

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

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти магістр

**на тему: «ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ
ЗА ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амз_21[1]

Калашник Дмитро Костянтинович

Керівник: **Сергій ФІЛОНЕНКО,**
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава - 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ ЇХ КОРЕНЕПЛОДІВ ЗА ВНЕСЕННЯ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ (огляд літератури)	12
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ..	20
2.1 Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	20
2.2 Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень	23
2.3 Схема та методика проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1 Вплив різних видів калійних добрив на динаміку наростання маси коренеплодів і гички буряків цукрових	35
3.2 Густина рослин буряків цукрових за внесення різних видів калійних добрив	40
3.3 Вплив калійних добрив на продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів	44
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ	50
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	56
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	60
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТКИ	73

ВСТУП

Актуальність теми. Буряки цукрові належать до відносно молодих сільськогосподарських культур, однак займають важливе місце серед найпродуктивніших польових культур технічного напрямку виробництва [30]. Історія їх використання як сировини для переробки на цукрових заводах налічує близько двох століть. За цей період культура набула статусу «локомотива» економіки в багатьох країнах помірної кліматичної зони, оскільки створена на її основі потужна індустрія забезпечує роботою мільйони людей [65].

Варто підкреслити, що протягом понад чверті минулого століття Україна посідала провідні позиції у світі за обсягами виробництва білого цукру з коренеплодів буряків цукрових [44].

Попри складні соціально-економічні умови та широкомасштабну війну, розв'язану росією, буряки цукрові залишаються високорентабельною і економічно вигідною культурою [66]. На сучасному етапі основні площі посівів зосереджені у великих агропромислових формуваннях, які постійно вдосконалюють технології вирощування, впроваджуючи інноваційні рішення [68]. Завдяки цьому щороку підвищується рівень урожайності, що дозволяє Україні конкурувати за цим показником із низкою європейських країн [38].

Водночас на шляху до отримання стабільно високих урожаїв цукрових буряків існує чимало чинників, що ускладнюють цей процес. Одним із ключових обмежень є забезпечення рослин достатньою кількістю поживних елементів у доступній формі [7]. Для формування високої продуктивності буряки інтенсивно вилучають із ґрунту значні обсяги макро- та мікроелементів. Тому добрива розглядаються як найвагоміший і найефективніший фактор інтенсифікації технології їх вирощування [72]. Ефективність дії добрив можлива лише за умови системного їх застосування, тобто з урахуванням збалансованості за вмістом поживних речовин,

оптимальними дозами та строками внесення, а також біологічних потреб рослин і специфіки ґрунтово-кліматичних умов зон бурякосіяння [33].

Зважаючи на інтенсивність і вибірковість поглинання окремих елементів живлення, буряк цукровий справедливо відносять до калієфільних культур [29]. Роль калію у формуванні врожайності та якості коренеплодів є надзвичайно важливою, оскільки він не лише сприяє підвищенню врожайності, а й забезпечує зростання цукристості та загального виходу цукру [6, 47]. Попри те, що калій не входить до складу органічних сполук, у формі позитивно зарядженого іону він істотно впливає на процеси поглинання води, транспортування вуглеводів і перетворення енергії в клітинах. Крім того, калій сприяє зменшенню вмісту шкідливих сполук азоту шляхом інтенсифікації синтезу білка [45, 57].

Отже, застосування значних доз мінеральних добрив, зокрема калійних, є необхідною складовою технології вирощування буряків цукрових. Однак більшість таких добрив імпортується, що робить їх дорогими для вітчизняних аграрних підприємств. До того ж їхня форма та концентрація не завжди відповідають біологічним особливостям культури. Тому перед українськими науковцями постало завдання створення доступного за ціною та ефективного виду калійних добрив, максимально адаптованого до потреб рослин буряків.

З цією метою фахівці Стебницького державного гірничо-хімічного підприємства «Полімінерал» спільно з науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН розробили нову форму калійних добрив на основі калійних руд Прикарпаття – Калімаг 30. Добриво містить 30% K_2O та комплекс необхідних мікроелементів, а завдяки енергоощадній технології його виробництва вартість майже вдвічі нижча порівняно з калієм хлористим.

У зв'язку з цим важливим є вивчення впливу різних доз добрива Калімаг 30 на формування продуктивності буряків цукрових та якість їх коренеплодів, а також оцінка ефективності його застосування порівняно з

хлористим калієм. Це питання має значну практичну цінність для господарств, що спеціалізуються на вирощуванні цієї культури, і стало підґрунтям вибору теми кваліфікаційної роботи, визначивши її актуальність, мету та напрями дослідження.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала у вивченні продуктивності буряків цукрових залежно від застосування різних форм та видів калійних добрив, аналізі ефективності внесення під основний обробіток ґрунту різних доз калійного добрива Калімаг 30 і хлористого калію, а також уточненні особливостей формування врожаю коренеплодів та їх технологічних властивостей.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Дослідити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових гібриду Біатлон залежно від різних видів калійних добрив.
2. Визначити вплив різних доз калійного добрива Калімаг 30 і хлористого калію на динаміку росту рослин культури та процеси цукронакопичення.
3. Встановити вплив різних видів калійних добрив на показники структури врожайності культури.
4. Проаналізувати вплив різних доз калійного добрива Калімаг 30 та хлористого калію на врожайність коренеплодів буряків цукрових та їх технологічні якості.
5. Визначити економічну ефективність вирощування буряків цукрових за різних доз калійного добрива Калімаг 30 і хлористого калію.

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за основного внесення різних видів калійних добрив.

Предмет дослідження – різні види та дози калійних добрив, що вносяться під основний обробіток ґрунту, та їх вплив на урожайність і технологічні якості коренеплодів буряків цукрових.

Методи дослідження. Польовий – для встановлення впливу різних видів та доз калійних добрив, зокрема Калімаг 30 та хлористого калію, на урожайність та якість коренеплодів буряків цукрових; вимірювальний – для встановлення лінійних розмірів коренеплодів рослин культури; 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 доз калійного добрива Калімаг 30 і хлористого калію на посівах буряків цукрових.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено вплив різних видів калійних добрив, зокрема Калімаг 30 і хлористого калію, на процес формування врожаю коренеплодів буряків цукрових гібриду Біатлон 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 калійних добрив, погодно-кліматичних факторів і сортових особливостей гібриду.

Практичне значення одержаних результатів. Рекомендовано бурякосіючим господарствам зони нестійкого зволоження за вирощування цукроносної культури застосовувати в основне внесення новий вид калійних добрив Калімаг 30. Внесення відповідного добрива сприяє збільшенню продуктивності буряків цукрових і покращенню технологічних якостей їх коренеплодів. Вносити відповідне добриво краще під основний обробіток ґрунту. Оптимальною є доза Калімаг 30 4 ц/га фізичної ваги (120 кг/га K_2O).

Особистий внесок здобувача. Автор особисто проводив закладання польових дослідів, проаналізував і систематизував огляд наукових літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи, провів низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів

досліджень, підготовку їх до друку та написання кваліфікаційної роботи здійснено магістрантом особисто за узгодження із науковим керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва, а також на Міжнародній науково-практичній конференції «Роль бавовнику та інших технічних культур для сільськогосподарського виробництва в умовах зміни клімату» (Одеський національний економічний університет, 15 жовтня 2025 р.).

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 65 сторінках комп'ютерного набору та включає 10 таблиць і 5 графіків. Вона складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаної літератури містить 73 джерел.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ ЇХ КОРЕНЕПЛОДІВ ЗА ВНЕСЕННЯ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ

(огляд літератури)

У рослинах калій знаходиться в іонній формі. Він не входить до складу численних органічних сполук клітин. Калій, головним чином, міститься в цитоплазмі і вакуолях, а в ядрі відсутній. Н. Білера (2018) зазначає, що близько 20% калію утримується в клітинах рослин в обмінно-вбирному стані колоїдами цитоплазми. До 1% його необхідної кількості поглинається мітохондріями. А основна частина (приблизно 80%) знаходиться в клітинному соці і легко витягується водою. Тому калій вимивається з рослин дощами, особливо із старого листа [3].

Калій, що нагромаджується в хлоропластах і мітохондріях, зауважують М. М. Городній, А. Г. Сердюк і В. А. Копілевич (1991), стабілізує їх структуру і сприяє утворенню багатих енергією АТФ в процесах фотосинтетичного і окислювального фосфорилування. На світлі міцність зв'язку іона калію з колоїдами цитоплазми клітини посилюється. А в темноті вона послаблюється і відбувається часткове виділення калію з рослин через коріння [12].

Як зазначають О. М. Хильницький, Н. К. Шиманська та Г. М. Мазур (2014), макроелемент калій впливає, головним чином, на покращення гідратації колоїдів у цитоплазмі рослинних клітин. Тим самим, продовжують дослідники, підвищується ступінь їх дисперсності. Це, в свою чергу, сприяє краще утримувати воду рослині і переносити їй тимчасові посухи. До того ж, калій посилює накопичення цукрози в коренеплодах буряків цукрових. Також калій підвищує холодостійкість, стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб [70].

Калій (разом з кальцієм і магнієм) важливий також при амонійному живленні сільськогосподарських культур. Нестача калієвого живлення призводить до порушення метаболізму в рослині. Дефіцит калію викликає

ослаблення діяльності ряду ферментів, порушення у вуглеводному і білковому обмінах в рослині, підвищує витрати цукру на дихання, зниження схожості і життєвості насіння і у результаті негативно впливає на якість урожаю. При недостатньому калієвому живленні, стверджують М.О. Остапчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур (2009), рослини швидше уражуються різними хворобами, а в післязбиральний період через це знижується якість зберігання урожаю [42].

У результаті своїх дослідів О. Г. Коваленко (2004) зробив висновок, що калій сприяє збільшенню продуктивності буряків цукрових. Також він підвищує цукристість коренеплодів, при чому зростає загальний вихід цукру. З покращенням рівня живлення рослин культури роль калію ще більше зростає. Він не входить до складу органічних речовин, а перебуває в рослині у вигляді позитивно зарядженого іону металу і створює «електричне середовище». Через це калій активно впливає на процеси поглинання води, переміщення цукрів, перетворення енергії [36].

А. С. Заришняк і К. А. Савчук (2005) наголошують на тому, що калій має велике значення для ростових процесів фотосинтезу утворення і переміщення вуглеводів, підвищує ефективність використання азоту і фосфору в рослині. Він зменшує вміст шкідливого азоту за рахунок більш інтенсивного синтезу білкового. Посилення надходження повітря до кореневої системи посилює надходження калію в рослину. Нестача калію спричинює в'янення рослин, ураження церкоспорозом, старіння і відмирання листків і кореневої системи [23].

Взагалі цукристі, зауважують А.С. Заришняк і А. І. Чередничок (2004), використовують майже половину калію, внесеного з мінеральними чи органічними добривами. Слід зазначити, що вміст калію в листках буряків майже у півтора рази вищий, ніж у їхніх коренях [27].

Дефіцит калію в рослинах у польових умовах, стверджує А. Сухина (2021), спричинює, так званий, «запал». В липні, а при великій нестачі й раніше, верхівки листків біліють. Листя стає блідим, з антоціановим

відтінком, а центральні розеткові листки стають прямостоячими. Кількість листків зменшується, пластинки листків стають ламкими і крихкими, повільно ростуть. На всіх листках з'являються різні за розміром бурі плями. Листя скручується і відмирає, починаючи з периферії. Іноді плями з'являються на черешках, що спричинює ламкість листків [59].

Дослідні дані С.В. Філоненка та В.В. Райди (2022) підтверджують, що з калійних добрив потрібно застосовувати концентровані солі хлористого калію, сірчаноокислий калій, калімагнезію, калійну сіль, а також сирі калійні солі (каїніт, силівніт та ін.). Всі калійні добрива найкраще вносити під зяблевий обробіток. На вилугуваних і типових чорноземах сирі калійні солі мають перевагу серед інших. Не рекомендується їх вносити на солонцюватих ґрунтах через вміст у них натрію [67].

В рядки та підживлення треба вносити безхлорні або малохлорні добрива – калімагнезію, змішану 40% калійну сіль. Доза рядкового добрива – 10 кг, в підживлення – 30-40 кг/га із заробкою в ґрунт на 8-10 см. Калійні добрива, внесені в рядки в підвищених дозах (понад 15 кг/га), сприяють утворенню ґрунтової кірки і негативно впливають на польову схожість насіння [53].

Як свідчать дані досліджень А.С. Заришняка, В.М. Бондаренка та Г.Н. Дернової (2010), калійні добрива найбільш ефективні, якщо вносити їх під сільськогосподарські культури на бідних на калій дерново-підзолистих ґрунтах легкого механічного складу та торфових ґрунтах. На дерново-підзолистих ґрунтах важливим є внесення калійно-магнезіальних добрив (шеніт, полігаліт, калімагнезія, калімаг тощо), до складу яких, окрім калію, входить і магній. На сіроземах калійні добрива застосовують тільки на зрощуваних ділянках. На солонцюватих, солонцях і солончакуватих ґрунтах калійні добрива вносити недоцільно [18].

Дієвість різних видів і форм калійних добрив залежить від інших, так званих супровідних, елементів, зокрема таких як сірка, магній, натрій, хлор тощо [60].

Г. М. Господаренко (2003) зазначив, що якщо використовувати калієвмісні добрива разом з азотними та фосфорними, або ж лише тільки із фосфорними й органічними добривами, то вони значно підвищують продуктивність сільськогосподарських культур. Виключно самі калійні добрива доцільно вносити лише на осушених торфовищах, заплавах і торфоболотних ґрунтах, які, як правило, забезпечені в достатній кількості іншими елементами мінерального живлення [13].

Загальний вміст калію в ґрунті, як стверджують М. Августинович і А. Чумак (2021), становить 1-2,5%. Він поширений у природі більше, ніж фосфор. Вважають, що в земній корі міститься в середньому 2,58% калію і тільки 0,12% фосфору. Вміст валового калію в чорноземах звичайних становить 2-2,52%, у чорноземах південних і темно-каштанових ґрунтах — 2,5-2,82%. Чим більше в ґрунті дрібнодисперсної фракції, тим більший вміст калію. Калій у ґрунті дрібнодисперсної фракції за доступністю поділяється на *водорозчинний, обмінний* (або адсорбційний) і *калій, що входить до складу безводних силікатів* і не витісняється розчином нейтральної солі [1].

У своїх дослідках В. П. Іванчук (2014) підтвердив результати досліджень інших науковців щодо того, що рослини важко засвоюють калій, який входить до складу безводних силікатів (наприклад, польового шпату). Калій може переходити як з легкодоступної форми у важкодоступну, так і навпаки. Особливо помітне це явище при поперемінному зволоженні і підсушуванні ґрунту. Чим вища температура, при якій підсихає ґрунт, тим більше в ньому закріплюється калію [31].

Високодисперсним фракціям ґрунту, стверджує Л. Д. Глущенко (1997), властива більша вбирна здатність, вони сильніше закріплюють калій. Серед найпоширеніших у ґрунті глинистих мінералів монтморилонітової, каолінітової та гідролюдистої груп перша і третя помітно фіксують калій, а друга не має подібних властивостей. Особливо сильно виражена фіксація калію у мінералі вермикуліті [11].

Найбільшою мірою від нестачі калієвого голодування страждають калієлюбні рослини. За нестачі калію гальмується безліч біохімічних процесів, що зачіпають практично всі сторони обміну речовин [32].

У результаті досліджень А.С. Заришняка та К.А. Савчука (2012) була доведена і обґрунтована тісна кореляція між змістом калію в клітині і інтенсивністю процесів росту рослин [20]. Так, недолік калію гальмує розподіл, зростання і розтягування клітин.

На сьогодні є достатньо даних про тісний зв'язок між інтенсивністю синтезу білків в рослинах і вмістом в них калію. За нестачі калію знижується продуктивність фотосинтезу, наголошується факт значного гальмування відтоку продуктів фотосинтезу з листя. Критичний період засвоєння рослинами калію припадає на ранні фази їх зростання, тобто на перші п'ятнадцять днів після сходів. Максимальну кількість калію рослини засвоюють, як правило, в період інтенсивного росту і формування своєї наземної маси [52].

Найбільшу кількість калію, зауважує М.В. Роїк (2001), буряки цукрові засвоюють в період утворення коренеплоду. В корінні буряків цукрових калій нагромаджується протягом всього періоду вегетації. Але найбільш інтенсивно він нагромаджується в липні-серпні. В листках вміст калію зростає до вересня, у вересні і жовтні спад елемента в листі робиться вже значним [55].

Вміст калію в рослинах, ґрунтах і добривах, зауважують О. М. Хильницький і Н. К. Шиманська (2012), прийнято виражати в перерахунку на його оксид – K_2O . В порівнянні із зерновими культурами буряки цукрові містять на одиницю сухої речовини основної і побічної продукції значно більше калію. Чим менше калію міститься в товарній, відвезеній з господарства частині урожаю, і більше в нетоварній, що залишається на полі, а також в кормах, що використовуються в даному господарстві, тим у меншій мірі калій виключається з біологічного кругообігу і тим кращий баланс цього елемента складається в ґрунтах господарства [69].

Валовий вміст калію в орному шарі ґрунту в 5-50 разів більше, ніж азоту, і в 8-40 разів більше в порівнянні з фосфором. Отже, ґрунти, як правило, мають значно більші запаси калію, ніж азоту і фосфору. В дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах валового калію (K_2O) 1-2%, в дерново-підзолистих суглинкових – приблизно 2%. В сірих лісових ґрунтах, опідзолених вилугуваних, звичайних чорноземах і сіроземах калію близько 2,5%, в південних чорноземах і каштанових ґрунтах – близько 2, в червоноземах – 0,6-0,9, в солонцях і солончаках – 1,2-3,0%. Дуже мало його в торф'яних ґрунтах (0,03- 1%). Недостатні запаси валового калію іноді спостерігаються і в заплавних ґрунтах (0,3-2,2%) [61, 73].

І.У. Марчук (2013) стверджує, що дві третини ґрунтового фонду мають підвищений вміст калію. Тому неприпустимо вносити калійні добрива без урахування кількості калію, здатного засвоюватися рослинами, на конкретному полі [39].

Калій головним чином знаходиться в мінеральній частині ґрунту – в органічній частині його дуже мало. Калій у ґрунті міститься:

- 1) у складі кристалічних решіток первинних і вторинних мінералів (основна його кількість);
- 2) в обмінно- і необмінно-поглинутому стані в колоїдних частинках (значна частина);
- 3) у складі поживно-коренових залишків і мікроорганізмів;
- 4) у вигляді мінеральних солей ґрунтового розчину (карбонатів, нітратів, хлоридів і ін.), що складає дуже малу частку від валового калію [14].

Якнайкращим джерелом живлення рослин є розчинні солі калію. Добре використовується рослинами калій поживно-коренових залишків і мікроорганізмів після їх відмирання. Безпосереднім резервом є обмінні катіони і малорозчинні солі. Найближчим резервом живлення служать гідрослюди, вермикуліти, повторні хлориди, монтморилоніт, необмінні катіони і малорозчинні солі. Потенційним резервом є польові шпати, слюда, первинні хлорити [21, 26].

Дослідженнями А.С. Заришняка, В.Г. Васильєва та С.І. Руцької (2002) встановлено, що між формами калію в ґрунті існує жвава (динамічна) рівновага. І якщо, наприклад, рослина поглинає водорозчинний калій, то кількість його в рослині поповнюється за рахунок обмінного калію. А зменшення останнього через деякий час може в значній мірі поновитися за рахунок необмінного, фіксованого, калію. Таким чином, у міру споживання рослинами рухомого калію запаси його поповнюватимуться за рахунок важкообмінного, а також калію кристалічних решіток мінералів. Як указує ряд дослідників, нерівномірне підсушування і зволоження ґрунту, типове для польових умов, дещо прискорює цей процес, мобілізуючи дію на перехід калію в доступні форми надають і самі рослини [19].

Я.П. Цвей, В.П. Карачка та О.Т. Петрова (2008) зазначають, що калієві добрива добре розчинні у воді. Проте при внесенні їх в ґрунт іон калію швидко вступає у взаємодію з колоїдними частинками ґрунту по типу фізико-хімічного (обмінного) і необмінного поглинання. Встановлено, що необмінне поглинання (фіксація) калію ґрунтом практично закінчується протягом доби після внесення калієвих добрив і, отже, майже не залежить від часу їх закладення до посіву (посадки) рослин [71].

Обмінне поглинання іонів калію ґрунтом, як стверджують Ю. В. Кириченко та С.В. Філоненко (35), складає значну частину (не менше 1/4) від всієї місткості поглинання. Тому на кислих дерново-підзолистих ґрунтах ефективність калієвих добрив знижується. Проте підкисляюча дія калієвих добрив на ґрунтовий розчин набагато нижче за аналогічний вплив аміачно-нітратних і аміачних добрив. Результати 28-річного застосування різних форм калієвих добрив на дерново-підзолистих важко суглинкових ґрунтах не виявили якої-небудь різниці в кислотності ґрунтового розчину в порівнянні з контрольними (неудобреними) варіантами дослідів. На легких ґрунтах підкислююча дія калієвих добрив виявляється більш чітко [35].

Необмінне поглинання (фіксація) калію добрив різними ґрунтами може досягати значних величин від внесеної кількості (до 80 %). Так, за даними

А.С.Заришняка С. І. Руцької, Т. В. Калібабчука (2002), фіксація калію добривами в ґрунтах, залежно від їх мінералогічного складу і дози внесення калієвих добрив, складала від 14 до 82%. Необмінне поглинання калію властиве глинистим мінералам монтморілітової групи і групи гідролуод, що має в будові тришарові розбухаючі решітки [24].

За тривалого систематичного внесення калієвих добрив і позитивного його балансі (тобто коли кількість внесеного з добривами калію значно перевищує винесення його з урожаєм) в ґрунті підвищується вміст рухомих форм калію, а також і необмінних його форм. При цьому збільшення вмісту обмінного калію відбувається більш інтенсивно, ніж водорозчинного [5, 8].

Калійні добрива поділяють залежно від механічного складу ґрунтів і вмісту в них рухомих форм калію, умов зволоження, біологічних особливостей культури, з урахуванням не тільки величини планованого урожаю, але і його якості [22]. Найбільша ефективність калійних добрив досягається при оптимальному співвідношенні їх з азотними і фосфорними добривами. При осінньому внесенні хлорвмісних калійних добрив хлор вимивається осінньо-весняними опадами з кореневмісного шару ґрунту і не чинить негативної дії на культури [60].

Для буряків цукрових важливого значення набувають калійні добрива, що містять натрій, тобто в цьому випадку з успіхом можна застосовувати навіть сирі солі, суміші їх з KCl [9].

Зазвичай, виробляють калійні добрива із природних калійних солей. Із них найпоширеніші – це каїніт, лангбейніт, полігаліт, сильвініт. Значні їх родовища є на Уралі (Солікамське), у Білорусі (поблизу м. Солігорська) і, звичайно, в Україні (Прикарпатське) тощо [28].

Основним калійним добривом вважають хлорид калію KCl . Вміст K_2O в ньому досягає 52,4-60%. Добувають хлорид калію з природних мінералів сильвініту і карналіту. За зовнішнім виглядом хлорид калію – це кристали білого або кремового кольору з домішкою червоних і оранжевих кристалів.

Це концентроване добриво, що містить хлору в 4-5 разів менше, ніж сильвініт, тому застосовувати хлорид калію можна під усі культури [64].

Інше досить поширене калійне добриво – це 30%- і 40%-на калійна сіль. Його виготовляють шляхом змішуванням розмеленого сильвініту або каїніту із хлоридом калію. Зважаючи на те, в якому співвідношенні беруть сирі калійні солі і хлорид калію, калійна сіль буде містити 30 або 40% K_2O . Це добриво малогігроскопічне, добре розсівається, але за несприятливих умов зберігання злежується.

За зовнішнім виглядом калійна сіль – це дрібні і середнього розміру кристали різного кольору (сірого, світло-сірого, білого, рожевого, оранжевого). Калійну сіль можна вносити під різні культури, але особливо вона цінна для удобрення буряків цукрових, оскільки в ній міститься більше натрію, ніж у хлориді калію [16, 25].

Отже, значимість калію і калійних добрив для сільськогосподарських культур, в тому числі і для буряків цукрових, важко переоцінити. Саме тому вивчення впливу різних видів калійних добрив, зокрема Калімаг 30 і хлористого калію, на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових в умовах приватного підприємства «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області є досить актуальним.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу калійних добрив на продуктивність та якість коренеплодів буряків цукрових проводили в 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 [54].

Загальна площа землекористування підприємства станом на 1 січня 2023 року становила 5178 га, з них рілля займала 4070 га. Структура земельних угідь ПП «Ланна-Агро» наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь ПП «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області (станом на 1.01.2025 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 2.1 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 [54].

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

Ґрунтовий 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. 2.2).

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів ПП «Ланна-Агро» Полтавського району

Назва ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Механічний склад	Вміст рухомих форм на 100 г ґрунту			рН сольове
				N	P ₂ O ₅	K ₂ 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 [54].

2.2 Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

ПП «Ланна-Агро» Полтавського 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. 2.3).

Середньомісячна температура повітря, °С

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	-4,8	-1,6	6,3	6,9	19,5	21,8	25,5	23,4	17,8	12,6	6,8	3,7	7,9
2024	-0,8	4,9	5,7	12,6	20,4	25,8	30,1	26,2	18,9	14,3	7,1	2,8	8,1
2025	1,5	2,7	3,1	15,3	18,6	26,8	27,8	21,5	16,2	15,6	-	-	-
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°C . Коливання середніх температур за рік становить 28°C , а коливання абсолютних температур досягає 73°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 кущення 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°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. 2.4).

Таблиця 2.4

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 163 днів. Весняна вегетація багаторічних трав і озимих культур відновлюється в кінці березня місяця і призупиняється в листопаді.

Середня річна сума опадів складає 487 мм (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2023	21,8	32,7	47,4	36,6	42,4	56,7	60,5	6,8	27,2	12,4	15,5	21,7	471,3
2024	18,7	30,3	20,5	32,8	26,7	17,7	12,6	5,9	12,6	22,4	37,8	21,5	459,7
2025	35,0	20,1	27,0	47,1	28,2	42,3	51,6	22,8	15,3	41,4	-	-	-
Середня багаторічна кількість опадів	39	32	31	38	41	54	52	48	42	31	34	42	487

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 [54].

2.3 Схема та методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу калійних добрив на продуктивність та якість коренеплодів буряків цукрових проводили на полях приватного підприємства «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області упродовж 2024-2025 років.

Метою наших досліджень було вивчення продуктивності буряків цукрових залежно від застосування різних форм та видів калійних добрив, вивчення ефективності внесення під основний обробіток ґрунту різних доз нового калійного добрива Калімаг 30, а також уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх технологічних властивостей.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів за внесення різних форм та видів калійних добрив.

Предмет дослідження – різні форми, види та дози калійних добрив, що застосовуються у підживлення, та рослини гібриду Біатлон, який рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Біатлон – однонасінний диплоїдний гібрид бельгійської фірми SESVanderHave. Зареєстрований і допущений до вирощування на Україні в 2021 році. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп.

Морфологічні особливості рослин: тип розетки листя – напіврозлогий, листок короткий, листкова пластинка середньої ширини з сильною хвилястістю країв, помірно гофрована; коренеплід середнього розміру, широко-конічної форми, добре заглиблений у ґрунт. Середня маса коренеплоду – 1050 г. Заглибленість його у ґрунт – близько 93%. Характеризується збалансованістю та дружніми сходами.

Рекомендується на час збирання мати густоту більше 100 тисяч рослин на гектар, аби уникнути великих розмірів коренеплодів. Рекомендується для середніх і пізніх строків збирання.

Має високу стійкість до ризоманії, борошнистої роси і рамуляріозу, проте середньостійкий до церкоспорозу. У порівнянні з іншими гібридами є більш стійким до збудників кореневих гнилей. Гібрид має високу стійкість до стеблуння. Характеризується дуже доброю лежкістю у кагатах. Також гібрид Біатлон характеризується високою посухостійкістю.

Потенціал продуктивності – понад 116 т/га, а цукристості – 24,3%. З 2022 року рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Завдання досліджень полягало у:

- встановленні оптимальних доз та видів калійних добрив, що вносяться під основний обробіток ґрунту;
- вивченні особливостей росту і розвитку рослин буряків цукрових гібриду Біатлон залежно від внесення різних форм та видів калійних добрив;
- визначенні впливу різних видів та доз калійних добрив на урожайність коренеплодів та їх технологічні якості;
- вивченні впливу різних форм, видів та доз калійних добрив на фази росту й розвитку культури;
- розрахунку економічної ефективності застосування різних форм, видів та доз калійних добрив на посівах відповідної культури.

Схема досліду включала 5 варіантів:

На ділянках варіанту 1 під основний обробіток внесли 30 т/га гною і по 120 кг/га д. р. азоту та фосфору (фон). Цей варіант слугував контролем.

На варіанті 2, окрім гною та азотно-фосфорних добрив, вносили під оранку хлористий калій із розрахунку 120 кг/га д. р.

На ділянках варіанту 3, замість хлористого калію, вносили нове калійне добриво Калімаг 30 із розрахунку 90 кг/га д. р.

На ділянках варіанту 4 дозу Калімаг 30 збільшили на 30 кг/га д. р. (K_2O – 120 кг/га).

Варіант 5 передбачав внесення, разом із гноєм та азотно-фосфорними добривами, Калімаг 30 із розрахунку 150 кг/га K_2O .

Загальна площа ділянки у 2024 році – 1,6 га, облікова площа – 1,2 га; у 2025 році – 1,8 га і 1,4 га відповідно.

Різні площі ділянок обумовлені різною довжиною гінок поля. Так, у 2024 році довжина гінки бурякового поля була 740 м, а у 2025 році – 860 м.

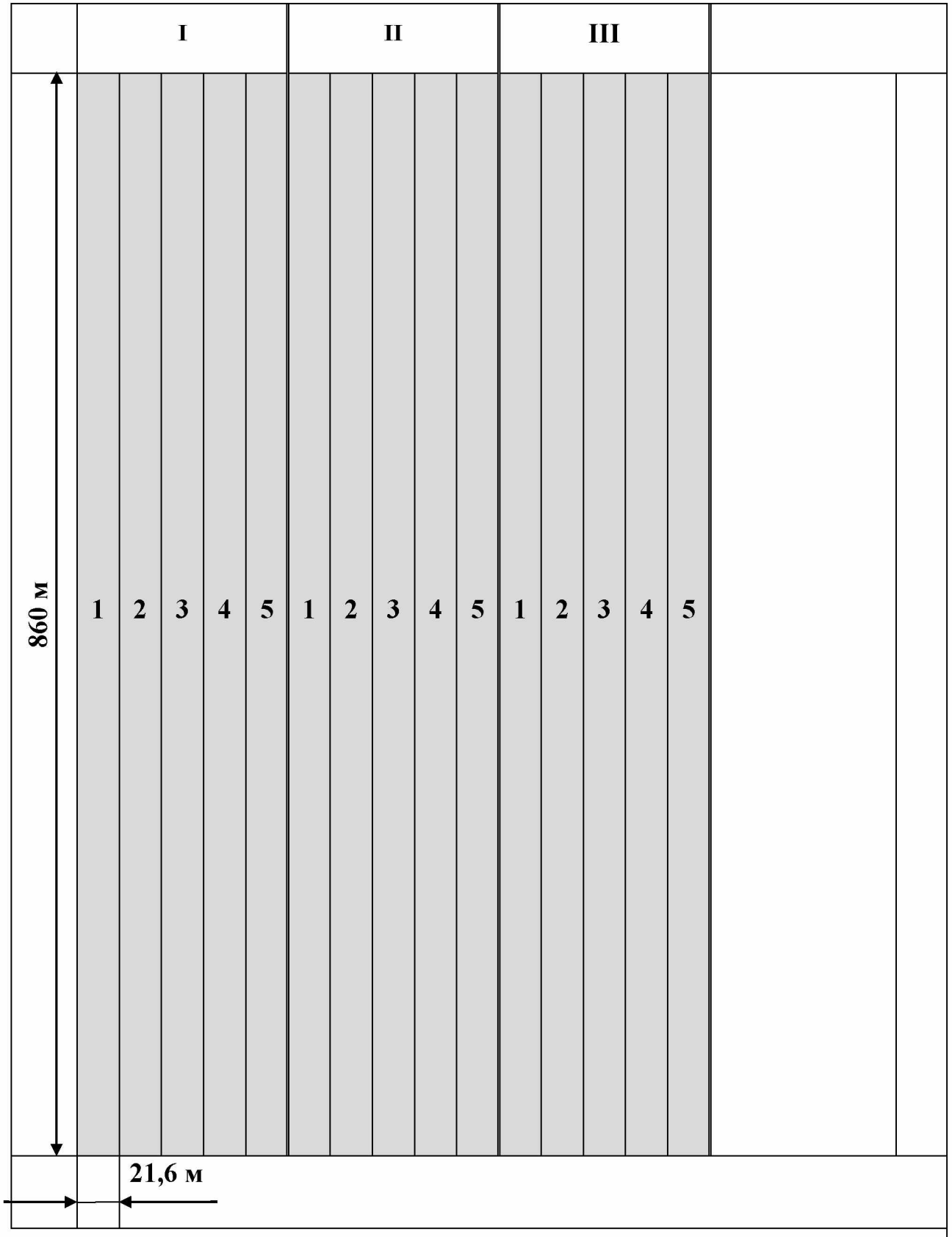
Загальна ширина ділянки – 21,6 м, тобто чотири ширини захвату 12-рядної сівалки із шириною міжрядь культури 45 см. Облікова ширина дослідної ділянки становила три ширини захвату 12-рядної сівалки – 16,2 м. Повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок систематичне. Кількість ділянок досліду – 15.

Мінеральні добрива, в тому числі і досліджувані калійні, вносили під оранку розкидачами 1-РМГ-4. Потім відразу ж проводили оранку звичайним оборотним плугом.

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

1. Спостереження за фазами росту й розвитку рослин буряків цукрових.
2. Визначення густоти рослин у фазі повних сходів, а також перед збиранням урожаю.
3. Облік в динаміці приростів маси коренеплодів і гички.

Схема досліду



4. Облік урожайності коренеплодів, цукристості та збору цукру з гектара.

5. Проведення математичної обробки даних з використанням відповідних комп'ютерних програм.

Спостереження, обліки та аналізи проводили відповідно до методик, розроблених науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України [40].

Методики досліджень

1. Спостереження за фазами росту і розвитку буряків цукрових.

У процесі вегетації рослин буряків цукрових виділяють такі періоди росту:

1. Від сівби до повних сходів - проростання насіння.
2. Від повних сходів до з'явлення третьої пари справжніх листочків-початковий ріст.
3. Від з'явлення третьої пари справжніх листочків до змикання листків у міжряддях - посилений ріст надземної частини.
4. Від змикання листків у міжряддях до збирання урожаю - посилений ріст коренеплоду і цукронакопичення.
5. Від з'явлення сходів до збирання урожаю - повний період вегетації.

Число днів по періодах росту і повної вегетації рослин встановлюється в цілому по варіанту.

Спостереження за сходами проводять до 10 годин ранку, стоячи спиною до сонця, а обличчям до ділянки. Підрахунок рослин проводять на двометровому відрізку в 2-4 точках, рівномірно розміщених на ділянці (бажано по діагоналі) двох не сусідніх ділянок. Із відміток дат двох повторень по кожному варіанту виводять середні показники.

Фазу одиночних сходів відзначають у день з'явлення на ділянці 10-15% рослин. Час з'явлення повних сходів визначають у день, коли зійшло 75% рослин і чітко визначились рядки на ділянці.

Фаза «вилочки» відзначається в день з'явлення на ділянці у 75% рослин бруньки, яка в подальшому дасть початок першій парі справжніх листочків. Дата визначення – через 4-5 днів після з'явлення повних сходів.

2. Визначення динаміки з'явлення і густоти сходів.

Ці показники визначаються на одних і тих визначених площадках. Вони встановлюються під час сівби буряків цукрових на кожній ділянці у всіх повтореннях у трьох місцях, що рівномірно розміщені по діагоналі ділянки. На кожній дослідній ділянці по ширині захвату сівалки, через рядок, виокремлюють двометрові відрізки. При цьому, якщо на першій ділянці обліки проводять на парних рядках, то вже на другій ділянці – на непарних, на третій – на парних. В другому повторенні обліки розпочинають з непарних рядків.

На кожній ділянці обліки проводяться на 6-12 погонних метрах рядка. Підрахунок кількості рослин розпочинають при з'явленні одиночних сходів і проводять 10 днів.

Додаючи кількість проростків, які є в наявності в останній день обліку динаміки сходів на всіх відрізках одного варіанту, вираховують середню кількість рослин на 1 погонному метрі по повторенням і по варіанту.

3. Облік густоти рослин і фаз розвитку

Визначення густоти насаджень проводять на 10 день після формування густоти і перед збиранням урожаю. Густоту насаджень при площі ділянки більше 100 м² розраховують на відрізках рядка довжиною 5,5 м в 10 місцях, рівномірно розміщених по 2 діагоналях у всіх повтореннях. Підрахувавши суму рослин по всіх виділених місцях і розділивши їх на кількість цих місць, отримаємо середню кількість рослин на 5,5 м. Помноживши цю кількість на коефіцієнт 4, отримаємо густоту насаджень в 1000 на гектар.

Утворення першої пари справжніх листків на рослинах буряків фіксується тоді, коли у 75% рослин з'являється брунька, що утворює 2-гу пару справжніх листків. Дата визначення - 5-8 день після фази «вилочки».

Час з'явлення 3-ї пари справжніх листків встановлюється в день утворення у 75% рослин бруньки 4-ї пари. Дата визначення – 7-9 день після першої пари справжніх листків.

Змикання листків у рядках встановлюють у той день, коли крайні листочки сусідніх рослин буряків у рядку розпочинають торкатися.

Змикання листків у міжряддях відзначають тоді, коли крайні листки рослин культури сусідніх рядків розпочинають торкатися або накладатися один на один у 3/4 рослин. Дата визначення – через 15-17 днів після змикання листочків у 75% буряків.

Змикання листків у рядках і міжряддях у польовому досліді встановлюється на двох погонних метрах рядка в десяти місцях, розміщених по діагоналі ділянки рівномірно в двох несуміжних повтореннях.

Розмикання листя у міжряддях встановлюється тоді, коли листки рослин сусідніх рослин перестають торкатися у 75% рослин.

4. Облік динаміки наростання маси коренеплоду і гички.

Облік динаміки росту буряків цукрових ґрунтується на визначенні маси гички і коренеплоду, а також вмісту цукру в зразках відповідних рослин. Зазвичай, ці вимірювання проводять за два місяці і за п'ять днів до збирання або під час збирання урожаю. Під час вегетації зразки відбирають в 3-6 кратній повторності – з трьох повторень, при 8-ми кратній повторності – з 4 повторень на спеціальних площадках. Розмір площадок встановлюють залежно кратності відбору зразків. Відбір зразків проводиться по діагоналі площадок. Для цього із кута в кут площадок протягують шнур і рухаючись вздовж шнура, на кожному рядку викопують по 4 рослини підряд. У один зразок відбирають 40 рослин, слідкуючи за тим, щоб рядом з викопаними рослинами не було пустих місць. Викопані рослини одразу чистять від землі та зважують. Коренеплоди без гички повторно зважують і за різницею зважувань визначають масу гички. Зважування ведеться з точністю до ста грам.

Відбір зразків за 5 днів до або під час збирання урожаю проводять з усіх облікових площ ділянок. При цьому викопують по 4 рослини з кожного рядка на 10 метрах, рівномірно розміщених по двох діагоналях ділянки. Всі відібрані зразки зважують і аналізують кожен окремо.

5. Облік урожайності та цукристості.

Урожайність коренеплодів визначали на кожному варіанті досліду в усіх повтореннях шляхом їх зважування на кожній ділянці відразу після збирання.

Цукристість визначали в сировинній лабораторії цукрового заводу. Для цього із кожної ділянки відбирали у мішки зразки коренеплодів по 20 шт. у кожному і відправляли для аналізу.

6. Математична обробка даних та встановлення достовірності результатів досліджень.

Математична обробка даних та встановлення достовірності результатів досліджень проводилась з використанням сучасних пакетів статистичної програми Microsoft Office Excel 2016 на персональному комп'ютері кафедри рослинництва. Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяючих даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням найменшої істотної різниці між варіантами та ступеню впливу факторів на результат досліджень.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив різних видів калійних добрив на динаміку наростання маси коренеплодів і гички буряків цукрових

Значення калію для рослин важко переоцінити. Перш за все цей макроелемент впливає на посилення гідратації у клітин колоїдів цитоплазми. Цим самим він підвищує ступінь їх дисперсності, а це в свою чергу допомагає краще утримувати воду рослині і переносити тимчасові засухи. Під дією калію посилюється накопичення цукрози в буряках цукрових. Калій підвищує холодостійкість, стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб. Калій сприяє збільшенню врожайності коренеплодів, підвищує вміст в них цукрози і загальний вихід цукру. Підвищений рівень живлення рослин сприяє зростанню ролі калію. 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. Взагалі буряки цукрові засвоюють близько 50% калію, внесеного із різними видами добрив. Вміст калію в листках буряків цукрових майже у півтора рази вищий, ніж у коренеплодах.

Результати наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців свідчать про те, що елементи живлення, які застосовуються в оптимальних дозах, позитивно впливають на ростові процеси культурних рослин і технологічні якості цукросировини (якщо мова йде про буряки цукрові). Саме тому програмою нашого дворічного експерименту передбачалося дослідження динаміки наростання маси коренеплоду і гички залежно від основного внесення різних видів та доз калійних добрив. Відповідні обліки маси коренеплодів і листків рослин буряків цукрових проводили в три строки: 10 липня, 1 серпня і 31 серпня. Результати цих обліків характеризують дані таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Динаміка приростів маси коренеплодів і гички буряків цукрових залежно від внесення різних видів калійних добрив

Варіанти дослідів	Маса коренеплоду і гички станом на:								
	10 липня			1 серпня			31 серпня		
	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки
1. Гній 30т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ – фон (контроль)	287	311	299	304	416	360	371	503	437
	419	447	433	196	402	299	164	270	217
2. Фон + калій хлористий (K ₁₂₀)	290	316	303	309	427	368	372	530	451
	441	463	452	197	405	301	173	311	242
3. Фон + Калімаг 30 (K ₉₀)	293	323	308	319	433	376	391	543	467
	463	495	479	214	416	315	174	326	250
4. Фон + Калімаг 30 (K ₁₂₀)	309	347	328	334	452	393	422	594	508
	478	516	497	228	432	330	192	364	278
5. Фон + Калімаг 30 (K ₁₅₀)	299	335	317	321	447	384	411	559	485
	462	508	485	229	427	328	182	360	271

* Примітка: у чисельнику – маса коренеплоду, у знаменнику – гички

Аналізуючи дворічні дослідні дані, можна зробити висновок, що прирости маси, як коренеплодів, так і гички, суттєво залежать від кількості та якості внесених добрив. Так, станом на 10 липня, коли проводився перший облік маси коренеплодів та гички, найваговитіші коренеплоди, в середньому за два роки, виявилися на варіантах з різними дозами добрива Калімаг 30, що вносили під основний обробіток по фоні органо-азотно-фосфорного удобрення. Лідером серед цих варіантів був варіант 4 із дозою Калімаг 30, що відповідає K_2O 120 кг/га д. р. Тут коренеплоди важили в цей час 328 грам, що на 29 грам перевищило контроль, де не вносили калійних добрив.

Облік маси коренеплодів і гички, що проводився 1 серпня, виявив беззаперечного лідера за відповідними показниками – 4 варіант. Очевидно, що досліджувана доза Калімаг 30 (K_2O – 120 кг/га д. р.) виявилась і цього разу оптимальною для буряків цукрових. Тому 1 серпня на ділянках відповідного варіанту середня маса коренеплоду цукроносних рослин, в середньому за два роки, становила 393 грам при масі гички 330 грам.

Дещо меншою маса коренів буряків цукрових була на інших варіантах, де застосовували інші дози калійного добрива Калімаг 30 – 376 і 384 грам.

На ділянках варіанту 2, де вносили хлористий калій, маса коренеплоду в цей час становила 368 г при масі гички 301 г.

Стосовно останнього терміну обліку, який проводили 31 серпня, то в цей час найваговитішими виявились коренеплоди і гичка, як і можна було сподіватися, на варіанті, де вносили по фоні органо-азотно-фосфорного добрива Калімаг 30 із розрахунку K_2O 120 кг/га д. р. Середня за два роки експерименту маса коренеплодів на ділянках цього варіанту становила 508 г, а гички – 278 г.

Варіанти 3 і 5, де вносили Калімаг 30 із розрахунку K_2O 90 і 150 кг/га д.р. мали менш ваговиті коренеплоди – 467 і 485 г відповідно.

На варіанті 2, де вносили хлористий калій під основний обробіток, цього разу середня маса коренеплоду склала 451 г при масі гички 242 г.

Контрольний варіант, на ділянках якого не вносили калійних добрив, мав за два роки коренеплоди, які виявились на 71 грам легші, ніж на варіанті 4. Це свідчить про те, що калійні добрива мають позитивний вплив на ростові процеси рослин буряків цукрових, тобто на формування маси коренеплодів.

Відношення маси коренеплодів до маси гички у рослин на досліджуваних варіантах характеризують дані таблиці 3.2.

Отже, станом на 10 липня відношення маси коренеплодів до маси гички знаходилося, в середньому за два роки, в межах від 0,64 до 0,69. Це свідчить про те, що в цей період листові поверхні на рослинах буряків цукрових була максимальною і ще не почався процес її відмирання.

Станом на 1 серпня маса коренеплодів і маса гички суттєво змінились, причому коренеплоди у цей період у рослин буряків цукрових на деяких варіантах за масою наздогнали гичку і навіть почали її дещо перевищувати.

Відношення маси коренеплоду до маси гички на варіантах із Калімаг 30 знаходилось в цей час у межах від 1,17 (варіант 5) до 1,19 (варіанти 3 і 4).

На варіанті 2 із хлористим калієм відповідний показник у цей період склав 1,22. На ділянках контрольного варіанту мали відповідне відношення на рівні 1,20.

Стосовно останнього обліку, який проводився 31 серпня, то варто зазначити, що цього разу інтенсивне відмирання гички, якому посприяли погодні умови вегетаційних періодів років досліджень, призвело до зменшення маси листків відносно маси коренеплодів майже вдвічі.

Тому відношення маси коренеплоду до маси гички цього разу було значно більшим за попередні обліки і становило від 1,79 на варіанті 5 до 2,01 на контролі.

Варто відмітити, що технічна стиглість коренеплодів, визначальною ознакою якою є розмикання листя в міжряддях, а, отже, і відмирання листків, наставала у роки проведення досліду раніше середнього багаторічного терміну на 10-15 днів (2024 рік). Цьому посприяли екстремальні погодні умови років проведення експерименту.

Таблиця 3.2

Відношення маси коренеплоду до маси гички залежно від застосування різних видів калійних добрив під буряки цукрові

Варіанти дослідів	Дата проведення обліку								
	10 липня			1 серпня			31 серпня		
	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки
1. Гній 30т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ – фон (контроль)	0,68	0,70	0,69	1,55	1,03	1,20	2,26	1,86	2,01
2. Фон + калій хлористий (K ₁₂₀)	0,66	0,68	0,67	1,57	1,05	1,22	2,15	1,70	1,86
3. Фон + Калімаг 30 (K ₉₀)	0,63	0,65	0,64	1,49	1,04	1,19	2,25	1,67	1,87
4. Фон + Калімаг 30 (K ₁₂₀)	0,65	0,67	0,66	1,46	1,05	1,19	2,20	1,63	1,83
5. Фон + Калімаг 30 (K ₁₅₀)	0,65	0,66	0,65	1,40	1,05	1,17	2,26	1,55	1,79

Слід зазначити, що оптимізація системи удобрення позитивно впливає на процеси росту і розвитку рослин буряків цукрових та на накопичення пластичних речовин у їх коренеплодах. Рослини культури, які вегетують на достатньо удобреному фоні, мають не тільки більш ваговиті коренеплоди, але й у них повільніше відмирає листя.

Калійні добрива сприяють кращому збереженню листкової поверхні, тому на варіантах, де вносили різні види відповідних добрив, відношення маси коренеплоду до маси гички, в середньому за два роки, було меншим, ніж на контрольному варіанті.

3.2 Густота рослин буряків цукрових за внесення різних видів калійних добрив

Результати польових дослідів численних науковців в галузі буряківництва доводять, що оптимальна площа живлення для рослини буряків цукрових становить 0,9-1 м². Ця площа досягається за сівби буряків цукрових з шириною міжрядь 45 см і відстані між рослинами в рядку, приблизно, 20 см.

Зрозуміло, що оптимальна густота насадження рослин обумовлює реалізацію максимально можливого продуктивного потенціалу цієї культури. Тому програмою наших дворічних досліджень і був передбачений облік густоти рослин буряків цукрових, зважаючи на вплив на неї різних видів калійних добрив. Відповідно до програми досліджень облік густоти проводився в три строки:

- перший раз – у фазі розвинутої «вилочки» (повні сходи);
- другий раз – перед змиканням листків у міжряддях;
- третій раз – перед збиранням урожаю.

Перед початком збиральних робіт після обліку густоти рослин проводився розрахунок відсотку рослин, що випали протягом вегетаційного

періоду. Слід відмітити, що на кожному варіанті висівалась однакова норма насіння – 7 шт. на 1 м погонний рядка (1,6 посівні одиниці на га).

Для сівби використовували дражоване насіння гібриду Біатлон. Така норма висіву давала можливість отримати від 5 до 6 сходів буряків цукрових на 1 м. рядка. Хоча, варто відзначити, що погодні умови весняних періодів років досліджень суттєво різнилися і характеризувалися як дефіцитом тепла і вологи, так і їх надлишком. Саме тому на ділянках всіх варіантів отримали, в середньому за два роки, від 5,2 до 5,4 сходів на 1 м. Результати обліку густоти рослин буряків цукрових представлені в таблиці 3.3 і рис. 3.1.

Аналізуючи відповідні дворічні дослідні дані, можна зробити висновок, що на всіх варіантах кількість сходів була різною. Найменше сходів виявилось на контролі – 115,4 тис. шт./га. На ділянках варіанту 2 їх кількість зросла до 116,6 тис. шт./га. Найбільше сходів буряків виявилось на ділянках варіантів 3 і 4 і становила 119,6 і 119,5 тис. шт./га відповідно. Варіант 5 із потрібною дозою Калімаг 30 мав густоту сходів на рівні 118,5 тис./га.

Результатами другого обліку густоти рослин буряків цукрових, який проводили перед змиканням листків у міжряддях, було встановлено, що тенденція, яка вплинула на їх кількість на початку вегетації проявила себе і цього разу. Це свідчить про те, що сприятливий поживний режим, який склався на ділянках удобрених калієм варіантів, позитивно вплинув і на густоту рослин культури.

Результати третього обліку густоти насаджень рослин буряків цукрових, який проводили за три дні до збирання врожаю, показують, що кількість рослин на ділянках варіантів суттєво змінилась. Цьому певним чином посприяли і система удобрення, і погодні умови. Причому, останні, зазвичай, негативно вплинули на показник густоти рослин буряків.

Кращими погодні умови вегетаційного періоду виявилися саме у 2025 році, коли була відмічена найбільша кількість рослин культури на дослідних ділянках.

Таблиця 3.3

Густота рослин буряків цукрових залежно від застосування калійних добрив, тис/га

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків									Зменшилася кількість рослин, %		
	фаза розвинутої «вилочки» (повні сходи)			перед змиканням листків у міжряддях			перед збиранням урожаю					
	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки
1. Гній 30 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ – фон (контроль)	116,3	114,5	115,4	113,4	112,8	113,1	80,9	89,7	85,3	30,4	21,7	26,1
2. Фон + калій хлористий (K ₁₂₀)	117,5	115,7	116,6	114,5	113,3	113,9	85,2	94,6	89,9	27,4	18,2	22,9
3. Фон + Калімаг 30 (K ₉₀)	120,1	119,1	119,6	118,1	118,3	118,2	89,7	98,3	94,0	25,3	17,5	21,4
4. Фон + Калімаг 30 (K ₁₂₀)	119,3	119,7	119,5	118,2	118,4	118,3	95,4	101,8	98,6	20,0	14,9	17,5
5. Фон + Калімаг 30 (K ₁₅₀)	118,9	118,1	118,5	117,9	117,1	117,5	93,7	99,5	96,6	21,2	15,7	18,5

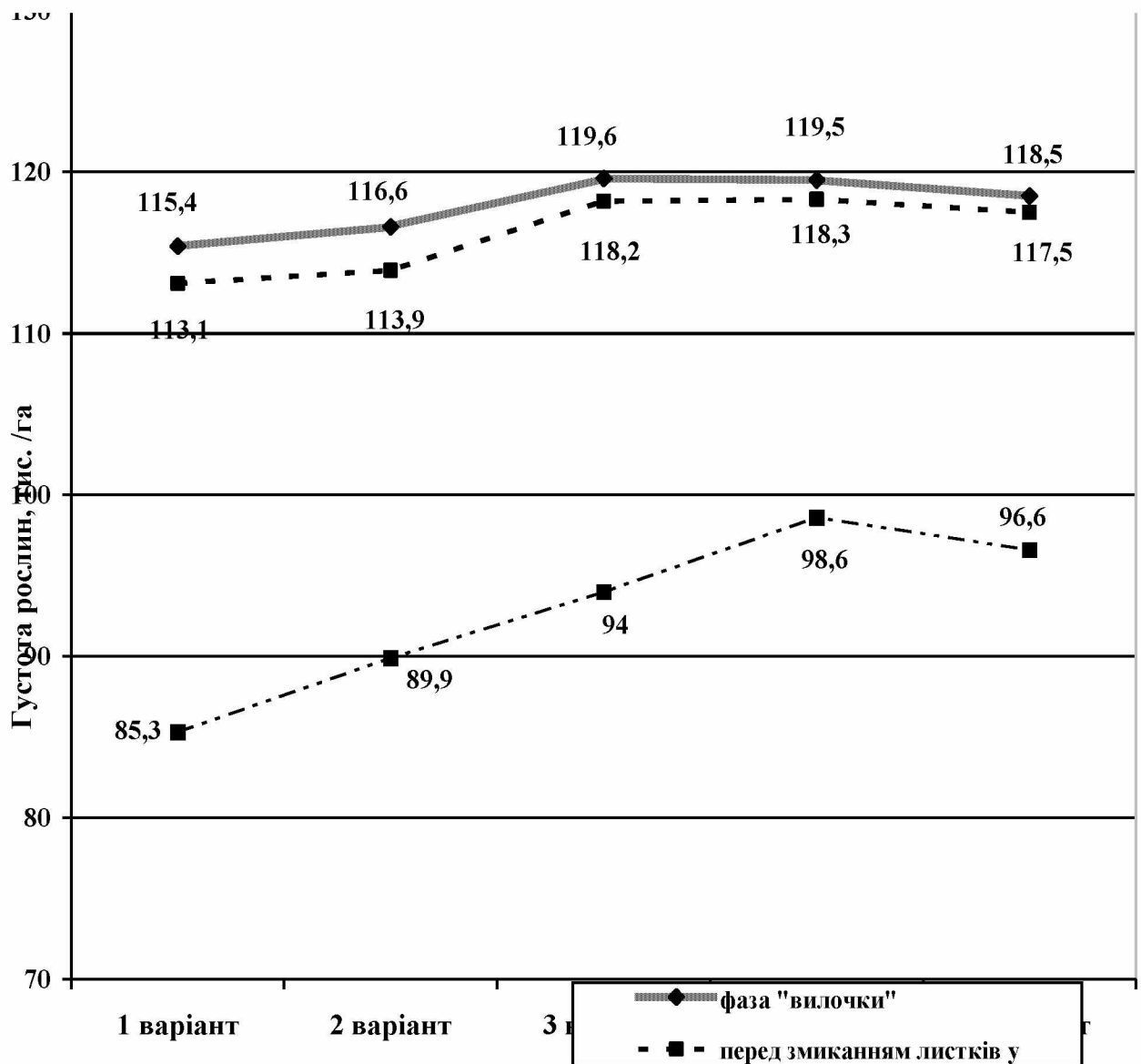


Рис. 3.1. Густота рослин буряків цукрових залежно від застосування калійних добрив (середнє за 2024-2025 рр.), тис./га

Щодо 2024 року, то проведений облік кількості рослин буряків цукрових перед збиранням урожаю цього року довів, що нестача елементів живлення в ґрунті в поєднанні із дефіцитом вологи, яка мала місце упродовж всього літнього періоду і у вересні призвели до інтенсивнішого випадання рослин буряків цукрових на контрольному та інших варіантах.

У 2025 році процес випадання рослин на дослідних ділянках був менш інтенсивним, ніж у попередньому, 2024 році.

Середні дворічні дані щодо випадання рослин культури свідчать, що саме на контролі цей процес проходив найінтенсивніше, тому тут густина рослин знизилася найбільше – на 26,1%.

Застосування різних видів калійних добрив разом із внесенням органо-азотно-фосфорного добрива певним чином забезпечило краще збереження рослин культури в порівнянні з контролем.

Найменше за два роки випало рослин на варіанті 4, де вносили Калімаг 30 із розрахунку калію 120 кг/га д. р. Тут кількість випавших біотипів, в середньому за два роки, становила 17,5%, що на 5,4% виявилось менше, ніж на варіанті з хлористим калієм.

На ділянках варіанту 3 із дозою Калімаг 30 3 ц/га фізичної ваги випало 21,4 % рослин культури.

Щодо варіанту 5, де калій вносили дозою 150 кг/га д. р., використовуючи при цьому калійне добриво Калімаг 30, то тут випало, в середньому за два роки, 18,5 % рослин буряків.

3.3 Вплив калійних добрив на продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів

Величина густоти насадження рослин та інтенсивність їх випадання протягом вегетації органічно взаємопов'язані із показниками продуктивності цукроносною культури. Дворічні данні щодо продуктивності буряків цукрових залежно від застосування різних видів калійних добрив представлені в таблиці 3.4. та ілюстровані рис. 3.2, 3.3 і 3.4.

Аналізуючи відповідні дані, можна стверджувати, що мінеральні добрива позитивно впливають на продуктивність культури.

Найкращий ефект отримали на варіантах, де вносили повне мінеральне добриво на фоні 30 т/га гною.

Лідером за два роки по урожайності коренеплодів виявився варіант 4, де отримали доказово вищу урожайність культури, що становила 60,1 т/га.

Таблиця 3.4

Продуктивність буряків цукрових залежно від застосування калійних добрив

Варіанти дослідів	Показники								
	урожайність, т/га			цукристість, %			збір цукру, т/га		
	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки	2024 рік	2025 рік	середнє за два роки
1. Гній 30 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ – фон (контроль)	41,6	51,4	46,5	18,5	17,3	17,9	7,70	8,89	8,32
2. Фон + калій хлористий (K ₁₂₀)	44,2	57,6	50,9	19,0	17,6	18,3	8,40	10,14	9,31
3. Фон + Калімаг 30 (K ₉₀)	48,1	60,1	54,1	19,1	18,1	18,6	9,19	10,88	10,06
4. Фон + Калімаг 30 (K ₁₂₀)	50,4	69,8	60,1	19,5	18,3	18,9	9,83	12,77	11,36
5. Фон + Калімаг 30 (K ₁₅₀)	47,7	66,1	56,9	19,1	18,1	18,6	9,11	11,96	10,58
НІР _{0,05}	1,91	2,68	-	0,16	0,22	-	0,42	0,37	-

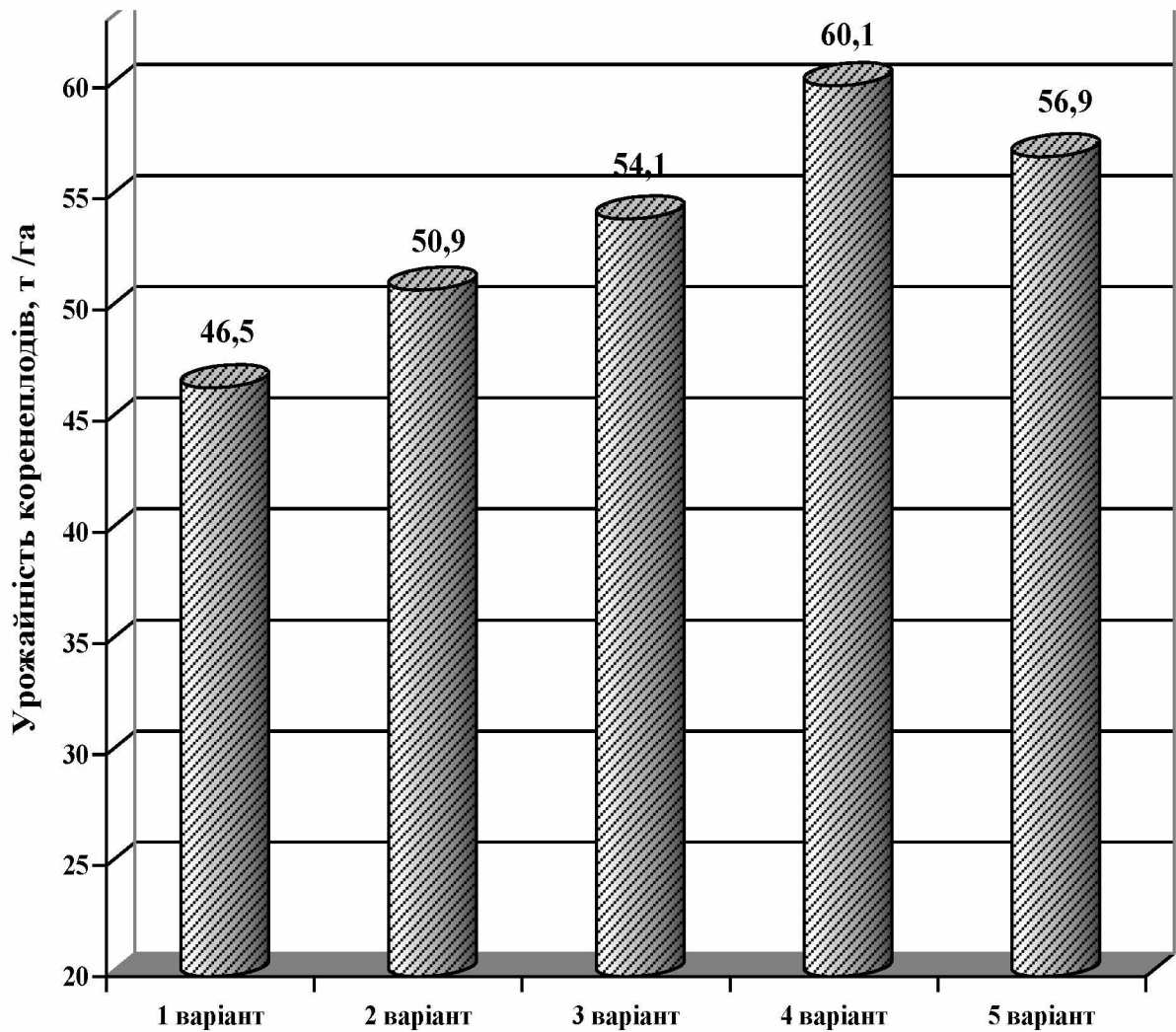


Рис. 3.2. Вплив калійних добрив на врожайність коренеплодів буряків цукрових (середнє за 2024-2025 рр.), т/га

Саме тут вносили на фоні органо-азотно-фосфорного добрива калійне добриво Калімаг 30 із розрахунку калію 120 кг/га д. р.

На ділянках варіанту, де вносили лише азотно-фосфорні добрива на фоні 30 т/га гною, отримали на 13,6 т/га менший урожай цукросировини. Тобто, як свідчать дані наших дворічних досліджень, застосування Калімаг 30 під основний обробіток сприяє збільшенню продуктивності цукроносної культури. Щодо врожайності коренеплодів, то за два роки кращою виявилася доза 120 кг/га калію.

Під час вивчення оптимальної системи удобрення, різних видів чи доз добрив, що застосовуються на буряках цукрових, досить цікавим є питання

поліпшення технологічних якостей коренеплодів, головним із яких є вміст цукру (цукристість) (рис. 3.3).

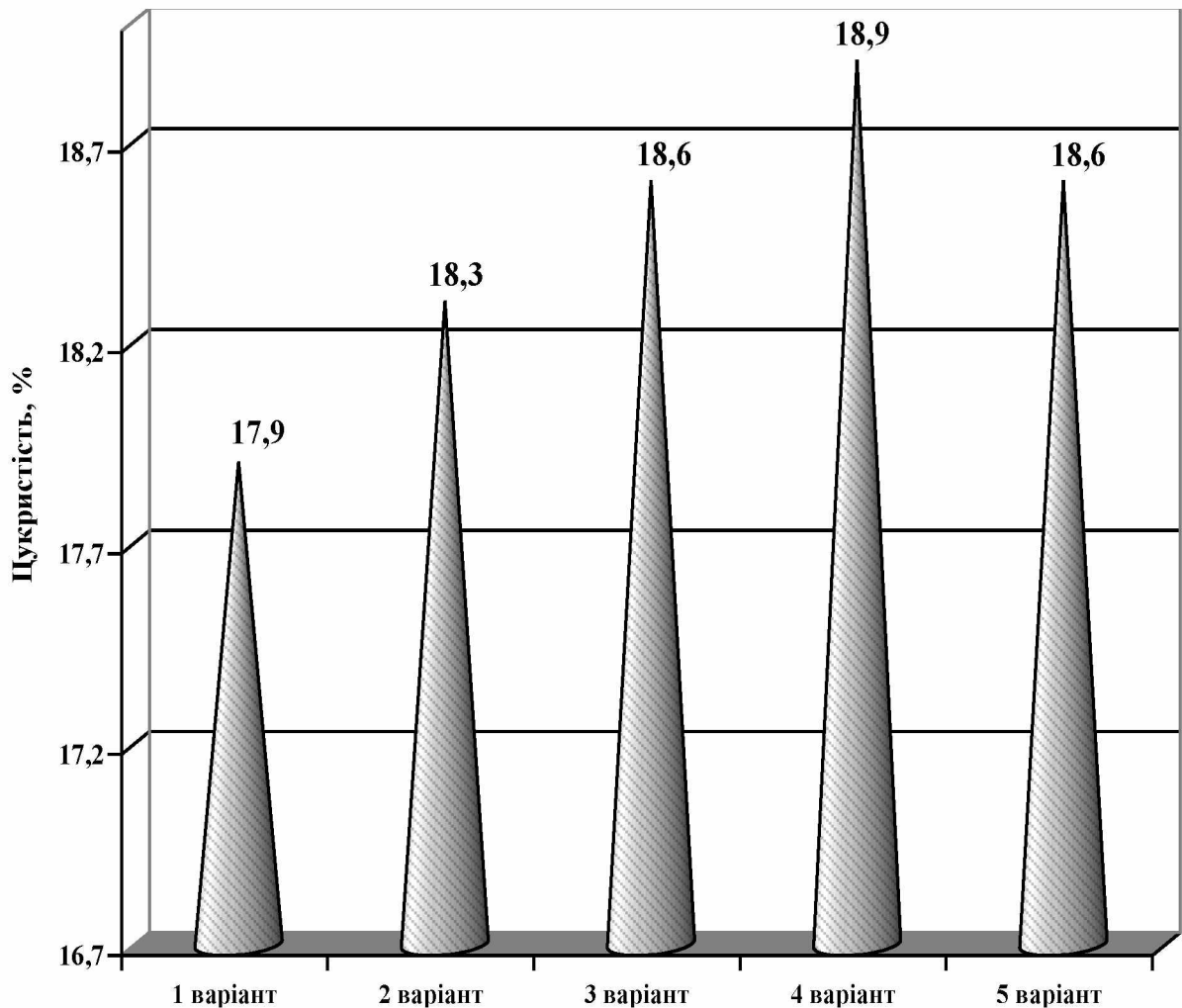


Рис. 3.3. Вплив калійних добрив на цукристість коренеплодів буряків цукрових (середнє за 2024-2025 рр.), %

Слід зазначити, що цукристість коренеплодів визначали із спеціально відібраних з кожної ділянки проб, які направляли у сировинну лабораторію цукрового заводу для аналізу.

Результати наших дворічних досліджень доводять, що застосування калійних добрив під основний обробіток сприяє, як і можна було очікувати, збільшенню цукру в коренеплодах, що обумовлюється транспортною функцією макроелементу калію, який входить до їх складу. Ось тому на варіантах, де застосовували відповідні види добрив на фоні органо-азотно-

фосфорного удобрення, цукристість коренеплодів, в середньому за два роки, складала від 18,3 до 18,9%. На контролі цей показник ледве досяг 17,9%.

Причому краща ситуація із цукристістю коренеплодів відзначалась саме у рослин варіантів, на ділянках яких вносили Калімаг 30. А найбільший вміст цукру в коренеплодах був на варіанті 4 (120 кг/га калію у вигляді Калімаг 30).

Щодо головного інтегрального показника бурякоцукрового виробництва, яким є збір цукру з гектара, і який дає змогу в повній мірі оцінити ефективність застосування різних видів мінеральних добрив, в тому числі і калійних, то в середньому за два роки експерименту, найбільшим цей показник виявився на варіанті 4 – 11,36 т/га (рис. 3.4).

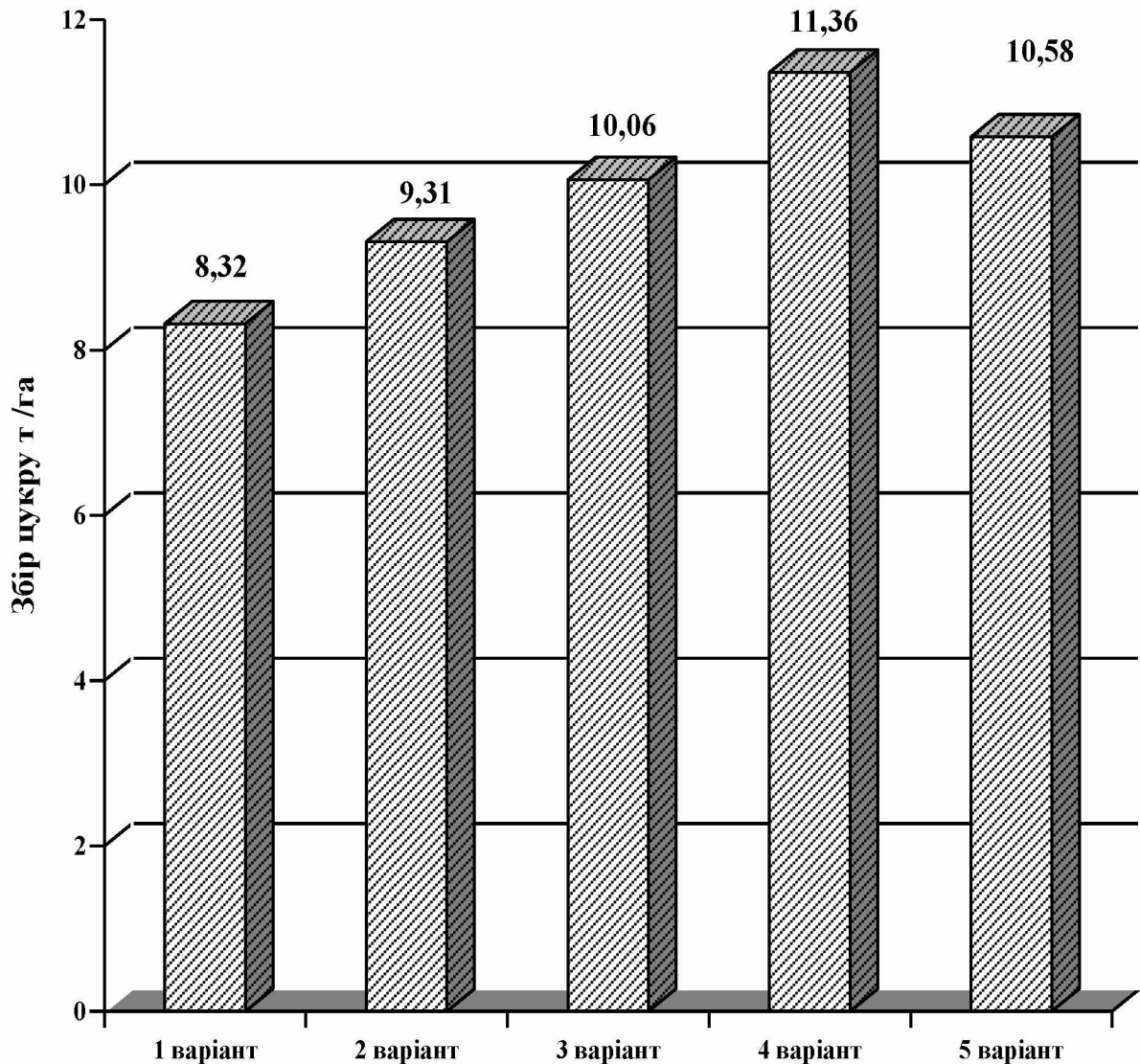


Рис. 3.4. Вплив калійних добрив на збір цукру (середнє за 2024-2025 рр.), т/га

Дещо меншим збір цукру був на варіантах, де застосовували Калімаг 30 дозами по калію 90 і 150 кг/га д. р. – 10,06 і 10,581 т/га відповідно.

На варіанті, де під основний обробіток вносили хлористий калій, отримали середній збір цукру на рівні 9,31 т/га.

Найменший збір цукру за всі два роки експерименту отримали, як і можна було очікувати, на контрольному варіанті – 8,32 т/га.

Узагальнюючи результати наших дворічних досліджень, можна зробити висновок, що застосування різних видів і доз калійних добрив позитивно впливає на продуктивність цукровмісної культури та поліпшує технологічні якості її коренеплодів. Кращими у цьому відношенні виявились варіанти із різними дозами Калімаг 30. Проте, ефективність різних доз цього добрива, яке вносили під основний обробіток, різна і залежить від цілої низки факторів. Основними із них є погодні умови, рівень зволоження ґрунту та його агрофізичні показники.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗА ВНЕСЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ

Буряки цукрові в Україні довгий час вважалися однією із найпріоритетніших технічних культур. Проте, через низку об'єктивних причин, а підчас і суб'єктивних, ефективність роботи вітчизняного бурякового комплексу останнім часом знизилась.

Перехід економіки України до ринкових відносин, разом із переважанням ринкової економіки, створив чимало труднощів для діяльності і розвитку суб'єктів господарювання. Серед них – втрата ринків збуту продукції, невідпрацьовані інтеграційні процеси між товаровиробниками і переробними підприємствами, нерівні умови конкурентної боротьби з іноземними фірмами, а також погіршення фінансового стану вітчизняних підприємств аграрної сфери, в тому числі і бурякосійних господарств. Специфіка фінансового забезпечення, особливо підприємств бурякоцукрового виробництва, тісно пов'язані з особливостями протікання виробничого процесу в сфері економіки галузі буряківництва [34].

На сучасному етапі розвитку буряківництва в Україні важливим елементом інтенсивної технології вирощування буряків цукрових є використання різних видів мінеральних добрив.

Саме добрива відіграють важливу роль для буряків цукрових в отриманні високого врожаю коренеплодів із зменшеними затратами праці. Тому, досить важливим є питання застосування нових сучасних видів калійних мінеральних добрив на посівах буряків цукрових.

Економічне обґрунтування результатів досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність різних елементів технології і, звичайно, ефективність застосування різних видів калійних добрив під час вирощування буряків цукрових.

Для економічної оцінки даних досліджень використовують наступні показники:

- урожайність – це показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посівної площі;
- затрати праці – це кількість витрат, необхідних для виробництва продукції;
- виробничі затрати – вони пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- собівартість – це економічна категорія, яка виражає в грошовій формі затрати на виробництво і реалізацію одиниці продукції;
- чистий дохід – це частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- рівень рентабельності, який визначається шляхом відношення чистого доходу до виробничих затрат і виражене у відсотках.

Варто зауважити, що за економічної оцінки даних досліджень беруть до уваги всі види отриманої продукції: основну і побічну, а також враховують її якість.

Для визначення вартості продукції використовують закупівельні ціни. Затрати праці, виробничі затрати на 1 га і собівартість 1 ц визначають по фактичним даним господарства, або по технологічним картам вирощування сільськогосподарських культур.

Слід відмітити, що при розрахунках економічної ефективності були використані закупівельні ціни на коренеплоди буряків цукрових станом на 1.09.2025 р. Вартість 1 т коренеплодів на цукровому заводі в цей період із базисною цукристістю 16% складала 1600 грн.

Нижче наведений приклад розрахунку економічної ефективності вирощування буряків цукрових при застосуванні нового калійного добрива Калімаг 30 із розрахунку K_{120} кг/га д. р. – варіант 4.

Середня за два роки врожайність коренеплодів на ділянках цього варіанту становила 60,1 т/га. Отже, приріст урожайності складає:

$$60,1 - 46,5 = 13,6 \text{ т/га}$$

У відповідності з розрахунками технологічної карти, виробничі затрати на цьому варіанті становлять 67597,7 грн. на 1 га. Звідси собівартість 1 т коренеплодів складає:

$$67597,7 : 60,1 = 1124,7 \text{ грн / т}$$

Враховуючи закупівельну ціну коренеплодів, що становила 1600 грн. за 1 т, розраховуємо вартість основної продукції:

$$60,1 \times 1600 = 96160 \text{ грн}$$

Зважаючи на те, що вихід гички становить в середньому 50% від урожайності коренеплодів, а також те, що кормова цінність 1 ц гички складає 20 к. о. , а 1 кг вівса прирівнюється до 1 к. о., причому ціна 1 ц вівса – 250 грн., розраховуємо вартість побічної продукції:

$$60,1 : 2 \times 200 : 100 \times 250 = 15025 \text{ грн}$$

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

$$96160 + 15025 = 111185 \text{ грн}$$

Зважаючи на попередні розрахунки, знаходимо чистий дохід з 1 га, який у нашому випадку становитиме:

$$111185 - 67597,7 = 43587,3 \text{ грн}$$

Отже, основний економічний показник – рівень рентабельності – на цьому варіанті становить:

$$43587,3 : 67597,7 \times 100 = 64,5\%$$

По іншим варіантам проводимо аналогічні розрахунки.

Результати заносимо в таблицю 4.1.

Аналізуючи данні відповідної таблиці, можна стверджувати, що використання різних видів калійних добрив за вирощування буряків цукрових з економічної точки не рівнозначне.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування буряків цукрових за внесення різних видів калійних добрив в умовах приватного підприємства «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області
(в середньому за 2024-2025 рр.)**

Показники	Варіанти дослідів				
	1. Гній 30 т/га +N ₁₂₀ P ₁₂₀ – фон (контроль)	2. Фон + калій хлористий (K ₁₂₀)	3. Фон + Калімаг 30 (K ₉₀)	4. Фон + Калімаг 30 (K ₁₂₀)	5. Фон + Калімаг 30 (K ₁₅₀)
Урожайність, т/га	46,5	50,9	54,1	60,1	56,9
Приріст урожайності, т/га	-	+4,4	+7,6	+13,6	+10,4
Виробничі затрати 1га, грн.	61357,5	64723,5	63962,4	67597,7	69158,9
Додаткові затрати на 1 га, грн.	-	3366	2604,9	6240,2	7801,4
Собівартість 1 т, грн.	1319,5	1271,6	1182,3	1124,7	1215,4
Закупівельна ціна 1 т коренеплодів, грн.	1600	1600	1600	1600	1600
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	86025	94165	100085	111185	105265
в т. ч. основної	74400	81440	86560	96160	91040
побічної	11625	12725	13525	15025	14225
Чистий дохід на 1 га, грн.	24667,5	29441,5	36122,6	43587,3	36106,1
Одержано додатковий чистий дохід з 1 га, грн.	-	4774	11455,1	18919,8	11438,6
Затрати праці на 1 га, люд./год	61,99	66,57	69,90	76,15	72,82
Затрати праці на 1 ц, люд./год	0,133	0,131	0,129	0,127	0,128
Рівень рентабельності, %	40,2	45,5	56,5	64,5	52,2

Результати наших досліджень довели, що серед досліджуваних варіантів найбільший економічний ефект отримали на варіанті 4, де на фоні органо-азотно-фосфорного добрива застосували калійне добриво Калімаг 30 із розрахунку калію 120 кг/га д. р. Саме на цьому варіанті виявився найбільший за два роки рівень рентабельності вирощування буряків цукрових, що становив 64,5% і який значно перевищував інші досліджувані варіанти.

До того ж, саме на цьому варіанті мали найбільший чистий дохід з кожного гектару площі посівів культури – 43587,3 грн./га, що на 18919,8 грн. перевищив контроль.

Продовжуючи аналізувати дані таблиці 4.1, можна звернути увагу на те, що варіанти із іншими дозами Калімаг 30 теж мали досить пристойний економічний ефект. В першу чергу заслуговує на увагу варіант із дозою відповідного добрива K_{90} . Рівень рентабельності вирощування буряків цукрових на ділянках цього варіанту, в середньому за два роки, становив 56,5%. Трішки відстав від нього варіант 5, який мав рентабельність на рівні 52,2%. Проте, доза Калімаг 30 150 кг/га калію за економічною ефективністю виявилася більшою від застосування дози K_{120} у вигляді калійної солі. Саме на варіанті 2 отримали рівень рентабельності 45,5%

Стосовно контролю, де ми не вносили калійних добрив, то тут рівень рентабельності, в середньому за два роки, становив 40,2%.

Варто відмітити, що рівень рентабельності не дає повної характеристики економічної оцінки застосування добрив за вирощування цукроносної культури. Більш привабливими для керівника господарства і його підлеглих є, звичайно, чистий дохід, який вони отримують з кожного гектару площі буряків цукрових. Саме цей показник теж доводить, що добрива під буряки потрібно вносити, бо навіть на фоні посухи, яка мала місце в серпні і на початку вересня кожного року досліджень, гектар посівів буряків цукрових дав господарству від 29 до понад 43 тис. грн. чистого доходу.

Звичайно економічна ефективність вирощування буряків цукрових не дає в повній мірі вичерпну характеристику застосування різних видів калійних добрив під цю культуру, тому що при цьому не враховуються технологічні якості цукросировини. Адже за здану продукцію із підвищеним вмістом цукру сільськогосподарські підприємства отримують додаткові фінансові надходження. В іншому випадку при здаванні коренеплодів із нижчою цукристістю ніж базисна, господарство недоотримує значні кошти.

Отже, зважаючи на все вище викладене, можна стверджувати, що внесення різних видів калійних добрив, в тому числі й різних доз Калімаг 30, на посівах буряків цукрових з економічної і практичної точки зору є доцільним і вигідним.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього середовища – це організація раціонального використання саме природних ресурсів, надійний захист навколишнього середовища, забезпечення правильного взаємовідношення суспільства і біосфери, що базується на науковій основі. Тому охорона природи є комплексним довгостроковим завданням, що в першу чергу стосується науки, виробничих сил та інших аспектів людської діяльності [17].

Регулювання охорони навколишнього середовища здійснює Закон України від 26 червня 1991 р. «Про охорону навколишнього середовища» [49].

Відносини в сфері охорони навколишнього середовища в Україні регулюються цим Законом, а також розробленим відповідно до нього земельним, водним законодавством, законодавством про надра. Природні ресурси України є власністю народу України, який має право на володіння, використання та розпорядження ними [4, 58].

Щоб запобігти негативному впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінити ступінь екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах, було прийнято ввести в дію Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 року. 18 грудня 2017 року він втратив свою чинність і замість нього 23 травня 2017 було прийнято новий Закон «Про оцінку впливу на довкілля». Саме він регламентує проведення екологічної експертизи; гармонійного поєднання економічних і екологічних інтересів; територіально-галузевої і екологічної діяльності втілення проектів з вимогами охорони навколишнього середовища: суворого дотримання законності і державних норм природокористування [48, 51].

Об'єктами екологічної експертизи є перед проектні, проектні матеріали, документи по впровадженню нової техніки, технології, матеріалів,

речовин. В Україні здійснюється державна, господарська та інші експертизи. Експертами екологічної експертизи може бути спеціаліст, який має вищу освіту та відповідну спеціальність [2, 37].

Процедура проведення екологічної експертизи передбачає:

- 1) перевірку наявності необхідних матеріалів та створення еколого-експертних комісій;
- 2) аналітичне опрацювання матеріалів екологічної експертизи;
- 3) узагальнення певних експертних досліджень одержаної інформації та наслідків діяльності об'єктів експертизи [46].

Інтенсифікація рослинництва включає використання добрив та пестицидів. У ПП «Ланна-Агро» Полтавського району використовують як органічні, так і мінеральні добрива, які зберігаються в спеціально підготовлених і обладнаних приміщеннях, що відповідають всім вимогам. Також, в господарстві, на ділянках з виявленням водної і вітрової ерозії велике значення має проведення таких заходів: мульчування, посів куліс, лінійні висіви культур, регулювання, випасання та покращення пасовищ.

Важливим є те, що у господарстві великої шкоди культурним рослинам завдають хвороби та шкідники, а також бур'яни, оскільки забур'яненість посівів значно погіршує стан посівів, а це, в свою чергу, в подальшому впливає на урожайність культур. Тому, виходячи з вище вказаного, потрібно розробити певну систему їх захисту. Однак при розробці даної системи потрібно враховувати можливий вплив хімічних препаратів на навколишнє середовище. Використання пестицидів у великих кількостях часто приводить до забруднення водоймищ, атмосфери а також і продукції рослинництва.

При внесенні або попаданні в ґрунт хімічні речовини знищують не тільки шкідливі організми, але й негативно впливають на корисну ґрунтову фауну, від якої залежить його структура і фізико-хімічні властивості.

У ґрунт хімічні засоби потрапляють різними шляхами. Перший і головний шлях – цілеспрямоване їх внесення у ґрунт для знищення шкідливих організмів. Другим, не менш важливим, є їх застосування для

захисту надземних органів рослин, після чого вони змиваються опадами, водою при зрошуванні, зносяться вітром або потрапляють в ґрунт з рослинними рештками по закінченні вегетації.

У наш час 20% забруднень припадає на забруднення пестицидами і тому, масштабне і неграмотне їх використання може призвести до непередбачуваних наслідків. Потенціальна небезпека пестицидів, їх накопичення в навколишньому середовищі вимагає розробки нових підходів до організації захисних заходів. Такими є інтегровані системи захисту рослин, які мають природоохоронний напрям. Ці системи включають наступні методи боротьби з шкідливими організмами: агротехнічний; біологічний; хімічний; фізичний; механічний; карантин рослин [2].

У господарстві охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів, ведеться шляхом максимальної механізації і автоматизації трудомістких і небезпечних робіт з суворим дотриманням правил безпеки праці і санітарно-гігієнічних норм.

Роботи, які проводяться в господарстві по хімічному захисту рослин, здійснюються під керівництвом спеціаліста з вищою освітою. Для хімічного захисту рослин у господарстві використовують тільки ті препарати, які є у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні». Обробіток площ пестицидами ведеться в рекомендовані строки, з дотриманням останнього строку обробітку вказаному в «Переліку».

Для реєстрації хімічних обробок в господарстві є спеціальні журнали, де записи оформляють і засвідчують власними підписами керівники ведення захисних робіт і головний агроном господарства.

За дві доби до проведення обробітку хімічними препаратами адміністрація інформує населення, санітарно-епідеміологічну і ветеринарну службу, а також пасічників про час і місце проведення робіт. Після робіт на даній площі встановлюються відповідні таблички де йдеться, що на даній території проведено хімічний обробіток рослин. Знаки знімаються тільки

після закінчення характерних строків: виходу людей для проведення польових робіт і збирання врожаю.

Провівши аналіз екологічного стану у ПП «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області, можна зробити висновок, що в цілому він є позитивним. Але на даний час стає очевидним те, що засоби які приймалися раніше по використанню і охороні природних ресурсів є недостатніми і не можуть вирішити проблему захисту навколишнього середовища. Отже, для покращання екологічного стану потрібно:

- зберігати мінеральні добрива і пестициди в спеціально відведених для цього складах;
- використовувати комплексні добрива;
- віддавати перевагу агротехнічним заходам боротьби з бур'янами;
- широко використовувати біологічні методи боротьби з шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур;
- під час використання інсектицидів необхідно враховувати економічний поріг шкодочинності;
- використовувати пестициди в чистому вигляді і у вигляді бакових сумішей;
- необхідно враховувати період очікування; застосування різних за хімічним складом пестицидів при обробці посівів більше ніж 1 раз за період вегетації;
- застосовувати пестициди лише у випадках, коли запобігти масовому поширенню шкідників чи хвороб не можливо іншими методами;
- надавати більш важливого значення агротехнічним прийомам боротьби з водною і вітровою ерозією ґрунтів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Суспільно-політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в Україні, не можуть бути ефективно реалізовані без докорінних змін у сфері праці. Охорона праці займає важливе місце в діяльності підприємства. Від того, які умови праці створені на виробництві залежить здоров'я, а часто і життя, людини, продуктивність її праці, рівень затрат на проведення лікувально-профілактичних заходів та ефективність роботи всього підприємства [15].

Охорона праці в Україні регламентується Конституцією України, законом України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 року за № 2694-ХІІ, законом України «Про обов'язкове державне соціальне страхування нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» від 22 березня 2018 року, Кодексом законів про працю та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів [43, 50].

У приватному підприємстві «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області згідно ст. 13 Закону «Про охорону праці» забезпечення функціонування системи управління охороною праці покладено на директора підприємства; саме він здійснює загальне керівництво і несе персональну відповідальність за стан забезпечення здорових і безпечних умов праці на досліджуваному підприємстві.

Службу з охорони праці у ПП «Ланна-Агро» Полтавського району представляє інженер з охорони праці. Він організовує, контролює і координує діяльність всіх підрозділів господарства з питань охорони праці.

Відповідальність за стан охорони праці в цілому по господарству несе керівник підприємства. Керуючі відділами відповідають за стан охорони праці по підрозділах.

Управління охороною праці є складовою частиною загальної системи управління підприємством. Система управління забезпечує ефективне рішення завдань, поставлених підприємством, виробництвом, незалежно від форм власності [56].

Введення системи управління охороною праці (СУОП) знижує ризик нещасних випадків і можливості заподіяння шкоди здоров'ю [63].

Метою управління охороною праці є сприяння виконанню вимог, що повністю нейтралізують, ліквідують або знижують до певних можливих норм вплив на працюючих шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, забезпечують запобігання небезпеці, використання засобів, що усувають небезпеку та підвищують технічну безпеку [10, 41].

ПП «Ланна-Агро» Полтавського району займається вирощуванням зернових і технічних культур, їх реалізацією та поліпшенням технології вирощування польових та кормових культур.

У ПП «Ланна-Агро» Полтавського району Полтавської області на всіх робочих місцях із шкідливими і небезпечними виробничими чинниками встановлені попереджувальні таблички, надписи з вимог безпеки праці. Куточки з охорони праці облаштовані відповідними інструкціями для роботи в певній галузі сільського господарства, на відповідному робочому місці.

Оскільки господарство із більшості напрямків своєї діяльності є новатором, впроваджуючи нові технології та випробовуючи сучасні високоефективні препарати, зокрема регулятори росту, нові види мінеральних добрив, потрібно глибше висвітлювати методику роботи саме з цими препаратами чи механізмами.

Застосування хімічних засобів захисту сільськогосподарських культур, в тому числі і буряків цукрових, - відповідальний процес, тому під час внесення гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів, а також мікродобрив та регуляторів росту рослин дотримуються правил внесення і застосування цих препаратів [62].

Заправляти обприскувачі необхідно за допомогою спеціальних засобів. Перед початком роботи необхідно перевірити герметичність в обприскувачі всієї арматури, фланців, штуцерів, люків та інших магістральних з'єднань. Заповнення резервуарів обприскувача проводить шофер заправника. Забороняється відкривати люк і перевіряти заповнення візуально.

Перед обприскуванням необхідно визначити фактичну норму розходу робочої рідини для кожного обприскувача окремо. Категорично забороняється перевищувати норм витрат пестицидів.

При внесенні пестицидів у повітрі робочої зони тракториста можуть утворюватися високі концентрації шкідливих речовин. Тому кабіни тракторів повинні бути засклені, герметично закриті і забезпечені кондиціонерами. Для обприскування застосовують начіпні і причіпні тракторні обприскувачі.

Приготування робочих розчинів – найбільш трудомісткий і небезпечний процес. Концентрації препаратів в повітрі робочої зони при ручних способах приготування розчинів перевищують гранично припустимі в 15-20 разів і більше, при частковій механізації – в 6-7 разів.

Взагалі, вирощування буряків цукрових – досить енергомісткий та матеріаломісткий процес. Тому що ця культура не може розкрити свій продуктивний потенціал за половинного застосування технологічних операцій, органо-мінеральних добрив чи хімічних засобів захисту рослин. Від якісного проведення та дотримання технології залежить майбутній урожай коренеплодів. А від чіткого виконання всіх правил техніки безпеки залежить здоров'я працюючих робітників та механізаторів.

Висновки та пропозиції

1. Заборонити допуск до роботи працівників в стані алкогольного сп'яніння, хворобливому або стомленому стані.
2. Поліпшити професійний рівень проведення інструктажів на робочих місцях зі всіма працюючими, провести перевірки знань та дотримання правил безпечного виконання робіт.

3. Безпека виробництва, використання, зберігання і перевезення добрив та різних хімічних препаратів залежить від своєчасності та якості планових попереджувальних робіт, рівня організації профілактичної роботи, підготовленості і практичних навичок персоналу, системи нагляду за станом технічних засобів протиаварійного захисту.

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

6. Під час роботи з хімічними речовинами слід дотримуватись заходів особистої безпеки: працювати в рукавицях, масках, тому, що багато добрив подразнюють шкіру і дихальні шляхи.

7. До роботи з агрохімікатами допускати осіб, які обов'язково пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку.

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

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Входячи із результатів наших дворічних досліджень у ПП «Ланна-Агро» Полтавського району, а також провівши ґрунтовий огляд наукових літературних джерел, можна зробити наступні попередні висновки:

1. Внесення під основний обробіток ґрунту різних видів калійних добрив, а також різних доз Калімаг 30, позитивно позначилось на розвитку рослин культури, збереженості їх упродовж всього вегетаційного періоду. Саме на ділянках досліджуваних варіантів відсоток випавших рослин протягом вегетації був найменшим і становив, в середньому за два роки, від 17,5 до 21,4%, що сприяло формуванню густоти насадження рослин перед збиранням урожаю у межах від 94 до 98,6 тис. / га.

2. Оптимізація системи удобрення шляхом використання різних видів калійних добрив, а також різних доз Калімаг 30, позитивно вплинула на ріст і розвиток рослин буряків цукрових, на формування біотипів, які мали більші прирости маси коренеплодів та гички. Лідером у цьому виявився варіант 4, на ділянках якого на фоні органо-азотно-фосфорного добрива під оранку вносили 120 кг/га K_2O у виді добрива Калімаг 30. На час третього обліку саме тут виявилися найваговитіші коренеплоди і найбільша маса гички – 508 і 278 г відповідно.

3. Застосування різних видів калійних добрив позитивно впливає на продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів. Найкращим за роки експерименту виявилось внесення Калімаг 30 дозою 4 ц/га у фізичній вазі, що відповідає 120 кг/га K_2O (варіант 4). На ділянках відповідного варіанту отримали, в середньому, по 60,1 т/га коренеплодів із цукристістю 18,9%.

4. Головний інтегральний показник бурякоцукрового виробництва – збір цукру з гектара – виявився найбільшим на варіанті, де застосовували під основний обробіток калійне добриво Калімаг 30 із розрахунку 120 кг/га д. р. Тут кожен гектар посіву дав, в середньому за два роки, по 11,36 т/га цукру.

5. Економічна оцінка вирощування буряків цукрових на фоні різних видів і доз калійних добрив довела перевагу варіанту 4, де вносили 4 ц/га Калімаг 30. Рентабельність вирощування буряків цукрових на ділянках цього варіанту виявилася за роки досліджень найвищою в порівнянні із іншими досліджуваними варіантами і становила 64,5%. До того ж, із кожного гектару посівів відповідного варіанту отримали чистий дохід у розмірі 43587,3 грн., що перевищило контроль на 18919,8 грн.

Таким чином, на основі результатів проведених нами дворічних досліджень можна зробити наступні *пропозиції виробництву*:

1. За вирощування буряків цукрових у бурякосіючих господарствах зони нестійкого зволоження доцільно застосувати під основний обробіток мінеральне добриво Калімаг 30.

2. Вносити відповідне добриво потрібно перед оранкою. Оптимальною є доза Калімаг 30 4 ц/га фізичної ваги, що відповідає 120 кг/га K_2O .