

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

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВНЕСЕННЯ КАЛІЙНИХ
ДОБРИВ ПІД БУРЯКИ ЦУКРОВІ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Кириченко Юрій Володимирович

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

Полтава - 2023 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Буряки цукрові вважаються однією із «молодих сільськогосподарських культур. Попри це вони є надзвичайно важливою і однією із найпродуктивніших польових культур технічного напрямку виробництва [32]. Взагалі історія їх поширення саме в якості сировини для переробки на цукрових заводах налічує близько двох століть. За цей час їх стали називати стали називати у деяких країнах помірної планети «локомотивом» місцевої економіки. Адже вони, створивши потужну індустрію, дають роботу мільйонам робітників [64]. Слід зазначити, що наша країна понад чверть минулого століття була світовим лідером за обсягами виробництва білого цукру із коренеплодів буряків цукрових [49].

Варто зазначити, що буряки цукрові, навіть попри широкомасштабну війну, яку розв'язала проти нас росія, залишаються культурою високорентабельною і високоприбутковою [18].

Сьогодні основні посівні площі буряків зосередилися у великих агрохолдингах. Вони намагаються постійно вдосконалювати технологію вирощування буряків цукрових, застосовуючи різні інновації [41]. Тому рівень продуктивності цієї культури щороку зростає. За врожайністю буряків ми можемо навіть конкурувати із деякими європейськими країнами.

Загально відомо, що на шляху отримання високих і стабільних урожаїв солодких коренеплодів існує багато труднощів. Однією з найбільш серйозних перешкод є забезпечення рослин буряків достатньою кількістю елементів живлення у доступній формі [7]. Адже рослини буряків для формування своєї продуктивності виносять із ґрунту значну кількість макро- і мікроелементів. Тому добрива вважаються наймогутнішим, важливим і ефективним фактором інтенсифікації технології виробництва буряків цукрових [75]. Для забезпечення саме такого характеру їх дії, застосування добрив має бути виключно системним. Тобто воно повинно бути збалансованим за поживними речовинами, дозами, строками внесення з урахуванням

біологічної потреби рослин буряків цукрових стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов у зонах бурякосіяння [58].

Зважаючи на інтенсивність та певну вибірковість у засвоєнні різних макро- і мікроелементів, ця культура по праву може вважатися калієлюбом [53].

Взагалі, значимість цього елементу важко переоцінити. Адже калій не тільки збільшує врожайність коренеплодів, але й підвищує їх цукристість та загальний вихід цукру [3, 55]. Цей елемент не входить до складу органічних речовин, проте, перебуваючи у вигляді позитивно зарядженого іону. Він активно впливає на процес поглинання води, переміщення цукрів, перетворення енергії. Калій зменшує вміст шкідливого азоту за рахунок більш інтенсивного синтезу білка [29, 51].

Отже, внесення значної кількості мінеральних добрив під цю культуру, в тому числі й калійних, є необхідним агрозаходом. Проте сьогодні їх більша частина все ще ввозиться із-за кордону. Тому вони є досить дорогими для сільськогосподарських підприємств. До того ж, форми і концентрація цих калійних добрив не завжди відповідають біологічним особливостям культури. Зважаючи на це, перед вітчизняними науковцями постало досить серйозне завдання: створити такий вид калійних добрив, який би максимально враховував потребу рослин у відповідному елементі живлення і до того ж був би достатньо дешевим для придбання бурякосіючими господарствами.

В результаті цього спеціалістами Стебницького державного гірничо-хімічного підприємства «Полімінерал» разом з науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН на основі калійних руд Прикарпаття розроблено та налагоджено виробництво нової форми калійних добрив – Калімаг 30. Це добриво характеризується 30% вмістом K_2O та достатньою кількістю всіх необхідних мікроелементів. Крім того, завдяки низькоенерговитратній технології виробництва цього добрива, ціна його майже вдвічі нижча, ніж у широковідомого калію хлористого.

Зважаючи на це, важливим є аналіз особливостей формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їх коренеплодів за внесення різних доз Калімаг 30 та порівняння ефективності застосування цього добрива із хлористим калієм. Це питання є досить актуальним для сільськогосподарських підприємств відповідної спеціалізації. Саме воно і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема кваліфікаційної роботи була складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Удосконалення агротехніки вирощування буряків цукрових в умовах лівобережного Лісостепу України».

Мета і завдання досліджень. 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 біологічних 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 Тореадор 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 досліджень – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за основного внесення різних видів калійних добрив.

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

Методи досліджень. Польовий – для встановлення впливу різних видів та доз калійних добрив, зокрема Калімаг 30 та хлористого калію, на урожайність та якість коренеплодів буряків цукрових; вимірний – 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 Тореадор з урахуванням біологічних особливостей культури. Виявлено залежність урожайності буряків цукрових відповідного гібриду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ім. А.Л. Фисуна» 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 магістранта. 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 і на студентській науковій конференції Полтавського державного аграрного університету (15-16.05.2023 р.).

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ ЇХ КОРЕНЕПЛОДІВ (огляд літератури)

1.1. Роль калію й інших макроелементів у формуванні продуктивності буряків цукрових

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 [13].

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 [73].

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 обміні 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 [47].

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 [37].

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 [25].

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 [29].

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 [66].

З калійних добрив застосовують концентровані солі хлористого калію, сірчаноокислий калій, калімагнезію, калійну сіль, а також сирі калійні солі (каїніт, сильвініт 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 [71].

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 [78].

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 зрошуваних ділянках. На солонцюватих, солонцях і солончакуватих ґрунтах калійні добрива вносити недоцільно [20].

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

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 [14].

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 дослідях 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 [33].

Високодисперсним фракціям ґрунту властива більша вбирна здатність, вони сильніше закріплюють калій. Серед найпоширеніших у ґрунті глинистих мінералів монтморилонітової, каолінітової та гідролудистої 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 [34].

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 [22]. 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 [59].

Найбільшу кількість калію 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 елементу в листі робиться вже значним [76].

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 [72].

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%) [23].

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 [42].

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 [30].

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

катиони і малорозчинні солі. Потенційним резервом є польові шпати, слюда, первинні хлорити [77].

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, типові для польових умов, дещо прискорює цей процес, мобілізуючи дію на перехід калію в доступні форми надають і самі рослини [21].

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 [74].

Обмінне поглинання іонів калію ґрунтом, як стверджує С. В. Кузнецов (1999), 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 [38].

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 монтморілонітової групи і групи гідрослюд, що має в будові тришарові розбухаючі решітки [26].

За тривалого систематичного внесення калієвих добрив і позитивного його балансу (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 [27].

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 [35]. Найбільша ефективність калійних добрив досягається при оптимальному співвідношенні їх з азотними і фосфорними добривами. При осінньому внесенні хлоровмісних калійних добрив хлор вимивається осінньо-весняними опадами з кореневмісного шару ґрунту і не чинить негативної дії на культури [61].

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 [67].

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 [5].

Інше досить поширене калійне добриво – це 30%- і 40%-на калійна сіль. Її 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 [24].

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 товариства з обмеженою відповідальністю «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району Полтавської області є досить актуальним.

1.2. Ботаніко-біологічні особливості буряків цукрових

Буряки цукрові (*Beta vulgaris* L. *V. saccharifera*) належать до класу дводольних родини лободових (*Chenopodiaceae*). Рід *Beta* (В.П. Зосимович, 1968) об'єднує 15 видів, серед них 14 диких і один культурний вид [10].

Щодо морфологічної будови, то тут можна зазначити, що коренева система дорослої рослини буряків цукрових складається із потовщеного головного кореня (коренеплоду) та мережі тонких кореневих розгалужень.

Вони проникають у ґрунт на значну глибину – до двох із половиною метрів, а в ширину розростаються на понад один метр [60].

У коренеплоді буряків цукрових розрізняють головку, на якій знаходяться листки; шийку (частина коренеплоду, на якій не має ані листків, ані бічних корінців); власне корінь – це нижня конічна частина, на якій формуються численні бічні корінці [70].

Буряк цукровий є дворічною рослиною. У перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасами поживних речовин та розеткою прикореневих листків. На другий рік із висаджених коренеплодів утворюється розетка листків, потім – квітконосні пагони із суцвіттям, відбувається цвітіння і утворення плодів [8].

Виходячи із морфологічних та біологічних особливостей буряків цукрових, М.І. Орловський встановив на першому році життя буряків цукрових такі фази росту і розвитку: *фаза 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.*

Вимоги до температури. Буряки цукрові – холодостійка культура. Насіння їх проростає при температурі ґрунту на глибині загортання $+1$ - $+2^{\circ}\text{C}$, однак сходи при цьому з'являються на 45-60-й день; при температурі 3 - 4°C – через 20-25 днів, при 10 - 12°C – через 8-10, а при температурі 20 - 25°C – через 3-4 дні. Зазвичай сходи буряків цукрових витримують весняні приморозки — -3 - -4°C , а дорослі рослини — -6 - -7°C . Проте, різке зниження температури до -1 - -2°C після тривалого потепління може призвести до загибелі сходів [12].

Найкращі умови для росту й розвитку рослини першого і другого року життя створюються за температури повітря 18 - 25°C і відносній вологості 85-90%. Сума активних температур має становити не менше 2200 - 2400°C . За даними І.Ф. Бузанова, життєдіяльність рослин буряків цукрових найбільш продуктивно відбувається за температури кореневмісного шару ґрунту вдень близько 20°C і вночі $+10^{\circ}\text{C}$ [10].

Вимоги до світла. Буряки цукрові – рослини довгого дня, вимогливі до світла. Тривалість та інтенсивність сонячного дня значно впливає на ріст і розвиток рослин, а також на накопичення цукрів у коренеплодах. Результати дослідів численних науковців показують, що листки і коренеплоди буряків цукрових ростуть переважно ввечері і вночі, а вранці і вдень ріст їх значно уповільнюється або повністю припиняється. Швидкість росту листків вночі становить 0,6-0,8 мм/год., а вдень 0,1-0,5 мм/год.; коренеплодів – вночі 0,03-0,06 мм, а вдень ріст їх майже повністю припиняється. Сонячне світло високої інтенсивності гальмує ріст листків і пригнічує ріст коренеплодів буряків [16].

Чим краща освітленість, тим краще проходить процес синтезу вуглеводів. Нестача світла, навпаки, різко знижує врожай і цукристість буряків. Такі умови можуть скластися при забур'яненості посівів, якщо не проводити боротьбу з бур'янами. Особливо вимогливі буряки до світла в період цукронакопичення: 1 дм² поверхні листка на світлі накопичив близько 12 мг цукру. Цукристість буряків залежить також від кількості сонячних днів у другій половині вегетації за умови достатньої забезпеченості рослин вологою [62].

Вимоги до вологи. Буряки цукрові вимогливі до вологи починаючи з перших проявів життєдіяльності, хоча в той же час вони відрізняються доволі високою посухостійкістю. Для набубнявіння і проростання насіння, що міститься в задерев'янілих оболонках оплодня, потрібно бурякам 150-170% води від сухої маси клубочків.

Транспіраційний коефіцієнт буряків цукрових, в залежності від умов живлення, освітлення, тепла та інших факторів, а також від фази розвитку, коливається від 240 до 400 [50].

Буряки цукрові відносяться до культур, що економічно витрачають вологу, але загальні витрати води з 1 га посіву досягають значних розмірів у зв'язку із утворенням великої кількості сухої органічної маси врожаю [31].

Особливості живлення. Для формування свого врожаю буряки цукрові використовують значну кількість поживних речовин. За даними низки дослідних станцій за врожаю 300-400 ц/га коренеплодів і 150-200 ц/га гички буряки цукрові використовують із ґрунту приблизно 120-140 кг/га N, 40-50 кг/га P₂O₅ і 150-200 кг/га K₂O.

Крім основних елементів живлення, цукровим бурякам часто не вистачає в ґрунті кальцію й інших мікроелементів, особливо бору і марганцю [12]. Нормальне азотне живлення підсилює ріст листків і коренеплодів. Недостатнє забезпечення рослин азотом проявляється в світло-зеленому забарвленні надземної частини рослини, ранньому пожовтінні і відмиранні старіших листків [8].

За нестачі фосфору затримується ріст буряків цукрових, знижується маса коренеплоду, в листках при цьому спостерігається накопичення цукру. Молоді листки і коренеплоди буряків цукрових забезпечують потребу в цьому елементі за рахунок реутилізації фосфору старих листків [31].

Калій збільшує посухостійкість і стійкість до приморозків. За нестачі калію пластинка листка по краях підсихає, починаючи з середніх листків, при цьому значно знижується вміст цукру в коренеплодах [10].

Вимоги до ґрунту. Найкращими ґрунтами для буряків цукрових є структурні чорноземи, багаті органічною речовиною. За механічним складом – суглинки. На бідних піщаних і на важких суглинистих ґрунтах вони розвиваються погано, до того ж на важких за механічним складом ґрунтах коренеплоди галузяться [12].

Буряки цукрові добре ростуть на ґрунтах з нейтральною чи слабокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5) і потерпають від високої кислотності (рН<6). В той же час буряки цукрові відрізняються солевитривалістю і на солонцюватих ґрунтах можуть давати високі врожаї коренеплодів із доброю цукристістю [15].

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 у товаристві з обмеженою відповідальністю «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району Полтавської області. Центральна садиба господарства розташоване в селі Лип'янка Полтавського району. До складу цього підприємства входять також наступні населені пункти: Ясне, Дмитрівка і Розумівка. На території села знаходяться загальноосвітня школа 1-3 ступенів, будинок культури, контора ТОВ «ім. А.Л. Фисуна», декілька магазинів, дитячий садок «Сонечко», тваринницькі ферми.

Центральна садиба господарства знаходиться на території Лип'янківської сільської ради, що розміщується за 15 км від міста Карлівки і за 52 км від районного і обласного центру – міста Полтави.

Характеристика земельних угідь товариства з обмеженою відповідальністю «ім. А.Л. Фисуна» представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Земельні угіддя ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району
(станом на 1.01.2023 року)

Види угідь	Площа, га
Загальна земельна площа	3456
із них сільськогосподарських угідь	3254
в тому числі: орної землі	2624
багаторічних насаджень	88
сіножатей	112
пасовищ	376
ставки	54
Інші землі	202

Відстань до пунктів здачі сільськогосподарської продукції:

- зерна – місто Карлівка (Карлівський елеватор) – 15 км;
- буряків цукрових – смт Ланна (Ланнівський цукровий завод) – 30 км;
- м'яса – місто Полтава (м'ясокомбінат) – 52 км;
- молока – місто Полтава (молокозавод) – 52 км.

Як бачимо, пункти здачі основної сільськогосподарської продукції знаходяться порівняно недалеко від господарства, тому розміщення його можна вважати досить вигідним [62].

Слід відмітити, що урожайність основних сільськогосподарських культур у господарстві досить висока, тому що тут застосовують прогресивну агротехніку та різні новації, які позитивно впливають на продуктивність цих сільськогосподарських культур. Проте, варто зазначити, що на показник урожайності досить суттєвий вплив мають і погодні умови вегетаційних періодів. Тільки поєднання оптимальних погодних умов із передовою агротехнікою здатне максимально збільшити продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури.

Найбільш поширеними ґрунтами в господарстві є *чорноземи глибокі малогумусні важкосуглинкові*. Залягають ці ґрунти на широких вододільних плато. Для них найбільш характерним є досить глибока гумусованість – до 120 см. Верхній гумусовий шар горизонту сягає глибини 40 см і має значний вміст гумусу (4,1-5%), що поступово зменшується до низу.

Чорноземи глибокі слабо змиті займають друге місце по поширенню у господарстві і залягають на широких слабопохилих та похилих схилах різних експозицій крутизною 1-3°. Ґрунти цієї агрогрупи мають дещо укорочений профіль внаслідок змиву верхньої найбільш родючої частини власне гумусового горизонту, тому профіль їх сягає 80-90 см. Ці ґрунти мають дещо меншу родючість і гірший повітряно-водний режим.

Чорноземи глибокі середньозмиті залягають на схилах різної експозиції крутизною від 3 до 7°. Внаслідок інтенсивного змиву ці ґрунти втратили весь гумусовий горизонт (0-30 см). При обробітку таких ґрунтів

включається перехідний горизонт із значно зменшеним вмістом гумусу, порушеною водостійкістю структури. Тому агрономічна цінність їх зменшується.

Лучні солонцюваті ґрунти у господарстві залягають по днищам балок. Вони дещо зниженої продуктивності у зв'язку із солонцюватістю, порівняно неглибоким заляганням мінералізованих підґрунтових вод. Солонцюватість призводить до наявності у них негативних фізичних властивостей.

В цілому ґрунти господарства сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур даної агроґрунтової зони. Високий вміст гумусу і досить глибокий гумусовий горизонт сприяють ефективному використанню природного потенціалу ґрунтового масиву господарства із найбільшим економічним ефектом.

Стосовно природної рослинності, то вона збереглася лише на схилах та по дну балок, де і розміщуються природні кормові угіддя і пасовища. Рослинний покрив в значній мірі залежить від особливостей ґрунтового покриву.

На схилах, де переважають чорноземи типові різних груп, природна рослинність представлена в основному злаковими та бобовими рослинами. По дну балок на слабосолонцюватих ґрунтах переважають тонконіг лучний, конюшина біла, червона, подорожник [62].

2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Господарство знаходиться в південному середньо-зволоженому агрокліматичному районі з помірно-континентальним кліматом і нестійким зволоженням, з холодною зимою і жарким, а іноді і сухим літом.

За багаторічними даними Карлівського метеопосту, який знаходиться в зоні діяльності господарства, середня температура повітря становить $7,5^{\circ}\text{C}$ (таблиця 3.2). З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем є січень $-6,3^{\circ}\text{C}$, а найтеплішими – липень $+22,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум $+38^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум -36°C . Коливання середніх температур за рік становить

27°C, а коливання абсолютних температур досягає 72°C, що вказує на континентальність клімату.

Таблиця 2.2.

Середньомісячна температура повітря, °C

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	-0,6	-2,7	3,0	11,0	13,5	17,0	24,7	21,4	18,0	15,5	3,8	1,4	7,9
2022	-1,9	-7,9	-1,2	6,7	19,4	17,7	20,5	19,4	13,8	7,6	6,4	-4,3	7,4
2023	-3,8	2,9	5,4	9,6	16,1	25,8	27,7	26,2	18,9	15,2	-	-	-
Середньомісячна багаторічна температура повітря	-6,3	-5,1	0,0	8,9	15,6	20,6	22,3	19,3	14,3	7,7	1,5	-2,6	7,5

Але в окремі роки бувають значні відхилення від середніх багаторічних температур. Абсолютний мінімум температур, що відмічається в січні і лютому, досягає мінус 34-36°C, що вказує на можливі випадки вимерзання озимої пшениці, конюшини.

Великої шкоди морози можуть завдати в малосніжні зими, коли вірогідне промерзання ґрунту на глибину вузла кущення озимої пшениці до критичної температури — 18-20°C. Але такі низькі температури бувають рідко. Висока температура влітку часто призводить до підгоряння сільськогосподарських культур в період цвітіння (гречки, насінників цукрових буряків, кукурудзи).

Середньомісячні температури вище 0°C спостерігається протягом 8 місяців (квітень-листопад). Середнє число днів з температурою вище +5°C, коли проходить вегетація рослин, становить 203 дні, вище + 10°C — 161, вище +15°C — 118, вище +20°C — 39 днів. Сума активних температур (вище +10°C) на рік становить 2765°C, чого цілком досить для визрівання основних сільськогосподарських культур.

За багаторічними даними Карлівського метеопосту, який знаходиться в зоні діяльності господарства, початок осінніх приморозків припадає на

вересень, а останні заморозки спостерігаються весною навіть у III декаді травня (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Дати останнього і першого приморозків

	Останній приморозок весною			Перший приморозок восени		
	середня	найбільш рання	найбільш пізня	середня	найбільш рання	найбільш пізня
В повітрі	22.IV	01.IV	20.V	02.X	08.IX	30.X

Середня тривалість безморозного періоду становить 162 дні. Вегетація озимих культур і багаторічних трав відновлюється в кінці березня місяця і припиняється в листопаді.

Середня річна сума опадів складає 514 мм (табл. 2.4). Опади нерівномірно розподіляються по сезонах року: за холодний період (листопад-березень) їх випадає – 138 мм, за теплий (квітень-жовтень) – 319 мм.

Таблиця 2.4.

Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки спостере- жень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	21,9	32,9	47,5	36,4	42,5	56,4	10,4	4,3	8,1	12,1	15,4	21,5	485,5
2022	18,6	30,7	20,3	32,8	116,7	67,7	62,3	25,2	18,7	17,3	41,3	30,7	481,4
2023	55,0	30,0	33,0	67,1	36,2	62,3	41,2	26,0	16,3	23,0	-	-	-
Середня багаторічна кількість опадів	39	32	31	38	41	54	52	48	42	31	34	42	514

Обмежена кількість опадів у весняний період при сильних суховійних вітрах обумовлює в найбільш стислі строки проводити закриття вологи, сівбу ранніх культур із застосуванням всіх прийомів агротехніки, направлених на

збереження вологи в ґрунті. Підготовку ґрунту під буряки цукрові необхідно також проводити так, щоб найменше втрачати вологу.

Зими тут малосніжні. Найменша висота снігового покриву 4 см, найбільша – 31 см. Однак, більшість років сніговий покрив значно менший. Середня дата з'явлення снігового покриву – друга декада листопада. Стійкий сніговий покрив встановлюється з грудня місяця. Максимальна глибина промерзання ґрунту за зимовий період – 135 см, мінімальна – 19 см. Відтавання ґрунту починається в кінці березня місяця, а повністю ґрунт розмерзається в перших числах квітня.

Середня швидкість вітрів у вегетаційний період 3,2-4,7 м/сек. Вітри бувають різних напрямків, взимку переважають східні і південно-східні, що пов'язано з вторгненням холодних мас повітря, навесні – північні-східні та східні вітри, влітку та восени — північно-західні, північні і північно-східні. В травні і в червні часто віють східні та південно-східні вітри-суховії, які значно знижують відносну вологість повітря, завдають шкоди сільськогосподарським культурам.

Разом з тим, деякі особливості клімату — посуха і сильні вітри, а також коливання окремих кліматичних показників по роках, потребують суворого дотримання всього комплексу агротехнічних заходів по нагромадженню і збереженню вологи в ґрунті, підвищенню культури землеробства.

В цілому ж, кліматичні умови господарства за кількістю тепла, світла, вологи сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень, в тому числі і цукрових буряків [62].

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу калійних добрив на продуктивність та якість коренеплодів буряків цукрових проводили на полях товариства з обмеженою відповідальністю «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району Полтавської області упродовж 2021-2023 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 Тореадор, який рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Тореадор – однонасінний диплоїдний гібрид бельгійської фірми SESVanderHave. Зареєстрований і допущений до вирощування на Україні в 2019 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 – 1000 г. Заглибленість його у ґрунт – близько 92%. Характеризується збалансованістю та дружніми сходами. Рекомендується на час збирання мати густоту більше 100 тисяч рослин на гектар, аби уникнути великих розмірів коренеплодів. Рекомендується для пізніх строків збирання.

Має високу стійкість до ризоманії, проте середню – до борошнистої роси, церкоспорозу і рамуляріозу. У порівнянні з іншими гібридами є більш толерантним до збудників кореневих гнилей. Гібрид має високу стійкість до стеблужання. Характеризується дуже доброю лежкістю у кагатах. Також гібрид Тореадор характеризується високою посухостійкістю. Потенціал продуктивності – понад 121 т/га. З 2020 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 Тореадор 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 2021 році – 1,6 га, облікова площа – 1,2 га; у 2022 році – 1,8 га і 1,4 га відповідно; у 2023 році загальна площа дослідної ділянки становила 1,5 га, а облікова – 1,15 га.

Різні площі ділянок обумовлені різною довжиною гінок поля. Так, у 2021 році довжина гінки бурякового поля була 740 м, у 2022 році – 860 м, а у 2023 році – 710 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.
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 [43, 44].

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 дослідів 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.

2.4. Агротехніка вирощування буряків цукрових в досліді

Кращим попередником для буряків цукрових, як доводять численні наукові дослідження, у зоні нестійкого зволоження є пшениця озима після зайнятого пару [16]. У ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району буряки цукрові висівають після озимої пшениці, що йде по вико-вівсяній сумішці.

У відповідному господарстві застосовували систему поліпшеного способу основного обробітку ґрунту. Цей спосіб застосовується в зонах недостатнього і нестійкого зволоження з тривалим літньо-осіннім періодом, де і знаходиться господарство. Також така система основного обробітку досить ефективна при засміченні ґрунту багаторічними бур'янами. Вона полягає в тому, що після збирання попередника стерню луцять дисковими лушпильниками в два сліди. Для цього застосовують лушпильники ЛДГ-10, ЛДГ-15 в агрегаті з трактором Т-150К. Після проростання бур'янів через 10-12 днів проводять додаткове дискування важкими дисковими боронами БД-10 в агрегаті з Т-150К. Під дискування вносять органічні добрива з розрахунку 30 т/га і основне мінеральне добриво відповідно до схеми дослідів.

Зяблеву оранку у ТОВ «Агрофірмі ім. Довженка» під буряки цукрові проводять ярусним плугом ПНЯ-4-40 на глибину 30-32 см в агрегаті з трактором Т-150. Оранку здійснювали наприкінці вересня – на початку жовтня. Після оранки ґрунт до настання зими не обробляли і він входив в зиму в розпушеному стані. Поліпшений обробіток ґрунту при правильному виконанні 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 при вмісті вологи у верхньому шарі 60-65% НВ. Для цього використовують борони БЗТС-1,0, БЗСС-1,0 в агрегаті з тракторами Т-70С, або Т-150 [10]. Для розпушування ґрунту використовують широкозахватні зчіпки (СП-16, СГ-21). В першому ряді пускають важкі або середні борони нескошеними ребрами зубів у перед, в другому ряді – посівні борони (ЗБП-0,6А).

Після цього, залежно від погодних умов, у міру підсихання розпушеного ґрунту, поверхню вирівнюють агрегатом із зчіпки С-11У або СП-16, шлейф-борін ШБ-2,5 і райборінок З-ОР-0,7. Агрегати рухаються під кутом 10-45⁰ до напрямку оранки.

За сухої і ранньої весни цю операцію пропускають і обмежуються лише передпосівною культивуацією з одночасним вирівнюванням поверхні поля. Передпосівну культивуацію проводять разом із внесенням ґрунтових гербіцидів в день сівби агрегатом АГ-6 «Борекс» + ПОМ-630 в агрегаті з трактором ХТЗ-17221 на глибину висіву - 3,5-4,5 см.

Сіють бур'яки цукрові сівалками точного висіву ОПТИМА в агрегаті з трактором Т-70СМ або МТЗ-82. Застосовують сівбу на кінцеву густоту. Висівають 7 плодів на 1 погонний метр рядка, тобто 1,6 посівні одиниці на 1 га. Після сівби проводять обов'язкове прикочування посівів (МТЗ-82+КЗК-6).

Застосування ґрунтових гербіцидів стримує першу хвилю ранніх ярих бур'янів. Тому необхідність у досходовому та післясходовому боронуваннях відпадає.

Після з'явлення сходів, коли чітко видно рядки і є загроза ґрунтової кірки, проводять її знищення культиваторами УСМК-5,4, які обладнують ротаційними батареями РБ-5,4.

Значна забур'яненість посівів культури спричинює застосування гербіцидів по вегетуючим рослинам. З цією метою проти однорічних дводольних і злакових бур'янів посіви в господарстві обприскували баковою

сумішшю гербіцидів Бетанал МаксПро + Тарга Супер + МЕПС (0,8+1+4 л/га) в фазі 2 пар справжніх листків буряків цукрових. Суміш гербіцидів вносять обприскувачем ОП-2000-01 в агрегаті з трактором МТЗ-82.

Підживлення рослин мінеральними добривами в господарстві проводили лише за наявності в ґрунті достатньої кількості продуктивної вологи. При цьому вносили $N_{30}P_{30}K_{30}$ культиваторами УСМК-5,4В.

Збирання врожаю здійснювали потоковим способом. Спочатку скошували гичку гичкозбиральною машиною МБП-6, після цього, у випадку необхідності, проводили додаткове доочищення головок коренеплодів ОГД-6. Потім коренеплоди викопували самохідним комбайном КБ-6, після чого їх відвозили транспортними засобами на цукровий завод.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Динаміка наростання маси коренеплодів і гички буряків цукрових за внесення різних видів калійних добрив

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 трирічного 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.

Аналізуючи трирічні 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 три роки, виявилися на варіантах з різними дозами добрива Калімаг 30, що вносили під основний обробіток по фону 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 329 грам, що на 28 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 три роки, становила 406 грам при масі гички 361 грам.

Дещо меншою маса коренів буряків цукрових була на інших варіантах, де застосовували інші дози калійного добрива Калімаг 30 – 389 і 395 грам.

На ділянках варіанту 2, де вносили хлористий калій, маса коренеплоду в цей час становила 381 г при масі гички 332 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 фону органо-азотно-фосфорного добрива Калімаг 30 із розрахунку K_2O 120 кг/га д. р. Середня за три роки експерименту маса коренеплодів на ділянках цього варіанту становила 516 г, а гички – 290 г.

Варіанти 3 і 5, де вносили Калімаг 30 із розрахунку K_2O 90 і 150 кг/га д.р. мали менш ваговиті коренеплоди – 485 і 501 г відповідно.

На варіанті 2, де вносили хлористий калій під основний обробіток, цього разу середня маса коренеплоду склала 469 г при масі гички 256 г.

Контрольний варіант, на ділянках якого не вносили калійних добрив, мав за три роки коренеплоди, які виявились на 68 грам дрібніші, ніж на варіанті 4. Це свідчить про те, що калійні добрива мають позитивний вплив на ростові процеси рослин буряків цукрових, тобто на формування маси рослин.

Відношення маси коренеплодів до маси гички у рослин на досліджуваних варіантах характеризують дані таблиці 3.1.

Отже, станом на 10 липня відношення маси коренеплодів до маси гички знаходилося, в середньому за три роки, в межах від 0,65 до 0,70. 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 коренеплід у цей період у рослин буряків цукрових на деяких варіантах за масою наздогнав гичку і навіть почав її дещо перевищувати.

Відношення маси коренеплоду до маси гички на варіантах із Калімаг 30 знаходилось в цей час у межах від 1,10 (варіант 5) до 1,12 (варіанти 3 і 4).

На варіанті 2 із хлористим калієм відповідний показник у цей період склав 1,15. На ділянках контрольного варіанту мали відповідне відношення на рівні 1,13.

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 суттєвого зменшення маси листків по відношенню до маси коренеплодів майже як у два рази.

Тому відношення маси коренеплоду до маси гички цього разу було значно більшим за попередні обліки і становило від 1,94 на контролі до 1,83 на варіанті 2.

Таблиця 3.1.

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			
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	середнє за три роки	2021 рік	2022 рік	2023 рік	середнє за три роки	2021 рік	2022 рік	2023 рік	середнє за три роки
1. Гній 30т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ – фон (контроль)	0,68	0,71	0,70	0,70	1,55	1,02	1,03	1,13	2,26	1,82	1,86	1,94
2. Фон + калій хлористий (K ₁₂₀)	0,66	0,67	0,68	0,67	1,56	1,03	1,05	1,15	2,15	1,78	1,70	1,83
3. Фон + Калімаг 30 (K ₉₀)	0,63	0,65	0,65	0,65	1,49	1,01	1,04	1,12	2,25	1,71	1,67	1,81
4. Фон + Калімаг 30 (K ₁₂₀)	0,65	0,66	0,68	0,66	1,46	1,02	1,05	1,12	2,20	1,70	1,62	1,78
5. Фон + Калімаг 30 (K ₁₅₀)	0,65	0,66	0,66	0,66	1,40	0,99	1,04	1,10	2,26	1,77	1,55	1,78

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, за виключенням 2023 року. Цьому посприяли екстремальні погодні умови років проведення експерименту.

Слід зазначити, що оптимізація системи удобрення позитивно впливає на процеси росту і розвитку рослин буряків цукрових та на накопиченні пластичних речовин у їх коренеплодах. Рослини культури, які вегетують на сприятливому удобреному фоні, мають не тільки більш ваговитіші 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 три роки, було меншим, ніж на фоновому варіанті (варіант 1).

3.2. Вплив різних видів калійних добрив на густоту рослин буряків цукрових

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 трирічних 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 Тореадор. 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 три роки, від 5,2 до 5,4 сходів на 1 м.

Аналізуючи відповідні трирічні дослідні дані, можна зробити висновок, що на всіх варіантах кількість сходів була різною. Найменше сходів виявилось на контролі – 114,3 тис. шт./га. На ділянках варіанту 2 їх кількість зросла до 115,6 тис. шт./га. Найбільше сходів буряків виявилось на ділянках варіантів 3 і 4 і становила 118,4 і 118,7 тис. шт./га відповідно. Варіант 5 із потрібною дозою Калімаг 30 мав густоту сходів на рівні 117,8 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 по різному вплинули на показник густоти рослин буряків.

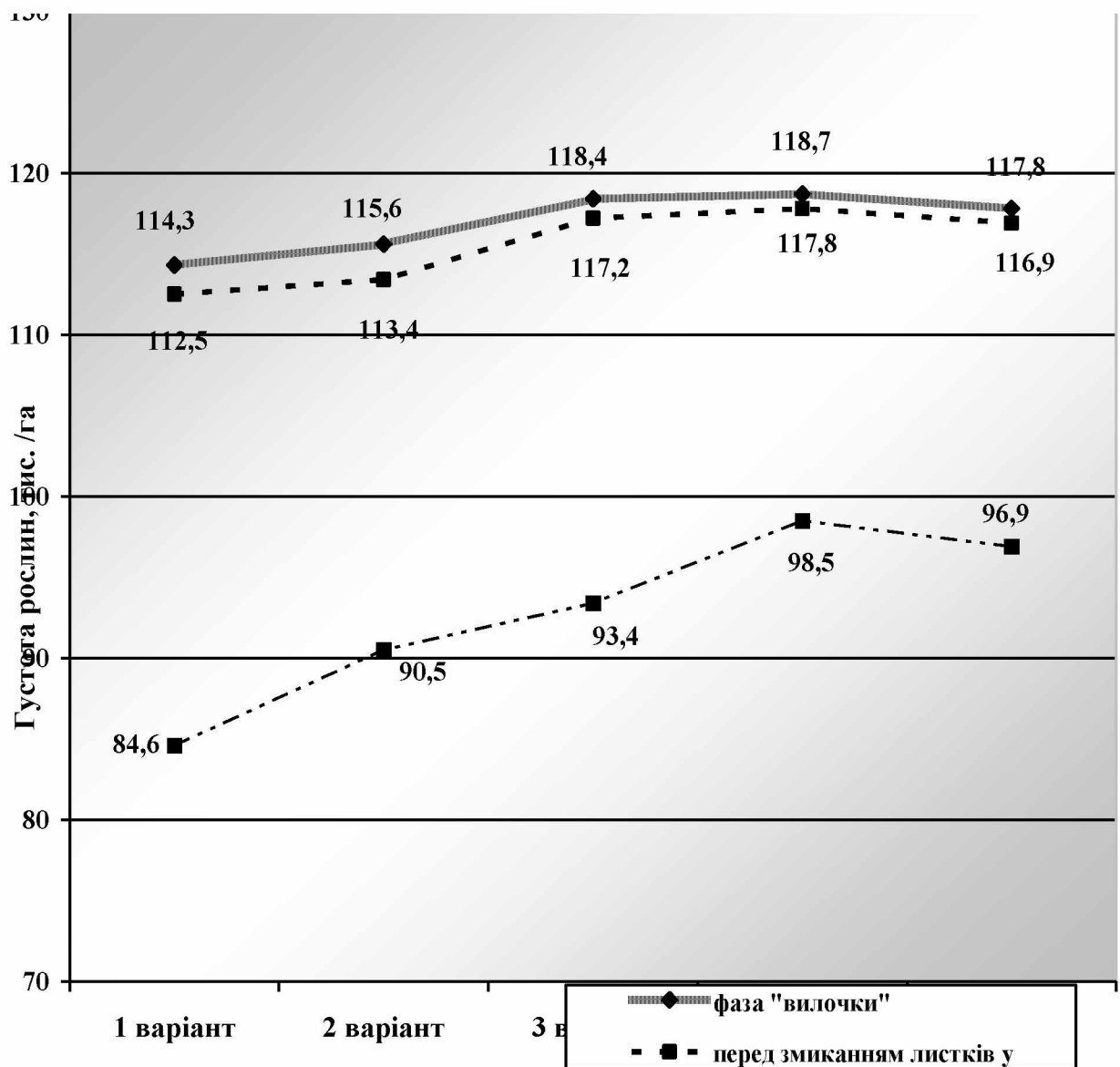


Рис. 3.1. Густота рослин буряків цукрових залежно від застосування калійних добрив (середнє за 2019-2021 рр.), тис./га

Кращими погодні умови вегетаційного періоду виявилися саме у 2023 році, коли була відмічена найбільша кількість рослин культури на дослідних ділянках.

Щодо 2021 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 у серпні і вересні призвели до інтенсивнішого випадання рослин буряків цукрових на контрольному варіанті.

У 2022 році процес випадання рослин на дослідних ділянках був менш інтенсивним, ніж у 2021 році.

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

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 три 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 три роки, становила 17%, що на 4,7% виявилось менше, ніж на варіанті з хлористим калієм.

На ділянках варіанту 3 із дозою Калімаг 30 3 ц/га фізичної ваги випало 21,1 % 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 три роки, 17,7 % рослин буряків.

3.3. Особливості формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їх коренеплодів залежно від внесення різних видів калійних добрив

Величина густоти насадження рослин та інтенсивність їх випадання протягом вегетації органічно взаємопов'язані із показниками продуктивності цукроносної культури.

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 три роки по урожайності коренеплодів виявився варіант 4, де отримали доказово вищу урожайність культури, що становила 56,6 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 9,5 т/га менший урожай цукросировини. Тобто, як свідчать дані наших трирічних досліджень, застосування Калімаг 30 під основний обробіток сприяє збільшенню продуктивності цукроносною культури. Щодо врожайності коренеплодів, то за три 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 зміни технологічних якостей коренеплодів, головним із яких є вміст цукру (цукристість).

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

Результати наших трирічних 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 три роки, складала від 17,6 до 18,2%. На контролі цей показник ледве досяг 17,3%.

Щодо головного 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 три роки експерименту, найбільшим цей показник виявився на варіанті 4 – 10,3 т/га.

Дещо меншим збір цукру був на варіантах, де застосовували Калімаг 30 дозами по калію 90 і 150 кг/га д. р. – 9,54 і 9,81 т/га відповідно.

На варіанті, де під основний обробіток вносили хлористий калій, отримали збір цукру на рівні 8,94 т/га.

Найменший збір цукру за всі три роки експерименту отримали, які можна було очікувати, на контрольному варіанті – 8,15 т/га.

Узагальнюючи результати наших трирічних досліджень, можна зробити висновок, що застосування різних видів і доз калійних добрив позитивно впливає на продуктивність цукроносною культури та технологічні якості її коренеплодів. Дещо кращими виявились варіанти із різними дозами Калімаг 30. Проте, ефективність різних доз цього добрива, яке вноситься під основний обробіток, різна і залежить від цілої низки факторів, основними із яких 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 [40].

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 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 [36].

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 1.09.2023 р. Вартість 1 т коренеплодів на цукровому заводі в цей період із базисною цукристістю 16% складала 1500 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 три роки врожайність коренеплодів на ділянках цього варіанту становила 56,6 т/га. Отже, приріст урожайності складає:

$$56,6 - 47,1 = 9,5 \text{ т/га}$$

У відповідності з розрахунками технологічної карти, виробничі затрати на цьому варіанті становлять 63743,2 грн. на 1 га. Звідси собівартість 1 т коренеплодів складає:

$$63743,2 : 56,6 = 1126,2 \text{ грн / т}$$

Враховуючи закупівельну ціну коренеплодів, що становила 1500 грн. за 1 т, розраховуємо вартість основної продукції:

$$51,6 \times 1500 = 84900 \text{ грн}$$

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:

$$56,6 : 2 \times 200 : 100 \times 250 = 14150 \text{ грн}$$

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

$$84900 + 14150 = 99050 \text{ грн}$$

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

$$99050 - 63743,2 = 35306,8 \text{ грн}$$

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

$$35306,8 : 63743,2 \times 100 = 55,4\%$$

По іншим варіантам проводимо аналогічні розрахунки.

Аналізуючи данні відповідної таблиці, можна стверджувати, що використання різних видів калійних добрив за вирощування буряків цукрових з економічної точки не рівнозначне. 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 три роки рівень рентабельності вирощування буряків цукрових, що становив 55,4% і який значно перевищував інші досліджувані варіанти.

До того ж, саме на цьому варіанті мали найбільший чистий дохід з кожного гектару площі посівів культури – 35306,8 грн./га, що на 12003,9 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 три роки, становив 52,6%.

Варіанти 5 і 2 мали рентабельність на своїх ділянках майже однакову – 45,1 і 43% відповідно. Все говорить про те, що доза Калімаг 30 150 кг/га калію за економічною ефективністю виявилася майже однаковою із застосуванням дози K_{120} у вигляді калійної солі.

Стосовно контролю, де ми не вносили калійних добрив, то тут рівень рентабельності, в середньому за три роки, становив 39,4%.

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 23 до майже 35 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

Інтенсифікація рослинництва включає використання добрив та пестицидів. У ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» 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 не передбачуваних 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 [40].

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 ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району, 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

Службу з охорони праці у ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» 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 [63].

Введення системи управління охороною праці (СУОП) знижує ризик нещасних випадків і можливості заподіяння шкоди здоров'ю [69].

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 [9, 45].

ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району займається вирощуванням зернових і технічних культур, їх реалізацією та поліпшенням технології вирощування польових та кормових культур.

У ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району 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

високоєфективні препарати, зокрема регулятори росту, 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 [68].

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 ТОВ «ім. А.Л. Фисуна» Полтавського району Полтавської області.

ДОДАТКИ