміщення вуглеводів, підвищує ефективність використання азоту і фосфору в рослині [5].

Якщо в рослині достатньо калію, азот і фосфор із листків, які старіють, надходять у молоді, тобто реутилізуються. Він зменшує вміст шкідливого азоту за рахунок більш інтенсивного синтезу білкового. Нестача калію спричинює в'янення рослин, ураження церкоспорозом, старіння і відмирання листків і кореневої системи [20, 34].

За нестачі калію в рослин у польових умовах з'являються ознаки «запалу». В липні, а при великій нестачі й раніше, з'являється хлороз верхівок, бліде з антоціановим відтінком забарвлення листя, центральні листки розетки прямостоячі, кількість їх невелика, пластинка листка хрустка, повільно росте, на листках з'являються бурі плями. Листя скручується і відмирає, починаючи з периферії. Іноді плями з'являються на черешках, що спричинює ламкість листків [41, 81].

Натрій позитивно впливає на розвиток рослин у молодому віці, збільшує рухомість і засвоєння фосфору, сприяє використанню аміачного азоту, відтоку вуглеводів з листя в коренеплоди, його дія аналогічна дії

калію, але вони не повністю взаємозамінні. У країнах Західної Європи натрій вважають одним з основних компонентів добрив під буряки, оскільки після азоту він більше, ніж інші елементи живлення, впливає на збільшення виходу цукру. Натрій підвищує стійкість буряків до засухи, сприяє підвищенню врожайності як при нестачі калію, так і при його надлишку. Вміст натрію в гичці майже в 20 разів вищий, ніж у коренеплодах [46].

Кальцій – один з основних поживних елементів для буряків цукрових. Рослина поглинає його значно більше, ніж фосфору і магнію, але менше, ніж азоту і калію. Оскільки буряки цукрові добре ростуть лише на ґрунтах, близьких до нейтральних, то на вміст у них кальцію мало звертається уваги. Рослини виносять в середньому 112-224 кг/га кальцію. Частина його треба компенсувати за рахунок добрив [68].

Характерною ознакою нестачі кальцію є так званий «опік верхівок листків». Пластинки листків мають нормальний розмір, дещо зморшкуваті, пізніше розмір листя зменшується, пошкоджується точка росту, менше утворюється кореневих волосків і листя в'яне [22, 80].

Магній входить до складу хлорофілу і впливає на процеси фотосинтезу, стимулює діяльність ферментативного апарату, сприяє переміщенню фосфору в рослині, підвищує цукристість і знижує вміст шкідливого азоту в коренеплодах. Найбільш сприятливе співвідношення між кальцієм і магнієм для буряків цукрових 4:1 [73].

Сірка входить до складу білкових сполук — амінокислот, вітамінів. Ефір його є складовою частиною карбоксилази, яка каталізує розщеплення піровиноградної кислоти, утворюваної при дисиміляції вуглеводів. Сполуки сірки позитивно впливають на процеси, пов'язані з диханням. При нестачі сірки листки покриваються бурими плямами, коренеплоди буріють [3].

Марганець впливає на окислювально-відновні процеси в рослинах — без марганцю не відновлюються нітрати. Він сприяє кращому засвоєнню азоту (особливо нітратного), фосфору, калію та інших елементів. Потреба в марганцевих добривах спостерігається при рН ґрунту 5,8 і вище. Відсутність

марганцю в ґрунтовому розчині спричинює появу між жилками листків хлоротичних плям, які буріють і тканина відмирає. Чим більше калію в рослині, тим більша кількість марганцю необхідна для фотосинтезу [8, 30].

Мазур Г.М. (2016) зауважує, що бор активізує перетворення вуглеводів під час синтезу білків, посилює дію ферменту цукрози в листках буряків. Нестача бору порушує фізіологічні процеси у буряків, гальмує ріст кореневої системи, листків, провідних пучків, різко посилює дихання. Бор подовжує життя листків, підвищує врожайність і цукристість коренеплодів, сприяє зменшенню вмісту азоту, прискорює дозрівання буряків, підвищує врожайність насіння. При нестачі бору буряки цукрові уражаються хворобами — гниллю серцевини і сухою гниллю коренеплодів [44].

Мідь входить до складу окислювальних ферментів, бере участь у процесах дихання, фотосинтезу, азотному обміні. На фоні підвищених доз азотних добрив вона запобігає зниженню цукристості. При нестачі міді кінчики листків буряків біліють, а при гострому дефіциті підсихають і скручуються. Мідь підвищує стійкість рослин до церкоспорозу [19, 33].

Дослідженнями встановлено, що мідь, марганець, кобальт безпосередньо зв'язані з ферментами, які активізують процеси росту і нагромадження цукру в коренеплодах буряків цукрових.

О. О. Чекнелівська, В. В. Плотніков, В. С. Деркач та В. П. Фіщук (2016) зауважують, що поживні речовини поглинаються кореневими волосками рослин від моменту стикання їх з ґрунтом. Надмірно висока концентрація ґрунтового розчину в верхньому шарі ґрунту шкідлива і згубна для молодих, ніжних корінчиків проростків буряків цукрових. Тому на високих агрофонах знижується ефективність рядкового внесення добрив. Завчасне глибоке внесення добрив у вологий шар ґрунту забезпечує рівномірний розподіл їх в орному шарі, де розвивається основна маса кореневої системи [83].

У першій половині вегетації, до липня, поживні речовини надходять в основному з орного шару ґрунту, а пізніше – з більш глибоких шарів.

М.П. Шаповал (1984) стверджував, що рослини буряків цукрових засвоюють поживні речовини протягом вегетаційного періоду, але більше половини загальної кількості всіх елементів і особливо азоту вони засвоюють до 23 липня, тобто в першій половині вегетації. Тому в першій половині вегетації, доки ще інтенсивно діє верхній ярус кореневої системи, необхідно створювати умови для максимального використання рослинами поживних речовин, особливо азоту. В другій половині вегетації перевагу слід надавати фосфору і калію, що забезпечує високу якість коренеплодів [84].

## **1.2. Система удобрення та її вплив на продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів**

В залежності від строків внесення і цільового призначення, розрізняють *основне, рядкове* (припосівне) добриво, а також *підживлення* (у період вегетації) [1, 32].

Основне добриво має вирішальний вплив на урожайність буряків цукрових. Рядкове добриво і підживлення можуть лише доповнити основне добриво, але не замінити його. Ефективність основного добрива багато в чому залежить від строків внесення [14].

А.С. Заришняк, В.М. Бондаренко та Г.Н. Дернова (2010) стверджують, що у зонах нестійкого і недостатнього зволоження найбільша віддача від основного добрива досягається за внесення його з осені під зяблеву оранку. Навіть за внесення частини основного добрива під культивуацію значно знижується його ефективність. Це відбувається тому, що добрива заробляють у верхній шар ґрунту, який швидко висушується і через нестачу вологи вони не можуть бути повністю використані рослинами [25].

Ю.О. Ременюк та І. В. Шам (2016) наголошують на тому, що внесення мінеральних добрив у рядки під час сівби сприяє інтенсивному розвитку молодих рослин буряків цукрових, в результаті чого вони менше страждають від ураження хворобами і шкідниками в цей період. ІБКіЦБ рекомендує на чорноземах типових і вилугуваних вносити під буряки в рядки 5-8 кг азоту,

20 кг фосфору, 8-10 кг калію, а на опідзолених ґрунтах 8-10 кг азоту, 15 кг фосфору, 8-10 кг калію [62].

Підживлення рослин у період вегетації, звертають увагу М. В. Роїк, В.Л. Курило і В.М. Сінченко (2012), необхідно розглядати як додаткове внесення добрив, якщо ґрунт недостатньо удобрений восени. Важливо при цьому, щоб підживлення проводили у найбільш ранні строки, коли в ґрунті міститься достатня кількість вологи. Добрива при цьому необхідно заробляти на глибину 8-10 см. Підживлення буряків цукрових у більш пізній період, особливо в зоні нестійкого і недостатнього зволоження, як правило, малоефективні [66].

Результати досліджень С. В. Шияна (1995) доводять, що досить дієвими є підживлення буряків цукрових рідкими азотними добривами, особливо на посівах, під які з осені була внесена недостатня кількість азотних туків. Аміачну воду, безводний аміак, вуглеаміакати вносять по 2-3 ц/га, заробляючи їх у ґрунт на глибину 12-15 см, щоб не допустити опіків рослин і втрат аміаку [85].

Ефективність застосування мінеральних добрив під буряки цукрові залежить від агротехнічних умов, забур'яненості посівів, правильного вибору форми добрив, доз і співвідношення поживних речовин, строків і якості внесення, вапнування ґрунту [17, 36].

Для більш ефективного використання елементів живлення потрібно правильно вибрати їх форми з урахуванням складу і властивостей добрив, а також ґрунтів [26, 87].

Рідкі комплексні добрива вносять в ґрунт, а також розприскують по поверхні з наступною заробкою в ґрунт і локально стрічками. Їх можна застосовувати при внесенні під глибоку оранку, під передпосівну культивуацію, під час сівби в рядки і в підживлення. Дозу внесення визначають за вмістом фосфору ваговим або об'ємним способом [77, 86].

Результати дослідів І.Д. Безпалого і А.І. Білика (1981), що були проведені в зоні нестійкого зволоження на вилугуваних чорноземах

лівобережного Лісостепу, показали значну перевагу застосування під буряки цукрові рідких комплексних добрив порівняно з еквівалентною щодо поживних речовин сумішшю простих добрив. Так, коефіцієнти використання азоту із РКД були на 8,8%, фосфору на 5,7%, а калію – на 8,7% вищими, ніж твердих добрив. Дуже ефективним виявилось внесення рідких комплексних добрив локально–об’ємним способом в середину міжрядь під час підживлення. Цей спосіб порівняно з традиційним забезпечив збільшення коефіцієнта використання азоту на 25,6% і фосфору – на 7,4% [6].

Дослідні дані А. С. Заришняк, С. І. Руцької та Т. В. Калібабчука (2012) свідчать, що поряд з азотними вагомий вплив на продуктивність буряків цукрових мають фосфорні й калійні добрива. Від застосування  $N_{130} K_{200}$  врожай буряків цукрових був на 4,2 т/га менше, порівняно із  $N_{130}P_{160}K_{200}$ , а від  $P_{160} K_{200}$  - на 6,2 т/га. Цукристість коренеплодів при виключенні калію із системи мінерального живлення була на 0,56% меншою порівняно із повною нормою добрива, тоді як без фосфору вона майже не змінилась. Отже, продовжує науковець, на чорноземах вилугуваних калійні добрива відіграють значну роль у підвищенні продуктивності буряків цукрових [31].

За даними В. Ф. Зубенка, М. П. Шаповала і Є. І. Нориці (1983), при внесенні різних форм фосфорних добрив вміст шкідливого азоту в коренеплодах був у межах – 0,15-0,17%, що порівняно із безфосфорним фоном, на 0,02-0,04% менше [35].

Застосування добрив впливає не тільки на врожайність коренеплодів буряків цукрових, як стверджують А. С. Заришняк, Л.А. Джігіріс та Р.В. Кубряк (2008), а і на їх якість. Внесення мінеральних добрив під глибоку оранку нормами 60 NPK та 90 NPK не викликало негативного впливу на утворення та накопичення цукрів. Цукристість коренеплодів була на рівні контрольного варіанту або дещо вищою. При збільшенні норми до 120 NPK цукристість зменшувалась на 0,4% і становила 15%, при цукристості коренеплодів на контролі 15,4% [29].

Дані дослідів М.М. Якусика (2012) доводять, що застосування органо-мінеральної системи удобрення під буряки цукрові дає можливість одержати високу врожайність в сприятливі за кліматичними умовами роки, а в роки з меншою кількістю опадів і високими температурами зменшує негативні стресові фактори, які впливають на ріст і розвиток рослин [90].

У зоні нестійкого зволоження підживлення буряків цукрових лімітується наявністю вологи в ґрунті. Але за умови сприятливих ґрунтових умов тут доцільно проводити підживлення твердими мінеральними добривами один раз із розрахунку  $N_{15} P_{15} K_{15}$  [70, 82].

Стосовно зони недостатнього зволоження, то результати практично всіх науково-дослідних установ доводять неефективність підживлення буряків цукрових у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні. Причиною цього є нестача вологи в ґрунті для нормального засвоєння елементів живлення мінеральних добрив рослинами буряків, що спостерігається у травні - на початку червня [51, 79].

Проте є також дані деяких дослідників, які доводять необхідність підживлення буряків цукрових у відповідних ґрунтово-кліматичних зонах. Питання стоїть лише про вид і форму мінерального добрива. Безумовно, значимим є фактор зволоження ґрунту. Але важливість цього фактору можна послабити, застосувавши рідкі форми мінеральних добрив, що вноситимуться на певну глибину локально [48, 73].

Отже, зважаючи на все вищевикладене, слід відмітити, що питання впливу різних видів і форм мінеральних добрив, які застосовуються у підживлення буряків цукрових, є досить актуальним і вирішення його має певну практичну вагу. Тому метою нашої дипломної роботи і було дослідження та встановлення оптимальних видів і доз мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення, та вплив їх на продуктивність буряків цукрових і їх якість в умовах приватного підприємства «Ланна-Агро» Полтавського району.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ботанічна характеристика буряків цукрових

Буряки цукрові (*Beta vulgaris* L.v.*saccharifera*) належать до класу дводольних родини лободових (*Chenopodiaceae*). З сучасною класифікацією рід *Beta* об'єднує 14 диких і один культурний вид.

У процесі еволюції видів роду *Beta* L. утворились три природних групи видів-секцій:

I sect. *Pattelares* Transch. – канарські (3 види);

II sect. *Corollinae* Transch. – гірські (6 видів);

III sect. *Vulgaris* Transch. – звичайні (6 видів).

В основі поділу на секції лежать ареали різних видів роду *Beta* L. По відношенню до сучасних сортів і гібридів екологічна класифікація недостатня. Кількість хромосом у буряків ( $2n = 18$ ) було встановлено в 1917 році вченим Winge спочатку при дослідженні дикого виду *Beta maritima*, а потім культурних форм. У роду *Beta* виявлені і поліплоїдні види з 36 (*B.corolliflora*) і 54 (*B.triguma*) хромосомами [16].

*Поліплоїдія* – явище кратного збільшення набору хромосом у клітинах організму.

Буряки цукрові у звичайних умовах характеризуються, головним чином, дворічним циклом розвитку з одноразовим плодоношенням у кінці другого року життя [53].

У першому вегетаційному періоді утворюється потовщений корінь (коренеплід) з прикореневою розеткою листків, а в другому – на рослині виникають квітконосні пагони, настає цвітіння і плодоутворення. Саме тому буряки цукрові належать до дворічних рослин [35].

У ранні фази розвитку рослини буряків цукрових формують запасальний орган – коренеплід, де протягом вегетації відкладаються про запас продукти фотосинтезу (переважно цукор). Коренеплід буряків

цукрових має обернено-конічну форму з куполоподібною конічною головкою. Форма коренеплоду змінюється залежно від сортових особливостей, умов вирощування і насамперед вологості ґрунту. При недостатній вологості форма коренеплоду різко конічна, при оптимальній – головчаста, а при надлишку – близька до овальної і нагадує форму кормових буряків [53].

Плід буряків – це перехідна форма від коробочки до горішка. Те, що у господарській практиці називають насіння, являє собою супліддя буряків, або клубочок. Це сукупність плодів, що зрослися між собою. У кожному плоді міститься по одній насініні. У зв'язку з цим, у подальшому, при проростанні із одного супліддя з'являється декілька ростків, частіше всього 3-7. У однонасінних буряків супліддя немає. Їх насіння представлене окремими плодами. Таким чином, у буряківництві, насіння багатонасінних буряків називають супліддями, а однонасінних – плодами [78].

## **2.2. Біологічні особливості буряків цукрових**

Продуктивність буряків цукрових є функцією складної взаємодії природних і агроекономічних факторів. Відношення буряків цукрових до основних умов життя – вологи, тепла, світла, ґрунту, вмісту в ґрунті поживних речовин – визначається їх біологічними особливостями. Утворення порівняно великої маси органічної речовини, в тому числі цукру, можливе, насамперед, при достатньо тривалому періоді вегетації, доброму освітленні і сприятливому температурному режимі, високому вмісту вологи в ґрунті [39].

**Вимоги до тепла.** Буряки – відносно холодостійка культура. Насіння їх починає проростати при температурі 4-5°C, з'явлення сходів при цьому затягується до 3-х тижнів. З підвищенням температури ґрунту процес проростання прискорюється [18].

При 10°C насіння проростає через 10 днів, при 15°C – через 7-9, при 20-25°C – через 5-8 днів. Сходи буряків цукрових переносять заморозки - 4-5°C без особливих пошкоджень, і тільки дуже молоді (в фазі з'явлення вилокки)

іноді гинуть при температурі  $-3^{\circ}\text{C}$ , особливо при раптових заморозках після відносно теплої погоди. Дорослі рослини перед збиранням легко переносять заморозки до  $-5^{\circ}\text{C}$  [13].

**Вимоги до вологи.** Буряки вимогливі до вологості ґрунту, але ця потреба в різні періоди вегетації різна. Підвищені вимоги до вологи рослини мають у період проростання насіння, з'явлення сходів, а також при формуванні врожаю (липень-серпень). Добре розвинені рослини короткочасну посуху переносять порівняно легко [16].

**Вимоги до світла.** Буряки цукрові належать до рослин довгого дня. Вони прискорюють свій розвиток по мірі збільшення довжини дня. Але вони добре пристосовуються як до короткого дня півдня, так і до довгого – півночі. При недостатньому освітленні маса листків збільшується, а коренеплодів – зменшується. Негативно реагують буряки на затінення, особливо при вирощуванні насіння, зменшуючи врожайність на 25–30%, навіть при незначному послабленні світла [35].

**Вимоги до ґрунту.** Буряки є найбільш вибагливою культурою серед коренеплідних рослин щодо родючості ґрунту. Кращими для них є багаті органічними речовинами суглинкові, супіщані та чорноземні ґрунти. Буряки цукрові краще ростуть на структурних ґрунтах. Оптимальний рівень рН для них повинен бути в межах 6,0–7,0. Буряки – відносно солевитривала культура. Кращі умови для їх росту складаються при співвідношенні в ґрунті води і повітря як 1 : 1, де тверда фаза ґрунту займає 50% загального об'єму, а вода і повітря – по 25% [65].

**Вимоги до умов живлення.** За кількістю використання з ґрунту поживних речовин буряки цукрові займають одне з перших місць серед польових культур. Вважають, що в середньому на формування врожаю в 100 центнерів коренеплодів та відповідної кількості гички буряки цукрові виносять з ґрунту азоту – 50-60 кг, фосфору – 15-20 кг і калію – 55-75 кг. Поживні речовини надходять в буряки впродовж всієї вегетації, максимум припадає на середину вегетаційного періоду (липень – початок серпня) [78].

Виходячи з вище сказаного, можна зробити висновок, що буряки цукрові є досить вибагливою до умов вирощування культурою. Тому для отримання високих і сталих врожаїв коренеплодів необхідно дотримуватися всіх агротехнічних заходів технології вирощування.

Виходячи із морфологічних та біологічних особливостей буряків цукрових, М.І.Орловський встановив на першому році їх життя фази проростання, «вилочки», потім фази першої, другої, третьої, четвертої і п'ятої пар справжніх листків, змикання листків у міжряддях, розмикання листків у міжряддях і настання технічної стиглості [50].

На другому році життя виділяють наступні фази: розетка листків, утворення квітконосних пагонів, бутонізація, цвітіння, зав'язування і наливання насіння, дозрівання насіння.

Проходження фаз росту і розвитку рослин пов'язано з органоутворювальними процесами. Зовні вони інколи малопомітні, але знання їх має велике значення для біологічного контролю за формуванням високих врожаїв коренеплодів і насіння [50].

## РОЗДІЛ 3

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу кореневих підживлень мінеральними добривами на продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів проводили у приватному підприємстві «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області.

Приватне підприємство «Ланна-Агро» було засноване у 1996 році на базі бурякорадгоспу «Ланівський» і розташоване в східній частині Полтавського району Полтавської області. Центральна садиба підприємства знаходиться в селищі Ланна, що за 18 км від міста Карлівки. До обласного і районного центру – міста Полтава – 78 км. Кількість працюючих робітників на підприємстві – 485 чоловік. До складу господарства входять також села Куми, Львівка, Чалівка і Коржиха. В цілому, господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, зернобобових та технічних культур (соняшнику і буряків цукрових) із розвинутим молочнотоварним тваринництвом [64].

Загальна площа землекористування підприємства станом на 1 січня 2022 року становила 5178 га, з них рілля займала 4070 га. Структура земельних угідь ПП «Ланна-Агро» наведена в таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1.*

#### Структура земельних угідь ПП «Ланна-Агро» Карлівського району Полтавської області (станом на 1.01.2022 р.)

Види угідь	га	%
Загальна площа землекористування	5178	100,0
в т. ч. рілля	4070	78,6
багаторічні насадженні	52	1,0
сінокоси	215	4,2
пасовища	234	4,5
Інші землі	607	11,7

З таблиці 3.1. видно, що площа землекористування підприємства достатньо велика, як за сучасними мірками і, зрозуміло, потребує чіткої організації виробничих процесів.

У господарстві багаторічні насадження займають площу 52 га. Площі сінокосів і пасовищ тут становлять 4,2 і 4,5% відповідно від всієї площі земель, що дає можливість в цьому сільськогосподарському підприємстві заготовляти достатню кількість грубих кормів для великої рогатої худоби [64].

Територія ПП «Ланна-Агро» Карлівського району знаходиться в межах Полтавсько-Карлівського природно-сільськогосподарського району.

Грунтовий покрив господарства представлений, в основному, чорноземами типовими, їх змитими відмінами, а також чорноземами на нелесових породах, лучно-чорноземними, лучними, лучно-болотними, болотними та осолоділими ґрунтами (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

**Агрохімічна характеристика ґрунтів ПП «Ланна-Агро» Карлівського району**

Назва ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Механічний склад	Вміст рухомих форм на 100 г ґрунту			рН сольове
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Чорнозем малогумусний (слабо структурний)	31	4,6	легкий суглинок	33,6	2,2	3,7	6,5
Чорнозем звичайний	32	5,3	середній суглинок	55,6	4,6	5,2	6,4
Чорнозем вилугуваний	34	4,7	середній суглинок	45,5	3,9	4,3	6,8

В цілому можна зробити висновок, що ґрунтові відміни приватного підприємства достатньо забезпечені поживними речовинами, що дозволяє вирощувати районовані для відповідної зони сільськогосподарські культури.

Максимальна гігроскопічність орного шару ґрунту (0-30) складає 16,2%. Вологість стійкого в'янення – 4,6%. Максимальна об'ємна вологоємність знаходиться на рівні 96,5%.

Утворення ґрунтів господарства зазвичай пов'язане з різноманітними умовами і залежить від рельєфу, зволоження ґрунтоутворюючих порід та агрокультурної діяльності людини. Основними ґрунтоутворюючими породами є відклади четвертинного періоду, що представлені лесами потужністю 10-12 м. Лес розділяється на 5 ярусів, верхній ярус якого потужністю 2-4,2 м. За зовнішніми ознаками він представляє собою сірувато-палевий суглинок, із великою кількістю карбонатних прожилок та плісняви. У верхній частині лес переритий кротовинами, заповнений гумусовим матеріалом (кротовинний лес).

За механічним складом леси крупнопилувато-середньосуглинкові, з таким розподілом фракцій: фізичної глини 36,3%, мулу 22,5%, крупного пилу 61,4%, піску 2,4%. По зниженнях, западинах і лощинах стоку ґрунтоутворюючою породою є лесові суглинки, які відрізняються від лесів слабкою шаруватістю. За механічним складом вони крупнопилувато-середньосуглинкові.

На лесах і лесоподібних суглинках сформувались найбільш родючі ґрунти господарства – чорноземи звичайні [64].

### **3.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень**

ПП «Ланна-Агро» Карлівського району знаходиться в південно-східному середньо-зволоженому агрокліматичному районі з помірно-континентальним кліматом і нестійким зволоженням. Цей район характеризується холодною зимою і жарким, а іноді, і сухим, літом.

Враховуючи дані Карлівського метеопосту, який знаходиться в зоні діяльності господарства, то тут середня температура повітря становить 7,6°C (табл. 3.3).

## Середньомісячна температура повітря, °С

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	-0,5	-2,7	3,1	11,3	18,6	23,0	24,8	21,5	16,2	15,6	3,9	1,7	7,5
2020	-4,8	-7,6	6,3	6,9	19,5	21,8	25,5	23,4	17,8	12,6	6,8	3,7	8,1
2021	-0,8	4,9	5,7	12,6	16,4	25,8	27,1	24,2	16,9	14,3	7,1	2,8	7,9
Середня багаторічна температура повітря	-6,2	-5,2	1,5	8,8	15,6	20,4	22,5	19,2	14,6	7,8	1,6	-2,7	7,6

З наведених кліматичних даних температурного режиму даних видно, що найхолоднішим місяцем зони діяльності підприємства є січень  $-6,2^{\circ}\text{C}$ , а найтеплішими – липень  $+22,5^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум температур становить  $+38^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум складає  $-36^{\circ}\text{C}$ . Коливання середніх температур за рік становить  $28^{\circ}\text{C}$ , а коливання абсолютних температур досягає  $73^{\circ}\text{C}$ , що і вказує на певну континентальність клімату. Але в окремі роки спостерігаються значні відхилення від середніх багаторічних температур. Абсолютний мінімум температур, що має місце в січні і лютому, досягає мінус  $33-35^{\circ}\text{C}$ , а це вже може бути причиною вимерзання пшениці озимої, конюшини та інших озимих культур.

Значної шкоди морози завдають саме у малосніжні зими, коли можливе промерзання ґрунту на глибину вузла кушення пшениці озимої до критичної температури  $-18-20^{\circ}\text{C}$ . Проте, такі низькі температури бувають досить рідко. Висока температура повітря влітку часто є причиною підгоряння сільськогосподарських культур, особливо в період цвітіння (гречки, насінників буряків цукрових, кукурудзи).

Середньомісячні температури вище  $0^{\circ}\text{C}$  у відповідному кліматичному районі спостерігаються протягом 8 місяців (квітень-листопад). Середня кількість днів з температурою вище  $+5^{\circ}\text{C}$ , коли саме проходить вегетація сільськогосподарських рослин, становить 207 днів, вище  $+10^{\circ}\text{C}$  – 164, вище

+15°C – 118, вище +20°C – 45 дні. Сума активних температур (вище +10°C) на рік становить 2768°C, чого цілком достатньо для досягання основних сільськогосподарських культур, які вирощуються в господарстві.

За багаторічними даними Карлівського метеопосту, який знаходиться в поблизу господарства, початок осінніх приморозків припадає на вересень, а останні заморозки спостерігаються весною навіть у III декаді травня (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

#### Дати останнього і першого приморозків

	Останній приморозок весною			Перший приморозок восени		
	середня	найбільш рання	найбільш пізня	середня	найбільш рання	найбільш пізня
В повітрі	21.IV	03.IV	16.V	05.X	08.IX	30.X

Середня тривалість безморозного періоду становить 167 днів. Весняна вегетація багаторічних трав і озимих культур відновлюється в кінці березня місяця і призупиняється в листопаді.

Середня річна сума опадів складає 492 мм (табл. 3.4).

Таблиця 3.5.

#### Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	21,8	32,7	47,4	36,6	42,4	56,7	60,5	6,8	27,2	12,4	15,5	21,7	486,3
2020	18,7	30,3	20,5	32,8	36,7	37,7	28,6	5,9	3,6	12,4	27,8	21,5	463,7
2021	35,0	20,1	27,0	47,1	28,2	42,3	51,6	12,8	24,3	25,4	32,4	28,7	478,5
Середня багаторічна кількість опадів	39	32	31	38	41	54	52	48	42	31	34	42	492

Зазвичай опади розподіляються нерівномірно по сезонах року: за холодний період (листопад-березень) їх випадає, в середньому, 135 мм, за теплий (квітень-жовтень) – 316 мм. Гідротермічний коефіцієнт за теплий період становить 1,04 для буряків цукрових за 10 років.

Невелика кількість опадів за всю весну, разом із сильними суховійними вітрами, змушує аграріїв в найбільш стислі строки проводити весняне закриття вологи і сівбу ранніх польових культур із застосуванням всіх можливих прийомів агротехніки, спрямованих на збереження вологи у ґрунті. Щодо буряків цукрових, то підготовку ґрунту під них потрібно проводити так, щоб якомога менше втрачати продуктивну вологу.

Зими у зоні діяльності підприємства малосніжні, найменша висота снігового покриву ледь сягає 7 см, найбільша ж – 34 см. Проте, у більшості років сніговий покрив буває значно меншим. В середньому він з'являється у другій декаді листопада. Стійкий сніговий покрив відмічається в грудні місяці. Зазвичай сходить сніг, в середньому, в третій декаді березня. Взимку досить частими є відлиги та випадання опадів у вигляді дощів. Це, нажаль, призводить до утворення притертої льодової кірки. Глибина максимального промерзання ґрунту за зимовий період становить 134 см, мінімальна ж – всього 23 см. Навесні відтавання ґрунту розпочинається наприкінці березня місяця, а повністю ґрунт розмерзається на початку квітня.

Середня швидкість вітру за період вегетації складає від 3,1 до 4,5 м/с. на території господарства вітри бувають різних напрямків: взимку переважають східні і південно-східні. Це пов'язано із вторгненням холодних мас повітря. А навесні домінують виключно північні-східні та східні вітри. Щодо літа і осені, то в цей час переважають північно-західні, північні і північно-східні вітри. В травні і в червні досить часто віють східні та південно-східні вітри-суховії. Вони в значній мірі знижують відносну вологість повітря, чим завдають шкоди майже всім сільськогосподарським культурам. Значну роль у зниженні шкідливої дії вітрів-суховіїв відіграють лісонасадження.

Слід відмітити, що деякі особливості місцевого клімату, а саме посуха і сильні вітри, разом із коливанням окремих кліматичних показників за роками, вимагають суворого дотримання всіх агротехнічних заходів по накопиченню і збереженню вологи опадів у ґрунті, підвищенню культури землеробства.

В цілому ж, кліматичні умови зони розміщення ПП «Ланна-Агро» Полтавського району за температурним, світловим режимами, а також за вмістом продуктивної вологи у ґрунті, сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень, в тому числі і буряків цукрових [64].

### **3.3. Схема та методика проведення досліджень**

Загальновідомо, що буряки цукрові – культура, що досить добре відзивається на удобрення. Останнє може суттєво впливати не тільки на їх продуктивність, але й на технологічні якості цукросировини.

Зважаючи на це, упродовж 2020-2021 рр. ми вивчали на полях приватного підприємства «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області продуктивність буряків цукрових залежно від різних видів мінеральних добрив, що застосовують у підживлення.

**Метою** наших досліджень було вивчення впливу кореневого підживлення різними видами мінеральних добрив на продуктивність буряків цукрових гібриду Предатор, а також уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх технологічних властивостей.

**Об'єкт досліджень** – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за корневих підживлень мінеральними добривами.

**Предмет досліджень** – різні види мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення, та рослини гібриду Предатор, який рекомендований для вирощування в Полтавській області.

*Предатор* – однонасінний диплоїдний гібрид урожайно-цукристого напрямку. Створений компанією SESVanderHave (Бельгія). Внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2014 році. Тип розетки листя – напіврозлогий, листок довгий, листкова пластинка середня за розміром, з помірною хвилястістю країв, помірно гофрована; коренеплід середнього розміру, ширококонічної форми, повністю заглиблений в ґрунт. Рекомендується для вирощування у зонах Степу і Лісостепу. Густота стояння рослин при збиранні – 90-110 тис/га, толерантний щодо термінів збирання.

Гібрид посухостійкий, має добру лежкість у кагатах. Висока стійкість до ризоманії, але середня – до церкоспорозу, борошнистої роси і рамуляріозу. Демонструє високі результати урожайності та збору цукру у всіх зонах вирощування; порівняно з іншими значно краще переносить ґрунтову та повітряну засуху. Потенціал продуктивності – понад 120 ц/га цукру. У виробничих випробуваннях, проведених в Україні (2010-2013) середня урожайність в 20 сортодослідах становила 635 ц/га при цукристості 16,75%, що на 9,3 ц/га вище середнього стандарту.

Дослідження із вивчення впливу підживлення буряків цукрових різними видами мінеральних добрив проводились за такою схемою:

1. Фон (30 т/га гною + N<sub>100</sub>P<sub>120</sub>K<sub>100</sub>) + рядкове внесення N<sub>10</sub>P<sub>10</sub>K<sub>10</sub> - контроль.
2. Фон + рядкове внесення (N<sub>10</sub>P<sub>10</sub>K<sub>10</sub>) + підживлення аміачною селітрою у фазі третьої пари справжніх листків (N<sub>34</sub>).
3. Фон + рядкове внесення (N<sub>10</sub>P<sub>10</sub>K<sub>10</sub>) + підживлення аміачною селітрою у фазі третьої пари справжніх листків (N<sub>34</sub>) + друге підживлення нітроамофоскою (N<sub>24</sub>P<sub>24</sub>K<sub>24</sub>) через 12-14 днів.
4. Фон + рядкове внесення (N<sub>10</sub>P<sub>10</sub>K<sub>10</sub>) + підживлення аміачною селітрою у фазі третьої пари справжніх листків (N<sub>34</sub>) + друге підживлення діамофоскою (N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>) через 12–14 днів.

5. Фон + рядкове внесення ( $N_{10}P_{10}K_{10}$ ) + підживлення аміачною селітрою у фазі третьої пари справжніх листків ( $N_{34}$ ) + друге підживлення рідкими комплексними добривами ( $N_{20}P_{20}K_{20}$ ) через 12–14 днів.

Загальна площа ділянки у 2020 році – 1,6 га, облікова площа – 0,8 га; у 2021 році – 1,2 га і 0,6 га відповідно. Різні площі ділянок обумовлені різною довжиною гінок поля. Так, у 2020 році довжина гінки бурякового поля була 740 м, а у 2021 році – 550 м. Ширина ж ділянки кожного року була однаковою і становила 21,6 м, тобто чотири ширини захвати 12-рядної сівалки із шириною міжрядь культури 45 см.

Повторність досліду триразова, кількість ділянок – 15. Розміщення ділянок і повторень – систематичне.

Тверді мінеральні добрива (аміачну селітру, нітроамофоску, діамофоску) вносили під час міжрядних обробітків за допомогою культиватора УСМК–5,4В. Доза аміачної селітри і діамофоски – по 1 ц/га у фізичній вазі; нітроамофоски – 1,5 ц/га.

Рідкі комплексні добрива вносили у підживлення із розрахунку 2 центнери фізичної ваги на гектар. Для внесення такого виду добрив застосовувався комбінований агрегат, який складався із двох баків оприскувача ПОМ-630, що навішувались на трактор, системи резинових шлангів і спеціально переобладнаного культиватора УСМК–5,4В.

Для досліджень брали нітроамофоску із вмістом  $N_{16}P_{16}K_{16}$ , діамофоску із вмістом  $N_{10}P_{26}K_{26}$ .

Стосовно рідкого комплексного добрива, то його базовий розчин із вмістом  $N_{10}P_{34}$  змішували при температурі 50-60<sup>0</sup>С із калійною сіллю у відповідній концентрації, насичуючи тим самим РКД калієм. Завдяки цьому вдалося досягти вмісту елементів живлення у рідкому комплексному добриві на рівні  $N_{10}P_{10}K_{10}$ .

Зрозуміло, що таку технологічну операцію виконати у господарстві не було можливості. Тому підприємство закупило вже підготовлений до

внесення і насичений калієм розчин РКД у представників фірми-реалізатора мінеральних добрив.

Програмою наших досліджень передбачалось проведення таких обліків, аналізів і спостережень:

1. Облік маси коренеплодів і гички рослин буряків цукрових у три строки: 10 липня, 1 серпня і 31 серпня.

2. Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин культури.

3. Облік густоти культурних рослин у фазі повних сходів і перед збиранням урожаю.

4. Облік площі листової поверхні рослин буряків цукрових.

5. Облік урожайності коренеплодів буряків, їх цукристості та збору цукру з гектара.

6. Проведення математичної обробки даних досліджень з використанням спеціальної програми на комп'ютерній техніці кафедри рослинництва.

Спостереження, аналізи та обліки проводили відповідно до загальноприйнятих методик, що розроблені науковцями Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН України (м. Київ) [47].

### ***Методики досліджень***

#### *Облік в динаміці наростання маси коренеплодів і гички*

У науково-дослідних установках такі дослідження називають обліком динаміки росту буряків цукрових. Вони полягають у визначенні маси коренеплоду, гички і вмісту цукру в зразках рослин. В своїх дослідках ми проводили ці обліки 10 липня, 1 серпня і 31 серпня. При цьому відбиралися зразки рослин у кількості 20 штук з кожної ділянки. Рослини відбиралися із крайніх рядів захисних смуг, що прилягають до облікової площі. Це робилося для того, щоб відповідними виключками не знівельювати показник урожайності коренеплодів на ділянках дослідів. Зразки відбиралися у

встановлені строки із двох відрізків кожного рядка. З кожного відрізка відбиралось по 5 рослин.

Отже, якщо на одному рядку виділяли два відрізки по 5 рослин і на іншому теж два, то загальна кількість рослин у зразку становила 20 штук.

Викопані рослини відразу ж очищали від землі і зважували. Повторно зважували коренеплоди без гички і по різниці зважувань встановлювали масу гички. Зважування проводиться з точністю до 0,1 кг. До мішків із зразками коренеплодів прив'язують етикетки із вказуванням номеру ділянки та номеру повторності. Другу таку етикетку кладуть на дно мішка. Після зважування зразки коренеплодів для визначення цукристості відразу перевозять на аналіз в той же день. Якщо по організаційним причинам цього не можна зробити, то зразки зберігаються у підвалах при температурі не більше 8-10°C [47].

#### *Облік густоти насаджень на початку вегетації і перед збиранням урожаю*

Густота насадження рослин є важливим показником, що характеризує продуктивність культури та реалізацію її потенціалу. У наших дослідженнях ми підраховували спочатку густоту сходів рослин буряків цукрових (початок утворення першої пари справжніх листків), потім проводили облік густоти насадження рослин на десятій день після цього і третій раз проводили підрахунки даного показника перед збиранням урожаю.

З цією метою по діагоналі ділянки (облікової площі) вибирали і відмічали кілочками чотири двохметрові відрізки рядків, на яких проводили тричі у встановлені строки облік густоти рослин. Підрахувавши кількість рослин на двохметрових відрізках ділянки, додавали їх і ділили на кількість відрізків (чотири).

#### *Урожайність і цукристість коренеплодів*

Найбільш точним, простим і надійним є прямий, або суцільний облік урожаю. При цьому зважується весь урожай з кожної ділянки і перераховується на гектар.

Облік урожаю в досліді повинен бути проведений протягом одного дня. У випадку неможливості цього зробити, слід збирати в один день цілі його повторності. Зовсім не припустимим в процесі збирання дослідів, а тим більше його повторностей, є зміна способу збирання, чи машини або їх регулювання.

Під час обліку врожаю буряків цукрових необхідно особливо ретельно дотримуватися однакового для всіх ділянок ступеня очистки коренеплодів від землі і висоти зрізання гички.

Тому при механізованому збиранні всі регулювання машин повинні бути закінчені перед тим, як вони будуть допущені на облікову площу дослідів або чергового його повторення.

*Математична обробка даних досліджень* проводилася з метою перевірки достовірності дослідних даних та встановлення ступеню впливу досліджуваних чинників на результати експерименту за допомогою спеціальної комп'ютерної програми на кафедрі рослинництва ПДАУ.

### **3.4. Агротехніка вирощування буряків цукрових у досліді**

Кращим попередником для буряків цукрових у зонах недостатнього і нестійкого зволоження, як доводять численні наукові дослідження, є озима пшениця після чистого або зайнятого пару. У приватному підприємстві «Ланна-Агро» Полтавського району буряки цукрові висівають після пшениці озимої, що йде по вико-вівсяній сумішці.

У цьому господарстві застосовують систему поліпшеного способу основного обробітку ґрунту. Такий спосіб обробітку з успіхом застосовується в зонах нестійкого і недостатнього зволоження з тривалим літньо-осіннім періодом, де і знаходиться ПП «Ланна-Агро». Також така система основного обробітку досить ефективна при засміченні ґрунту багаторічними бур'янами. Вона полягає в тому, що після збирання попередника стерню луцять дисковими луцильниками в два сліди. Для цього застосовують луцильники

ЛДГ-10, ЛДГ-15 в агрегаті з трактором ХТЗ-17221. Після проростання бур'янів через 10-12 днів упоперек до майбутньої оранки проводять додаткове дискування важкими дисковими боронами БДВ-7,0, БДВ-10 (12-14 см) в агрегаті з ХТЗ-17221. Під дискування вносять органічні добрива з розрахунку 30 т/га і основне мінеральне добриво.

Зяблеву оранку у ПП «Ланна-Агро» під буряки цукрові проводять плугом з передплужниками ПЛН-5-35 на глибину 30-32 см в агрегаті з трактором ХТЗ-181. Оранку здійснюють наприкінці вересня – на початку жовтня. Після оранки ґрунт до настання зими не обробляють і він входить в зиму в розпушеному стані. Поліпшений обробіток ґрунту за правильного виконання технологічних операцій сприяє зниженню забур'яненості однорічними бур'янами на 30%, багаторічними – на 80%, а також значному нагромадженню вологи.

Весною проводять закриття вологи важкими або середніми боронами за вмісту вологи у верхньому шарі 60-65% НВ.

Під передпосівну культивуацію вносять ґрунтові гербіциди за допомогою обприскувача ОП-2000-2-01 або його зарубіжних аналогів. Ці гербіциди вимагають негайної заробки, яку і виконують за допомогою комбінованого агрегату Європак Б-622. По суті – заробка гербіцидів і передпосівна культивуація у відповідній технології – це єдиний технологічний процес, який виконують одним агрегатом на глибину сівби буряків цукрових.

Отже, таку технологічну операцію проводять в день сівби агрегатом, який складається із комбінованого агрегату Європак Б-622 і трактора ХТЗ-150-05 на глибину висіву насіння – 3,5-4,5 см.

Після цього сіють буряки цукрові сівалками MULTICORN SK-12 в агрегаті з трактором JOHN DEERE-8335, або МТЗ-82. Застосовують сівбу на кінцеву густоту. Висівають 7 плодів на 1 погонний метр рядка, тобто 1,5 посівні одиниці на 1 га. Після сівби проводять обов'язкове прикочування посівів (Т-70СМ+ГВК-6) з одночасним боронуванням легкими боронами (для запобігання утворенню ґрунтової кірки).

Застосування ґрунтових гербіцидів стримує першу хвилю ранніх ярих бур'янів. Тому необхідність у досходовому та післясходовому боронуваннях, як правило, відпадає. Лише у випадку значного випадання опадів у цей період і утворенні після цього ґрунтової кірки є доцільність проводити досходове боронування боронами ЗБП-0,6А в агрегаті з трактором Т-70СМ.

Міжрядні розпушування у господарстві проводять культиваторами типу УСМК-5,4В, або його аналогами, в агрегаті з трактором Т-70СМ, поєднуючи цю технологічну операцію із підживленням буряків цукрових.

Проти однорічних дводольних і злакових бур'янів посіви обприскують баковими сумішами післясходових гербіцидів. Основу цих сумішей становить гербіцид бетанальної групи. Останніми роками досить добре себе зарекомендувала бакова суміш Бетанал Макс Про + Карібу + Тренд (0,8+0,03+0,2 л/га), яку вносили спочатку в фазі 2 пар справжніх листків буряків цукрових, потім – повторно через 10-12 днів. Третій раз, як правило через 8-12 днів, вносили грамініцид Пантера (1-1,2 л/га), або інший аналогічний препарат. Суміш гербіцидів вносили обприскувачем ОП-2000-2-01 в агрегаті з трактором МТЗ-82.

Починають збирати буряки цукрові на початку технічної стиглості, тобто коли мінімальні прирости маси коренеплодів та цукру. Характерною ознакою початку технічної стиглості є відмирання нижніх листків і розмикання при цьому міжрядь.

Збирання врожаю виконують в однофазному режимі комбайном MOREAU GR4005, застосовуючи потоково-перевалочний спосіб збирання. За такого способу частину викопаних коренеплодів відвозили автомашинами на цукровий завод, а іншу частину – на вирівняну площадку на краю поля, де їх складали у тимчасові кагати. Потім, коли транспортні засоби вивільнялись, за допомогою буряконавантажувача коренеплоди навантажували на транспортні засоби і також відвозили на цукровий завод.

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **4.1. Площа листкової поверхні та густина рослин буряків цукрових за підживлення їх різними видами мінеральних добрив**

Система удобрення є одним із основних елементів технології вирощування буряків цукрових. Вона складається із основного добрива, припосівного (рядкового) і підживлення. Останнє здатне не тільки підвищити продуктивність культури, але й, як свідчать результати досліджень чисельних науковців, значно поліпшити якість цукросировини.

Оптимальне співвідношення макро- мікроелементів у добриві, вдало підібрана фаза розвитку рослин для внесення цього добрива у підживлення, а також сприятливі погодні умови призводять до максимальної віддачі відповідного добрива в урожаї цукроносною культурою.

Площа листкової поверхні рослин буряків цукрових є важливим діагностичним елементом, за яким приймають рішення стосовно підживлення рослин культури або внесення різних засобів захисту чи мікродобрив. Зрозуміло, що застосування мінеральних добрив у підживлення може суттєво вплинути на площу асиміляційної поверхні рослин культури. Причому вона може або збільшитись, або ж навпаки – зменшитись.

Зважаючи на це, програмою наших дворічних досліджень було передбачено вивчення площі листкової поверхні рослин буряків цукрових залежно від підживлення різними видами мінеральних добрив.

Облік площі асиміляційної поверхні проводили тричі: перед першим підживленням, через двадцять днів після другого підживлення й перед збиранням врожаю. Отже, аналізуючи дослідні дані, можна відмітити, що на час першого обліку площі листкової поверхні рослин буряків цукрових суттєвих відмінностей по цьому показнику між варіантами не спостерігалось.

Площа листків кожної рослини на дослідних ділянках, в середньому за два роки, виявилася у межах від 519 см<sup>2</sup> до 525 см<sup>2</sup>.

Через двадцять днів після проведення другого підживлення на досліджуваних варіантах було помічено деякі відмінності за площею листкової поверхні у рослин різних варіантів. Очевидно, що застосування мінеральних добрив у підживлення виявило певний позитивний ефект. На варіантах, де підживлювали рослини культури, площа листків значно перевищувала відповідний показник на контролі.

Максимальною площею асиміляційної поверхні цього разу, як і можна було сподіватись, виявилась на варіанті 5, де на фоні органо-мінерального удобрення буряки цукрові підживлювали другий раз подвійною дозою РКД, – 2148 см<sup>2</sup>.

Друге місце, в середньому за два роки, за відповідним показником зайняв варіант із підживленням діамофоскою (варіант 4) – 2073 см<sup>2</sup>.

Варіант із підживленням нітроамофоскою мав на період збирання врожаю площу листків кожної рослини буряків цукрових, в середньому за два роки, на рівні 2048 см<sup>2</sup>.

Щодо варіанту із одним підживленням мінеральними добривами (варіант 2), то тут рослини культури мали площу листків перед збиранням врожаю, що становила 1680 см<sup>2</sup>. Найменшою ж площею листків і цього разу виявилась на ділянках контрольного варіанту – 1629 см<sup>2</sup>.

Щодо динаміки площі листкової поверхні рослин буряків цукрових протягом років досліджень, то тут варто зауважити, що вони суттєво відрізнялися один від одного погодними умовами, а тому рослини культури мали кожного року й різну площу листків під час проведення відповідних обліків.

Так, наприклад, більш сприятливими погодні умови протягом вегетаційного періоду склалися саме 2021 року. Тому цього року рослини

буряків цукрових сформували найрозвинутіший листковий апарат, причому на всіх дослідних ділянках і у всі строки проведення обліків.

Найгіршою щодо погодних чинників виявилася ситуація 2020 року, що призвело до формування рослинами буряків найменшої площі листкової поверхні.

Важливим показником продуктивності буряків цукрових є оптимальна густина рослин. Саме вона визначає кращу площу живлення для кожної рослини культури, а це дає змогу останній реалізувати свій продуктивний потенціал повністю. Зрозуміло, що густина рослин буряків, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, залежить від суворого дотримання агротехніки вирощування, оптимізації системи удобрення, особливостей сорту чи гібриду, погодних умов тощо.

Саме системі удобрення у цьому відношенні відводиться далеко не остання роль. Адже рослини буряків цукрових, які отримали достатню кількість елементів живлення, формують потужній агроценоз і є більш стійкими до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Ось тому у своїх дворічних дослідженнях ми намагалися вивчити вплив мінеральних добрив, що застосовувалися у підживлення, на густоту рослин буряків цукрових. Варто зазначити, що в господарстві сіють буряки цукрові на кінцеву густоту, тобто формування густоти рослин не проводять. Норма висіву за таких умов у нашому господарстві становить 1,5 посівні одиниці на гектар (7 шт. на 1 м рядка).

Аналізуючи ці дослідні дані, можна зробити висновок, що підживлення рослин культури має стабілізаційний вплив на показник густоти її рослин. Так, наприклад, у фазі розвинутої вилочки, в середньому за два роки, густина сходів буряків цукрових на всіх ділянках досліді була майже однаковою і становила від 112,6 до 113 тис./га.

Найкраще характеризують вплив мінеральних добрив, що застосовуються у підживлення, на густоту рослин буряків цукрових обліки, які ми проводили перед збиранням врожаю. Саме вони підтвердили

доцільність підживлення культури досліджуваними видами мінеральних добрив.

Отже, найбільшою густота рослин цього разу виявилася на ділянках варіанту 5, де вносили у друге підживлення рідкі комплексні добрива. На ділянках цього варіанту густота рослин культури становила, в середньому за два роки, 98,4 тис./га, що на 8,1 тис./га більше, ніж на варіанті із разовим підживленням аміачною селітрою.

На ділянках варіанту 4, де рослини культури підживлювали другим раз діаміфоскою, густота їх виявилася цього разу, в середньому за два роки, на рівні 95,5 тис./га.

Найменшою за два роки експерименту густота рослин на період збирання врожаю була саме на ділянках контрольного варіанту – 83 тис./га.

Слід зазначити, що відсутність підживлень буряків цукрових на контрольних ділянках спричинила найбільше серед досліджуваних варіантів випадання біотипів культури – 26,4%.

Найменше за роки досліджень знизилася густота рослин на ділянках п'ятого варіанту – всього на 12,9%.

Продовжуючи аналізувати динаміку густоти рослин буряків цукрових протягом вегетаційного періоду, варто відмітити, що на цей показник мали досить вагомий вплив погодні умови років досліджень. Зокрема, друга половина періоду вегетації 2020 року охарактеризувалася досить стійким дефіцитом опадів у липні-серпні-вересні. Все це певною мірою призвело до випадання слабких біотипів культури в досліді. Проте, оптимізоване живлення рослин буряків на дослідних ділянках, особливо там, де вносили рідкі форми добрив у друге підживлення, сприяло формуванню здоровіших і витриваліших рослин. Саме тому на ділянках цього варіанту і спостерігався мінімальний відсоток випавших рослин буряків цього року.

Щодо 2021 року, то він виявився сприятливішим за погодними чинниками і тому цього року мали найвищі показники густоти рослин буряків цукрових на всіх дослідних ділянках.

Стосовно підживлення нітроамофоскою і діамофоскою, то на цих ділянках добрива могли спрацювати не у повній мірі. Головна причина – нестача продуктивної вологи у верхніх шарах ґрунту у другій половині вегетаційних періодів років досліджень, яка робить доступними елементи живлення відповідних добрив рослинам культури.

#### **4.2. Динаміка наростання маси рослин буряків цукрових за підживлення різними видами мінеральних добрив**

Ріст рослини є результатом складної функції її розвитку. По суті, ці два процеси взаємопов'язані. Причому, на них впливає велика кількість факторів: погодні умови вегетаційного періоду, агрофізичні властивості ґрунтів, де вирощується культура, біологічні особливості гібриду чи сорту й самої культури, особливості агротехніки, тощо. Саме тому досить цікавим з практичної точки зору є вивчення впливу досліджуваних факторів саме на ростові процеси рослин буряків цукрових.

Відповідні дослідження були передбачені програмою наших досліджень. Варто зазначити, що облік маси рослин культури проводили в три строки: 10 липня, 1 серпня, 31 серпня.

Отже, результати обліку приростів маси рослин буряків цукрових, що були проведені 10 липня, доводять позитивний вплив підживлення мінеральними добривами на масу коренеплодів та гички рослин.

Так, наприклад, додаткове внесення макроелементів у підживлення показало найбільший ефект у цей строк на рослинах культури варіанту із РКД (варіант 5). Саме на його ділянках у цей час була, в середньому за два роки досліджень, найбільшою маса коренеплоду й гички у рослин буряків.

Щодо контролю й варіанту 2, то тут відповідні показники різнилися найменшим чином.

Показники маси коренеплоду й гички станом на 10 липня на варіантах із підживленням діамофоскою і нітрофоскою виявилися практично однаковими і становили, в середньому за два роки, 282 і 435 г та 273 і 412 г відповідно.

Стосовно обліків, які проводились через двадцять днів, тобто 1 серпня, то тут можна відмітити майже ті ж самі тенденції в ростових процесах рослин культури, що мали місце на час першого обліку.

Цього разу, як і попереднього, найбільша маса коренеплодів рослин і гички, в середньому за два роки досліджень, виявилась знову на варіанті із підживленням РКД – 381 і 465 г відповідно. Інші досліджувані варіанти, де вносили діамофоску і нітроамофоску у підживлення (варіанти 3 і 4), і цього разу мали майже однакову масу коренеплодів і гички – 354 і 444 г та 351 і 421 г відповідно.

Варіант із разовим підживленням аміачною селітрою в цей час мав коренеплоди буряків масою 323 г і гичку масою 410 г.

Найменшими 1 серпня, в середньому за два роки досліджень, виявились коренеплоди на ділянках контрольного варіанту – 312 г. Тут же рослини культури мали й найменш ваговите листя – 390 г.

Облік маси коренеплодів і гички буряків цукрових, який проводили 31 серпня, показав беззаперечну перевагу за відповідними показниками варіанту 5, де підживлювали рослини культури вдруге рідкими комплексними добривами. Саме тут, в середньому за два роки досліджень, маса коренеплодів рослин буряків становила 501 г, а маса гички – 364 г.

Варіант із підживленням нітроамофоскою дещо відстав за цими показниками від варіанту із діамофоскою, але все ж на його ділянках рослини були більш ваговитіші, ніж на контролі. Отже, маса коренеплодів на варіанті 3 склала, в середньому за два роки, 463 г, а маса гички – 330 г.

Таблиця 4.1.

**Динаміка приростів маси коренеплодів і гички буряків цукрових залежно від підживлення різними видами мінеральних добрив, г**

Варіанти дослідю	Маса	10 липня			1 серпня			31 серпня		
		2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки
1. Фон (30 т/га гною + N <sub>100</sub> P <sub>120</sub> K <sub>100</sub> ) + рядкове внесення (N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> ) – контроль	коренеплоду	231	273	252	298	326	312	384	422	403
	гички	333	429	381	349	431	390	244	288	266
2. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою у фазі трьох пар листків (N <sub>34</sub> )	коренеплоду	243	281	262	310	336	323	427	453	440
	гички	351	433	392	361	459	410	281	317	299
3. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення нітроамофоскою (N <sub>24</sub> P <sub>24</sub> K <sub>24</sub> ) через 12-14 днів	коренеплоду	250	296	273	327	375	351	438	488	463
	гички	373	451	412	379	463	421	302	358	330
4. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення діамофоскою (N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> ) через 12-14 днів	коренеплоду	262	302	282	325	383	354	456	502	479
	гички	396	474	435	402	486	444	322	364	343
5. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення РКД (N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> ) через 12-14 днів	коренеплоду	283	321	302	350	412	381	483	519	501
	гички	412	488	450	423	507	465	345	383	364

Стосовно варіанту 2, то тут середня маса коренеплоду була всього 440 г при масі гички 299 г. Мінімальними відповідні показники цього разу виявилися, як і можна було очікувати, на контролі. На цьому варіанті рослини сформували коренеплоди, в середньому за два роки, масою 403 г, а маса гички знизилася, порівняно із попереднім обліком, до рівня 266 г.

Дані таблиці 4.2. характеризують відношення маси коренеплоду до маси гички залежно від підживлення культури різними видами мінеральних добрив.

Відношення маси коренеплоду до маси гички є досить цікавим показником, оскільки характеризує динаміку наростання органів рослин одна відносно іншої. Причому, значимість відповідного показника тільки цим не обмежується.

Як доводять дані досліджень численних науковців, відношення маси коренеплоду до маси гички характеризує також час настання технічної стиглості рослин.

Якщо цей показник більший за одиницю, то рослини буряків цукрових розпочали зменшувати листову масу й паралельно розпочався процес цукронакопичення.

Аналізуючи дані таблиці 4.2, можна зробити висновок, що застосування мінеральних добрив у підживлення призводить до інтенсивнішого росту коренеплодів і листя рослин, обумовлюючи тим самим дещо пізніше настання технічної стиглості культури.

Розрахунки відношення маси коренеплоду до маси гички станом на 1 серпня показали, що рослини майже на всіх ділянках дослідів відрізнялися за масою коренеплодів і гички. Проте, відношення маси коренеплоду до маси гички показало, що цей показник прямопропорційний і майже однаковий на всіх варіантах і становив 0,79-0,83.

Таблиця 4.2.

**Відношення маси коренеплоду до маси гички залежно від підживлення буряків цукрових різними видами мінеральних добрив**

Варіанти дослідів	10 липня			1 серпня			31 серпня		
	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки
1. Фон (30 т/га гною + N <sub>100</sub> P <sub>120</sub> K <sub>100</sub> ) + рядкове внесення (N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> ) – контроль	0,69	0,64	0,66	0,85	0,76	0,80	1,57	1,46	1,51
2. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою у фазі трьох пар листків (N <sub>34</sub> )	0,69	0,65	0,67	0,86	0,73	0,79	1,52	1,43	1,47
3. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення нітроамофоскою (N <sub>24</sub> P <sub>24</sub> K <sub>24</sub> ) через 12-14 днів	0,67	0,66	0,66	0,86	0,81	0,83	1,45	1,36	1,40
4. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення діамофоскою (N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> ) через 12-14 днів	0,66	0,64	0,65	0,81	0,79	0,80	1,42	1,38	1,40
5. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення РКД (N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> ) через 12-14 днів	0,69	0,66	0,67	0,83	0,81	0,82	1,40	1,36	1,38

Розрахунок відношення маси коренеплоду до маси гички, що був проведений 31-го серпня, засвідчив більш виразні відмінності між варіантами за цим показником.

Варіанти, де проводили підживлення, мали більш ваговиті коренеплоди разом із достатньо розвинутим листковим апаратом, ніж на контролі. Тому саме на них відношення маси коренеплоду до маси гички виявилось меншим, ніж на варіанті 1 і склало від 1,38 (варіант 5) до 1,47 (варіант 2).

На контролі це відношення виявилось на рівні 1,51, що є логічним, адже рослини буряків цукрових тут інтенсивніше скидали листя, ніж на варіантах із підживленням мінеральними добривами.

Варто зазначити також, що за роки досліджень рослини культури, особливо на ділянках варіантів із дворазовим підживленням, мали досить довгий час розвинену розетку листя. Саме тому відношення маси коренеплоду до маси гички на цих варіантах виявилось найменшим і становило від 1,38 до 1,4.

#### **4.3. Вплив кореневого підживлення мінеральними добривами на продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів**

Головними показниками в буряківництві, за якими оцінюють доцільність того чи іншого досліджуваного фактору, є, звичайно, урожайність коренеплодів, їх цукристість та збір цукру.

Двоічні дані продуктивності буряків цукрових залежно від підживлення мінеральними добривами представлені в таблиці 4.3.

Слід відмітити, що облік урожайності буряків цукрових ми проводили методом поділяночного зважування коренеплодів, тобто збирали врожай окремо з кожної ділянки і потім його зважували.

Аналізуючи дані врожайності коренеплодів, можна зробити висновок, що підживлення буряків цукрових є важливим агротехнічним заходом, який позитивно впливає на загальну продуктивність культури.

Таблиця 4.3.

**Продуктивність буряків цукрових залежно від підживлення різними видами мінеральних добрив**

Варіанти дослідів	Показники								
	урожайність, т/га			цукристість, %			збір цукру, т/га		
	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки	2020 рік	2021 рік	середнє за два роки
1. Фон (30 т/га гною + N <sub>100</sub> P <sub>120</sub> K <sub>100</sub> ) + рядкове внесення (N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> ) – контроль	40,7	46,9	43,8	18,2	16,8	17,5	7,4	7,9	7,7
2. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою у фазі трьох пар листків (N <sub>34</sub> )	44,9	50,7	47,8	18,6	17,2	17,9	8,3	8,7	8,6
3. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення нітроамофоскою (N <sub>24</sub> P <sub>24</sub> K <sub>24</sub> ) через 12-14 днів	47,2	55,4	51,3	18,9	17,1	18,0	8,9	9,5	9,2
4. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення діамофоскою (N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> ) через 12-14 днів	48,2	55,6	51,9	18,9	17,5	18,2	9,1	9,7	9,4
5. Фон + рядкове внесення + підживлення аміачною селітрою (N <sub>34</sub> ) + підживлення РКД (N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> ) через 12-14 днів	51,4	57,8	54,6	19,0	17,6	18,3	9,8	10,2	10,0
НП <sub>0,05</sub>	2,86	2,05	-	0,11	0,16	-	0,39	0,54	-

Причому, кращий ефект за два роки показало дворазове підживлення – спочатку аміачною селітрою, потім – РКД (варіант 5). Саме на ділянках цього варіанту отримали найбільшу врожайність коренеплодів, яка становила, в середньому, 54,6 т/га.

Доказово нижчими виявились відповідні показники на інших варіантах. Найменшою врожайність коренеплодів серед досліджуваних варіантів, в середньому за два роки, виявилася на варіанті 2, де застосовували одне підживлення аміачною селітрою, – 47,8 т/га. Варіант із діаміфоскою відстав від лідера на 2,7 т/га, що свідчить про недостатню ефективність твердих мінеральних добрив, які застосовуються у підживлення. Стосовно варіанту 3, на ділянках якого вносили у друге підживлення нітроаміфоску, то тут отримали середню дворічну врожайність коренеплодів на рівні 51,3 т/га. Контрольний варіант мав найнижчу продуктивність культури – 43,8 т/га.

Загально відомо, що буряки цукрові вирощують, у першу чергу, для виробництва із їх коренеплодів цукру. Зважаючи на це, головним показником технологічних якостей коренеплодів вважається вміст у них цукру (цукристість). Тому програмою наших дворічних досліджень і було передбачено вивчення впливу підживлення різними видами мінеральних добрив на цукристість коренеплодів культури.

Отже, як показали результати наших дворічних дослідів, застосування підживлення мінеральними добривами мало позитивний вплив на цукристість коренеплодів буряків цукрових. Саме на ділянках тих варіантів, де проводили підживлення, вміст цукру в коренеплодах був достатньо високим і становив, в середньому, 17,9-18,3%. На контролі коренеплоди культури містили всього 17,5% цукру.

Збір цукру є головним показником бурякоцукрового виробництва, за яким приймають рішення про доцільність того чи іншого агрозаходу. Саме цей показник показує ефективність досліджуваних агроприйомів.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА КОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ЇХ РІЗНИМИ ВИДАМИ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Економічна оцінка вирощування буряків цукрових дозволяє більш повніше оцінити переваги одних видів мінеральних добрив в порівнянні з іншими.

Під час розрахунку економічної ефективності вирощування буряків цукрових залежно від підживлення різними видами мінеральних добрив, ми враховували виробничі затрати, які брали із технологічних карт та закупівельні ціни коренеплодів, що становили у вересні 2021 року 850 грн. за 1 т. Нижче наведений приклад розрахунку економічної ефективності вирощування буряків цукрових на варіанті 3, де у друге підживлення вносили нітроаммофоску.

Середня за два роки врожайність коренеплодів на цьому варіанті становила 51,3 т/га.

Отже, приріст урожайності складає різницю між цим показником на контролі і на даному варіанті:

$$51,3 - 43,8 = 7,5 \text{ т/га}$$

У відповідності з розрахунками технологічної карти виробничі затрати на цьому варіанті становлять 36396,1 грн. на 1 га. (див. додатки). Звідси собівартість 1 т коренеплодів становить:

$$36396,1 : 51,3 = 709,5 \text{ грн. / т}$$

Враховуючи закупівельну ціну коренеплодів, що становила 1.09.2021 р. 850 грн. за 1 т., розрахуємо вартість основної продукції:

$$51,3 \times 850 = 43605 \text{ грн.}$$

Зважаючи на те, що кормова цінність 1 ц. гички складає 20 к.о., і також те, що 1 кг вівса середньої якості прирівнюється до 1 к.о., а ціна 1 ц вівса – 320 грн., розрахуємо вартість побічної продукції:

$$51,3 : 2 \times 20 : 100 \times 320 = 16416 \text{ грн.}$$

Додавши вартість побічної продукції до основної, знаходимо сумарну вартість валової продукції, яка становить:

$$43605 + 16416 = 60021 \text{ грн.}$$

Виходячи з попередніх розрахунків, чистий дохід з 1 га на цьому варіанті становитиме:

$$60021 - 36396,1 = 23624,9 \text{ грн.}$$

Отже, основний економічний показник – рівень рентабельності – на варіанті 3 дорівнюватиме:

$$23624,9 : 36396,1 \times 100 = 64,9\%$$

Аналізуючи дані, можна стверджувати, що використання різних видів мінеральних добрив для підживлення буряків цукрових з економічної точки зору нерівнозначне.

Результати наших дворічних досліджень довели перевагу за економічними показниками саме варіанту 5 над іншими досліджуваними варіантами. На його ділянках підживлення проводили двічі – спочатку вносили аміачну селітру, а потім, через 12-14 днів, – рідкі комплексні добрива. Саме на цьому варіанті, незважаючи на екстремальні погодні умови вегетаційних періодів років досліджень, виявився найвищий рівень рентабельності буряків цукрових, який становив 69,6%.

Варіант 3, де буряки другий раз підживлювали нітроамофоскою, показав майже однаковий рівень рентабельності із варіантом 2, де вносили у підживлення лише один раз аміачну селітру, – 64,9% і 64,7% відповідно.

Слабка економічна ефективність варіантів із підживленням нітроамофоскою і діамофоскою пояснюється, на нашу думку, несприятливими погодними умовами другої половини вегетаційних періодів років досліджень, коли наприкінці липня і весь серпень було досить жарко і сухо. Саме за таких умов рослини культури не змогли у повній мірі використати і засвоїти елементи мінерального живлення із твердих добрив, що вносилися у підживлення.

На контрольному варіанті рівень рентабельності виявився найменшим серед всіх досліджуваних варіантів і становив, в середньому за два роки, 63,9%. При цьому саме контрольний варіант показав найнижчий чистий дохід і найвищу собівартість коренеплодів – 19980,9 грн./га і 713,8 грн./т відповідно.

Отже, як доводять економічні розрахунки, підживлення буряків цукрових є доцільним і необхідним агрозаходом. У ґрунтово-кліматичній зоні, де знаходиться господарство, варто використовувати для цього рідкі форми комплексних добрив. Застосовувати тверді форми мінеральних добрив можна лише у тому випадку, коли у ґрунті є достатня кількість продуктивної вологи для того, щоб ці добрива стали доступними для рослин культури.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони природи, використання і відтворення та ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною [42, 58].

Сьогодні при розробці і створенні всіх агротехнічних заходів та проектів необхідною умовою є проведення їх екологічної експертизи. Закон України «Про екологічну експертизу» був прийнятий 9.09.1995 р. і вже втратив свою чинність. Йому на заміну прийнятий 23.05.2017 Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» [57, 60].

Екологічна експертиза – це система комплексної оцінки усіх можливих екологічних і соціально-економічних наслідків, здійснення висновків і пропозицій магістерської роботи, функціонування галузі рослинництва і господарства. Вона спрямована на запобігання негативного впливу на навколишнє середовище рішень, які приймають, або робіт, що проводяться у кожному господарстві, в тому числі й у ПП «Ланна-Агро» Полтавського району.

Екологічні проблеми агрохімії, як частини загальної проблеми збереження біосфери, стали виникати порівняно недавно, тоді, коли різко зросли темпи виробництва і застосування мінеральних добрив у сільському господарстві [2].

У ПП «Ланна-Агро» під час вирощування більшості сільськогосподарських культур використовують добрива та пестициди. За вирощування буряків цукрових у господарстві проводиться основний обробіток ґрунту з одночасною заробкою органічних і мінеральних добрив.

Це обумовлено енергомісткістю технології і внесенням великої кількості добрив. Одночасна їх заробка дозволяє перешкодити змиву елементів живлення в оточуюче середовище та їх вивітрювання.

З метою якісного збереження мінеральних добрив та пестицидів у господарстві побудовані спеціальні склади, де добрива знаходяться з часу придбання і до їх використання. Добрива розфасовані в спеціальну тару і транспортуються до місць зберігання на автомобілях, звідки вони і перевозяться до місць використання.

Залишки мінеральних добрив і пестицидів потрапляють у воду, ґрунт і атмосферу, спричиняючи їх забруднення. Все це з часом негативно діє на навколишнє середовище [24].

Для запобігання негативного впливу добрив у господарстві дотримуються наступних заходів:

1. Внесення оптимальних доз добрив під кожен сільськогосподарську культуру.
2. Відразу після внесення добрив проводиться негайна їх заробка в ґрунт.
3. Система добрив у господарстві має оптимальне співвідношення поживних елементів з урахуванням вимог культур, наявності у ґрунті рухомих форм поживних елементів.
4. Добрива вносять з урахуванням біологічної особливості культури.
5. Підживлення культур проводиться локальним способом, що оптимально задовольняє потреби рослин у добривах і зменшує вимивання їх з ґрунту.
6. Транспортування мінеральних добрив насипом здійснюється на спеціально обладнаних транспортних засобах.
7. В господарстві є в наявності приміщення для зберігання мінеральних добрив і пестицидів.
8. Гній зберігається в буртах холодним способом.

Ґрунт – найцінніший незамінний природний ресурс. Це глобальний накопичувач сонячної енергії, основа життя рослин, тварин і людей. Головним джерелом повноцінної їжі для людей залишаються сільськогосподарські продукти, виробництво яких ґрунтується на використанні величезного дарунку природи - родючості ґрунту. Покращення цього показника – основа підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Разом з тим в багатьох регіонах нашої країни руйнування ґрунтового покриву досягло катастрофічних розмірів. Найтяжчі наслідки для природи і економіки країни призводять водна і вітрова ерозія ґрунтів. Термін «ерозія ґрунтів» походить від слів «роз'їдання», «руйнування» [56].

Вітрова ерозія (дефляція) – це руйнування ґрунту і перенесення дрібнозему вітром. Дефляція – це другий за величиною після ерозії негативний вплив на ґрунтовий покрив, що призводить до знищення родючих ґрунтів [2].

Серед земель, що знаходиться в користуванні ПП «Ланна-Агро» Полтавського району, є такі що, зазнають впливу ерозії.

В першу чергу це стосується ґрунтів, виораних влітку чи восени плугами і не захищених рослинними рештками. Тому найважливішою ланкою у формуванні ерозійно-стійкої поверхні є якісний зяблевий обробіток ґрунту безполицевими знаряддями, а також збиральні й післязбиральні операції, які передують зяблевому обробітку. Обробіток розпушеної поверхні ґрунтів дисковими лушчильниками тимчасово припиняє вітрову ерозію завдяки значному підвищенню грудочкуватості.

Оранку під буряки цукрові проводять впоперек схилу. При цьому своєчасно затримується волога. Снігозатримання, що проводиться взимку в господарстві, дає змогу накопичити продуктивну вологу на весну, тому що саме вона у цій ґрунтово-кліматичній зоні є лімітуючим фактором формування врожайності буряків цукрових.

Слід відмітити, що у господарстві для боротьби з шкідниками і хворобами, на жаль, не використовують біологічні методи.

На основі проведеної екологічної експертизи можна зробити такі висновки і пропозиції:

- 1) для захисту культурних рослин доцільно використовувати екологічнобезпечні пестициди, зокрема інсектициди і гербіциди;
- 2) продовжувати проводити заходи для запобігання поширенню ерозії ґрунту, серед яких лушення стерні, застосування агрегатів, що за один прохід здійснюють декілька операцій, насадження лісосмуг;
- 3) дотримання сівозмін у господарстві;
- 4) проектування застосування крім хімічних, ще й біологічних методів боротьби з шкідливими організмами;
- 5) зберігати мінеральні добрива тільки у пристосованих для цього приміщеннях (складах);
- 6) вносити мінеральні добрива і гербіциди безпосередньо в зону рядка з метою зменшення їх норм і більш повного використання рослинами;
- 7) проводити обприскування посівів хімічними препаратами тільки при швидкості вітру не більше 3-5 км/год., запобігаючи зносу їх в навколишнє середовище;
- 8) віддавати перевагу агротехнічним і біологічним заходами боротьби з шкідниками, хворобами, бур'янами;
- 9) посилити контроль за дотриманням застосування засобів індивідуального захисту робітниками і механізаторами, що працюють з хімічними засобами боротьби проти шкідливих організмів.

Отже, впровадження і застосування всіх вище зазначених умов дозволить знизити агрохімічний і пестицидний тиск на агроценоз, що сприятиме покращенню екологічної безпеки в господарстві в цілому.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Складовими охорони праці є законодавство про працю, виробнича санітарія і безпека застосування різних технічних засобів на виробничих процесах у сільському господарстві, включаючи і пожежну безпеку [23, 75].

Законодавчі документи та положення з охорони праці затверджені і видані в різний час Верховною Радою України, Кабінетом Міністрів України, Державним Комітетом України з нагляду за охороною праці [69].

Законодавство про охорону праці складається із Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю й інших нормативних актів.

Закон України «Про охорону праці», що був прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., та переглянутий і затверджений Президентом України в новій редакції 21 листопада 2002 р. визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні [59].

Державна політика в галузі охорони праці закріплена Законом (стаття 4) і базується на принципах:

- пріоритету життя та здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці;

- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм із цих питань та з урахуванням інших напрямків економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- установалення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності та видів їх діяльності;
- використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних та нешкідливих умов праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;
- здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з охорони праці;
- забезпечення координаційної діяльності державних органів, установ, організацій та громадських об'єднань, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва та проведення консультацій між власниками та працівниками, між усіма соціальними групами при прийнятті рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- міжнародного співробітництва в галузі охорони праці, використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов праці та її безпеки [76].

Приватне підприємство «Ланна-Агро» Полтавського району при здійсненні господарської діяльності регламентується законодавчими актами, основними з яких є Конституція України, Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці», Закон «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків».

Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці (СУОП), яка повинна відповідати нак. ДГПН від 7.02.2008 р.

Система управління охороною праці – частина загальної системи управління організацією, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеки для третіх осіб, що виникають у процесі господарювання, і включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці [15, 43].

Невиконання вимог безпеки до технологічних процесів при вирощуванні буряків цукрових також призводить до захворювань і виробничого травматизму. При застосуванні добрив та їх зберіганні необхідно дотримуватися наступних заходів:

1. Добрива зберігають у спеціальних приміщеннях з доброю вентиляцією, бажано в упакованому вигляді. Гігроскопічні добрива не можна зберігати у вологих приміщеннях, бо вони злежуються і втрачають свою цінність.

2. Кожен вид добрив розміщують в окремих відсіках і позначають постійним номером та етикеткою, де вказують назву добрива і відсотковий вміст елементів живлення. На видному місці вивішують інструкції з технології збереження і переробки добрив, прейскуранти цін, дати надходження добрив на склад, інструкцію з безпечних методів роботи.

3. Водостічні канали навколо складських приміщень регулярно очищають. Стіни, покрівлю і віконні прорізи приміщень необхідно тримати в справному і чистому стані.

4. Відстань від складів збереження добрив і пестицидів до житлових будинків та підприємств по переробці і збереженню харчових продуктів повинна бути не менше 500 м, а до об'єктів, не пов'язаних з постійним перебуванням людей (за винятком підприємств по переробці і збереженню харчових продуктів), - 200 м.

5. Перед входом у склад, приміщення попередньо провітрюють. У ньому не можна палити, користуватися відкритим вогнем, споживати їжу і воду.

6. Обслуговуючий персонал знаходиться в приміщенні складу тільки під час виконання в середині складських робіт. Весь інший час склад повинен бути закритий на замок. Якщо під час роботи використовують респіратор, то щогодини роблять 10-хвилинну перерву для відпочинку на свіжому повітрі.

7. До роботи на складах допускаються особи, що пройшли атестацію на знання «Правил та безпеки експлуатації посудин, що працюють під тиском», і що одержали достатні практичні навички. Безпосередньому допуску до роботи повинен передувати інструктаж на робочому місці з техніки безпеки, промисловій санітарії і протипожежним правилам.

8. Обслуговуючий персонал повинний мати індивідуальні засоби захисту.

9. В аварійних випадках варто діяти суворо за інструкцією, розробленою для відповідного складу. При цьому необхідно видалити з території складу сторонніх осіб, одягти засобу індивідуального захисту; припинити всі операції по зливанню-наливанню; відключити ушкоджену ділянку, спорожнити ємкості і скинути у них тиск, підготувати ушкоджену ділянку до ремонту.

10. Під час транспортування добрив водій повинен мати при собі фільтруючий протигаз, гумові рукавички і прогумований комбінезон або фартух.

11. При роботі з добривами всі робітники повинні чітко дотримуватися правил техніки безпеки і охорони праці.

12. При безперервній роботі з добривами рекомендується робити 5-ти хвилинні перерви через кожні півгодини роботи в респіраторі.

13. Резервуари і комунікації для рідких добрив миють через кожні п'ять змін, систематично наповнюють бачок чистою водою для миття рук.

14. Після роботи з добривами знімають спецодяг, протирають рушником шию, обличчя і руки, потім миють їх водою з милом або приймають душ.

15. При отруєнні добривами потерпілого виводять із зони небезпеки, звільняють від забрудненого та тісного одягу, забезпечують приплив свіжого повітря, не даючи охолоджуватися тілу. При утраті свідомості дають вдихнути нашатирний спирт. В усіх випадках отруєння викликають лікаря або відвозять потерпілого в найближчу лікарню [49].

### **Висновки та пропозиції**

1. Розробити положення про СУОП відповідно до наказу ДГПН від 7.02.2011 р.

2. Провести атестацію робочих місць.

3. Забезпечити всіх працівників, що працюють на небезпечних ділянках роботи, спецодягом та засобами індивідуального захисту.

4. Розробити план заходів щодо покращення цивільного захисту населення і працюючого персоналу від потенційно-небезпечних чинників.

5. В складах для зберігання добрив постійно контролювати рівень вологості повітря, провітрювати їх; слід контролювати час роботи з хімічними речовинами робочого персоналу.

6. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та навчання і забезпечені рукавицями, масками.

Впровадження цих заходів дозволить створити безпечні умови праці та запобігти травматизму у ПП «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області.