

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

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ОПТИМІЗАЦІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ЖИВЛЕННЯ БУРЯКІВ
ЦУКРОВИХ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання
Полив'яний Дмитро Володимирович

Керівник: **Олександр КУЦЕНКО,**
кандидат с.-г. наук, професор

Полтава - 2023 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Буряки цукрові є порівняно молодою сільськогосподарською культурою, промисловий вік якої ледь сягає понад два століття. Це – потужний локомотив економік країн помірного поясу планети, в тому числі й України [7]. Сьогодні жодна з сільськогосподарських культур не може зрівнятись з буряками цукровими за показником біологічної продуктивності [4, 86]. Середня продуктивність цієї культури за оптимальної агротехніки становить 92–96 т/га коренеплодів та 34-35 т/га гички, що в перерахунку становить до 28 т/га сухої речовини. Зрозуміло, що таку продуктивність можна отримати тільки за оптимальних ґрунтово-кліматичних умов та збалансованого живлення [63].

Буряки цукрові вже давно стали культурою високотехнологічною, але і при цьому вони залишаються високоприбутковими [53, 88]. Вони створили потужну бурякоцукрову промисловість, яка дала мільйонам працівників робочі місця. Не секрет, що через певну унікальність агротехнології, саме на буряках цукрових шліфують свою майстерність сучасні агрономи [65].

Загально відомо, що для утворення 1 т врожаю коренеплодів буряки цукрові виносять з ґрунту приблизно 5,1–6,3 кг азоту, 2,2–2,6 – фосфору і до 6,2–7,1 кг калію, чим значно перевищують інші культури. Отже, за врожайності коренеплодів 50 т/га та відповідної кількості гички рослинам буряків цукрових потрібно до 250–300 кг азоту, 115–130 кг фосфору та 312–345 кг калію [35]. Щодо нестачі таких елементів живлення, як магній, бор, кальцій та сірка, то їх потреба в кількісному відношенні є значно нижчою, ніж у макроелементів [43].

Слід зазначити, що у формуванні врожаю буряків цукрових, під час процесу цукронакопичення, важливу роль відіграють мікроелементи, зокрема, такі як бор і марганець [72]. Фази утворення другої - третьої пар та п'ятої пари справжніх листків є критичними для рослин культури по бору, а фази утворення п'ятої пари і змикання листків у рядках – по марганцю [51].

З огляду на вищезазначені особливості живлення буряків цукрових, потрібно відмітити, що роль правильно підібраної системи удобрення цієї культури має першочергове значення. Адже достатня кількість елементів живлення, що вносяться під цю культуру, сприяють кращому формуванню рослинами буряків максимальної продуктивності. Окрім цього оптимізована система удобрення культури дає можливість бурякам ефективніше опиратися негативному впливу різних чинників зовнішнього середовища, так і патогенних мікроорганізмів. При цьому господарство економить значні кошти на захисті рослин [6, 87].

Проте, на процес засвоєння макроелементів впливає багато факторів, в тому числі і поєднання та вплив мікроелементів. До того ж, останні здатні не тільки суттєво вплинути на продуктивність культури, але й у значній мірі змінити якість цукросировини [36, 52].

Актуальність теми. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають застосування в першу чергу макроелементів. Проте роль мікродобрив в агротехнологіях із року в рік невпинно зростає. Євросоюз, наприклад, щороку застосовує десятки тисяч тон мікродобрив. Наша ж країна, на жаль, цим похизуватися не може [68, 85]. Але сьогодні господарства, які застосовують мікродобрива, причому у якості обов'язкового агрозаходу, і надалі намагаються їх застосовувати. Переваги від цього очевидні, і в першу чергу це стосується економічної складової. Адже, використовуючи мікродобрива, ми тим самим підвищуємо рентабельність рослинництва [56].

Зараз на ринку з'явилося багато різних препаратів, що містять достатню кількість мікроелементів. Але інформації щодо реакції буряків цукрових, різних їх гібридів на застосування цих препаратів за позакореневого підживлення недостатньо.

У зв'язку з цим важливого значення набуває вивчення особливостей формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їх коренеплодів за позакореневого внесення таких мікродобрив, як Мікро-

Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк. Це питання є досить актуальним для сільськогосподарських підприємств відповідної спеціалізації. Саме воно і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи та визначило напрямки і доцільність досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема наукових досліджень, які були висвітлені у кваліфікаційній роботі, була складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Удосконалення технології вирощування буряків цукрових в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у вивченні впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, що вносилися позакоренево, на продуктивність буряків цукрових гібриду Тапір і технологічні якості його коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Дослідити вплив мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на урожайність коренеплодів буряків цукрових та їх технологічні якості.
2. Вивчити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення різними мікродобривами.
3. Вивчити вплив мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на фази росту й розвитку рослин культури.
4. Визначити економічну ефективність позакореневого застосування мікродобрив на посівах буряків цукрових.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів за позакореневого

внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

Предмет досліджень – мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, що застосовуються позакоренево, та рослини буряків цукрових гібриду Тапір, який рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Методи досліджень. Польовий, за яким, у поєднанні зі спостереженнями за ростом і розвитком рослин та умовами зовнішнього середовища, кількісно оцінений агротехнічний ефект досліджуваних мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на посівах буряків цукрових; вимірювальний – для встановлення лінійних розмірів коренеплодів рослин буряків цукрових; кількісно-ваговий – для визначення врожайності коренеплодів з облікових ділянок; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності застосування мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено особливості формування врожайності буряків цукрових гібриду Тапір за позакореневого внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк. Встановлено вплив вищезазначених мікродобрив на продуктивність культури з урахуванням її біологічних особливостей. Досліджено залежність урожайності буряків цукрових відповідного гібриду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Степове» Кременчуцького району від комплексної дії мікродобрив, погодно-кліматичних факторів і сортових особливостей гібриду та взаємодії цих чинників.

Практичне значення одержаних результатів. У бурякосіючих господарствах зони недостатнього зволоження доцільно проводити позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривами. За такого заходу зростає врожайність культури, значно покращуються технологічні

якості її коренеплодів і збільшується вихід цукру з одиниці площі. Кращим, зважаючи на економічні показники, є позакореневе внесення комплексного мікродобрива Інтермаг Буряк. Препарат доцільно вносити двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар справжніх листків у буряків, а другий – перед змиканням листків у міжряддях дозами по 2 л/га.

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 здобувачем особисто за узгодження із науковим керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва, а також на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (кафедра рослинництва 25 квітня 2023 р.).

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 73 сторінках комп'ютерного набору та включає 12 таблиць і 4 рисунки. Вона складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаної літератури містить 90 джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

(огляд літератури)

1.1. Значення мікродобрив для буряків цукрових

Сьогодні використання мікродобрив в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі й буряків цукрових, є важливим і невід'ємним агрозаходом [75].

Значення мікроелементів у живленні рослин різнопланове. В першу чергу варто зазначити, що вони входять до складу вітамінів і ферментів, які рослинами культури синтезуються. Також мікроелементи беруть участь у майже всіх фізіологічних процесах [29]. Завдяки їм рослини буряків активніше поглинають поживні речовини з ґрунту [40]. Мікроелементи також підвищують стійкість рослинних організмів до несприятливих погодних умов, численних грибкових і бактеріальних хвороб. Вони також ефективно запобігають фізіологічній депресії рослин. У процесі формування високого і повноцінного врожаю мікроелементи відіграють не менш важливу роль, аніж основні елементи мінерального живлення [55].

А. Яхимчак (2006) зазначає, що різні культури мають різні потреби в окремих мікроелементах. Наприклад, зернові культури відчують найбільшу потребу у міді та марганці, кукурудза – у цинку, цукровий буряк – у борі, соняшник добре реагує на внесення бору і міді, ріпак – на бор і марганець. Тому, співвідношення мікроелементів має бути збалансованим відповідно до потреб культур з урахуванням особливостей вмісту доступних форм мікроелементів в орному шарі ґрунту. Особливо зростає їх роль за умови застосування високих норм NPK при вирощуванні культур за інтенсивними технологіями [90].

Не дивлячись на надзвичайно малий вміст мікроелементів у рослинах буряків цукрових, роль їх дуже велика: під дією мікродобрив підвищується вміст хлорофілу в листках, зростає інтенсивність фотосинтезу, посилюється

діяльність ферментативного комплексу, поліпшується дихання рослин, підвищується їх стійкість проти хвороб [66].

А.С. Заришняк (2002, 2006) у своїх дослідях доводить, що мікроелементи приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах, які проходять у рослинах буряків цукрових, у вуглеводному та білковому обміні, а також в утворенні хлорофілу. Деякі із них є складовими частинами вітамінів та гормонів, що беруть участь у біохімічних процесах. Вони сприяють кращому засвоюванню азоту, фосфору, калію, підвищують стійкість буряків цукрових до різноманітних захворювань і несприятливих умов зовнішнього середовища, забезпечують підвищення врожайності та поліпшення якості рослинницької продукції [27, 28].

Нестачу мікроелементів для живлення рослин поповнюють різними способами, зокрема внесенням у ґрунт або нанесенням на насіння чи вегетативні органи рослин мікродобрих [8].

Взагалі, застосування мікродобрих, наголошує М. Ярошко (2013), – важлива складова організації ефективної системи збалансованого живлення рослин повним комплексом елементів, що необхідні для застосування інтенсивних технологій вирощування буряків цукрових та інших сільськогосподарських культур [89].

Проте, слід знати, що мікроелементи по різному впливають на рослини буряків цукрових [15].

Так, наприклад, І.М. Жердецький (2010) стверджує, що бор необхідний для розвитку ростових меристем. Характерними ознаками нестачі бору є відмирання верхівкової точки росту, пагонів та кореневої системи, порушення у рості й розвитку репродуктивних органів, руйнування судинної системи. Бор не входить до складу ферментів, але приймає участь у синтезі нуклеїнових кислот, нуклеопротеїдів, гетероауксину та є необхідним компонентом клітинної оболонки. Бор поліпшує водний режим рослин, сприяє підвищенню вмісту зв'язаної води, що є особливо актуальним останніми роками під час затяжних літніх спек. Основна фізіологічна

функція цього мікроелемента – регулювання кількості ауксинів і фенолів. Фізіологічне значення бору полягає також у його здатності утворювати комплексні сполуки з вуглеводами і бути транзитивною формою по переміщенню їх із листків до коренеплоду для наступної трансформації та накопичення [17].

В. Р. Аскарров (2016) підкреслює, що *марганець* активує ферменти в рослинах, його нестача позначається на багатьох процесах обміну речовин, зокрема на синтезі вуглеводів та протеїнів. Цей мікроелемент підсилює інтенсивність дихання, підвищує вміст аскорбінової кислоти та інших вітамінів, позитивно впливає на водоутримуючу здатність тканин. При виключенні марганцю з поживного середовища в тканинах рослини підвищується концентрація основних елементів мінерального живлення, порушується співвідношення елементів у поживному балансі [2, 3].

Ознаки дефіциту марганцю у рослин найчастіше спостерігаються на карбонатних, сильно вапнованих а також на деяких торф'янистих та інших ґрунтах при рН більше 6,5 [19].

Мідь відіграє значну роль у протіканні процесу фотосинтезу; під її впливом підвищуються як активність пероксидази, так і синтез вуглеводів та жирів. Вона є одним із необхідних факторів нормальної асиміляції мінерального азоту [33].

Мідь, вважають А. С. Заришняк, В. Г. Васильєв і С. І. Руцька (2012), є складовою частиною ряду дуже важливих окислювальних ферментів – поліфенолксидази, аскорбінаоксидази, лактази, дегідрогенази та інших. Характерна особливість впливу на буряки цукрові міді – підвищення стійкості рослин проти грибкових та бактеріальних захворювань, інших несприятливих факторів [25].

Ознаки нестачі міді частіше всього проявляються на торф'яних, оглеєних та кислих ґрунтах. Потреба в міді зростає при застосуванні високих норм азотних добрив або за більшого від рекомендованого їх внесення, що досить часто спостерігається останніми роками [46].

Щодо *цинку*, то, як зазначили А. І. Фатєєв та М.А. Захарова (2005), він має значний вплив на протікання окисно-відновних процесів, швидкість яких за його нестачі значно зменшується. Дефіцит цинку призводить до порушень у протіканні процесів вуглеводного обміну, збільшення накопичення органічних кислот, зниження вмісту ауксину, порушення синтезу білка та утворення хлорофілу. Цинк сприяє стабілізації дихання рослин за різкої зміни температури, що підвищує їх посухо-, тепло- та холодостійкість, а також стійкість проти багатьох грибкових захворювань [74].

Велике значення цинку для росту рослин тісно пов'язане з його участю в азотному обміні. Дефіцит цього мікроелементу призводить до значного накопичення розчинних азотних сполук – амінів та амінокислот, що негативно впливає на синтез білків. На кислих ґрунтах він є більш рухолим та доступним для рослин [26].

Згідно даних досліджень Т. В. Шевченка (2014) та цілої низки інших науковців, *кобальт* теж є важливим мікроелементом, тому що він приймає активну участь у реакціях окислення і відновлення, стимулює цикл Кребса та позитивно впливає на дихання та енергетичний обмін рослин, а також на біосинтез білка нуклеїнових кислот, на накопичення в рослинах цукрів та жирів, на синтез хлорофілу в листках, вміст аскорбінової кислоти в рослинах, активність ферменту гідрогенази, а також збільшує активність нітратредуктази в бульбочках бобових культур. Доступність кобальту рослинам збільшується з підвищенням кислотності ґрунту [84].

Висока ефективність мікродобрив проявляється на світло-сірих, світло- та темно-сірих опідзолених ґрунтах, чорноземах вилугуваних та опідзолених, дерново-карбонатних, дерново-підзолистих і торф'яних ґрунтах. Їх застосовують шляхом опудрення та замочування насіння в їх розчинах, а також при сумісному внесенні з мінеральними добривами в рядки під час сівби та в підживлення [79].

У досліджах І. М. Жердецького (2008) замочування насіння буряків у 0,5%-х розчинах сірчано-кислих солей марганцю, магнію, кобальту та бору

при вирощуванні культури на чорноземах вилугуваних збільшувало врожайність на 1,6-2,8 т/га, а збір цукру – на 0,6-1,1 т/га. Високий ефект одержували також при опудрюванні насіння перед сівбою солями цих мікроелементів [20].

За даними досліджень В. П. Кирилюка (2008), внесення в рядки під час сівби 2 кг/га сірчанокислового марганцю та 1,5 кг/га молібдату амонію підвищувало врожайність буряків цукрових на чорноземі вилугуваному на 1,1-1,25 т/га, а збір цукру – на 0,29-0,39 т/га, цукристість була вищою на 0,2-0,3% [39].

З борних добрив під буряки цукрові застосовують борну кислоту, борний концентрат, борно-магнієве добриво, борний суперфосфат, борат магнію, з молібденових – молібденово-кислий амоній, молібдат амонію-натрію, молібденовий суперфосфат, з мідних – мідний купорос, піритні недогарки, з марганцевих – сірчанокислий марганець, марганцевий шлам, марганізований суперфосфат, з цинкових – сірчанокислий цинк, цинкове полімікродобриво [30].

Отже, як стверджують Ю.О. Ременюк та І.В. Шам (2016), мікроелементи та мікродобрива не тільки сприяють збільшенню урожаю рослин, а й поліпшують якість сільськогосподарської продукції, зокрема якість цукросировини буряків [60].

Саме тому зусилля вчених спрямовані на пошук нових видів та форм мікродобрив, які виявляють ефективну дію при мінімальних концентраціях мікроелемента, що використовується. Це зумовлено тим, що більшість мікроелементів – важкі метали, які за певних концентрацій токсичні для живих організмів [14].

Основними джерелами забезпечення рослин мікроелементами є ґрунт, мінеральні та органічні добрива [21]. Зважаючи на те, що протягом останнього часу застосування органічних добрив різко зменшилося. Практично єдиним джерелом поповнення запасів рухомих сполук мікроелементів у ґрунті залишаються мікродобрива промислового

виробництва, і, насамперед, їх водорозчинні форми на хелатній основі. Використання мікроелементів у вигляді відходів продуктів переробки природної сировини, кислорозчинних сполук внесенням їх у ґрунт економічно не вигідно і малофективно з огляду можливості засвоєння їх рослинами [71].

Отже, мікроелементи позитивно впливають на врожайність буряків цукрових тоді, коли ґрунт містить їх у досить малих кількостях. Тому, перш ніж приймати рішення щодо їх застосування, зауважують О.О. Чекнелівська, В. В. Плотніков, В.С. Деркач та В.П. Фіщук (2011), необхідно провести аналіз ґрунту на їх вміст [83].

Внесення мікродобрих під буряки цукрові є доцільним, коли вміст їх рухомих форм у ґрунті є меншим: для бору – 0,5 мг, марганцю – 400, цинку – 0,20, міді – 2,0, кобальту – 1,5 та молібдену – 0,2 мг/кг повітряно-сухого ґрунту. У зв'язку з цим можна очікувати, що поряд з аналізом ґрунту на вміст рухомих мікроелементів більш точне вирішення питання забезпеченості ними сільськогосподарських рослин можна отримати за допомогою самих рослин [84].

Буряки цукрові позитивно реагують на позакореневе підживлення мікродобривами в усіх зонах бурякосіяння. Внесення мікродобрих, стверджує І.М. Жердецький (2008) і його підтримує Л. О. Кочерова (2014), позитивно впливає на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослині, що сприяє зниженню захворюваності, підвищенню врожайності і якості буряків цукрових. Високоєфективними є мікродобрива на хелатній основі, в яких коефіцієнт використання мікроелементів становить 90–95%, що в десятки разів більше, ніж із мінеральних солей [18, 41].

Важливо, наголошують А. С. Заришняк, С. І. Руцька і Н. К. Шиманська (2014), щоб листкове підживлення мікродобривами проводилось саме у критичні фази розвитку рослин. Найефективнішим на посівах буряків цукрових, вважають вчені, є дворазове підживлення: перше – у фазі 2-3 пар

листіків, друге – на початку 5 пари справжніх листків до змикання листків у рядках [32].

Як зауважують В.С. Фантух та С.П. Полянчиков (2007), ще донедавна мікроелементи застосовували в так званій сольовій формі. Тобто їх вносили у вигляді неорганічних солей металів, які мають цілу низку недоліків (шкідливість для ґрунту, засвоєння рослинами лише на 20-30%, токсичність). Сьогодні на зміну солям прийшли хелати мікроелементів. Це – складні органічні комплексні сполуки, які забезпечують високий рівень засвоєння елементів живлення (на 90-95%). Вони забезпечують швидку ліквідацію дефіциту мікроелементів в період вегетації, зменшення норми внесення мікроелементів, і відповідно підвищення рівня рентабельності рослинницької продукції [73].

Отже, зважаючи на всі вищезазначені дані огляду літературних джерел, можна відмітити, що на-сьогодні ринок хімічних препаратів, які містять у своєму складі різний набір мікроелементів, насичений значною кількістю сполук як органічного, так і штучного походження. Але все ж важливим та актуальним є питання щодо оптимальних доз їх застосування на посівах буряків цукрових у відповідних ґрунтово-кліматичних умовах. Ось тому метою нашої кваліфікаційної роботи і було вивчення особливостей формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їх коренеплодів за позакореневого внесення таких мікродобрив, як Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, в умовах товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Степове» Кременчуцького району Полтавської області.

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості буряків цукрових

Буряки цукрові (Beta vulgaris var. sacharifera) належать до родини лободових (*Chenopodiaceae*). *Коренева система* дорослої рослини представлена потовщеним головним коренем (коренеплоду) та сіткою тонких

кореневих розгалужень. Вони проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на 100-120 см [12].

У коренеплоді виділяють *головку, шийку і власне корінь* [62].

Буряки цукрові – *дворічні рослини*. У перший рік з насіння виростає корінь, із якого формується потовщений коренеплід, що має запаси поживних речовин та розетку прикореневих листків. На другий рік із висаджених у ґрунт коренеплодів відростають листки та з'являються квітконосні пагони, на верхівках яких знаходяться квітки [34].

На першому році життя у буряків цукрових розрізняють такі фенологічні фази 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* [50]. Тривалість вегетаційного періоду в перший рік життя буряків цукрових становить 150-170, а на другий – 100-125 днів.

Вимоги до тепла і світла. Буряки цукрові добре переносять знижені температури навесні (восени), порівняно стійкі проти приморозків. Насіння починає проростати при температурі ґрунту 2-3°C, життєздатні сходи з'являються при 6-7°C, але на 18-20-й день, а при 15-17°C – через 7-8 днів [12].

У фазі вилочки сходи дуже чутливі до зниження температури. У цей час приморозки до мінус 3-4 °C можуть призвести до їх загибелі. У фазі першої пари справжніх листків сходи витримують зниження температури до мінус 8 °C.

Восени перед збиранням буряки переносять тимчасові приморозки до мінус 5 °C.

Буряки хоч і переносять тимчасові приморозки, але є досить теплолюбною культурою. Оптимальна температура для фотосинтезу і росту рослин 20-22 °C [16].

Для одержання високого врожаю буряків цукрових необхідна сума середньодобових температур в межах 2400-2800 °C.

Буряки цукрові – вимоглива до світла рослина довгого дня. Тривалість і інтенсивність сонячного освітлення впливають на ріст і розвиток рослин, особливо на нагромадження цукру [10].

Водний режим. У переважній частині зони бурякосіяння вода є вирішальним фактором забезпечення високого врожаю буряків. Висока потреба рослин у волозі починається з перших днів життєдіяльності. Для бубнявіння і проростання клубочки використовують води в кількості, що становить 150-170% їхньої маси. Транспіраційний коефіцієнт 397. Буряки витрачають воду економніше, ніж жито і пшениця [13].

Буряки цукрові є досить посухостійкою культурою. Це пояснюється не тільки їх анатомо-фізіологічними властивостями, а й добре розвинутою кореневою системою та тривалим вегетаційним періодом. Найкраще вони розвиваються при 60-80 % НВ ґрунту.

На утворення 1 ц коренеплодів і такої ж маси листків при врожайності 40-50 т/га буряки цукрові витрачають близько 8 т вологи. Кінець липня – початок серпня є найбільш критичним періодом у розвитку буряків цукрових відносно вологи [37].

Вимоги до умов живлення. При формуванні врожаю буряки цукрові виносять з ґрунту багато поживних речовин. Так, на 100 ц коренеплодів і відповідну кількість гички витрачається 40-45 кг азоту, 18-19 кг фосфору і 50-55 кг калію. На початку вегетації у буряків цукрових значна потреба в азоті й фосфорі. В середині вегетації максимуму досягає надходження усіх елементів живлення. У другій половині вегетації рослини використовують понад 25% загальної кількості азоту і близько 40% калію. Щодо фосфору, то у ньому потреба така сама, як і в середині вегетації [48].

Вимоги до ґрунту. Буряки цукрові дуже вимогливі до родючості ґрунту. Кращими для них є чорноземи глибокі малогумусні, опідзолені та лучні, а також темно-сірі опідзолені, дерново-лучні ґрунти. Дещо гірше ростуть буряки на сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах.

За механічним складом найбільш придатні для них суглинкові ґрунти. Оптимальна щільність орного шару для буряків становить 1,0-1,2 г/см³. Оптимальна кислотність ґрунту для буряків рН 6,5-7,5.

Буряки цукрові – одна з солестійких рослин і певною мірою можуть бути біологічним засобом розсолення ґрунту [62].

У старих сортів існувала зворотна кореляційна залежність між урожайністю й цукристістю [87].

Основним показником продуктивності фабричних буряків є вихід цукру з одиниці маси коренеплодів і з 1 га посіву. Цей показник залежить не тільки від цукристості коренеплодів, а й від вмісту і співвідношення в них різних нецукрів. Саме вони визначають всі основні показники технологічних якостей буряків цукрових (чистоту очищеного соку, втрати цукру з мелясою, імовірний вихід цукру та ін.) [80].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження із вивчення впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, що вносилися позакоренево, на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових проводили на полях в товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Степове» Кременчуцького району Полтавської області.

Районним центром є місто Кременчук, а обласним центром – місто Полтава. Віддаленість від районного центру складає 41 км, а від обласного – 110 км.

Центральна садиба господарства розміщена у селі Степове, яке є осередком місця розміщення основних об'єктів соціально-культурного та господарських приміщень. На території районного центру знаходяться цукровий завод, маслозавод, елеватор, м'ясокомбінат, завод по переробці зерна сої, консервний завод, що для господарства є доброю умовою щодо розташування. ТОВ АФ «Степове» має зерново-технічний напрям спеціалізації із розвинутим тваринництвом [61].

Загальна земельна площа ТОВ АФ «Степове» Кременчуцького району складає 3731 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Землекористування ТОВ АФ «Степове»

(станом на 1.01.2023 р.)

Види угідь	Площа, га
Загальна земельна площа	3731
Всього сільськогосподарських угідь:	3593
із них: рілля	3058
сіножаті	263
пасовища	272
Інші угіддя	138

З таблиці 2.1 бачимо, що господарство досить інтенсивно використовує свої земельні ресурси. Але навіть при такій розораності ерозійні процеси слабо проявлені, тому що рельєф місцевості здебільшого рівнинний і проводяться різні протиерозійні заходи.

У господарстві освоєно дві польові 10-пільні сівозміни, одну кормову 5-пільну сівозміну і одну овочеву 6-пільну сівозміну [61].

Взагалі, ТОВ АФ «Степове» порівняно добре забезпечене сільськогосподарської технікою, а також тракторами і комбайнами. Тому обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами і збирання врожаю основних сільськогосподарських культур (тобто практично всі технологічні операції) виконуються якісно і вчасно.

Рельєф землекористування господарства переважно рівний. Дякуючи цьому, основна частина дощових і талих вод проникає в товщину ґрунту, і тільки незначна частина їх стікає в пониження.

Утворення ґрунтів пов'язано з комплексом як природних, так і штучних факторів і залежить, перш за все, від клімату, рельєфу, ґрунтовірних порід, рослинності і діяльності людини.

Ґрунтовий покрив території господарства відмічається значною строкатістю. Серед ґрунтів господарства можна виділити 3 найпоширеніших типи:

1. *Чорноземи типові*. Такі ґрунти утворились на пілоценовій терасовій рівнині і на надпойменній терасі річки з низьким рівнем ґрунтових вод. Сформувались на лесах і лесовидних суглинках. Для ґрунтів відповідного типу характерними є наступні ознаки і властивості: достатньо інтенсивна гумусність на значну (до 120 см) глибину, порівняно високий вміст гумусу у верхньому горизонті і поступове зменшення його вниз по профілю, насиченість поглинутим кальцієм, відсутність ознак розпаду і перерозподілу колоїдів.

2. *Чорноземи слабозмиті*. Вміст гумусу в шарі 0-20 см таких ґрунтів коливається від 3,4 до 4,3 %, а на глибині 30-40 см від 3,2 до 4,8 %. Реакція

грунтового розчину у них нейтральна, рН соляної витяжки в шарі 0-20 см коливається від 6,2 до 6,7. В ґрунтовому поглинаючому комплексі при відсутності натрію домінує кальцій (18,6 мг.-екв.). Вміст натрію складає 4,8 мг.-екв. на 100 г ґрунту.

3. *Чорноземи глибокі малогумусні.* Кількість гумусу в шарі 0-20 см відповідних ґрунтів становить 3,7–4,3%, вниз по профілю вміст його зменшується поступово і на глибині 30-40 см складає 4,3-5,12 %. Реакція ґрунту нейтральна, рН соляної витяжки по профілю змінюється від 6,4-6,5. Забезпеченість рухомими формами поживних речовин коливається від середньої до дуже високої. Фосфору у них – 5,9-20 мг., калію – 11,8 до 19 і більше на 100 г ґрунту.

Отже, ґрунти відповідних типів в цьому агропідприємстві відносяться до високородючих [61].

2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Земельні угіддя товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Степове» знаходяться в південно-східній частині Полтавської області, у центральному середньо-зволоженому агрокліматичному районі з м'яким континентальним кліматом, що характеризується нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, а іноді сухим літом.

Агрокліматичні показники взяті із багаторічних даних Глобинського метеопосту, що знаходиться за 17 км від господарства (таблиця 2.2).

З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем є січень ($-6,4^{\circ}\text{C}$), а найтеплішим – липень ($+23,5^{\circ}\text{C}$); абсолютний максимум температури $+37^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум температури -35°C . Коливання середніх температур за рік становить 27°C , а коливання абсолютних температур досягає 72°C , що вказує на континентальність клімату. Абсолютний мінімум температур, який відмічений в січні і лютому, досягає $-34-35^{\circ}\text{C}$, що вказує на можливі

випадки вимерзання озимої пшениці, багаторічних трав і деяких плодових дерев.

Таблиця 2.2.

Середньомісячна температура повітря, °С

Роки	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	-2,3	-6,7	-7,1	4,9	9,7	18,0	26,5	26,2	23,1	9,0	4,0	-8,0	10,8
2022	-3,5	-8,8	-6,3	5,0	8,2	14,8	27,2	26,8	18,2	12,2	7,1	-1,2	9,7
2023	-2,9	0,5	3,9	8,5	13,5	18,1	25,9	23,3	19,2	15,1	-	-	-
Середня багаторічна	-6,4	-5,8	5,7	6,1	10,4	16,6	23,5	23,6	18,5	10,9	4,8	-5,2	9,8

Висока температура влітку часто призводить до підгоряння деяких сільськогосподарських культур (гречки, кукурудзи) в період цвітіння.

Середньомісячні температури вище 0⁰С спостерігаються протягом 8 місяців (квітень–листопад). Середнє число днів з температурою вище +5⁰С - 198 днів, +10⁰С – 158 днів, +15⁰С – 112 днів. Сума активних температур (вище +10⁰С) на рік складає 2695⁰С, чого цілком досить для досягання основних сільськогосподарських культур.

Початок осінніх приморозків спостерігається у вересні, а останні заморозки весною, інколи, мають місце навіть у першій декаді травня. Середня тривалість безморозного періоду повітря складає 172 дні.

Щодо опадів, то їх середня річна сума становить 482 мм (таблиця 2.3).

Взагалі опади нерівномірно розподіляються по сезонах року: за холодний період (листопад–березень) їх випадає – 151 мм, за теплий (квітень–жовтень) – 332 мм.

Зими тут порівняно сніжні. Найменша висота снігового покриву – 25 см, найбільша – 42 см. Проте, у більшості років сніговий покрив значно менший. Стійкий сніговий покрив встановлюється, починаючи з грудня. Сходить сніг, в середньому, в третій декаді березня.

Таблиця 2.3.

Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	45,7	17,8	32,8	41,2	97,0	39,5	23,0	5,7	12,2	12,6	27,3	21,4	461
2022	19,4	23,9	18,7	15,7	149	71,0	79,2	97,7	14,5	23,8	28,2	36,2	514
2023	37,6	24,3	46,1	59,0	126	63,8	93,3	12,9	10,0	28,5	-	-	-
Середня багаторічна	34,2	66	32,5	38,6	124	44,7	45,5	37,7	43,5	36,3	34,4	39,3	482

Максимальна глибина промерзання ґрунту за зимовий період – 135 см, мінімальна – 19 см. Відтавання ґрунту починається в кінці березня, а повністю ґрунт розмерзається в перших числах квітня.

Слід відмітити, що в цілому кліматичні умови зони діяльності сільськогосподарського підприємства за кількістю тепла, світла і вологи сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Разом з тим, деякі особливості клімату – посуха, сильні вітри, а також коливання окремих кліматичних показників по роках, вимагають суворого дотримання всього комплексу зональних агротехнічних заходів [61].

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, що вносилися позакоренево, на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових проводили упродовж 2021-2022 років у товаристві з обмеженою відповідальністю агрофірмі «Степове» Кременчуцького району.

Мікро-Мінераліс (Буряки) – рідке комплексне мікродобриво, призначене для позакореневого підживлення всіх сортів і гібридів цукрових, кормових і столових буряків. Співвідношення мікроелементів, що містяться в

цьому мікродобриві, повністю відповідає фізіологічним потребам буряків. До його складу входять життєво важливі для цукрових буряків елементи живлення у вигляді амонійно-карбонатних комплексонів: молібден – 0,1%; марганець - 1%; магній – 3%; мідь – 1,5%; кобальт – 0,15%; залізо – 1%; цинк – 0,9%; бор – 2%; йод – 0,01%; калій - 2%; азот – 6,5%. Мікродобриво відноситься до категорії безпечних для людини і тварин нешкідливих сполук, не токсичне, не викликає алергічних реакцій, екологічно безпечне, добре розчинне у воді.

Мікродобриво Мікро-Мінераліс (Буряки) підвищує імунітет рослин культури, сприяє зростанню стійкості рослин до несприятливих погодних умов і хвороб, знімає стрес за пестицидного навантаження, зменшує пошкодження коренеплодів кореневою гниллю, покращує цілісність коренеплодів шляхом запобігання їх дуплистості і розтріскуванню, підвищує врожайність до 30%. У рослинах культури поліпшується кисневе живлення тканин, підвищується вміст цукрози в коренеплодах цукрових буряків, поліпшуються різні гідролітичні процеси, інтенсифікується синтез білків, покращуються дихальні процеси та енергетичний обмін [14].

Інтермаг Буряк – рідке багатоконпонентне мікродобриво, призначене для позакореневого підживлення буряків цукрових і кормових, швидко і ефективно забезпечує рослини мікроелементи в оптимальних пропорціях, з особливим акцентом на борі (B), натрію (Na) і марганці (Mn), до нестачі яких буряки дуже чутливі. Мікродобриво підвищує якісно-кількісні показники врожаю та стійкість рослини до хвороб, підвищує вміст товарного цукру.

Містить збалансований відповідно до біологічних вимог набір мікро- та мікроелементів, які цілком відповідають вимогам цієї культури щодо живлення. Мікроелементи, що входять до його складу, перебувають у хелатній легкодоступній для рослин формі, завдяки чому мікродобриво без залишку якісно та ефективно поглинається.

Містить азот (15%), магній (2,0%), сірку (1,8%), набір мікроелементів: залізо (0,2%), марганець (0,65%), цинк (0,5%), мідь (0,2%), бор (0,5%), молібден (0,005%), титан (0,02%).

У мікродобриві Інтермаг Буряк використовується технологія INT, яка була розроблена з метою підвищення ефективності дії добрив та біостимуляторів. INT збільшує швидкість та ефективність поглинання, транспортування і використання поживних речовин в рослині завдяки індивідуально підібраним компонентам органічного походження. INT забезпечує мінімальні втрати врожаю в умовах стресу, знижує ризик змивання дощем застосованих агрохімікатів.

Мікродобриво Інтермаг Буряк призначене для проведення листової, дрібнокрапельної підкормки всіх гібридів цукрових та кормових буряків. Застосовують безпосередньо розчин мікродобрива або його разом з розчином сечовини (6%) та сульфату магнію (1-водного – 2,5% чи 7-водного – 5,0%). Підкормку рекомендують поєднувати з обробкою культури відповідним пестицидом [14].

Біостим Буряк – спеціалізоване, листове, комплексне мікродобриво-біостимулятор для цукрових та кормових буряків. Призначене для позакореневого підживлення відповідних культур у період вегетації. Містить вільні амінокислоти рослинного походження (6%), азот (3,5%), магній (2,0%), сірку (2,2%), набір мікроелементів: залізо (0,03%), марганець (1,2%), цинк (0,5%), мідь (0,03%), бор (0,5%), молібден (0,02%).

Рекомендується спільне застосування із засобами захисту рослин у випадку збігу фаз застосування з іншими листовими агрохімікатами (добривами). Посилює життєво важливі функції у рослинах буряків. Забезпечує рослини культури легкодоступними макро- мікро елементами, в тому числі Mn, B. Підвищує стійкість цукрових та кормових буряків до посухи і до хвороб. У цукрових буряків збільшує вміст цукрози в коренеплодах та покращує технологічний вихід цукру при переробці. Підвищує урожайність коренеплодів. Препарат стабільний у робочих

розчинах з гербіцидами, фунгіцидами та інсектицидами. Знімає пестицидне навантаження з рослин буряків, пом'якшує роботу гербіцидів. Покращує проникність та швидкість дії гербіцидів в рослини бур'янів. Добриво відноситься до категорії нешкідливих сполук, має низьку токсичність, безпечне для людини і тварин, добре розчинне у воді [14].

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів за позакореневого внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

Предмет досліджень – мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, що застосовуються позакоренево, та рослини гібриду Тапір, який рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Тапір – однонасінний диплоїдний гібрид N-типу бельгійської фірми SESVanderHave. Зареєстрований і допущений до вирощування на Україні в 2019 році. Рекомендовані зони вирощування – Полісся і 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 92%. Характеризується збалансованістю та дружніми сходами. Рекомендується на час збирання мати густоту більше 100 тисяч рослин на гектар, аби уникнути великих розмірів коренеплодів.

Високопродуктивний по масі коренеплоду і цукру. Рекомендується для пізніх строків збирання. Посухостійкий, має високу енергію росту рослин. Характеризується дуже доброю лежкістю у кагатах, толерантний до збудників кореневих гнилей. Висока стійкість до ризоманії, борошнистої роси і церкоспорозу, середня стійкість до рамуляріозу. Крім того, Тапір характеризується високою стійкістю до складних погодних умов. Потенціал

продуктивності – понад 112 т/га; потенціал по цукристості – 21%. З 2020 року рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Метою наших досліджень було вивчення впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, що вносилися позакоренево, на продуктивність буряків цукрових гібриду Тапір і технологічні якості його коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості.

Завдання досліджень полягало у:

- дослідженні впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на урожайність коренеплодів буряків цукрових та їх технологічні якості;
- вивченні особливостей росту і розвитку рослин буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення різними мікродобривами;
- дослідженні впливу мікродобрив на густоту рослин буряків цукрових гібриду Тапір;
- вивченні впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на фази росту й розвитку рослин культури;
- визначенні економічної ефективності позакореневого застосування мікродобрив на посівах буряків цукрових.

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Без обробки мікродобривами – контроль.
2. Позакореневе внесення мікродобрива Біостим Буряк двічі дозами по 2 л/га.
3. Позакореневе внесення мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га.
4. Позакореневе внесення мікродобрива Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га.

Загальна ширина ділянки – 21,6 м, тобто чотири ширини 12-рядної сівалки.

При розрахунку облікової площі ділянки враховували її ширину, яка складала 16,2 м (три ширини захвату 12-рядної сівалки).

Оскільки кожного року довжина гінок поля була різною, тому й площі ділянок відрізнялися. Так, наприклад, у 2022 році довжина гінок поля становила 635 м, а у 2023 – 515 м. Звідси облікова площа ділянки у 2022 році становила 1,03 га, а загальна площа – 1,37 га; у 2023 році відповідно – 0,8 та 1,1 га.

Повторність досліду триразова. Розміщення ділянок варіантів досліду і повторень – систематичне. Кількість ділянок досліду – 12.

Розчин мікродобрив у відповідних дозах вносили штанговим обприскувачем ОП-2000-2-01 двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар справжніх листків у буряків, а другий – перед змиканням листків у міжрядях. Норма витрати робочої рідини становила 250-300 л/га.

У відповідності із вимогами агротехніки вирощування культури, під буряки цукрові вносили 30 т/га гною, $N_{100}P_{120}K_{100}$.

Збирання врожаю, як правило, проводили із 1 по 15 жовтня.

На досліджуваних ділянках застосовувалась загальноприйнята технологія вирощування буряків цукрових для відповідної ґрунтово-кліматичної зони, за різницею тих варіантів, де вносили різні мікродобрива.

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

1. Проведення фенологічних спостережень за фазами росту і розвитку рослин буряків цукрових залежно від позакореневого внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

2. Визначення густоти рослин культури до обприскування різними мікродобривами і перед збиранням урожаю.

3. Облік маси коренеплодів і гички буряків цукрових у різні фази росту і розвитку рослин.

4. Вивчення динаміки наростання листкової поверхні залежно від застосування позакореневого обприскування мікродобривами Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

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

6. Аналіз технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових.

7. Проведення математичної обробки даних з використанням відповідних комп'ютерних програм на комп'ютерній техніці кафедри рослинництва.

Спостереження, аналізи та обліки проводили у відповідності із загальноприйнятими методиками, що розроблені науковцями Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН (м. Київ) [45].

Методики досліджень

Фази 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 [45].

Визначення динаміки з'явлення сходів і густоти рослин.

Ці показники визначаються на одних і тих же сталих ділянках. Вони виділяються під час сівби на кожній ділянці всіх повторень у трьох місцях, рівномірно розміщених по діагоналі поля. На кожній ділянці по ширині захвату сівалки через рядок виділяють двометрові відрізки. При цьому, якщо на першій ділянці обліки проводять на парних рядках, то 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.

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.

З'явлення першої пари справжніх листків відзначається в день, 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 відзначається в день утворення у 75% рослин бруньки 4-ї пари справжніх листків. Дата визначення – 7-9 день після 1 пари справжніх листків.

Змикання листків у рядках відзначають в той день, коли крайні листки сусідніх рослин у рядках починають торкатися.

Змикання листків у міжряддях відзначають у той день, коли крайні листки сусідніх рядків починають торкатися або накладатися один на один у 75% рослин. Дата визначення – через 15-18 днів після змикання листків у рядках.

Змикання листків у рядках і міжряддях у польовому досліді визначається на двох погонних метрах рядка в 10 місцях, розміщених рівномірно по діагоналі ділянки в 2 несуміжних повтореннях.

Розмикання листків у міжряддях відзначається, коли листки рослин сусідніх рослин перестають торкатися у 75% рослин [45].

Динаміка наростання маси коренеплодів і гички.

Облік динаміки росту буряків цукрових полягає у визначенні маси коренеплоду і гички і вмісту цукру в зразках рослин. Як правило, ці обліки проводять за 2 місяці і за 5 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 очищають від землі і зважують. Повторно зважують коренеплоди без гички і

по різниці зважувань встановлюють масу гички. Зважування ведеться з точністю до 0,1 кг.

Відбір зразків за 5 днів до або під час збирання урожаю проводять з усіх облікових площ ділянок. При цьому викопають по 4 рослини з кожного рядка на 10 метрах, рівномірно розміщених по двох діагоналях ділянки. Всі відібрані зразки зважують і аналізують кожен окремо [45].

Урожайність та цукристість.

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.

Математична обробка даних

Математична обробка даних та встановлення достовірності результатів досліджень проводилась з використанням персонального комп'ютера на кафедрі рослинництва та з використанням спеціальної програми. Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяночних 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 у зоні нестійкого зволоження, як доводять численні наукові дослідження, є озима пшениця після зайнятого пару [37]. У ТОВ АФ «Степове» Кременчуцького району буряки цукрові висівають після пшениці озимої, що йде по вико-вівсяній сумішці.

У цьому господарстві застосовують систему поліпшеного способу основного обробітку ґрунту. Такий спосіб обробітку з успіхом застосовується в зонах недостатнього і нестійкого зволоження з тривалим літньо-осіннім

періодом, де і знаходиться ТОВ АФ «Степове». Також така система основного обробітку досить ефективна при засміченні ґрунту багаторічними бур'янами. Вона полягає в тому, що після збирання попередника стерню лущать дисковими лушчильниками в два сліди. Для цього застосовують лушчильники ЛДГ-10, ЛДГ-15 в агрегаті з трактором ХТЗ-17221. Після проростання бур'янів через 10-12 днів упоперек до майбутньої оранки проводять додаткове дискування важкими дисковими боронами БДВ-7,0 (12-14 см) в агрегаті з ХТЗ-17221. Під дискування вносять органічні добрива з розрахунку 30 т/га і основне мінеральне добриво.

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

Весною проводять закриття вологи важкими або середніми боронами за вмісту вологи у верхньому шарі 60-65% НВ. Для цього використовують борони БЗТС-1,0, БЗСС-1,0 в агрегаті з тракторами Т-70С, або ХТЗ-150. Для розпушування ґрунту використовують широкозахватні зчіпки (СП-16, СГ-21). В першому ряді пускають важкі або середні борони нескошеними ребрами зубів уперед, 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 культивацією з одночасним вирівнюванням поверхні поля.

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

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

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

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

Мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк вносили обприскувачем ОП-2000-2-01 у відповідних дозах за витрати робочого розчину 250-300 л/га. Відповідну технологічну операцію проводили двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар справжніх листків у буряків, а другий – перед змиканням листків у міжряддях, до того ж у нежаркий час доби (ранком – до 10 години, або ввечері після 18-19 години).

Проти однорічних дводольних і злакових бур'янів посіви обприскують баковими сумішами післясходових гербіцидів. Основу цих сумішей становить гербіцид бетанальної групи.

Починають збирати буряки цукрові на початку технічної стиглості, тобто коли мінімальні прирости маси коренеплодів та цукру. Характерною

ознакою початку технічної стиглості є відмирання нижніх листків і розмикання при цьому міжрядь.

Збирання врожаю виконують в однофазному режимі комбайном MOREAU GR4005, застосовуючи потоково-перевалочний спосіб збирання. За такого способу частину викопаних коренеплодів відвозили автомашинами на цукровий завод, а іншу частину – на вирівняну площадку на краю поля, де їх складали у тимчасові кагати. Потім, коли транспортні засоби вивільнялись, за допомогою буряконавантажувача СПС-4,2А коренеплоди навантажували на транспортні засоби і також відвозили на цукровий завод.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив позакореневого внесення мікродобрив на густоту рослин буряків цукрових

Застосовувати підживлення рослин буряків цукрових шляхом внесення добрив безпосередньо у ґрунт можна тільки на початкових етапах розвитку. Внаслідок цього виникає виробнича потреба позакореневого підживлення, тобто саме способу обприскування надземних органів рослин водними розчинами добрив [84].

Позакоренеve підживлення дає можливість диференційованого постачання рослинам елементів живлення в різні фази росту і розвитку та має перевагу перед способом внесення добрив у ґрунт, оскільки під час позакореневого підживлення є впевненість у потраплянні елементів живлення в рослину завдяки дії в обхід ґрунтово-вбирного комплексу та складних процесів перетворення, що проходять в ґрунті. Таке підживлення є єдиною можливим способом швидкого забезпечення рослин необхідними добривами [46].

Серед питань, які визначають високі та стабільні врожаї буряків цукрових з покращеними показниками технологічних якостей, є питання забезпеченості рослин мікроелементами [22].

Взагалі, буряки цукрові – дуже чутлива культура до мікроелементів, особливо до бору, марганцю, цинку та кобальту. Під впливом мікроелементів рослини швидко нарощують листковий апарат і мають добре розвинену систему, що забезпечує значне підвищення врожайності та цукристості коренеплодів. Мікроелементи приймають активну участь у багатьох фізіологічних і біохімічних процесах росту і розвитку рослин [31].

Потреба сільського господарства в комплексних добривах з мікроелементами вимагає у найкоротший термін налагодити виробництво їх

на хімзаводах, проведення пошуку і вивчення та випробування нових більш доступних видів таких добрив з метою подальшого впровадження їх бурякосіючими господарствами [89].

Останнім часом виробництву пропонується багато різних препаратів, що містять певну кількість мікроелементів. Але інформації стосовно реакції буряків цукрових, різних їх гібридів і сортів на застосування цих препаратів за позакореневого підживлення, а також впливу відповідних препаратів на технологічні якості цукросировини у виробничих умовах мало.

Саме з метою встановлення ступеня впливу позакореневого внесення таких мікродобрив, як Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, на продуктивність буряків цукрових гібриду Тапір та технологічні якості його коренеплодів, проводили польові дослідження упродовж 2022-2023 років у ТОВ АФ «Степове» Кременчуцького району. Під час досліджень вивчали дози відповідних мікродобрив за їх внесення двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар справжніх листків у буряків, а другий – перед змиканням листків у міжряддях.

Результати наших дворічних досліджень щодо впливу мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на продуктивність буряків цукрових гібриду Тапір показали, що досліджувані мікродобрива по різному впливають на густоту рослин цукроносною культури.

Результати обліків густоти рослин буряків цукрових наведені в таблиці 3.1.

Аналізуючи дані цієї таблиці, можна стверджувати, що позакореневе застосування мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк позитивно позначилось на збереженні рослин протягом вегетаційного періоду від часу його внесення і аж до збирання врожаю.

В середньому за два роки, густота рослин буряків цукрових перед обробкою на ділянках досліді становила від 105,9 до 106,8 тис./га.

Таблиця 3.1.

Густота рослин буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення мікродобривами Біостим Буряк,
Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк, тис. шт./га

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків									Зменшилася густота рослин, %		
	перед обробкою			через 30 днів після обприскування			перед збиранням урожаю					
	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки
1. Без обробки – контроль	103,8	109,4	106,6	100,2	102,4	101,3	78,4	85,6	82,0	24,5	21,8	23,1
2. Позакореневе внесення Біостим Буряк двічі дозами по 2 л/га	104,1	107,7	105,9	99,0	105,2	102,1	88,7	95,9	92,3	14,8	11,0	12,8
3. Позакореневе внесення Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га	105,2	108,4	106,8	100,2	105,4	102,8	94,1	99,3	96,7	10,6	8,4	9,5
4. Позакореневе внесення Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га	104,4	108,6	106,5	100,9	107,9	104,4	96,2	102,6	99,4	7,9	5,5	6,7

Вже через 30 днів після обприскування різними мікродобривами відзначали їх позитивний вплив на культуру: на контролі до цього часу випало 5,3 тис. рослин, а на ділянках із позакореновими підживленнями – від 2,1 до 4 тис.

Облік густоти насадження, який ми проводили перед збиранням врожаю, підтвердив, що мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, які були внесені позакореново, продовжуючи позитивно впливати на рослини буряків цукрових, дійсно запобігають негативному впливу факторів зовнішнього середовища на них і тим самим зменшують частку випавших біотипів.

Отже, продовжуючи аналізувати дані таблиці 3.1, слід зазначити, що на ділянках контрольного варіанту, де не проводили позакоренового підживлення мікродобривами, відсоток випавших рослин буряків цукрових, в середньому за два роки досліджень, становив 23,1%.

Найменше випало рослин протягом вегетаційного періоду на варіанті 4, де проводили позакоренове підживлення мікродобривом Інтермаг Буряк, – 6,7 %. На ділянках варіанту 3 (позакоренове внесення Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га) густота рослин буряків цукрових зменшилася, в середньому за два роки, на 9,5%.

Застосування мікродобрива Біостим Буряк двічі дозами по 2 л/га щодо збереженості рослин культури мало найменший ефект серед мікродобривних варіантів. На його ділянках випало, в середньому, 12,8% рослин культури.

В цілому, позакоренове підживлення мікродобривами Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк позитивно вплинуло на збереженість рослин буряків цукрових упродовж вегетаційного періоду.

Слід зазначити, що на збереженість рослин культури протягом вегетаційного періоду мали суттєвий вплив також і погодні умови років досліджень. Причому, роки досліджень мали суттєві відмінності між погодними чинниками. Особливо вони різнилися другими половинами вегетаційних періодів.

Так, наприклад, більш сприятливим щодо цього виявився саме 2023 рік, який охарактеризувався помірною температурою влітку разом із досить частими дощами упродовж всього вегетаційного періоду. Саме такі погодні умови дали можливість молодим рослинам буряків цукрових сформувати достатньо розвинутий листковий апарат і сприяли інтенсивному розвитку та заглибленню кореневої системи в ґрунті.

Стосовно попереднього, 2022, року, то тут наприкінці весни та всього літа дефіцит опадів в поєднанні із досить високою температурою повітря спричинили більше випадання рослин культури. Причому такі несприятливі умови тривали й у вересні.

3.2. Динаміка листкової поверхні рослин буряків цукрових за позакореневого внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк

Вплив позакореневого застосування мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на динаміку листової поверхні рослин буряків цукрових характеризують дані таблиці 3.2.

Отже, як бачимо, композиції макро- і мікроелементів, що входять до складу досліджуваних мікродобрив, позитивно вплинули на площу листків рослин буряків цукрових. І це є очевидним, бо, по-перше, мікроелементи у розчинах знаходилися у формі, що є найбільш доступною рослинам і вони можуть їх засвоювати через листову поверхню. По-друге, відповідні мікродобрива застосовувалися у фазах, які вважаються найбільш критичними щодо засвоювання мікроелементів, тобто коли рослини культури найбільше їх потребують. Ось тому діючі речовини досліджуваних мікродобрив, потрапляючи через продиhi у листки буряків цукрових, посприяли активізації ростового процесу гички, що і призвело до збільшення листкової поверхні рослин взагалі.

Перед обробкою рослини на всіх варіантах мали майже однакову площу листкової поверхні, в середньому, від 309 до 322 см².

Таблиця 3.2.

Вплив позакореневого застосування мікродобрив Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк на площу листкової поверхні рослин буряків цукрових, см²

Варіанти дослідів	Асиміляційна поверхня однієї рослини, см ²								
	перед обробкою			через 15 днів після обприскування			перед збиранням врожаю		
	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки	2022 рік	2023 рік	середнє за два роки
1. Без обробки – контроль	319	325	322	1196	1312	1254	1306	1478	1392
2. Позакореневе внесення Біостим Буряк двічі дозами по 2 л/га	319	299	309	1423	1619	1521	1787	1945	1866
3. Позакореневе внесення Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га	324	302	313	1523	1817	1670	2083	2025	2054
4. Позакореневе внесення Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га	320	302	311	1567	1851	1709	2111	2279	2195

Вже через 15 днів після обприскування рослин розчинами мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк можна було помітити, що всі без винятку препарати, навіть за позакореневого внесення, позитивно вплинули на збільшення асиміляційної поверхні рослин.

Так, наприклад, в середньому за два роки, площа листків у цей час на варіанті із мікродобривом Біостим Буряк становила 1521 см². Рослини із ділянок варіантів 3 і 4 (Мікро-Мінераліс (Буряки) і Інтермаг Буряк) мали цього разу майже однакові відповідні показники – 1670 і 1709 см².

Варто відмітити, що позакореневе внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк позитивно вплинуло не тільки на асиміляційну поверхню листків культурних рослин, але й, як і покажуть дані наступних таблиць, досить добре відобразилося на продуктивності культури в цілому.

Стосовно показників обліку листкової поверхні рослин буряків цукрових перед збиранням врожаю, то слід зазначити, що і цього разу вони мали таку ж тенденційну спрямованість, як і попередні показники.

Лідером щодо площі асиміляційної поверхні листків рослин культури виявився варіант, де вносили мікродобриво Інтермаг Буряк, - 2195 см². Дещо відстав від нього за відповідним показником варіант із позакореневим внесенням мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га – 2054 см².

На ділянках варіанту 2 (Біостим Буряк, двічі дозами по 2 л/га) у цей час рослини буряків мали площу листків 1866 см².

Продовжуючи аналізувати дані відповідної таблиці, можна звернути увагу на те, що застосування мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк сприяло уповільненню відмирання листкового апарату рослин на дослідних ділянках. Хоча на контролі цей процес проходив у звичайному режимі.

3.3. Вплив позакореневого внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк на динаміку наростання маси коренеплодів і гички у рослин буряків цукрових

Програмою наших дворічних досліджень передбачалося проведення обліку приростів маси коренеплодів і гички залежно від позакореневого внесення мікродобрив Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

Відповідні обліки проводили у три строки – 20 липня, 20 серпня і 20 вересня. Кожного разу із ділянок відбирали по 20 рослин із гичкою, очищали їх від землі, зважували, потім, видаливши гичку, зважували окремо самі коренеплоди.

Поділивши відповідну масу на кількість коренеплодів, визначали середню масу одного кореня рослини цукрового буряка. Зважування проводили із точністю до 10 г. Звичайно, такі дослідження мають певну наукову і практичну значимість, тому що дають можливість зрозуміти механізм дії всіх мікроелементів, що входять до складу відповідних мікродобрив.

Отже, станом на 20 липня, як свідчать наші дослідні дані, підживлення буряків цукрових різними мікродобривами сприяло збільшенню маси коренеплоду на 2-23 г порівняно із контролем.

В подальшому ця різниця збільшувалася і вже на час третього обліку, який проводили 20 вересня, маса коренеплодів буряків цукрових на варіанті із позакореневим внесенням Біостим Буряк становила 510 г проти 469 на контролі. Проте більш ефективним виявилось застосування саме мікродобрива Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га. Адже на час третього обліку коренеплоди на ділянках цього варіанту виявилися найваговитішими – 560 г. Це на 33 г перевищило відповідний показник варіанту 3 (Мікро-Мінераліс (Буряки)) і на 50 г варіант 2 (Біостим Буряк).

Отже, наші дворічні дослідні дані підтверджують позитивний вплив позакореневого підживлення різними мікродобривами на масу коренеплодів

рослин буряків цукрових. Звичайно, вплив кожного мікродобрива, та ще й кожного року досліджень, був різний. І це є очевидним, адже роки експерименту суттєво різнилися погодними характеристиками.

Варто відмітити, що ці показники мають таку саму тенденційну спрямованість, що і дані попередньої таблиці, тобто доводять, що позакореневе внесення відповідних мікродобрив не тільки позитивно вплинуло на наростання маси коренів, але й на масу гички.

Вже починаючи із 20 липня маса гички рослин культури на дослідних ділянках перевищувала її масу на контролі.

Облік відповідних показників 20 серпня показав таку ж беззаперечну перевагу досліджуваних варіантів по масі листків рослин буряків цукрових. І лідером у цьому, як і можна було очікувати, виявилися варіанти 3 і 4 (позакореневе внесення Мікро-Мінераліс (Буряки) і Інтермаг Буряк). На час цього обліку, в середньому за два роки дослідів, маса гички на їх ділянках була найбільшою і склала відповідно 358 і 378 г.

Облік маси гички, що проводили 20 вересня, підтвердив позитивний вплив досліджуваних мікродобрив на збереженість листків рослин культури. Саме на дослідних ділянках, де проводили позакореневе внесення Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк, відмирання листя йшло значно повільніше, ніж на ділянках контрольного варіанту. Тому на цих варіантах і цього разу виявилася найбільша маса гички рослин культури, яка становила 261, 310 і 342 г відповідно проти 225 г на ділянках контрольного варіанту.

Далі слід проаналізувати дані відношення маси коренеплодів до маси гички. Саме вони доводять, що застосування мікродобрив Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк у позакореневе підживлення сприяє інтенсивнішому росту рослин, мобілізації всіх ростових ферментів, до складу яких входять відповідні мікроелементи цих мікродобрив.

Ось тому відношення маси коренеплоду до маси гички 20 липня (перший облік) на досліджуваних варіантах було меншим, ніж на контролі,

де не вносили мікродобрива. Це свідчить, що рослини після позакореневого підживлення інтенсивно нарощували листковий апарат, а потім це дало їм змогу більш інтенсивніше формувати кореневу масу.

Досить висока середньодобова температура повітря у серпні 2022 року в поєднанні із дефіцитом опадів спричинили дещо раннє настання технічної стиглості буряків цукрових. Тому відношення маси коренеплоду до маси гички станом на 20 серпня на варіантах дослідів цього рік було найбільшим за роки досліджень. У 2023 році відповідний показник дослідних варіантів виявився меншим і знаходився 20 серпня у межах 1,04-1,09.

Варто зазначити, що рослини культури на ділянках контрольного варіанту станом на 20 серпня мали масу гички набагато меншу, ніж масу коренеплоду. Тобто, вони вже почали інтенсивно входити у фазу технічної стиглості.

Щодо розрахунків відповідного відношення станом на 20 вересня, то тут можна стверджувати, що до цього часу маса гички на контролі була більш ніж удвічі меншою за масу коренеплоду. Тому тут відношення маси коренеплоду до маси гички, в середньому, склало 2,08. На ділянках дослідних варіантів, де позакоренево вносили мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк, відношення маси коренеплоду до маси гички було, в середньому за два роки, на рівні 1,64...1,95, що теж свідчило про технічну стиглість рослин буряків. Хоча у них маса гички все ще була досить ваговитою порівняно із рослинами контрольного варіанту.

3.4. Продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів за позакореневого внесення мікродобрив

Урожайність буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення мікродобривами Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк характеризують наступні дані.

Варто відмітити, що ефективність мікродобрив суттєво залежала від погодних умов вегетаційних періодів. Так, наприклад, посуха, що мала місце у липні-серпні-вересні 2022 року, негативно позначилася на продуктивності культури і не дала у повній мірі їй реалізувати весь свій продуктивний потенціал від застосування досліджуваних мікродобрив. І, навпаки, сприятливі погодні умови літнього періоду 2023 року позитивно вплинули на ростові процеси рослин культури, що і посприяло отриманню значного врожаю її коренеплодів.

Найвищу за два роки врожайність коренеплодів мали на ділянках варіанту, де вносили Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га. Саме тут отримали 62,1 т/га цукросировини, що доказово перевищило відповідний показник на контролі – 43,7 т/га. На ділянках варіанту 3, де вносили позакоренево мікродобриво Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га, отримали врожайність буряків дещо меншу за лідера – 57,2 т/га.

Варіант із позакореневим внесенням мікродобрива Біостим Буряк двічі дозами по 2 л/га сформував урожайність культури, в середньому за два роки, на рівні 52,7 т/га.

Головним показником технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових є, звичайно, їх цукристість. Програмою наших досліджень передбачався облік цього показника залежно від позакореневого підживлення рослин культури мікродобривами Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк.

Отже, даними наших дворічних досліджень доведено, що позакоренево підживлення цукроносної культури різними мікродобривами сприяє збільшенню вмісту цукру у коренеплодах буряків.

Варто відмітити, що всі мікродобрива позитивно вплинули на цукристість, хоча все ж найбільшою за два роки вона виявилася на ділянках варіанту 4 – 19,3%. Це на 1,9% перевищило контроль і на 0,4-0,5% інші досліджувані варіанти із мікродобривами.

Головним показником, за яким роблять висновок стосовно доцільності того чи іншого агрозаходу, того чи іншого препарату під час вирощування буряків цукрових, звичайно, є збір цукру.

Як доводять результати наших дворічних дослідів, саме позакореневе внесення Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га виявилось найефективнішим і на ділянках цього варіанту отримали максимальний збір цукру – 11,98 т/га, що на 4,38 т перевищило контрольний варіант без позакореневого підживлення мікродобривами. Отже, узагальнюючи результати наших дворічних досліджень, ми дійшли висновку, що позакореневе внесення мікродобрив Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк сприяє оптимізації мінерального живлення рослин, покращує ферментативну діяльність, поліпшує обмін речовин та призводить до кращого накопичення цукру в коренеплодах буряків цукрових.

Кращим виявилось позакореневе внесення комплексного мікродобрива Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га. Саме за його застосування сприяло кращому проходженню різних ростових процесів у рослин культури, досить інтенсивному наростанню маси коренеплодів та гички, більш ефективнішому проходженню процесу цукронакопичення. Тому кожного року досліджень на ділянках відповідного варіанту отримували максимальну врожайність коренеплодів, які мали найбільший вміст цукрози. Зрозуміло, що за таких чинників розрахунковий показник – збір цукру – теж виявився найбільшим саме на цьому варіанті.

Інші досліджувані мікродобрива теж проявили себе з позитивного боку. Але їх ефективність виявилася дещо слабшою, ніж у варіанта-лідера.

Хоча, якщо більш детально провести аналіз продуктивності буряків цукрових за позакореневого внесення різних мікродобрив, можна відмітити, що досить непогану конкуренцію варіанту із Інтермаг Буряк склав варіант із Мікро-Мінераліс (Буряки), який вносили позакоренево двічі дозами по 2 л/га. Саме на його ділянках коренеплоди у не значній мірі відставали за масою, а їх цукристість майже наблизилася до лідера.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Необхідність економічного обґрунтування результатів досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами Мікро-Мінераліс (Буряки), Інтермаг Буряк та Біостим Буряк.

Для економічної оцінки даних досліджень використовуємо наступні показники:

- *урожайність* – це показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посадкової площі;
- *затрати праці* – це кількість витрат, необхідних для виробництва продукції з одного гектара чи 1 центнера продукції;
- *виробничі затрати* – пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- *собівартість* – це економічна категорія, яка виражає в грошовій формі затрати на виробництво і реалізацію продукції;
- *чистий дохід* – це частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- *рівень рентабельності* – це відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражене у відсотках [38].

Слід відмітити, що при економічній оцінці даних досліджень беруть до уваги всі види отриманої продукції, основну і побічну, а також враховують її якість.

Розрахунок економічної ефективності позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк проводився з урахуванням закупівельних цін на

цукросировину станом на 1.09.2023 року. Саме в цей період закупівельна ціна коренеплодів буряків цукрових із базисною цукристістю на цукровому заводі становила 1500 грн. за 1 т. Вартість комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки) становить 174 грн. за 1 літр; Біостим Буряк – 223 грн./л; Інтермаг Буряк – 212 грн./л

Затрати праці, виробничі затрати на 1 га визначають за технологічними картами вирощування відповідної сільськогосподарської культури (відповідні додатки).

Далі наведений приклад розрахунків показників економічної ефективності вирощування буряків цукрових гібриду Тапір на варіанті 3 (позакореневе внесення комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Буряки) двічі дозами по 2 л/га) в умовах товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Степове» Кременчуцького району.

Середня за два роки врожайність коренеплодів на цьому варіанті склала 57,2 т/га. Віднімаючи від цього значення урожайність коренеплодів на контрольному варіанті, знаходимо приріст урожайності:

$$57,2 - 43,7 = 13,5 \text{ т/га}$$

Виробничі затрати на 1 га беремо із технологічної карти. Тут вже врахована вартість мікродобрива, а також додаткові затрати, пов'язані з його транспортуванням, підготовкою до внесення і внесенням, та витрати, пов'язані із збиранням додаткової продукції, одержаної за рахунок застосування цього мікродобрива.

Отже, на варіанті 3 виробничі затрати становлять 71249 грн. Тепер можна знайти собівартість 1 т коренеплодів:

$$71249 : 57,2 = 1245,6 \text{ грн. /т}$$

Оскільки закупівельна ціна коренеплодів із базисною цукристістю 16% 1.09.2023 становила 1500 грн. за 1 т, то далі розраховуємо вартість основної продукції, яка на нашому варіанті складає:

$$57,2 \times 1500 = 85800 \text{ грн.}$$

Вартість побічної продукції розраховуємо через закупівельну ціну зерна вівса (1 т = 3000 грн.).

Виходячи із цього, а також беручи до уваги кормову цінність гички (1 ц = 20 к.о.) та її вихід (50% маси коренеплодів), знаходимо вартість побічної продукції:

$$57,2 : 2 \times 20 \times 30 = 17160 \text{ грн.}$$

Тепер знаходимо вартість валової продукції:

$$85800 + 17160 = 102960 \text{ грн.}$$

Віднявши від цього значення виробничі затрати, отримуємо чистий дохід на 1 гектарі:

$$102960 - 71249 = 31711 \text{ грн.}$$

Додатковий чистий дохід на варіанті 3 є результатом різниці значення попереднього показника і чистого доходу на контролі:

$$31711 - 15759,4 = 15951,6 \text{ грн.}$$

Головний показник економічної оцінки – рівень рентабельності – є відношенням чистого доходу до виробничих затрат, виражене у відсотках. Отже, його знаходимо наступним чином:

$$31711 : 71249 \times 100 = 44,5\%$$

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах.

Отже, провівши розрахунки економічної ефективності позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк (без врахування цукристості коренеплодів), можна зробити висновок, що такий агрозахід у господарстві має значний економічний ефект. Адже рівень рентабельності позакореневого підживлення буряків цукрових на варіанті 4 (позакоренево внесення Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га) перевищив контроль аж на 25,7%.

Інші мікродобрива мали дещо меншу перевагу по відповідному показнику – від 12,5% (Біостим Буряк, двічі дозами по 2 л/га) до 19,4% (Мікро-Мінераліс (Буряки), двічі дозами по 2 л/га).

Окрім цього, на досліджуваних варіантах отримали значний додатковий чистий дохід з 1 га – від 10136,8 до 21917,8 грн.

До того ж, якщо взяти до уваги ще й значне підвищення цукристості коренеплідів за використання досліджуваних мікродобрив на бурякових полях (на 1,4-1,9%), а також те, що сировину із підвищеним вмістом цукру заводи закупають по значно вищій ціні, то відразу стають більш очевидними переваги застосування відповідних мікродобрив.

Тому, враховуючи все вище викладене, можна зазначити, що позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривами Біостим Буряк, Мікро-Мінераліс (Буряки) та Інтермаг Буряк вигідне і доцільне. Зважаючи на дані економічної оцінки, можна визначити кращий щодо цього варіант, яким виявився саме варіант 4, де вносили позакоренево Інтермаг Буряк двічі дозами по 2 л/га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Завданням законодавства про охорону навколишнього середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, інших природних комплексів [5, 54].

Критеріями оцінки виступають Закони України «Про оцінку впливу на довкілля» (2017), «Про екологічну експертизу» (1995) та інші державні акти, природоохоронні положення, стандарти із охорони природи і раціонального використання природних ресурсів, будівельні норми і правила, санітарно-гігієнічні нормативи і т. ін. [59].

Проводячи екологічну експертизу в господарстві, в першу чергу слід звернути увагу на внесення органічних та мінеральних добрив, що застосовуються на підприємстві для одержання високих врожаїв. У ТОВ АФ «Степове» Кременчуцького району добрива та мікродобрива хоч і використовуються, але у не надто невеликих кількостях, до того ж використовуються недиференційовано, без урахування забезпеченості ґрунтів поживними речовинами та біологічних особливостей культур і їх попередників.

Мінеральні та мікродобрива добрива у господарство доставляють вантажними автомобілями КамАЗ, ЗІЛ, зберігаються вони у спеціально побудованому хімскладі. Часом, через протікання даху мінеральні добрива злежуються і стають майже непридатними до внесення, тому у господарстві добрива часто розкидаються під основний обробіток в грудках.

У ТОВ АФ «Степове» застосовують органічні добрива, причому виключно під ті культури, які забезпечують їх високу віддачу та мають

велике народногосподарське значення – це озима пшениця, цукрові буряки кукурудза на зерно. Середні дози гною визначають, виходячи із потреби культур всієї сівозміни.

Значну увагу на підприємстві приділяють локальному внесенню мінеральних добрив та позакореновому підживленню рослин мікродобривами.

Таке внесення сприяє кращому розвитку кореневої системи рослин, призводить формування вищих врожаїв, особливо в умовах нестійкого та недостатнього зволоження. Для припинення водної і вітрової ерозії, в господарстві проводяться спеціальні заходи. В першу чергу – це підбір культур, тобто ротація сівозмін.

Велику увагу слід приділити накопиченню пестицидів у ґрунті. Не вся кількість пестицидів потрапляє у рослини, деяка їх частина потрапляє в оточуюче середовище. Проте, слід зазначити, що в господарстві засоби хімізації використовуються в незначній кількості. В умовах переходу на нові екологічні методи господарювання підвищення окупності добрив приростом врожаю є однією з суттєвих умов зниження собівартості продукції рослинництва та тваринництва.

У зв'язку з високою вартістю добрив і мікродобрив тепер неможливо використовувати їх без врахування біологічних потреб сільськогосподарських культур і рівня забезпеченості ґрунтів поживними речовинами. Це дасть можливість раціонально використовувати ґрунти господарства, але з дотриманням таких рекомендацій:

- 1) внесення органіки необхідно планувати таким чином, щоб кожне поле удобрювалось гноєм не рідше одного разу у 3-4 роки;

- 2) головною умовою попередження накопичення залишків пестицидів у ґрунті вище гранично допустимих норм є дотримання регламентів їх внесення;

- 3) очищення ґрунту від залишків пестицидів потрібно проводити під впливом різних способів обробітку ґрунту і кліматичних факторів.

Для прискорення цих процесів необхідно покращити фізико-хімічні властивості ґрунтів, і, в першу чергу, – внесенням органічних добрив в достатній кількості, проведенням хімічної меліорації, а також підбором культур, які більш інтенсивно виносять і розкладають той чи інший препарат.

Біологічні методи боротьби із шкочинними факторами у господарстві не використовуються, тому потрібно робити все, щоб забезпечити дотримання відповідних вимог до сільськогосподарської продукції у сфері її виробництва. Це зокрема стосується охорони і використання угідь та меліоративних земель, застосування мінеральних добрив, хімічних засобів боротьби із шкідниками та хворобами, попередження забруднення водних об'єктів відходами. Значну увагу слід звернути на підвищення вмісту нітратів у продуктах харчування.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Гарантії прав громадян на охорону праці, порядок організації охорони праці на виробництві, дії державних, міжгалузевих, нормативних актів про охорону праці, відповідальність працівників за порушення законодавства встановлено у Законі України «Про охорону праці» прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., був переглянутий і затверджений Президентом України в новій редакції 19 грудня 2017 р. Він складається з 9 розділів [58].

Законодавство про охорону праці складається із Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих нормативно-правових актів [77].

Згідно Закону України «Про охорону праці» (ст. 4) основними принципами державної політики в галузі охорони праці є:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництва, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля [76].

Система управління охороною праці – частина загальної системи управління організацією, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеки для третіх

осіб, що виникають у процесі господарювання, і включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці [47].

У ТОВ АФ «Степове» Кременчуцького 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.

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

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

Робочу рідину готують в ємкості обприскувача. Бак заповнюють (обов'язково чистою і бажано м'якою) водою на $1/3$ або $1/4$ об'єму. Після цього в бак доливають, за умови безперервного помішування, хімічні препарати чи мікродобрива і, після енергійного перемішування, доводять вміст робочої рідини до повного об'єму водою. В заправленому обприскувачі мішалки повинні працювати постійно до закінчення процесу внесення препаратів.

Під час роботи штанги обприскувачів не повинні коливатись у вертикальному напрямку. Швидкість агрегату не повинна перевищувати 4-5 км/год, а на розворотах – 3 км/год. Напрямок руху агрегату вибирають з такими умовами, щоб вітер був бокового напрямку. Робітникам, які працюють на внесенні пестицидів і мікродобрив, видають обов'язково респіратори.

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. Покращити професійний рівень проведення інструктажів на робочих місцях зі всіма працюючими, провести перевірку знань та дотримання правил безпечного виконання робіт.

2. Посилити контроль за дотриманням правил внутрішнього розпорядку, трудової та виробничої дисципліни і вимог інструкцій з охорони праці.

3. Заборонити допуск до роботи працівників в стані алкогольного сп'яніння, хворобливого або стомленому стані.

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

5. Безпека виробництва, використання, зберігання і перевезення хімічних речовин в значній мірі залежить від рівня організації профілактичної роботи, своєчасності та якості планових попереджувальних робіт, підготовленості і практичних навичок персоналу.

6. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд і спеціальну підготовку.

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

ДОДАТКИ