

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

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ
ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КУЛЬТУРИ»**

Виконала: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
заочної форми навчання
Порох-Дембіцька Анна Ігорівна

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

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]. За оптимальних умов вирощування вони можуть формувати до 28 т/га сухої речовини, що в перерахунку становить 90–95 т/га коренеплодів та 35 т/га гички. Безумовно, 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 близько 5,0–6,0 кг азоту, 2,0–2,5 – фосфору, 6,0–7,0 кг калію, що значно більше, ніж інші культури. Отже, за урожайності коренеплодів 50 т/га та відповідної кількості гички рослинам буряків цукрових потрібно: 250–300 кг азоту, 100–125 – фосфору та 300–350 кг калію [35]. Потреба у таких елементах живлення, як кальцій, магній та сірка в кількісному відношенні є нижчою, ніж у наведених вище основних елементах, але все ж значною [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 збалансованого живлення у правильно

підібраній системі удобрення набуває першочергового значення. Добре організувавши цей компонент технології, можна підвищити здатність культури опиратися негативному впливу як зовнішнього середовища, так і патогенних мікроорганізмів і, як наслідок, – зекономити кошти на захисті [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 як макро-, так і мікродобрив. Сьогодні у країнах Західної Європи застосовують декілька десятків тисяч тонн мікродобрив на рік. Україна, на жаль, з багатьох причин відстає від них, але застосування відповідних видів добрив із року в рік у нас теж зростає [68, 85]. Особливо показовим є той факт, що господарства, які впроваджують застосування мікродобрив у якості обов'язкового агроприйому, і надалі продовжують їх застосовувати. Адже це дає беззаперечні переваги економічного плану, а саме – підвищення рентабельності 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, а також впливу відповідних препаратів на технологічні якості цукросировини у виробничих умовах, недостатньо.

В зв'язку з цим важливого значення набуває вивчення особливостей формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їх коренеплодів за позакореневого внесення таких мікродобрив, як Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор. 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 наукових досліджень, що 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, що вносилися позакоренево, на продуктивність буряків цукрових гібриду Хорнет 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор.

Предмет досліджень – мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, що застосовуються позакоренево, та рослини буряків

цукрових гібриду Хорнет, 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено особливості формування врожайності буряків цукрових гібриду Хорнет за позакореневого внесення мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор. Встановлено вплив вищезазначених мікродобрив на продуктивність культури з урахуванням її біологічних особливостей. Досліджено залежність урожайності буряків цукрових відповідного гібриду в умовах ТОВ АФ «Пустовійтове» 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 продуктивність культури, значно покращуються технологічні якості коренеплодів і збільшується вихід цукру з одиниці площі. Кращим, зважаючи на економічні показники, є позакореневе внесення комплексного мікродобрива Інтермаг Цукровий 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. Авторка особисто проводила закладання польових дослідів, проаналізувала і систематизувала огляд наукових літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи, провела низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконала статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання кваліфікаційної роботи здійснено здобувачкою вищої освіти особисто за узгодження із науковим керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва і на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (кафедра рослинництва, 20.04.2023 р.).

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 76 сторінках комп'ютерного набору та включає 13 таблиць і 4 рисунків. Вона складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаної літератури містить 90 джерел.

РОЗДІЛ 1

ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

(огляд літератури)

1.1. Вплив мікродобрив на продуктивний потенціал 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 вони входять до складу ферментів і вітамінів, що синтезуються рослинами. Також мікроелементи беруть участь у майже всіх фізіологічних процесах [29]. Завдяки їм рослини більш активно поглинають поживні речовини з ґрунту, в тому числі із малодоступних форм [40]. Мікроелементи також підвищують стійкість рослинних організмів до несприятливих погодних умов, ряду бактеріальних і грибкових хвороб, запобігають фізіологічній депресії. У формуванні високих і повноцінних урожаїв вони відіграють не менш важливу роль, аніж основні елементи мінерального живлення – азот, фосфор, калій, кальцій, сірка та магній [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, нуклеопротейдів, 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, аскорбінатоксидази, 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 рухомих та доступним для рослин [26].

Щодо значення *молібдену*, то, як наголошують В. М. Сінченко і В. Р. Аскарів (2017), він бере участь у вуглеводному та білковому обміні, у синтезі вітамінів та хлорофілу, впливає на інтенсивність окисно-відновлювальних реакцій. Молібден входить до складу ферменту нітратредуктази і є необхідним компонентом ланки редукції нітратів, беручи участь у відновленні нітратів до нітритів. Нестача цього мікроелементу в поживному середовищі, стверджують науковці, призводить до порушення азотного обміну в рослинах, у тканинах при цьому накопичується багато нітратів. Внесення молібденових добрив під небобові культури збільшує асиміляцію азоту, а також зменшує його втрати внаслідок денітрифікації та вимивання. Він є активатором процесів, пов'язаних з фіксацією молекулярного азоту повітря бульбочковими бактеріями в симбіозі з бобовими культурами і вільноживучими ґрунтовими мікроорганізмами [67]. Вміст водорозчинних форм молібдену збільшується при зменшенні кислотності ґрунтового розчину. Слід зауважити, що вапнування ґрунтів та внесення фосфорних добрив підвищують доступність цього елемента [82].

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 сірчаноокислих 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].

«Реаком» – це хелатне мікродобриво, яке використовується для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення рослин.

Більшість дослідників вважають, що застосування для передпосівної обробки «Реакома» забезпечує гарний старт рослин, підсилює енергетичний потенціал насіння. При наступному позакореновому внесенні препарату на рослину в період вегетації, мікроелементи, потрапляючи на поверхню листка, легко проникають у його тканину і включаються в біохімічні реакції обміну. Цей прийом є особливо важливим у період формування репродуктивних

органів, тому що прямо пов'язаний із підвищенням рівня урожайності та якості продукції.

Численні науковці, як у нас, так і закордоном, вважають, що механізм підвищення засухо- та морозостійкості рослин можна розглядати як наслідок процесів, які проходять під впливом мікроелементів. Мікроелементи сприяють збільшенню зв'язаної води, підвищують вологоутримуючу здатність листків, завдяки чому рослина краще переносить засуху та холод. Тому, за несприятливих погодних умов мікродобрива не тільки збільшують врожайність, а навіть здатні його врятувати [75].

Про економічну ефективність застосування хелатних мікродобрив свідчать десятки, а той сотні виробничі дослідів, проведених в ряді господарств України [9].

Нутриванти плюс. Мікродобрива виготовляються міжнародним концерном «ICL Fertilizers». Основною складовою «Нутривантів Плюс» є повністю водорозчинний монокалійфосфат (KH_2PO_4), який не містить шкідливих і токсичних рослинам сполук, а також прилипач «Фертівант». Існує 12 марок Нутривантів плюс: зерновий, пивоварний ячмінь, олійний, кукурудза, рис, картопля, буряки цукрові та ін. Залежно від марки добрива у їх складі міститься 6-19% азоту, 5-46% фосфору, 5-37% калію та мікроелементи [44].

Розасоль – мікродобрива бельгійської компанії «Розьє» Rosasol. Це універсальні порошкоподібні водорозчинні мінеральні добрива, які містять азот, фосфор, калій (NPK), сірку (S_2O_3) і магній (MgO), а також мікроелементи: бор (B), залізо (Fe), мідь (Cu), марганець (Mn), цинк (Zn) з низьким вмістом хлору, що найкраще відповідає потребі рослин. Використовуються для позакореневого підживлення посівів сільськогосподарських культур з нормою внесення 2,5-4 кг/га [31].

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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, в умовах товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Пустовійтове» Кременчуцького району Полтавської області.

1.2. Ботаніко-біологічні особливості буряків цукрових

Буряки цукрові (Beta vulgaris var. sacharifera) належать до родини лободових (*Chenopodiaceae*). *Коренева система* дорослої рослини складається з потовщеного головного кореня (коренеплоду) та сітки тонких кореневих розгалужень, які проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на 100-120 см [12].

Розрізняють *головку коренеплоду* (вкорочене стебло), яка несе листки; *шийку* (гіпокотиль або підсім'ядольне коліно) – частина коренеплоду, яка не має листків і бічних коренів; *власне корінь* – нижню конічну частину коренеплоду, на якій утворюються бічні корінці [62].

Листки у буряків цукрових великі, суцільні, черешкові, які стеляться або стирчать, пластинки їх округлі або серцеподібні, гладенькі чи гофровані. Для машинного вирощування найбільш технологічно придатними є рослини правильної конусоподібної форми коренеплоду з невеликою, рівномірно виступаючою з ґрунту голівкою, компактною розеткою прямостоячих листків. *Квітки* буряків розміщені в пазухах листків групами по 2-6 у вигляді волотей; *суцвіття* – нещільний пониклий колос. В однонасінних буряків квітки розташовані по одній. *Плід* – перехідна форма від горішка до коробочки з товстим оплоднем з пористої дерев'янистої тканини. Кількість плодів, з яких складається *супліддя* (клубочки), коливається від 2 до 6.

Однонасінні плоди містять один плід [80].

Буряки цукрові – *дворічні рослини*. В перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасами поживних речовин та розеткою прикореневих листків. На другий рік у висаджених у ґрунт коренеплідів із сплячих бруньок відростають листки і з'являються гіллясті високі (1,5 м і більше) стебла з квітками [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].

Буряки цукрові – вимоглива до світла рослина довгого дня. Тривалість і інтенсивність сонячного освітлення впливають на ріст і розвиток рослин, особливо на нагромадження цукру. Цукристість коренеплідів великою мірою залежить від кількості сонячних днів у другій половині вегетації (серпні, вересні) [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 особливо велика потреба в азоті й фосфорі. В середині вегетації надходження усіх елементів живлення досягає максимуму. В другій половині вегетації рослини використовують понад 25% загальної кількості азоту і близько 40% калію. Потреба у фосфорі 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.

Існує зворотна кореляція між урожайністю й цукристістю. Основним показником продуктивності фабричних буряків є вихід цукру заводського з одиниці маси коренеплодів і з 1 га посіву. Вихід цукру залежить не тільки від цукристості коренеплодів, а й від вмісту і співвідношення в них зольних елементів, розчинного азоту, пектинових речовин, редукуючих цукрів та органічних кислот. Саме вони визначають всі основні показники технологічних якостей буряків цукрових (втрати цукру з мелясою, імовірний вихід цукру, чистота очищеного соку та ін.) [80].

В Україні понад 70% посівів буряків цукрових розміщуються на ґрунтах чорноземного типу [87].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження із вивчення впливу мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, що вносилися позакоренево, на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових проводили на полях в товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Пустовійтове» Кременчуцького району Полтавської області.

Центральна садиба господарства знаходиться в селі Пустовійтове Кременчуцького району. Крім цього населеного пункту до складу відповідного сільськогосподарського підприємства входять села: Шевченків Хутір, Балабушині Верби, Гайок.

Організаційна структура господарства включає три відділки: відділок ім. Кірова, відділок Комунар та Центральний. Центральна садиба господарства знаходиться на території Пустовійтівської селищної ради, що розміщується за 10 км від міста Глобине і за 130 км від обласного центру – міста Полтави.

Пустовійтове межує з такими населеними пунктами як Пузикове, Семимогили, Обізнівка, Глобине, Весела Долина, Рублівка.

Характеристика земельних угідь відповідного сільськогосподарського підприємства представлена в таблиці 3.1.

Відстань до пунктів здачі сільськогосподарської продукції:

- зерна – місто Глобине (Глобинський елеватор) – 10 км;
- буряків цукрових – місто Глобине (Глобинський цукровий завод) – 10 км;
- м'яса – місто Глобине (м'ясокомбінат) – 10 км;
- молока – місто Глобине (молокозавод) – 10 км.

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

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 саме погодні умови вегетаційного періоду. Тільки поєднання оптимальних погодних умов із передовою агротехнікою здатне максимально збільшити продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури [61].

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 (4,2-4,9%), 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 обробі 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 [61].

2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

ТОВ АФ «Пустовійтове» Кременчуцького району Полтавської області розташоване у південно-східній частині Полтавської області, в центральному середньозволоженому агрокліматичному районі з м'яким континентальним кліматом, нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, а іноді сухим, літом.

За багаторічними даними Веселоподільської метеорологічної станції, що знаходиться у зоні діяльності підприємства, середньорічна температура повітря становить 7,0°C.

З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем є січень -6,3°C, а найтеплішими – липень +22,3°C. Абсолютний максимум +38°C, абсолютний мінімум -36°C. Коливання середніх температур за рік становить 27°C, а коливання абсолютних температур досягає 72°C, що вказує на значну

континентальність клімату. Але в окремі роки бувають певні відхилення від середніх багаторічних температур.

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

Середньомісячні температури вище 0°C спостерігається протягом 8 місяців (квітень-листопад). Середнє число днів з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$, коли проходить вегетація рослин, становить 204 дні, вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 162, вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 116, вище $+20^{\circ}\text{C}$ – 42 дні. Сума активних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) на рік становить 2763°C , чого цілком досить для визрівання основних сільськогосподарських культур.

За багаторічними даними Веселоподільської метеостанції, яка знаходиться в зоні діяльності господарства, початок осінніх приморозків припадає на вересень, а останні заморозки спостерігаються весною навіть у III декаді травня.

Середня тривалість безморозного періоду становить 160 днів. Вегетація озимих культур і багаторічних трав відновлюється в кінці березня місяця і припиняється в листопаді.

Середня річна сума опадів складає 534 мм.

Опади нерівномірно розподіляються по сезонах року: за холодний період (листопад-березень) їх випадає 132 мм, за теплий (квітень-жовтень) – 318 мм. Гідротермічний коефіцієнт за теплий період становить 1,04 для буряків цукрових за 10 років.

Невелика кількість опадів весною разом із сильними суховійними вітрами вимагає в найбільш стислі строки виконувати закриття вологи, сівбу ранніх культур із застосуванням необхідних 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. Сходить сніг, в середньому, в третій декаді березня.

Середня швидкість вітрів у вегетаційний період 3,1-4,5 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. Велику роль в зменшенні шкідливої дії вітрів-суховіїв відіграють лісонасадження.

Проте, певні особливості клімату (посуха і сильні вітри, коливання окремих кліматичних показників за роками) потребують суворого дотримання всього комплексу агротехнічних заходів по накопиченню і збереженню вологи в ґрунті, підвищенню культури землеробства.

В цілому ж, кліматичні умови ТОВ агрофірми «Пустовійтове» за кількістю тепла, світла, вологи сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень, в тому числі і буряків цукрових [61].

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, що вносилися позакоренево, на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових проводили упродовж 2021-2022 років у товаристві з обмеженою відповідальністю агрофірми «Пустовійтове» Кременчуцького району.

Інтермаг Цукровий буряк – 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 буряків цукрових елементи живлення: магній – 2%, сірка – 1,8%, бор – 0,5%, мідь – 0,2%, залізо – 0,2%, марганець – 0,65%, молібден – 0,005%, цинк – 0,5%, титан – 0,02%, азот – 15%. Мікродобриво відноситься до категорії безпечних для людини і тварин нешкідливих сполук, не токсичне, не викликає алергічних реакцій, екологічно безпечно, добре розчинне у воді. Рекомендується 2-3 позакореневі листові обробки; витрати робочого розчину – 200-300 л/га.

Мікродобриво Інтермаг Цукровий буряк підвищує імунітет рослин культури, сприяє посиленню стійкості рослин до несприятливих погодних умов і хвороб, знімає стрес за пестицидного навантаження. Окрім цього його застосування зменшує пошкодження коренеплодів буряків цукрових кореневою гниллю, покращує цілісність коренеплодів шляхом запобігання їх дуплистості і розтріскуванню, підвищує врожайність до 30% [14].

BAST Бор – рідке комплексне мікродобриво з вмістом бору та азоту. Містить життєво важливі для буряків цукрових елементи живлення: бор – 20%, азот – 7%. Маючи максимальну концентрацію бору, швидко усуває його дефіцит. Використовується для позакореневого підживлення всіх сільськогосподарських культур, що вирощуються в умовах закритого і відкритого ґрунту, зокрема і буряків цукрових та їх насінників.

Робочий розчин не агресивний до сільськогосподарської техніки і може зберігатись тривалий час після приготування. Висококонцентрований розчин, вміст бору в BAST В вище на 30%, ніж в аналогічних мікродобривах інших вітчизняних та закордонних виробників. Мікродобриво являє собою рідку композицію, має низьку в'язкість, що полегшує вимірювання для заливки і змішування в баці для обприскування. Дозволяє уникнути і усунути дефіцит

бору навіть у надчутливих до нього культур. Сам бор знаходиться в органічній формі, що сприяє швидкому його поглинанню рослинами буряків.

Застосування БАСТ Бору підвищує посухостійкість культур, запобігає ураженню хворобами, які виникають в результаті дефіциту бору. Окрім цього мікродобриво стимулює ріст і розвиток точок росту, формування листя, квіток, процеси запліднення і плодоутворення, що є важливим для висадків буряків цукрових. Норма витрати робочого розчину – 200-300 л/га. Добриво відноситься до категорії нешкідливих сполук, має низьку токсичність, безпечно для людини і тварин [14].

Айдамін-Бор – вискоєфективне, концентроване, легкозасвоюване мікродобриво для листкового підживлення польових, овочевих культур, ягідників і багаторічних рослин. Призначене для забезпечення рослин доступним бором. Дія препарату: збільшує кількість квіток і плодів; покращує процес запилення квіток; знижує відсоток скидання зав'язі в стресових умовах; перешкоджає виникненню некрозів тканин, деформації листя, хлорозів, гнилей серцевини буряків цукрових; підсилює ростові процеси як кореневої системи, так і вегетативних органів; сприяє стійкості рослин до захворювань; підвищує якісні показники рослин, а саме: вміст цукру в коренеплодах, жирів в олійних культурах, білка в зерні злакових і бобових, аскорбінової кислоти в плодах; сприяє раціональному використанню ґрунтової вологи, регулює водний гомеостаз клітини рослини, підвищує посухостійкість. Сумісний з більшістю добрив та агрохімікатів (засобів захисту рослин). У бакових сумішах рекомендується застосовувати з продуктами для корекції рН. У складні бакові суміші додається останнім.

Склад: В – 139-150 г/л, N – 69 г/л, коламін – 290 г/л. Густина 1,25-1,4 г/см³, рН – 7,5 (коламін – високоактивний біогенний аміноспирт. Підсилює біохімічні процеси в рослинах, підвищує активність життєво важливих ферментів, збільшує поверхню кореневої системи).

Робочий розчин готується в день обробки. Рекомендована норма розведення мікродобрива 1:100. Підживлення проводять по фазах розвитку

рослин, рано вранці або ввечері, уникаючи яскравого сонця, дощу і сильного вітру, за середньодобової температури не нижче $+5^{\circ}\text{C}$. Норма внесення препарату на висадках буряків цукрових – 1-2 л/га [14].

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів за позакореневого внесення мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор.

Предмет досліджень – мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, що застосовуються позакоренево, та рослини гібриду Хорнет, який рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Хорнет – однонасінний диплоїдний гібрид NZ-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 середніх строків збирання. Характеризується дуже доброю лежкістю у кагатах, толерантний до збудників корневих гнилей. Висока стійкість до ризоманії, проте середня – до борошнистої роси, церкоспорозу і рамуляріозу. Крім того, Хорнет характеризується швидким змиканням рядків, має низький вміст альфа-амінного азоту в коренеплодах. Потенціал продуктивності – понад 115 т/га. З 2020 року рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Без обробки регуляторами росту – контроль.

2. Позакореневе внесення мікродобрива Айдамін-Бор двічі дозами по 2 л/га.

3. Позакореневе внесення мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га.

4. Позакореневе внесення мікродобрива BAST Бор 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 2021 році довжина гінок поля становила 635 м, а у 2022 – 515 м. Звідси облікова площа ділянки у 2021 році становила 1,03 га, а загальна площа – 1,37 га; у 2022 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 міжряддях. 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.

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.

Підраховавши 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.

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 викопують 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 «Пустовійтове» 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 «Пустовійтове». Також така система основного обробітку досить ефективна при засміченні ґрунту багаторічними бур'янами. Вона полягає в тому, що після збирання попередника стерню лушать 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 «Пустовійтове» 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 культивацію 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 культивація 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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. Густота рослин буряків цукрових за позакореневого внесення мікродобрив

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 єдино 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 листовий 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, на продуктивність буряків цукрових гібриду Хорнет та технологічні якості його коренеплодів, проводили польові дослідження упродовж 2021-2022 років у ТОВ АФ «Пустовійтове» 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор на продуктивність буряків цукрових гібриду Хорнет показали, що досліджувані мікродобрива по різному впливають на густоту рослин цукроносною культурі.

Результати обліків густоти рослин буряків цукрових наведені в таблиці 3.1.

Аналізуючи дані цієї таблиці, можна стверджувати, що позакореневе застосування мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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 Айдамін-Бор,
Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор, тис. шт./га**

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків									Зменшилася густота рослин, %		
	перед обробкою			через 30 днів після обприскування			перед збиранням урожаю					
	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 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 Айдамін-Бор 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 Інтермаг Цукровий 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
4. Позакореневе внесення BAST Бор 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

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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, 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 варіантах 3 і 4, де проводили позакоренове підживлення комплексним добривом Інтермаг Цукровий буряк і мікродобривом BAST Бор, – 6,7 і 9,5% відповідно.

На ділянках варіанту 2 (позакоренове внесення Айдамін-Бору двічі дозами по 2 л/га) густина рослин буряків цукрових зменшилася, в середньому за два роки, на 12,8%.

В цілому, позакоренове підживлення мікродобривами Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор позитивно вплинуло на збереженість рослин буряків цукрових протягом вегетації.

Слід зазначити, що на збереженість рослин культури протягом вегетаційного періоду мали суттєвий вплив також і погодні умови років досліджень. Причому, роки досліджень значно відрізнялися погодними чинниками, особливо другими половинами вегетаційних періодів.

Так, наприклад, більш сприятливим щодо цього виявився саме 2022 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, 2021, 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 і у вересні.

3.2. Вплив позакореневого внесення мікродобрив Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор на динаміку листкової поверхні рослин культури

Вплив позакореневого застосування мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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 листкову 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.

Вже через 15 днів після обприскування рослин розчинами мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор можна було помітити, що всі без винятку препарати, навіть за позакореневого внесення, позитивно вплинули на збільшення асиміляційної поверхні рослин.

Варто відмітити, що позакореневе внесення мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор 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.

Лідерами щодо асиміляційної поверхні листків рослин культури виявилися варіанти, де вносили мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк і BAST Бор, - 2195 і 2054 см² відповідно.

На ділянках варіанту 2 (Айдамін-Бор, 6 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор сприяло уповільненню відмирання листкового апарату рослин на дослідних ділянках. Хоча на контролі цей процес проходив у звичайному режимі.

3.3. Динаміка наростання маси коренеплодів і гички у рослин буряків цукрових залежно від позакореневого внесення мікродобрив Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор

Програмою наших дворічних досліджень передбачалося проведення обліку приростів маси коренеплодів і гички залежно від позакореневого внесення мікродобрив Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор.

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 мікродобрів.

Отже, станом на 20 липня, як свідчать дані таблиці 3.3, підживлення буряків цукрових різними мікродобривами сприяло збільшенню маси коренеплоду на 2-23 г в порівнянні 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 Айдамін-Бору становила 510 г проти 469 на контролі.

Проте більш ефективним виявилось застосування саме мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк, бо на час третього обліку коренеплоди на ділянках цього варіанту виявилися найваговитішими – 560, що на 33 г перевищило відповідний показник варіанту 4 (BAST Бор) і на 50 г – варіант 2 (Айдамін-Бор).

Дані таблиці 3.2 характеризують вплив мікродобрів Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, що вносяться позакоренево, на прирости маси гички буряків цукрових гібриду Хорнет. Варто відмітити, що ці показники мають таку саму тенденційну спрямованість, що і дані попередньої таблиці, тобто доводять, що позакореневе внесення відповідних мікродобрів не тільки позитивно вплинуло на наростання маси коренів, але й на масу гички.

Таблиця 3.2.

Маса коренеплодів буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення різними мікродобривами, г

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків								
	20 липня			20 серпня			20 вересня		
	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки
1. Без обробки – контроль	226	288	257	301	321	311	453	485	469
2. Позакореневе внесення Айдамін-Бор двічі дозами по 2 л/га	227	291	259	318	390	354	499	521	510
3. Позакореневе внесення Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га	243	317	280	356	442	399	518	602	560
4. Позакореневе внесення ВАСТ Бор двічі дозами по 2 л/га	237	295	266	342	414	378	516	538	527

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 Інтермаг Цукровий буряк і BAST Бор). На час всіх трьох обліків, в середньому за два роки дослідів, маса гички на їх ділянках була найбільшою і склала відповідно 378 і 358 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 Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор, відмирання листя йшло значно повільніше, ніж на ділянках контрольного варіанту. Тому саме на цих варіантах і цього разу виявилася найбільша маса гички рослин культури, яка становила 261, 342 і 310 г відповідно проти 225 г на ділянках контрольного варіанту.

У наступній таблиці містяться дані відношення маси коренеплідів до маси гички. Саме вони доводять, що застосування мікродобрив Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор 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.

Таблиця 3.3.

Маса гички рослин буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення різними мікродобривами, г

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків								
	20 липня			20 серпня			20 вересня		
	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки
1. Без обробки – контроль	304	412	358	217	295	256	181	269	225
2. Позакореневе внесення Айдамін-Бор двічі дозами по 2 л/га	347	459	403	288	366	327	217	305	261
3. Позакореневе внесення Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га	426	542	484	331	425	378	295	389	342
4. Позакореневе внесення BAST Бор двічі дозами по 2 л/га	406	490	448	317	399	358	262	358	310

Досить висока середньодобова температура повітря у серпні 2021 року в поєднанні із дефіцитом опадів спричинили дещо раннє настання технічної стиглості буряків цукрових цього річ. Тому відношення маси коренеплоду до маси гички станом на 20 серпня на варіантах дослідів цього річ було найбільшим за роки досліджень.

У 2022 році відповідний показник дослідних варіантів виявився меншим і знаходився 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 Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор, 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.

Таблиця 3.4.

Відношення маси коренеплоду до маси гички залежно від позакореневого підживлення мікродобривами Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор

Варіанти дослідів	Строки проведення обліків								
	20 липня			20 серпня			20 вересня		
	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки	2021 рік	2022 рік	середнє за два роки
1. Без обробки – контроль	0,74	0,70	0,72	1,39	1,09	1,21	2,50	1,80	2,08
2. Позакореневе внесення Айдамін-Бор двічі дозами по 2 л/га	0,65	0,63	0,64	1,10	1,07	1,08	2,30	1,71	1,95
3. Позакореневе внесення Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га	0,57	0,58	0,58	1,07	1,04	1,06	1,76	1,55	1,64
4. Позакореневе внесення BAST Бор двічі дозами по 2 л/га	0,58	0,60	0,59	1,08	1,04	1,06	1,97	1,50	1,70

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

Урожайність буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення мікродобривами Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор 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 2021 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 2022 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 варіант, де вносили Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га. Саме тут отримали 59,1 т/га цукросировини, що доказово перевищило відповідний показник на контролі – 43 т/га. На ділянках варіанту 4, де вносили позакоренево мікродобриво BAST Бор двічі дозами по 2 л/га, отримали врожайність буряків дещо меншу за лідера – 54,7 т/га.

Варіант із позакореневим внесенням мікродобрива Айдамін-Бор двічі дозами по 2 л/га сформував урожайність культури, в середньому за два роки, на рівні 50,7 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 Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор. Отже, даними наших дворічних досліджень доведено, що позакоренево підживлення цукроносною культурою 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 3 – 17,8%. Це на 0,9% 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.

Отже, узагальнюючи результати наших дворічних досліджень, ми дійшли висновку, що позакореневе внесення мікродобрив Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор 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 Цукровий 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 Інтермагом Цукровий буряк склав варіант із BAST Бором, 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 МІКРОДОБРИВ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Необхідність економічного обґрунтування результатів досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами Інтермаг Цукровий буряк, BAST Бор та Айдамін-Бор.

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 Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор проводився з урахуванням закупівельних цін на цукросировину

станом на 1.09.2022 року. Саме в цей період закупівельна ціна коренеплодів буряків цукрових із базисною цукристістю на цукровому заводі становила 950 грн. за 1 т. Вартість комплексного мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк становить 225 грн. за 1 літр; Айдамін-Бору – 120 грн./л; BAST Бору – 185 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 Хорнет на варіанті 3 (позакореневе внесення комплексного мікродобрива Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га) в умовах товариства з обмеженою відповідальністю агрофірми «Пустовійтове» Кременчуцького району.

Середня за два роки врожайність коренеплодів на цьому варіанті склала 59,1 т/га. Віднімаючи від цього значення урожайність коренеплодів на контрольному варіанті, знаходимо приріст урожайності:

$$59,1 - 43 = 16,1 \text{ т/га}$$

Виробничі затрати на 1 га беремо із технологічної карти. Тут вже врахована вартість комплексного 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 53750,7 грн. Тепер можна знайти собівартість 1 т коренеплодів:

$$53750,7 : 59,1 = 909,5 \text{ грн. /т}$$

Оскільки закупівельна ціна коренеплодів із базисною цукристістю 16% 1.09.2022 становила 950 грн. за 1 т, то далі розраховуємо вартість основної продукції, яка на нашому варіанті складає:

$$59,1 \times 950 = 56145 \text{ грн.}$$

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:

$$59,1 : 2 \times 20 \times 30 = 17730 \text{ грн.}$$

Тепер знаходимо вартість валової продукції:

$$56145 + 17730 = 73875 \text{ грн.}$$

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

$$73875 - 53750,7 = 20124,3 \text{ грн.}$$

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

$$20124,3 - 9985,4 = 10138,9 \text{ грн.}$$

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

$$20124,3 : 53750,7 \times 100 = 37,4\%$$

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах.

Отже, провівши розрахунки економічної ефективності позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами Айдамін-Бор, Інтермаг Цукровий буряк та BAST Бор (без врахування цукристості коренеплодів), можна зробити хибний висновок, що такий агрозахід у господарстві має незначний економічний ефект. Адже рівень рентабельності позакореневого підживлення буряків цукрових на варіанті 3 (позакоренеve внесення Інтермаг Цукровий буряк двічі дозами по 2 л/га) перевищив контроль всього на 14,6%.

Інші мікродобрива мали ще меншу перевагу по відповідному показнику – від 7,3% (Айдамін-Бор, двічі дозами по 2 л/га) до 10,8% (BAST Бор, двічі дозами по 2 л/га).

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза в Україні – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних актів, еколога-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтуються на міжгалузевому, екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати на стан навколишнього середовища та здоров'я людей, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам законодавства про охорону навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки [69].

Основною метою екологічної експертизи є запобігання негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища та здоров'я людини, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічні ситуації на окремих територіях і об'єктах [1, 24].

25 червня 1991 року був прийнятий закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», який визначає правові, економічні та соціальні основи організацій охорони навколишнього середовища в інтересах нинішнього і майбутнього поколінь [42, 57].

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 «Пустовійтове» 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 «Пустовійтове» 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

Згідно Закону України «Про охорону праці», *охорона праці* – це система правових, соціально економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людей у процесі трудової діяльності [11, 23].

Ефективним методом організації охорони праці в господарстві є системний підхід (об'єднання розрізаних заходів з охорони праці в єдину систему цілеспрямованих дій на всіх рівнях і стадіях управління виробництвом шляхом створення і забезпечення функціонування системи управління охороною праці) [49, 64].

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 відповідно до них 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 «Пустовійтове» 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, на відповідному робочому місці.

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.

Внесення пестицидів і мікродобрив проводять у суху погоду, за швидкості вітру до 5 м/с і температурі повітря не вище 24⁰С.

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.

Слід зазначити, що до роботи із хімічними засобами захисту рослин категорично не допускаються особи, яким не виповнилося 18 років, а також вагітні жінки.

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 трудового розпорядку, трудової та виробничої дисципліни і вимог інструкцій з охорони праці.

3. Заборонити допуск до роботи працівників в стані алкогольного сп'яніння, хворобливому 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, а також системи нагляду за станом технічних засобів протиаварійного захисту.

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.