

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Вплив мікродобрив на продуктивність цукрових
буряків в Центрі України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Борисенко Б.Р.
«___» _____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г. н.
_____ Галина Кулик
«___» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Григорій Арсірій
«___» _____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Борисенка Богдана Романовича

1. Тема роботи Вплив мікродобрих на продуктивність цукрових буряків в Центрі України
2. Керівник роботи Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
затверджений наказом ЦНТУ “04” 09 2023 року № 63 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 03 січня 2024 року
4. Мета кваліфікаційної роботи полягала у встановленні впливу мікродобрих на продуктивність цукрових буряків в умовах Центру України.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні завдання:

1. вивчити динаміку росту і розвитку коренеплодів та листків;
2. визначити площу листової поверхні цукрових буряків;
3. дослідити продуктивність коренеплодів цукрових буряків;
4. розрахувати економічну ефективність застосування мікродобрих при вирощуванні цукрових буряків.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	14.12.2023 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

_____ Галина Кулик

Завдання прийнято до виконання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Борисенко Б.Р

.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВНЕСЕННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури).....	
1.1. Історія виникнення та біологічні особливості цукрових буряків.....	юю.....
1.2. Роль мікроелементів для рослин.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення Досліджень.....	
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	
3.1. Методика проведення досліджень.....	
3.2. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІКРОДОБРІВ.....	
3.2.1. Календарні строки проходження основних фаз росту і розвитку цукрових буряків при застосуванні мікродобрів.....	
3.2.2. Вплив церкоспорозу та борошнистої роси на рівень врожайності коренеплодів цукрових буряків.....	
3.2.3. Вплив мікродобрів на накопичення маси коренеплодів і листків та площу листової поверхні цукрових буряків	
3.2.4. Вплив мікродобрів на продуктивність коренеплодів цукрових буряків.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІКРОДОБРІВ НА ПОСІВАХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	

5.1. Організація та завдання служби охорони праці в ПСП Агрофірма «Мрія».....	
5.2 Техніка безпеки при застосуванні добрив на посівах цукрових буряків.....	
5.3.Охорона довкілля при застосуванні добрив.....	
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність досліджень. Незважаючи на всі сучасні виклики, що стоять перед бурякоцукровою галуззю в Україні, цукрові буряки завжди були культурою з високим потенціалом продуктивності. Проте отримання стабільно високих врожаїв коренеплодів ґрунтується на відпрацьованій технології, в якій важливу роль відіграє оптимально збалансоване мінеральне живлення [1].

Досягнення високих та стійких врожаїв коренеплодів цукрових буряків, як і інших культур, без забезпечення оптимальними умовами росту та розвитку досягти практично неможливо, оскільки Кіровоградська область знаходиться в зоні недостатнього зволоження. З цієї причини важливим вважається здійснення розробок пов'язаних із застосуванням мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків як ресурсу суттєвого збільшення врожайності внаслідок внесення мікродобрив.

Відомо, що цукрові буряки в Україні переважно вирощуються в умовах дефіциту як макро-, так і мікроелементів через низку несприятливих факторів. При цьому заздалегідь виявити виникнення потенційного дефіциту елементів живлення в полі практично неможливо, оскільки дефіцит пригнічує метаболічні процеси культури та знижує потенційну врожайність [2].

Тому оптимізація системи удобрення цукрових буряків шляхом проведення позакореневого підживлення Реаком-р-бурякове, Реком-р-гумус Авангард, Альфа Гроу-екстра буряк та Росток відповідно до певних ґрунтових кліматичних умов є важливим фактором підвищення продуктивності культур та її рентабельності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідницька робота, описана у кваліфікаційній роботі, є складовою наукових досліджень та була виконана відповідно до плану наукової діяльності кафедри загального землеробства Центральноукраїнського Національного Технічного Університету

Мета і завдання дослідження. Мета кваліфікаційної роботи полягала у встановленні впливу мікродобрив на продуктивність цукрових буряків в умовах Центру України.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні завдання:

1. вивчити динаміку росту і розвитку коренеплодів та листків;
2. визначити площу листової поверхні цукрових буряків;
3. дослідити продуктивність коренеплодів цукрових буряків;
4. розрахувати економічну ефективність застосування мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах Центру України вперше вивчено можливість підвищення продуктивності цукрових буряків за рахунок проведення позакореневого підживлення мікродобривами Реаком-р-бурякове, Реком-р-гумус, Авангард, Альфа Гроу-екстра буряк та Росток.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор безпосередньо приймав участь у закладанні досліду, проведенні обліків та спостережень і опрацьовуванні результатів досліджень.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дослідження доповідалися та отримали схвальну оцінку на XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», м. Кропивницький, ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати проведених досліджень опубліковані тези на тему: «Вплив мікродобрив на продуктивність цукрових буряків в Центрі України» в електронному збірнику Матеріалів XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». (м. Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р), Кропивницький: ЦНТУ. 2023.

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВНЕСЕННЯ МІКРОДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості цукрових буряків

Цукровий буряк (*Beta vulgaris* S.V. *sacchorsfera*) є однією з основних промислових культур і належить до родини лободових (*Chenopodiaceae*).

Цукровий буряк був виведений з диких видів, зібраних у Середземномор'ї. Його цукристість становила лише 5-6 %. Селекція дозволила збільшити вміст цукру до 19-21 % [1].

Сьогодні близько 40 % світового цукру виробляється з цукрових буряків і 60% - з цукрової тростини. Цукровий буряк вирощують у багатьох країнах світу. Найбільшими регіонами вирощування є Україна, Франція, США, Португалія, Німеччина, Італія, Румунія, Чехія, Словаччина, Великобританія, Бельгія, Угорщина та Туреччина. На Європу припадає близько 80% посівних площ і загального збору цукрових буряків; у 1980-х роках площа посівів цукрових буряків в Україні становила 1,7 млн. га, яка зменшилася до 16,516 млн. га в середині 1990-х років, а зараз є значно меншою - 1,25 млн. га. Основні посівні площі знаходяться в лісовій та степовій зонах. На степову зону припадає близько 25% посівних площ [2].

Цукровий буряк є однією з основних промислових культур, урожайність якої становить 400 ц/га, з яких виробляється 50-55 ц цукру, 150-200 ц білого цукру-піску, 260-280 ц жому та 15-18 ц меляси, яка використовується як корм [3].

Цукровий буряк – дворічна рослина. У перший рік життя з посіяного насіння виростає потовщений корінь з розеткою прикореневих листків, на другий рік з кореня в ґрунті виростає розетка листків, на якій розпускаються квітки і, нарешті, утворюється насіння [4].

З підвищенням температури ґрунту час проростання насіння і появи сходів скорочується. Так, проростання відбувається через 25-30 днів при 3-4°C, 8-10 днів при 10-11°C і 3-4 дні при 15-20°C. Сходи відносно стійкі до низьких температур. Вони можуть переносити зниження температури до мінус 4-5°C, але можуть бути пошкоджені вже при мінус 3°C у разі раптового похолодання. Більш прохолодний клімат призводить до того, що рослини зацвітають у перший рік життя, тобто цвітушність [5].

У першій половині вегетації рослини цукрових буряків формують добре розвинений асиміляційний апарат, тоді як у другій половині посилюється ріст кореневої системи. На багатих, родючих ґрунтах і достатньому зволоженні середньодобовий приріст маси коренеплоду в липні-серпні становить 8-10 г і більше. Коренеплід складається з трьох частин: головки (вкороченого стебла), шийки (гіпокотилія, або підсім'ядольного коліна) і власне кореня, який часто має конічну форму і заглиблення з бічними корінцями на двох протилежних сторонах [6].

Єдиний спосіб значно збільшити прирости сирої чи сухої речовини цукрових буряків - це створити сприятливі умови для фотосинтеза, в результаті якого виробляється 90-95 % органічної речовини рослини. Інтенсивність і продуктивність фотосинтезу залежить від особливостей сорту та умов навколишнього середовища, основними факторами якого є мінеральне живлення, водозабезпечення, вміст CO₂ в повітрі, температура та освітленість асимілятора [7].

Дефіцит певних елементів живлення коренеплодів у ґрунті пригнічує ріст і метаболічні процеси. Нестача азоту в ґрунті призводить до того, що листя молодих рослин стає ясно-зеленим і навіть сім'ядолі жовтіють. Навіть якщо в ґрунті є достатня кількість води, нижнє листя починає інтенсивно відмирати [9].

Нормальний перебіг фізіологічних процесів у рослинному організмі можливий лише за умови достатнього насичення тканин водою. Вміст води в

тканинах цукрових буряків поступово зменшується протягом періоду вегетації, досягаючи 78-85 % у верхній частині і 75-80 % в коренеплодах на момент збирання врожаю. Найбільше води цукровий буряк потребує в липні та серпні, коли листкова поверхня рослини найбільш розвинена, а погодні умови характеризуються високими температурами і низькою відносною вологістю. Нестача води, особливо в цей період, призводить до переривання метаболічних процесів і зниження продуктивності [8].

Цукровий буряк є відносно посухостійкою культурою. Його транспіраційний коефіцієнт (кількість води, необхідна для утворення 1 г сухої речовини) нижчий, ніж у зернових, конюшини та картоплі, і становить в середньому 397: для утворення 1 г свіжого коренеплоду потрібно 70-80 см³ води, а для утворення 1 г цукру в коренеплоді - 450-500 см³. Для врожайності коренеплодів 500 ц/га споживання води становить приблизно 4000 см³. Добре облиствлена рослина випаровує майже 2 літри води на добу в теплі дні.

Оптимальна вологість ґрунту для цукрових буряків становить 60-70 % від повної вологоємності. Зі зменшенням вмісту води вага коренеплоду зазвичай зменшується, але вміст цукру збільшується. Результати експериментів показують, що на удобрених фонах споживання води на формування врожаю зменшується [10].

У виробничих умовах вміст цукру в коренеплодах коливається від 14-15 % до понад 18-20 %. В середньому вологість коренеплодів при збиранні становить 75 %, а вологість сухої речовини – 25 %. Суха речовина містить 17,5 % цукру і 7,5% нецукрів, з яких 5 % нерозчинних у воді і 2,5 % розчинних у воді розчинні [11].

1.2. Роль мікроелементів для рослин

Поряд з основними макроелементами (N, P і K), мікроелементи також важливі для підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Ефективність засвоєння основних мікроелементів безпосередньо залежить від їх доступності в рослинному організмі. Рослини потребують мікроелементів. Вміст мікроелементів коливається від тисяч до десятків тисяч % від маси рослини, але кожен з них виконує чітко визначену функцію в метаболізмі та живленні і не може бути замінений іншими елементами [12].

Оскільки мікроелементи не можна замінити іншими речовинами, їх дефіцит необхідно компенсувати, враховуючи їх форми в ґрунті. Рослини використовують мікроелементи тільки в їх водорозчинних, мобільних формах, тоді як немобільні форми можуть бути використані лише через складні біохімічні процеси в ґрунті за участю ґрунтових мікроорганізмів. Ці процеси часто протікають повільно в умовах ґрунту. За наявності рясного зрошення або тривалих опадів мікроелементи вимиваються в надра ґрунту і стають недоступними для корневих систем культурних рослин. Всі мікроелементи, крім бору (В), входять до складу специфічних ферментів [15].

Мікроелементи також мають значний вплив на біологію рослинних клітин і впливають на спрямованість біохімічних процесів. Наприклад, марганець регулює співвідношення двовалентного і тривалентного заліза в клітині. Мідь захищає хлорофіл від руйнування, а бор і марганець покращують фотосинтез після замерзання рослин. Погане співвідношення азоту, фосфору та калію спричиняє хвороби рослин, які можна вилікувати, застосовуючи мікродобрива [16].

Мікроелементи потрібні рослинам на ранніх стадіях розвитку, тобто під час проростання насіння. Вже в цей час формується основа майбутніх рослин за рахунок поглинання насінною водою та активації ферментів, що беруть участь у гідролізі вуглеводів, білків і жирів, і незалежно від наявності «достатньої» кількості мікроелементів у ґрунті, передпосівне збагачення насіння мікродобривами має позитивний ефект. На ґрунтах з недостатнім забезпеченням мікроелементами ефективність цієї агротехнології є ще вищою [13, 14].

Надалі, при використанні фотосинтетично активного випромінювання, позитивна роль мікроелементів проявиться в синтезі хлорофілу і фотосинтетичній активності рослин як під час світлової, так і темної фаз фотосинтезу. Якщо мікроелементи виключаються з цього процесу, біосинтез хлорофілу гальмується і фотосинтез пригнічується хлорозу [22].

Іншою важливою характеристикою мікроелементів є їхній вплив на розвиток рослин. Забезпечення рослин мікроелементами призводить до оптимізації живлення, стійкості до несприятливих умов навколишнього середовища та хвороб і, в кінцевому підсумку, до врожайності та якості готової продукції [23].

Доведено, що такі мікроелементи, як мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден і особливо алюміній позитивно впливають на стійкість рослин до посухи. Ці елементи підтримують високий рівень синтезу білка, підвищують вміст аскорбінової кислоти, проліну, амідів та нуклеїнових кислот, виконують захисну функцію в рослинах під час посухи та високих температур і знижують активність рибонуклеази. Найбільший вплив на посухостійкість відбувається тоді, коли період посухи збігається з критичним періодом розвитку, з точки зору водозабезпечення рослин [20, 21].

Одним із сучасних і високоефективних способів використання добрив для різних культур є позакореневе внесення нових повністю розчинних мінеральних добрив [17].

Мікродобрива мають значний вплив на ефективність основних елементів живлення рослин (азоту, фосфору та калію). Поглинання азоту значно зростає в присутності заліза, марганцю та цинку, а фосфору - в присутності кальцію та міді. Крім того, зі збільшенням рівня основних поживних речовин, що надходять до рослин, зростає потреба в мікроелементах. Це пояснюється значним збільшенням площі листової поверхні (до 50-75 %) та кореневої системи (до 50 %) рослин після обробки розчинами мікроелементів. При такому

значному збільшенні об'єму вегетативної маси рослини не витягуються в довжину, але стають сильнішими (висота залишається майже незмінною) [18].

Збільшується чиста продуктивність фотосинтезу, що має відповідний вплив на майбутню продуктивність врожаю. Однак ефект від застосування добрив є тимчасовим і потребує повторення протягом вегетаційного періоду [19].

Згідно з останніми науковими дослідженнями, найбільш активними та доступними для рослин є мікроелементи у формі комплексів металів (хелатів). Одне з таких добрив, Реаком-р-бурякове, було розроблено для задоволення біологічних потреб рослин цукрових буряків у мікроелементах. Це добриво характеризується високою розчинністю у воді та однорідністю колоїдного розчину [24,25,26].

Багаторічні експериментальні дані показали, що застосування добрива Реаком-р-бурякове покращує поживний режим рослин цукрових буряків, позитивно впливає на біометричні показники і спрямованість фізіолого-біохімічних процесів у рослині та зменшує ураження листкового апарату хворобами [22].

За даними дослідження А.С. Заришанка обробка листової поверхні рослин цукрових буряків комплексними мікродобривами в дозах 4-6 л/га у фазі змикання листків у фазі виходу в трубку підвищувала врожайність коренеплодів на 0,6-3,1 т/га, а цукристість на 0,4-1,3 збільшилася. Це дозволило збільшити вихід цукру на 0,50-1,16 т/га, тоді як значення цього показника на контрольній ділянці становило 7,74 т/га. Одноразове внесення 5 л/га добрива за три-чотири тижні до збирання врожаю збільшило вихід цукру на 0,84 т/га порівняно з внесенням 6 л/га добрива у фазу змикання листків у міжряддях. Найменший приріст врожаю цукру (0,50 т/га) спостерігався при одноразовому внесенні дрібнодисперсного добрива в дозі 4 л/га під час змикання листків у міжряддях, а найбільший (1,16 т/га) - при внесенні 6 л/га в той самий час [28].

Урожайність коренеплодів зросла з 6,4 до 14,4 т/га, цукристість - з 0,2 до 0,5 %, а збір - з 1,26 до 2,51 т/га при внесенні 5 л/га Реакому-Р-Бурякове у фазі змикання листків у міжряддях на фоні основного удобрення $N_{45-180} P_{60-240} K_{45-180}$. Загальне підвищення продуктивності цукрових буряків зумовлене збалансованою системою удобрення макро- та мікрофакторами, позитивний вплив яких можна побачити в органічному організмі рослин [26].

За даними І. М. Жердецького, застосування мікродобрих "Реаком-р-буряк" та «Реастим-р-буряк» збільшує суху масу однієї рослини на 5,7-19,9% на час збирання врожаю. Поєднання «Реаком-Р-буряк» з макродобрином у дозі 5,0 л/га збільшує суху масу рослин на 20,4-41,8% [27].

Таким чином, позакореневе підживлення цукрових буряків комплексними мікродобривами дає змогу регулювати інтенсивність росту і розвитку рослин, суттєво підвищує їх продуктивність, є економічно обґрунтованим і економічно вигідним. Тому дослідження впливу позакореневих підживлень на продуктивність цукрових буряків у різних ґрунтово-кліматичних зонах є актуальним завданням.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

ПСП Агрофірма «Мрія» розташоване на території села Івано-Благодатне Кропивницького району Кіровоградської області. Відстань до районного центру 23 км.

Всі землі ПСП Агрофірма «Мрія» розміщені на території Івано-Благодатненської сільської ради, що відноситься до Соколівської громади. Фермерське господарство має зерновий напрямок і спеціалізується по вирощуванню сільськогосподарських культур та реалізації продукції рослинництва. Структура земельних угідь господарства спрямована на вирощування сільськогосподарських культур та отримання від них прибутку(табл.2.1).

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь ПСП Агрофірма «Мрія»

Показники	2022 рік		2023 рік		Відхилення 2023 р. від 2022 р, га. (+;-)
	га	%	га	%	
Загальна земельна площа	512	100,0	520	100,0	8,0
В т.ч. сільськогосподарських земель	512	100,0	520	100,0	8,0
З них : рілля	500	97,6	505	97,1	8,0

Посівна площа у ПСП Агрофірма «Мрія» в 2023 році склала 505 га, що на 8 га більше за рівень 2022 року. За розподілом культур в структурі посівних площ всі займають рівні частини ріллі (табл. 2.2).

Врожайність сільськогосподарських культур в середньому за останні два роки склала кукурудза на зерно 9,0 т/га, соя 3,0т/га та соняшник 3,0 т./га.

Урожайність цукрових буряків була на рівні 354 ц/га, що характерно для погодних умов 2023 року.

Таблиця 2.2

Розмір та структура посівних площ ПСП Агрофірма «Мрія»

Культура	2022 рік		2023 рік	
	га	%	га	%
Зернові та зернобобові	332	66,4	183	36,2
в т.ч. озима пшениця	220	44	183	36,2
кукурудза на зерно	112	22,4	-	-
Технічні культури	168	33,6	322	65,7
в т.ч. цукрові буряки	120	24	125	24,7
соняшник	-	-	130	25,7
соя	48	9,6	67	13,2
Всього	500	100	505	100

В господарстві всі сільськогосподарські культури вирощують за інтенсивною технологією яка передбачає обов'язкове застосування мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Для підготовки ґрунту використовуються плуги РЛН-3-35, а також борона БДТМ-3. Мінеральні добрива вносяться машиною РУМ-8, органічні РОЕ-5. Обробка посівів пестицидами проводиться за допомогою штангового обприскувача ОПШ-15. Для збирання врожаю в господарстві є комбайни: JohnDeere 960 (553), V8-4b та ROPAEuroTiger. Для транспортування насіння, добрив і сільськогосподарських культур використовуються 2 крани: бортові і самоскидні, а також ГАЗ-53.

Крім того, на фермі є власний тик для тимчасових вигулів, роботи неповний робочий день і зберігання зерна, а взимку територія використовується для зберігання парку машин і тракторів. Господарство має в наявності всю необхідну техніку тракторів, сільськогосподарські машин та

сільськогосподарські знаряддя. Це дає змогу якісно обробляти землю та своєчасно в короткі строки збирати врожай сільськогосподарських культур які вирощують в господарстві.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Територія ПСП Агрофірма «Мрія» знаходиться у чорноземній зоні Північного степу України в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Ці групи утворення в наслідок поселення лучно-чорноземної рослинності на карбонатній породі. Ґрунти на території розміщення господарства – чорноземи звичайні середньогумусні перехідні до глибоких.

Були закладені ґрунтові розрізи для характеристики ґрунту на дослідній ділянці. Нижче наведено морфологічний опис чорнозему і параметрів агрохімічні показники на дослідній ділянці.

Горизонт Н – 0-26 см, коричнево-темно-сірий, важко суглинковий пилувато-грудкуватий, ущільнений, середньо-суглинистий. Перехід до наступного горизонту поступовий.

Горизонт На – 26-35 см, свіжий, сірий, з нерівномірними гумусовими підтіканнями, важко суглинковий, корінням пронизане середньо. Перехід помітний.

Горизонт Нrk -35-47 см, нерівномірно забарвлений, світло-сірий, з рідкісними затьоками гумусу, щільний, важко суглинковий, з плямами білозірки. Перехід поступовий.

Горизонт Рk – 47 –110 см, свіжий, темно-палевий, грудкуватий, ущільнений, видимі карбонати до 113 см діаметром до 5 мм, бурхливо закипає по всьому профілю від соляної кислоти.

За даними агрохімічного обстеження, можна зробити узагальнення, що орний шар дослідних ділянок мав слаболужну та лужну реакцію ґрунтового розчину. Відзначався повсюдно дефіцит органічної речовини та нестійкий

водний режим, що значно сповільнювало та утруднювало перебіг процесів амоніфікації та нітрифікації.

Ґрунт характеризується значною товщиною гумусних горизонтів. В орному шарі 0-26 см в середньому міститься гумусу 1,78 %, рН-6,7, гідролітична кислотність 1,19 мг.екв на 100 г ґрунту вміст рухомих форм фосфору 12 мг на 100 г калію 12,5 мг на 100 г, вміст лужногідролізованного азоту 5,1 – 7,7 мг на 100 г ґрунту. Сума вибраних основ в цих ґрунтах становить від 32,5 до 42,0 мг на 100 г ґрунту.

Описані морфологічні особливості дозволяють зробити висновок, що чорнозем звичайний перехідний до глибоких, за наявності доступних форм мінеральних елементів, бідний азотом, фосфором забезпечений відносно добре, а калієм - в надлишку. Рельєф місцевості в зоні розташування господарства середньо-хвилястий з широкими плато і досить глибокими балками.

Ділянка досліджень відноситься до степової зони, яка характеризується континентальністю, недостатньою кількістю опадів з рецидивами посухи. Загалом агрокліматичні ресурси зони дуже сприятливі для росту та розвитку більшості сільськогосподарських культур.

Клімат в зоні діяльності господарства помірно-континентальний. Середня річна температура повітря за даними Кропивницького метеопоста дорівнює $+7,9^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.1).

З переходом середньодобових температур через відмітку $+10^{\circ}\text{C}$ у третій декаді квітня складаються сприятливі умови для інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарських культур. Літній період затяжний і жаркий. Найвища температура повітря в серпні за роки спостережень становить $+26,7^{\circ}\text{C}$. В зимовий період найнижча температура повітря спостерігається в січня і становить $-5,7^{\circ}\text{C}$.

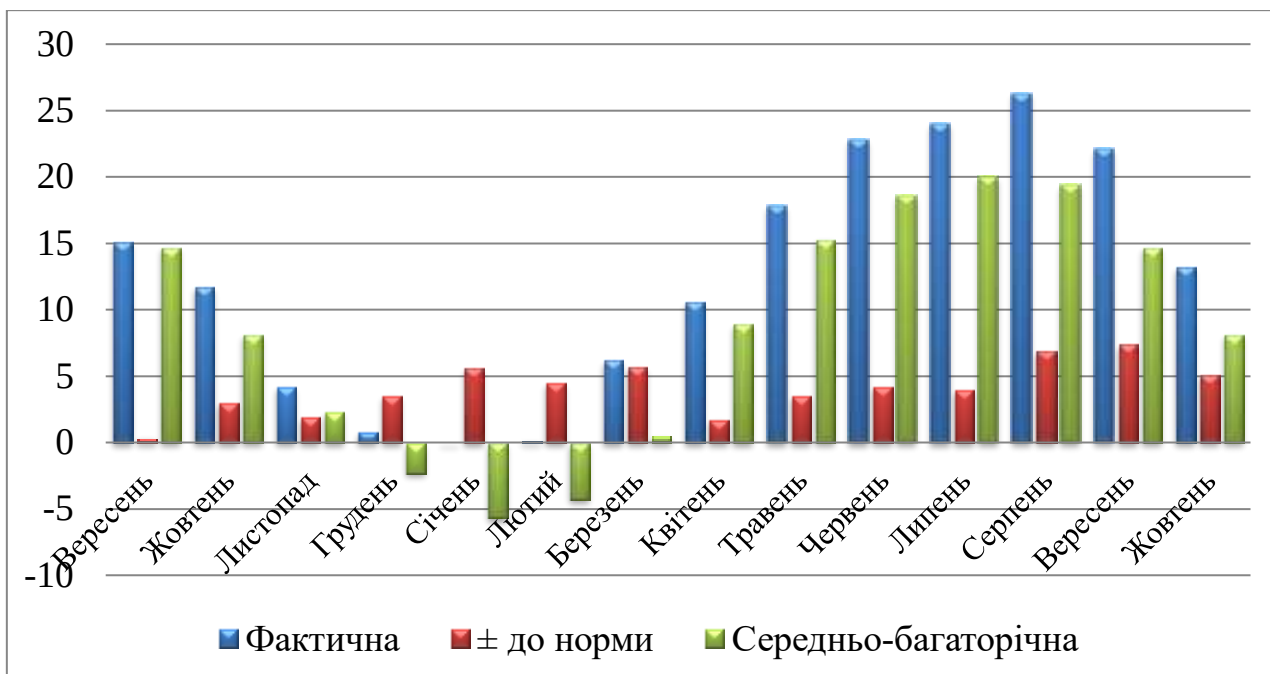


Рис. 2.1 Температура повітря, °C за період роведення досліджень 2022 – 2023 роки

Основна кількість опадів припадає на червень липень, тобто на вегетаційний період рослин, що дозволяє отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур, без затрат додаткових коштів на зрошування земель (див. рис. 2.2).

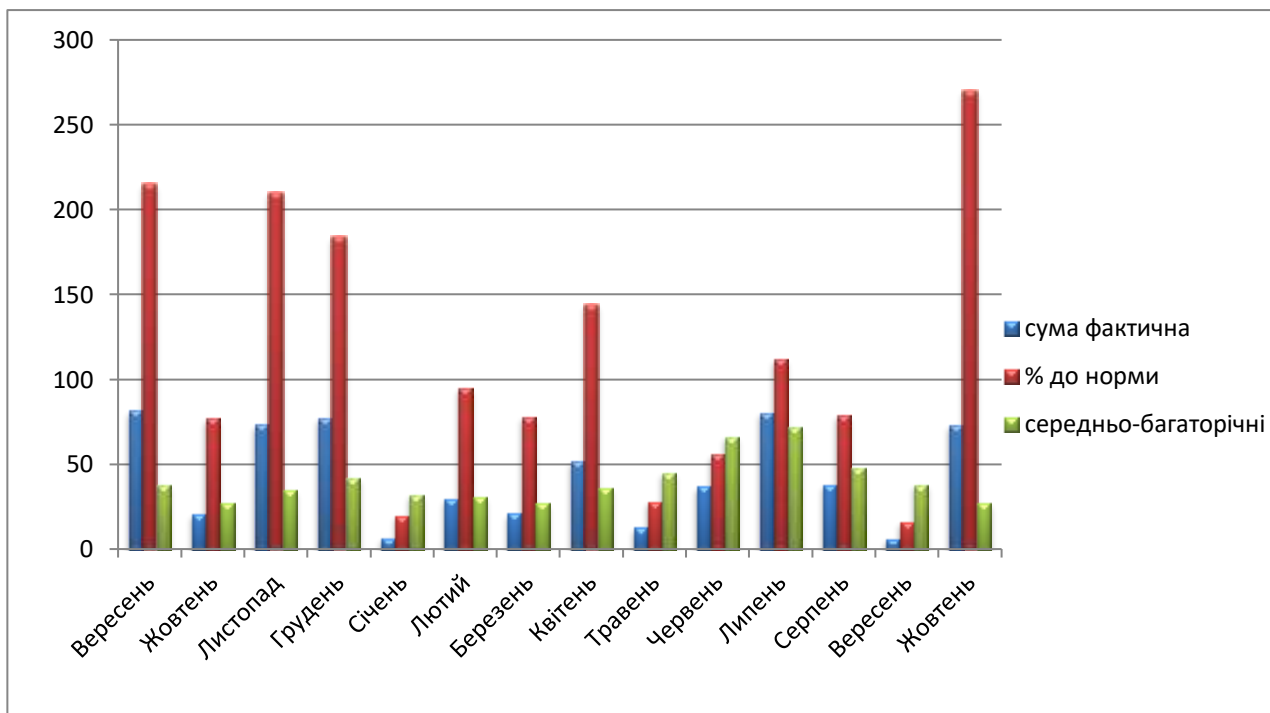


Рис. 2.1 Опади, мм за період роведення досліджень 2022 – 2023 роки

За середніми багаторічними даними сума атмосферних опадів за вегетаційний період складає 292,0 мм.

Проте в цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і цукрових буряків.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Наші дослідження проводили в ПСП Агрофірма «Мрія» Кропивницького району Кіровоградської області. Досліди проводили за наступною схемою:

1. Контроль, без добрива
2. Реаком-р-бурякове -5,0 л/га у фазі змикання листків у рядках і 3,0 кг/га у фазі змикання листків у міжряддях.
3. Реаком-р-гумус – 5,0 л/га у фазі змикання листків у рядках і 4,5 кг/га у фазі змикання листків у міжряддях.
4. Авангард – 5,0 л/га у фазі змикання листків у рядках і 4,5 кг/га у фазі змикання листків у міжряддях.
5. Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га у фазі змикання листків у рядках і 6,0 кг/га у фазі змикання листків у міжряддях.
6. Росток – 3,0 л/га у фазі змикання листків у рядках і 3,0 кг/га у фазі змикання листків у міжряддях.

Повторність досліду – трьохкратна, площа посівної ділянки 40,5 м², облікової ділянки – 27,0 м². Розміщення ділянок в досліді систематичне (рис. 3.1).

Спостереження за проходженням фенологічних фаз проводили вранці о 8-9 годині. Підраховували рослини на 2-х метровому відрізку у двох несуміжних повтореннях, в 4-х місцях рівномірно розміщених на ділянці. Виводили середній показник за даними із оцінки двох повторень по кожному варіанту.

При спостереженні були визначені такі фази:

- фазу появи поодиноких сходів, відмічали в день, коли на ділянці появилось 10-15 % рослин;

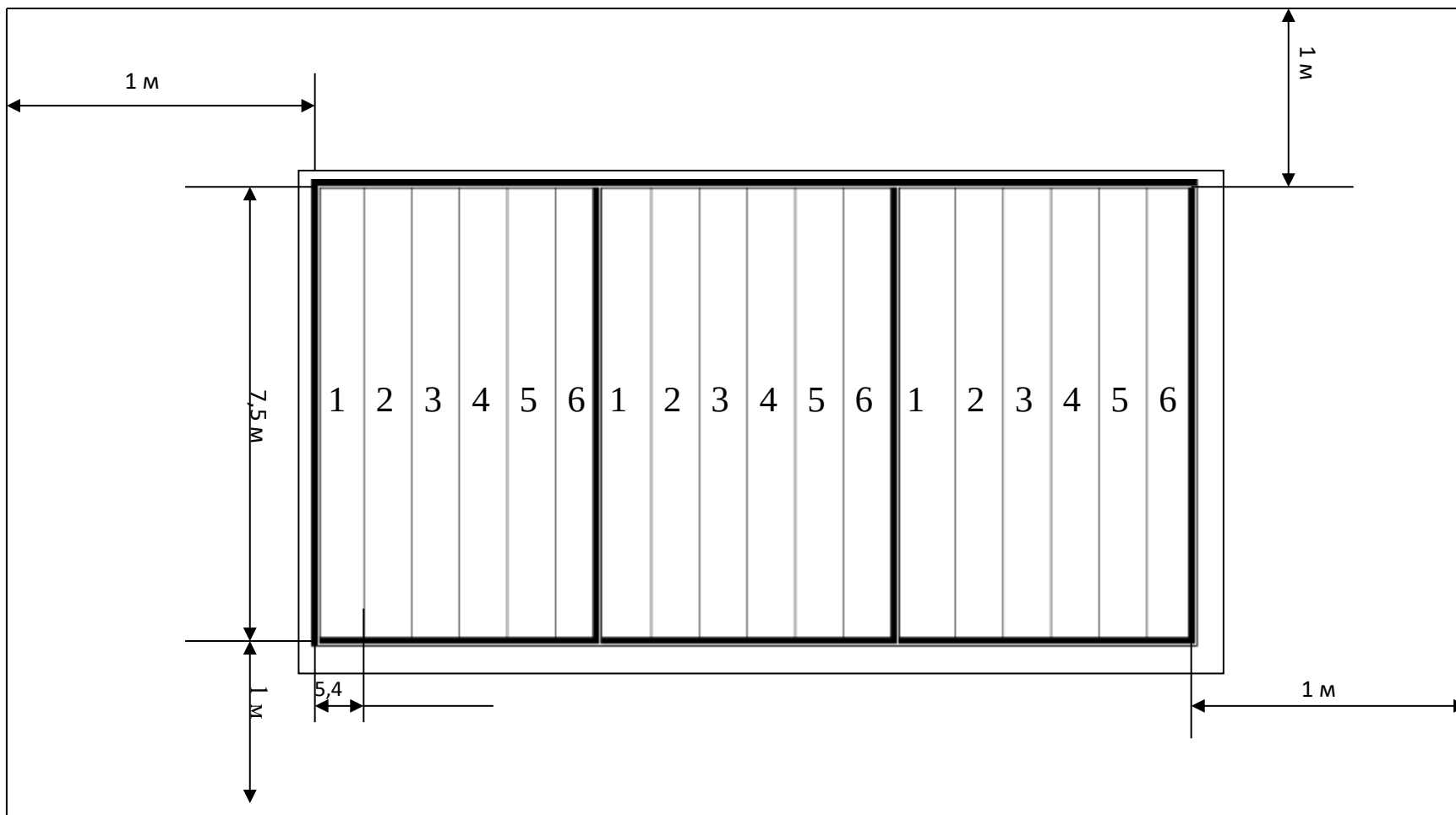


Рис. 3.1 Схематичне розміщення варіантів і повторень в досліді

- в день коли появилoся 75 % рослин бруньки, яка утворювала другу пару справжніх листочків відмічали фазу появи першої пари справжніх листочків; фазу змикання листя в рядках, відмічали в день, коли крайні листя сусідніх рослин в рядку починали торкатися один одного у 75 % рослин;

- при торканні крайніх листків один одного в сусідніх рядках у 75 % рослин фіксували фазу змикання листя в міжряддях;

- технічну стиглість або фазу розмикання листків в міжряддях, відмічали в день, коли у 75 % рослин листки сусідніх в рядках рослин перестали торкатися один одного.

- Динаміку росту коренеплоду та гички фіксували під час вимірювання маси коренеплоду та гички зразків рослин.

Зразки відбирали з 3-х повторень на спеціальних площадках, відведених під кінцеву захисну зону повторюваної ділянки. Розмір ділянки залежав від кратності проб. Для цього по діагоналі ділянки в кожному ряду викопували по чотири рослини в рядку. З кожного зразка було відібрано по двадцять рослин. Рослини викопували, видаляли ґрунт і зважували. Потім зрізали верхівки і знову зважували. Зважування проводилося з точністю до 0,1 кг. Всі зразки були поміщені в мішки і промарковані із зазначенням номера ділянки і номера повторення. Такі ж етикетки були додатково вкладені до мішків. Кожен зразок зважували та аналізували окремо.

-Визначення динамік наростання площі листкової поверхні проводився в ті ж терміни, що і динаміка, а також накопичення листкової та кореневої маси. Вимірювали довжину та ширину листків і розраховували площу за наступною формулою:

$$S=abc\times 0.75 \quad (3.1)$$

де: а – довжина листка, дм;

б – ширина листка, дм;

с – кількість листків на рослині, шт.;

0,75 – коефіцієнт

-

Збирання врожаю. За один-два дні до збирання коренеплодів були оглянуті всі ділянки, зібрані всі сторонні матеріали та вирівняли межі полів. Збирання врожаю в досліді відбувалося один день. Урожай збирали вручну, коренеплоди очищали від землі та зважували окремо з кожної ділянки.

-Визначення цукристості. Для визначення вмісту цукру з кожної ділянки було відібрано 40 коренеплодів, потім із кожного відбирали по одній пробі. Перед проведенням аналізу коренеплоди подрібнювали на тертці і брали пробу. На пергаментний папір, яка мала розмір 5×5 см, у дворазовій повторності відбирали наважку масою 13 г. Наважку відбирали з кожної проби. Автоматичною піпеткою ємністю 89 мл дану наважку змивали у стаканчик з дистильованою водою. Протягом 30 хвилин все ретельно перемішували за допомогою скляної палички. Потім у склянку додавали 1 мл маточного розчину (свинцевого оцту), ретельно перемішували скляною паличкою і залишали для освітлення на 3-5 хвилин. Суміш зі склянки фільтрували на чистий сухий посуд і поляризували в пробірці довжиною 400 мм. Вміст цукру в коренеплодах буряка вимірювали у відсотках на шкалі цукрометра.

-Збір цукру. На основі отриманих даних урожайності коренеплодів цукрових буряків та їх цукристості розраховували вихід цукру з гектара. Строки проведення вищезазначених розрахунків та спостережень ми визначали за методикою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України [17].

В досліді використовували гібрид цукрових буряків Український ЧС-70. Він виведений Центральною селекційно-генетичною станцією у співпраці з Львівським опорним пунктом Інституту цукрових буряків (нині Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук). Це однонасінний диплоїдний ЧС гібрид з середньою врожайністю коренеплодів 52,5 т/га, цукристістю 17,8 % (потенціал 20,7 %) та збором цукру 10,0-11,0 т/га [38].

Технології вирощування цукрових буряків є загальноприйнятою в зоні, за винятком досліджуваної технології.

3.2. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІКРОДОБРІВ

3.2.1. Календарні строки проходження основних фаз росту і розвитку цукрових буряків при застосуванні мікродобрив

Поняття ріст і розвиток не еквівалентні. Ріст визначає збільшення маси, зростання і т.д. протягом певного періоду часу, розвиток є проявом переходу кількісних змін в якісні (наприклад, після отримання певної кількості активності або ефективної температури зростання і розвиток рослин сповільнюється) [29].

Між зростанням і розвитком цукрових буряків існують стадії, етапності та середньострокові періоди. Ці періоди пов'язані з формуванням органоутворюючих процесів, показників продуктивності. Фенологічні спостереження використовуються для оцінки впливу ґрунтових і кліматичних умов на розвиток буряка і для розрахунку тривалості міжфазного періоду і всього вегетаційного періоду [30].

Насіння, вихід молодих сходів на поверхню ґрунту, укорінення і зростання молодих рослин були детально вивчені, тим більше що вони задіяні в методах вирощування буряка [19].

Сьогодні всі аграрії знають, що внесення мікроелементних добрив разом з основними добривами є важливим для покращення росту та розвитку рослин, які вони вирощують. Їх вплив на біохімічні процеси рослин дуже значний. Дефіцит будь-якого з мікроелементів може призвести до зниження кількісних та якісних показників майбутнього врожаю.

При проростанні насіння вбирає воду і бубнявіє. У ньому активізуються ферменти, за допомогою яких запасні білки, жири і вуглеводи перетворюються в амінокислоти, цукор та інші речовини, необхідні для життєдіяльності рослин. Проросле насіння активно дихає, тому в цей час необхідно забезпечити надходження більшої кількості повітря в ґрунт [31].

Під час проростання насіння, спочатку починає рости корінці та підсім'ядольне коліно. Коріння піднімає кришечку плоду і рухається назовні та вглиб ґрунту, утворюючи стрижневу кореневу систему. Сім'ядолі деякий час залишаються в плодовому гнізді, поглинаючи поживні речовини з ендосперму насіння. Згодом ріст підсім'ядольного коліна вивільняє сім'ядолі з плодового гнізда і вони з'являються на поверхні ґрунту. Тут сім'ядолі випрямляються, зеленіють і починають поглинати вуглекислий газ [28].

Сім'ядолі перетворюються в сім'ядольні листки видовженої форми. Через 8 - 10 днів після появи сходів з бруньок між сім'ядолями виростає пара справжніх листків, а через 2-3 дні з'являється друга, третя, четверта пара листків. Загалом на головці підщепи по спіралі виростає близько 50-60 (іноді 90) листків за весь вегетаційний період. Перші листки, що формуються, відсуваються до периферії розетки. Перші дві пари справжніх листків асимілюються протягом 20-25 днів, а потім відмирають. Пізніше сформовані листки живуть довше [39].

За даними наведеними в таблиці 3.1, сівбу цукрових буряків у 2022 році проводили 23 квітня, у 2023 році 17 квітня. Фаза виловки наступила по роках 4 травня 2022 року та 6 травня 2023 року.

Мікродобрива вносили у фазу змикання листків у міжряддя і жодної різниці у початку наступної фази росту та розвитку цукрових буряків не спостерігалось.

Дія препаратів була зафіксована лише на початку технічної стиглості культури. Для контрольного варіанту це було 23 вересня у 2022 році та 28 вересня у 2023 році.

Таблиця 3.1

Дати настанням фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від застосування мікродобрих

Варіанти	Сівба	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	Змикання листків в рядках	Змикання листків в міжряддях	Технічна стиглість
2022 рік						
1. Контроль, без добрива	23.04	4.05	10.05	8.06	23.06	23.09
2. Реаком-р-бурякове -5,0 л/га	23.04	4.05	10.05	8.06	23.06	20.09
3. Реком-р-гумус – 5,0 л/га	23.04	4.05	10.05	8.06	23.06	21.09
4. Авангард – 5,0 л/га	23.04	4.05	10.05	8.06	23.06	21.09
5. Альфа Гроу-екстра буряк - 5,0 л/га	23.04	4.05	10.05	8.06	23.06	22.09
6. Росток – 3,0 л/га	23.04	4.05	10.05	8.06	23.06	20.09
2023 рік						
1. Контроль, без добрива	17.04	6.05	12.05	11.06	26.06	28.09
2. Реаком-р-бурякове 5,0 л	17.04	6.05	12.05	11.06	26.06	23.09
3. Реком-р-гумус – 5,0 л/га	17.04	6.05	12.05	11.06	26.06	23.09
4. Авангард – 5,0 л/га	17.04	5.05	12.05	11.06	26.06	24.09
5. Альфа Гроу-екстра буряк - 5,0 л/га	17.04	6.05	12.05	11.06	26.06	24.09
6. Росток – 3,0 л/га	17.04	6.05	12.05	11.06	26.06	23.09

У дослідних варіантах технічна стиглість настала на 1-3 дні раніше, ніж у контрольному варіанті у 2022 році та на 4-5 днів раніше у 2023 році.

3.2.2. Вплив церкоспорозу та борошнистої роси на рівень врожайності коренеплодів цукрових буряків

Церкоспороз широко поширене захворювання буряку майже по всій Європі. Особливо небезпечне в регіонах з теплим та вологим літом. Зазвичай захворювання проявляється на більш розвинених листках у вигляді округлих світло-коричневих плям з червонувато-коричневою облямівкою діаметром 2-3 мм. Іноді некрози можуть зливатися і опадати. На поверхні некрозу у вологих умовах утворюються оксамитові сіруваті бляшки конідіоспороношення. На черешках некротизовані листя довгасті і коричневі. Сильно уражені листя жовтіють і відмирають [16].

Замість відмерлого листя на рослині утворюються нове, але витрачається велика кількість пластичних речовин, що негативно позначається на масі коренеплоду і його якості.

Ознаки церкоспорозу виявляються на доволі розвинутому листі буряків у вигляді округлих світло-бурих плям, переважно 2–3 мм у діаметрі, з червонуватою або бурою облямівкою. На старому листі, що відмирає, плями бувають дуже великі — до 0,5–1 см у діаметрі, — а облямівка неясна, розпливчаста, світло-бурого кольору. На молодшому листі плями дуже малі, іноді менші, ніж 1 мм у діаметрі, з чорною облямівкою. Восени такі плями проявляються у вигляді чорних крапок [28].

Найбільш характерною ознакою церкоспорозу є сірувато – білий оксамитовий наліт з обох боків листя. Ураженість цукрових буряків церкоспороною плямистістю за роки дослідження наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Ураження рослин цукрових буряків церкоспорозом залежно від
застосування мікродобрив

Показник	Варіант дослід					
	Контроль, без добрива	Реаком-р бурякове - 5,0 л/га	Реком-р- гумус – 5,0 л/га	Авангард – 5,0 л/га	Альфа Гроу- екстра буряк -5,0 л/га	Росток – 3,0 л/га
2022 р.						
Ураження, %	15,8	11,9	12,5	12,7	12,4	12,2
Різниця до контролю	-	3,9	3,3	3,1	3,4	3,6
2023 р.						
Ураження, %	14,7	11,2	12,7	12,4	12,3	12,1
Різниця до контролю	-	3,5	2	2,3	2,4	2,6

За наведеними даними, пошкодженість листків цукрових буряків була незначною. В умовах 2022 року відмічено ушкодження церкоспорозом в межах від 11,9 до 15,8 %. Різниця до контролю у варіантах з проведенням підживлення склала 3,1 – 3,9 %. У 2023 році у контрольному варіанті становила 14,7 %, відповідно різниця у варіантах з підживленням склала від 2 до 3,5 %.

Шкідливість борошнистої роси полягає в тому, що вона пригнічує асиміляцію, сприяє прискореній транспірації рослин, перешкоджає синтезу цукрів та інших органічних сполук, погіршує відтік пластичних речовин до коріння і посилює швидке старіння листя. Недобір врожаю буряка через борошністу росу може перевищити 10% [16].

У 2022 році розвиток хвороби був слабким, і хвороба господарського значення не мала. Інтенсивніше еризифоз проявився в Кіровоградській, Івано-Франківській, Полтавській (5%), Київській (7%), Черкаській (9%) областях.

Перші ознаки захворювання проявляються у вигляді білих перетинок на верхніх і нижніх листках, які швидко розростаються і утворюють суцільні білі бляшки. Згодом наліт потовщується, і уражений орган розростається, немов

присипаний борошном. Якщо струсити такі листя, наліт стане поширюватися та більше наростати. У другій половині літа на нальоті з'являються коричневі, а пізніше і чорні клейстотеції [28].

Уражені листя скручуються донизу, потовщуються, стають ламкими навіть в жарку погоду, зморщуються або загнивають. На нижньому боці листової пластинки утворюється сірувато-фіолетовий наліт - спороутворення конідій гриба. На початку вегетаційного періоду уражаються молоде листя центральної розетки або периферичні бруньки, потім верхівки квіткових бруньок, молоде листя, оцвітина, клубочки насіння, а іноді і цілі квіткові бруньки. Пагони уражених посадок ростуть повільно, деформуються і часто загнивають. Ураженість цукрових буряків борошнистою росою за роки дослідження наведена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Ураження рослин цукрових буряків борошнистою росою залежно від застосування мікродобрів

Показник	Варіант дослід					
	Контроль, без добрива	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	Реком-р-гумус - 5,0 л/га	Авангард - 5,0 л/га	Альфа Гроу-екстра буряк - 5,0 л/га	Росток - 3,0 л/га
2022 рік						
Ураження, %	5,3	4,5	5,1	4,7	4,7	5,0
Різниця до контролю	-	0,8	0,2	0,6	0,6	0,3
2023 рік						
Ураження, %	5,1	4,4	4,8	4,5	4,6	4,7
Різниця до контролю	-	0,7	0,3	0,6	0,5	0,4

У 2023 році борошниста роса (еризифоз) на посівах цукрових буряків проявилась у другій половині вегетаційного періоду на рівні попереднього року – 4,6 % уражених рослин.

Аналізуючи вище наведені дані видно, що позакореневе підживлення мікродобривом Реаком-р-бурякове та Росток позитивно впливає на зменшення ураженості рослин цукрових буряків церкоспорозом та борошнистою росою.

3.2.3. Вплив мікродобрив на накопичення маси коренеплодів і листків та площу листової поверхні цукрових буряків

Ріст коренеплодів і кореневої системи тісно пов'язаний з листоутворенням: чим раніше утворюється більше листя, тим інтенсивніше ростуть основні коріння. У перший рік вегетації буряка виділяють 3 періоди: формування асиміляційних апаратів і кореневої системи — приблизно перший місяць і половина життя рослини; посилений ріст листя і коренеплодів, він триває більше 2 місяців (добовий приріст коренеплодів досягає більше 10 г); інтенсивне накопичення цукру припадає на останній місяць вегетаційного періоду, при відносно високому прирості коренеплоду (більше 5 г) вміст цукру в ньому інтенсивно зростає - до 1% на добу 0,07-0,1 [4].

В рамках програми досліджень було вивчено динаміку приросту маси коренеплодів під впливом мікродобрив. Дані, наведені в таблиці 3.4, показують, що в 2022 році маса коренеплодів у контрольних варіантах була нижчою, ніж у досліджуваних.

Так, на обліковий період 4 липня показник становив 88,2 г/рослину, а за внесення мікродобрив Реаком-р-бурякове, Реаком-р-гумус та Росток - 132,4, 119,3 та 116,8 г/рослину відповідно; на варіантах із застосуванням.

Авангард та Альфа Гроу-ектра варіантах із внесенням показники були дещо нижчими, ніж у попередніх. В обліковий період 4 серпня приріст коренеплодів досліджуваних варіантів коливався від 242,7 до 282,6 г/рослину,

тоді як на контролі він становив 236,2 г/рослину. 4 вересня також спостерігалася подібна залежність від мікродобрів.

Таблиця 3.4

Динаміка наростання маси коренеплодів цукрових буряків при застосуванні позакореневого підживлення, г/рослину, 2022 р.

№ п/п	Варіанти дослідів	Дати обліку			
		4 липня	4 серпня	4 вересня	4 жовтня
1	Контроль, без добрива	88,2	236,2	316,2	397,8
2	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	132,4	282,6	342,4	434,4
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	119,3	267,5	331,5	422,0
4	Авангард – 5,0 л/га	108,9	253,3	315,4	405,1
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	104,3	242,7	310,6	415,0
6	Росток – 3,0 л/га	116,8	263,8	335,6	425,2

При збиранні врожаю без добрив маса коренеплодів з однієї рослини становила 397,8 г, тоді як застосування мікродобрів збільшувало масу на 7,3-36,6 г/рослину. Цей показник був найвищим у другому, третьому та шостому варіантах, удобрених Реаком-р-буряк, Реаком-р-гумус та Росток.

У 2023 році маса коренеплодів цукрових буряків була трохи меншою порівняно з 2022 роком (табл. 3.5).

У період обліку 4 липня маса коренеплодів коливалася в межах 99,7-120,5 г/рослину у варіантах, де застосовували мікродобриво, порівняно з 81,2 г/рослину на контролі, що на 18,5-39,3 г/рослину більше. На 4 серпня маса коренеплодів коливалася в межах 241,5-266,3 г у варіантах, де застосовували мікродобриво, порівняно з контрольним варіантом 231,2 г/рослину. У період обліку 4 жовтня маса коренеплодів коливалася в межах 241,5-266,3 г у варіантах, а контроль становив 231,2 г/рослину.

Таблиця 3.5

Динаміка наростання маси коренеплодів цукрових буряків при застосуванні позакореневого підживлення, г/рослину, 2023 р.

№ п/п	Варіанти дослідів	Дати обліку			
		4 липня	4 серпня	4 вересня	4 жовтня
1	Контроль, без добрива	81,2	231,2	296,4	385,8
2	Реаком-р-бурякове -5,0 л/га	120,5	266,3	330,5	422,2
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	112,4	258,7	314,8	402,5
4	Авангард – 5,0 л/га	102,2	246,8	309,7	393,0
5	Альфа Гроу-екстра буряк - 5,0 л/га	99,7	241,5	300,5	394,9
6	Росток – 3,0 л/га	110,5	260,3	315,4	407,9

При проведенні обліку 4 жовтня найвища маса коренеплодів становила 422,2 г/рослину у варіантах із внесенням Реаком-р-буряк у нормі 5,0 л/га, 407,9 г/рослину у варіантах із внесенням Росток у нормі 3,0 л/га, Реаком-р-гумус у нормі 5,0 л/га становила 402,5 г/рослину.

Аналізуючи даний показник в середньому за роки досліджень бачимо, динаміка наростання маси була аналогічною (рис.3.2).

Маса коренеплоду на 4 липня на контрольній ділянці становила 84,7 г, яка збільшилася на 17,3-41,8 г/рослину при позакореному підживленні мікродобривом. Збільшення показників спостерігалось і в наступний обліковий період - від 8,4 до 40,8 г/рослину на 4 серпня та від -0,7 до 30,2 г/рослину на 4 вересня. Перед збиранням коренеплодів найбільшу масу коренеплодів було зафіксовано при застосуванні Реаком-р-буряк на рівні 428,3 г/рослину. Дещо нижчими ці показники були у третього (Реаком-р-гумус - 5,0 л/га) та шостого (Росток - 3,0 л/га) варіанту - 412,3 г/рослину та 416,6 г/рослину відповідно.

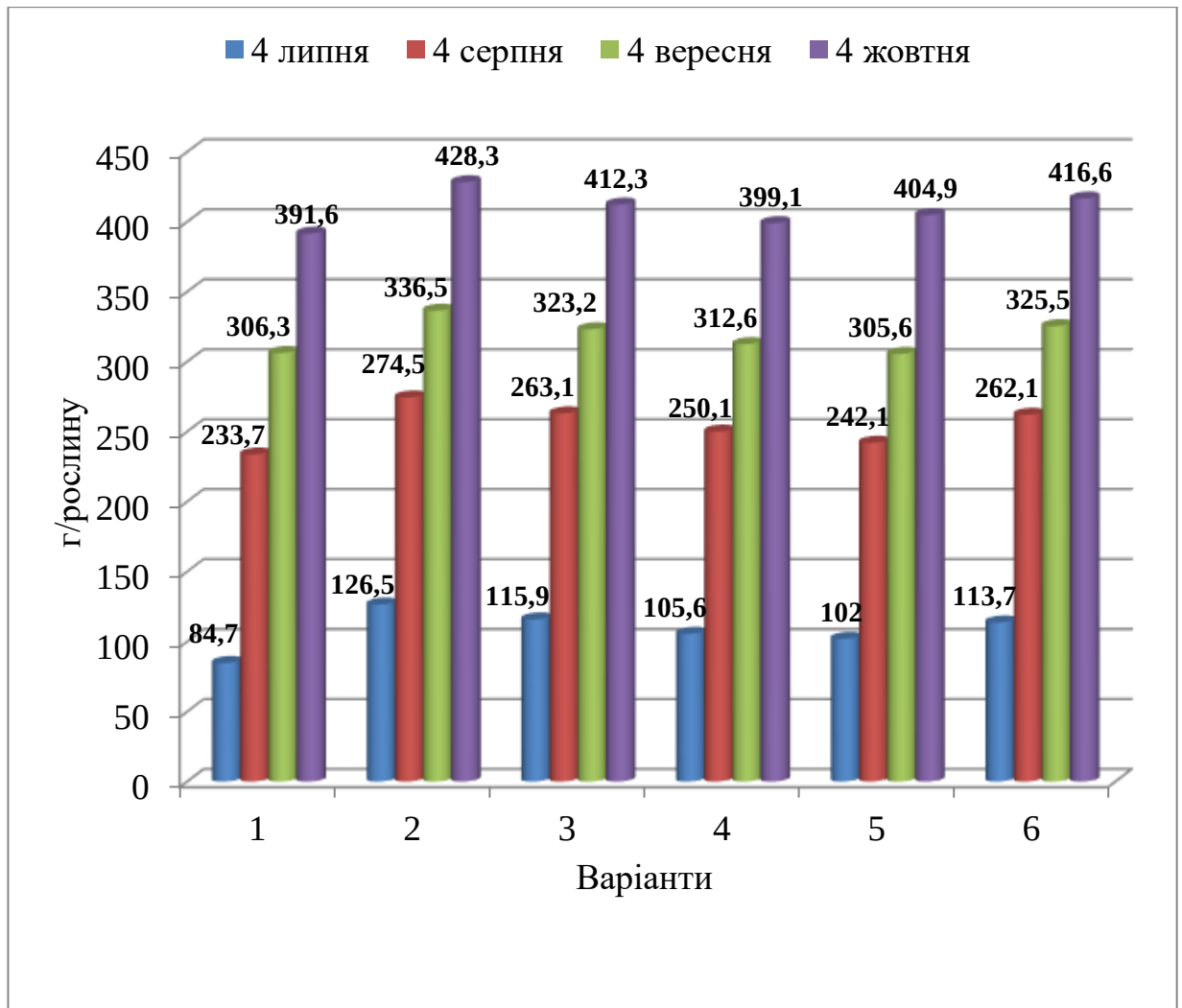


Рис.3.2 Динаміка наростання маси коренеплодів цукрових буряків при застосуванні позакореневого підживлення, г/рослину, (середнє 2022-2023 рр.)

Дослідження показало, що маса коренеплодів збільшувалася протягом вегетації у всіх варіантів. Загалом, якщо середня маса коренеплодів у досліді на 4 серпня становила 254,2 г, то під час збирання врожаю вона становила 408,8 г, тобто збільшилася на 154,6 г.

Ріст коренеплодів відбувається безперервно протягом усього вегетаційного періоду, тоді як маса листя досягає максимуму переважно в серпні, а потім поступово зменшується. При цьому, за даними професора М.І. Орловського [39], якщо в першій половині вегетації маса листя в кілька разів перевищує масу коренеплодів, то при збиранні врожаю спостерігається зворотна картина,

коли маса коренеплодів майже завжди становить більшу частку в структурі врожаю, ніж гички. В середньому це співвідношення становить 1,0:0,55.

У результатах наших досліджень показано, що загалом у досліді збільшення маси листків відбувалося до 4 серпня, а пізніше процеси їх відмирання переважають над процесами утворення нових(табл.3.6).

Таблиця 3.6

Динаміка наростання маси листків цукрових буряків при застосуванні позакореневого підживлення, г/рослину, 2022 р.

№ п/п	Варіанти	Дати обліку			
		4 липня	4 серпня	4 вересня	4 жовтня
1	Контроль, без добрива	201,8	279,7	162,3	145,6
2	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	285,5	358,9	200,2	172,4
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	270,5	329,4	196,1	168,2
4	4.Авангард – 5,0 л/га	268,7	322,5	191,5	163,4
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	266,6	324,7	194,8	161,3
6	Росток – 3,0 л/га	280,4	336,5	198,3	171,8

Маса листків у 2022 році була вищою за внесення мікродобрив у всі облікові дати: 4 липня зафіксована маса листків коливалася від 266,6 до 285,5 г/рослину на дослідних варіантах і 201,8 г/рослину на контрольних варіантах; під час наступного обліку цей показник коливався від 322,5 г/рослину до 358,9 г/рослину для дослідних варіантах, що на 42,8-79,2 г/рослину більше, ніж у контролі; 4 вересня маса почала поступово зменшуватися, коливаючись від 162,3 г/рослину для неудообрених варіантах до 191,5-200,2 г/рослину для інших варіантів. Під час збору врожаю маса листків була найнижчою - 145,6 г/рослину на контролі.

У 2023 році динаміка накопичення маси листків була меншою порівняно з 2022 року і наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Динаміка наростання маси листків цукрових буряків при застосуванні позакореневого підживлення, г/рослину, 2023 р.

№ п/п	Варіанти дослідів	Дати обліку			
		4 липня	4 серпня	4 вересня	4 жовтня
1	Контроль, без добрива	198,7	253,5	146,7	123,3
2	Реаком-р-бурякове -5,0 л/га	276,3	345,4	192,2	157,3
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	263,9	318,4	185,4	156,0
4	Авангард – 5,0 л/га	253,5	316,5	172,7	148,2
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	260,2	313,8	179,5	150,5
6	Росток – 3,0 л/га	271,2	328,3	195,1	153,6

Згідно з наведеними вище даними, маса листків при обліку 4 липня коливалася від 253,5 до 276,3 г/рослину в дослідних варіантах, тоді як у контролі вона становила 198,7 г/рослину. При обліку 4 серпня маса листків досягла максимуму і коливалася від 313,8 до 345,4 г/рослину в удобрених варіантах. Після цього маса зменшувалася, досягаючи 146,7 г/рослину на контролі та 172,7-195,1 г/рослину на удобрених варіантах.

Найменше накопичення маси листків було зафіксовано 4 жовтня - 123,3 г/рослину на контролі та 150,5-157,3 г/рослину на варіантах з мікродобривами.

Варіанти, де застосовували мікродобрива, такі як Реаком-р-буряк, Реаком-р-гумус та Росток, показали найвищу масу листків протягом вегетації цукрових буряків.

В середньому за два роки при обліку 4 липня маса листків у контролі була 200,1 г/рослину, 4 серпня – 266,6 г/рослину, 4 вересня – 154,5 г/рослину і 4 жовтня 134,5 г/рослину (рисунок 3.3).

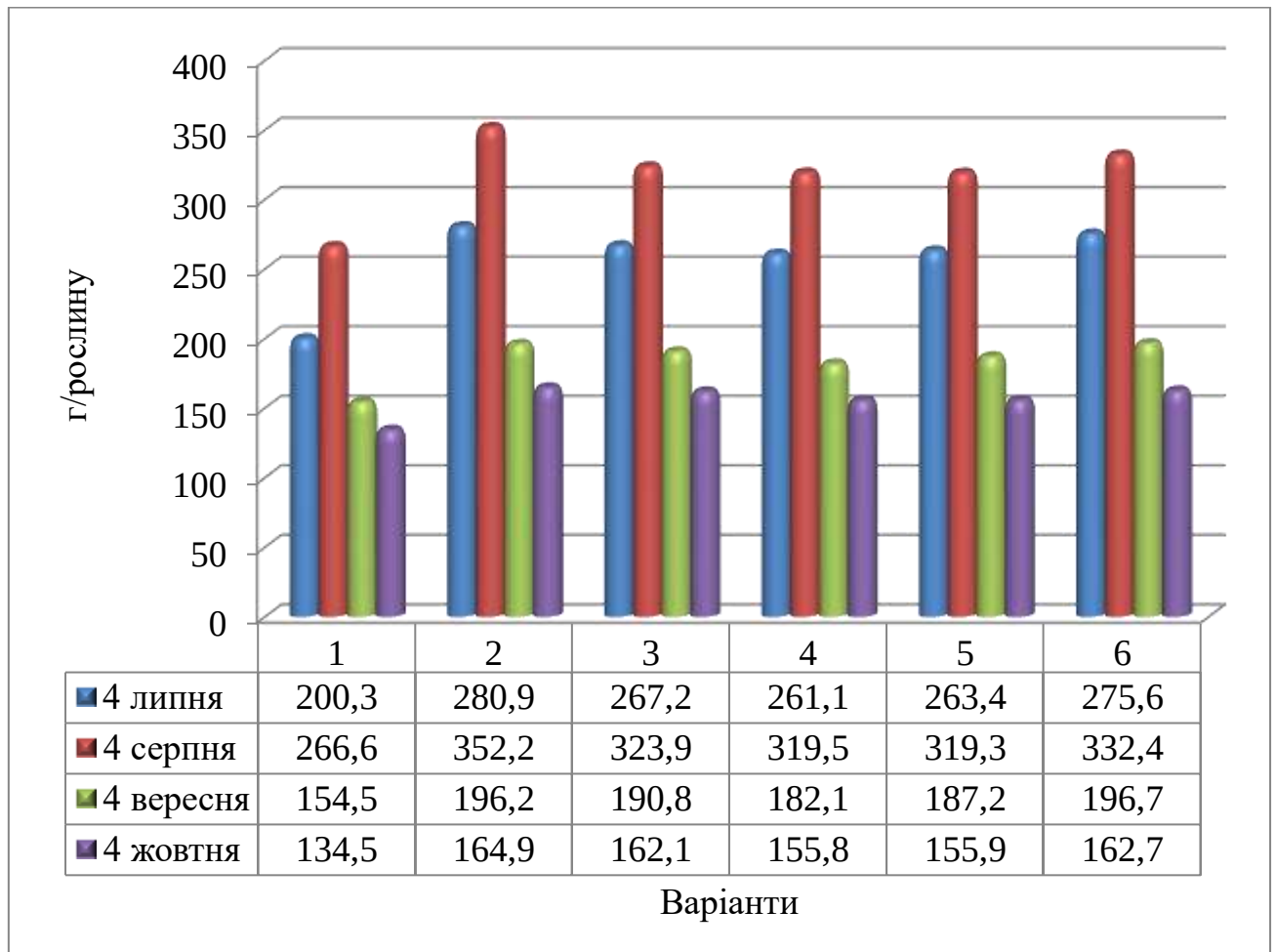


Рис. 3.3 Динаміка наростання маси листків цукрових буряків при застосуванні позакореневого підживлення, г/рослину (середнє 2022-2023 рр.)

При позакореновому підживленні мікродобривами маса листків коливалася від 261,1 до 280,9 г/рослину 4 липня, 319,3 до 352,2 г/рослину 4 серпня, 182,1 до 196,7 г/рослину 4 вересня та 155,8 до 164,9 г/рослину 4 жовтня. Найбільшу масу листків зафіксовано у варіантах із застосуванням Реакому-р-буряк, Реакому-р-гумус та Росток у всі періоди вегетації. Забезпечення рослин

поживними речовинами сприяє збільшенню маси листків протягом усього вегетаційного періоду.

Агротехнічні заходи щодо збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі, підвищення температури, збільшення мінерального живлення і вологості сприяють підвищенню інтенсивності і продуктивності фотосинтезу. Головне – створити оптимальну анаболическую листову поверхню культури за рахунок збільшення кількості листя і поліпшення їх оптичних властивостей і безперервної функції. Цьому сприяють ранні терміни посіву буряків, оптимальна густота посіву, рівномірність розміщення рослин на ділянці, використання добрив і т.д. за вегетаційний період рослина формує 50-60 листків загальною площею 3000-6000 см², або 50-60 тис. м²/га [6].

Для оптимального процесу фотосинтезу сільськогосподарські культури повинні мати певну площу листової поверхні. Однак слід розрізняти поверхню листя як засіб накопичення пластичних речовин для формування врожаю буряка [33]. Отже, у цукрових буряків найбільш продуктивними з точки зору відтоку пластичних речовин до коренеплодів є старе листя, в порівнянні з менш продуктивними молодим листям.

Інтенсивність утворення листків і тривалість життєдіяльності визначає наростання їх площі. У наших дослідженнях площа листкової поверхні змінюється пропорційно їх масі (табл. 3.8).

У 2022 році площа листкової поверхні цукрових буряків до обробки коливалася від 1408 до 1440 см² /рослину. Через 15 днів після обробки в контролі площа листків збільшилася до 1907 см² /рослину, а у варіанті з добривами коливалася від 2152 до 2285 см² /рослину. Найвищі значення були 2285 см²/рослину у варіанті з 3,0 л/га мікродобрива Росток та 2261 см²/рослину у варіанті з Реаком-р-буряк (5,0 л/га).

Максимальна площа листкової поверхні досягала 2671-2820 см²/рослину в період обліку, через місяць після обробки, і зменшувалася до 2134-2300 см²/рослину перед збиранням врожаю, залежно від варіанту.

Таблиця 3.8

Площа листкової поверхні цукрових буряків при застосуванні комплексних добрив, $\text{см}^2/\text{рослину}$, 2022 р.

№ п/п	Варіанти	Строки обліку			
		перед обробіткою	через 15 днів після обробітку	через місяць після обробітку	перед збиранням
1	Контроль, без добрив	1408	1907	2495	1811
2	Реаком-р-бурякове -5,0 л/га	1440	2261	2820	2300
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	1417	2211	2771	2272
4	Авангард – 5,0 л/га	1422	2063	2688	2134
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	1434	2152	2671	2196
6	Росток – 3,0 л/га	1412	2285	2805	2297

При цьому інтенсивність зменшення площі листкової поверхні була вищою для варіантів з нижчим рівнем поживних речовин.

У 2023 році також відмічено збільшення площі листкової поверхні залежно від застосування мікродобрив (табл. 3.9).

У 2023 році площа листкової поверхні на 15 день після обробки становила 1800 см^2 /рослину у контрольних варіантах, тоді як у варіантах, де застосовували мікродобрива, вона варіювала від 1993 до 2193 см^2 /рослину, збільшившись на $193\text{-}393 \text{ см}^2$ /рослину. Найвищі показники мали варіанти з внесенням Реаком-р-буряк та Росток на рівні 2193 та 2162 відповідно.

За нашими даними, ця площа була найвищою через місяць після обробки рослин. У варіанті без добрив показники становили $2183 \text{ см}^2/\text{рослину}$ та $2581\text{-}2794 \text{ см}^2/\text{рослину}$.

Таблиця 3.9

Площа листової поверхні цукрових буряків при застосуванні
комплексних добрив, $\text{см}^2/\text{рослину}$, 2023 р.

№ п/п	Варіанти	Строки обліку			
		перед обробітком	через 15 днів після обробітку	через місяць після обробітку	перед збиранням
1	Контроль, без добрив	1311	1800	2183	1718
2	Реаком-р-бурякове -5,0 л/га	1327	2174	2794	2253
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	1309	2193	2687	2164
4	Авангард – 5,0 л/га	1303	1993	2593	2047
5	Альфа Гроу- екстра буряк -5,0 л/га	1320	2044	2581	2082
6	Росток – 3,0 л/га	1300	2162	2766	2178

В середньому за роки досліджень, які наведені на рисунку 3.4.

Бачимо, що найвищу площу листової поверхні отримано у варіантах з внесення мікродобрив Реаком-р-бурякове та Росток протягом всіх строків обліку. Так, через 15 днів після обробітку рослин, вона склала 2218 і 2224 $\text{см}^2/\text{рослину}$, через місяць – 2807 і 2786 $\text{см}^2/\text{рослину}$ та перед збиранням 2277 і 2238 $\text{см}^2/\text{рослину}$ відповідно.

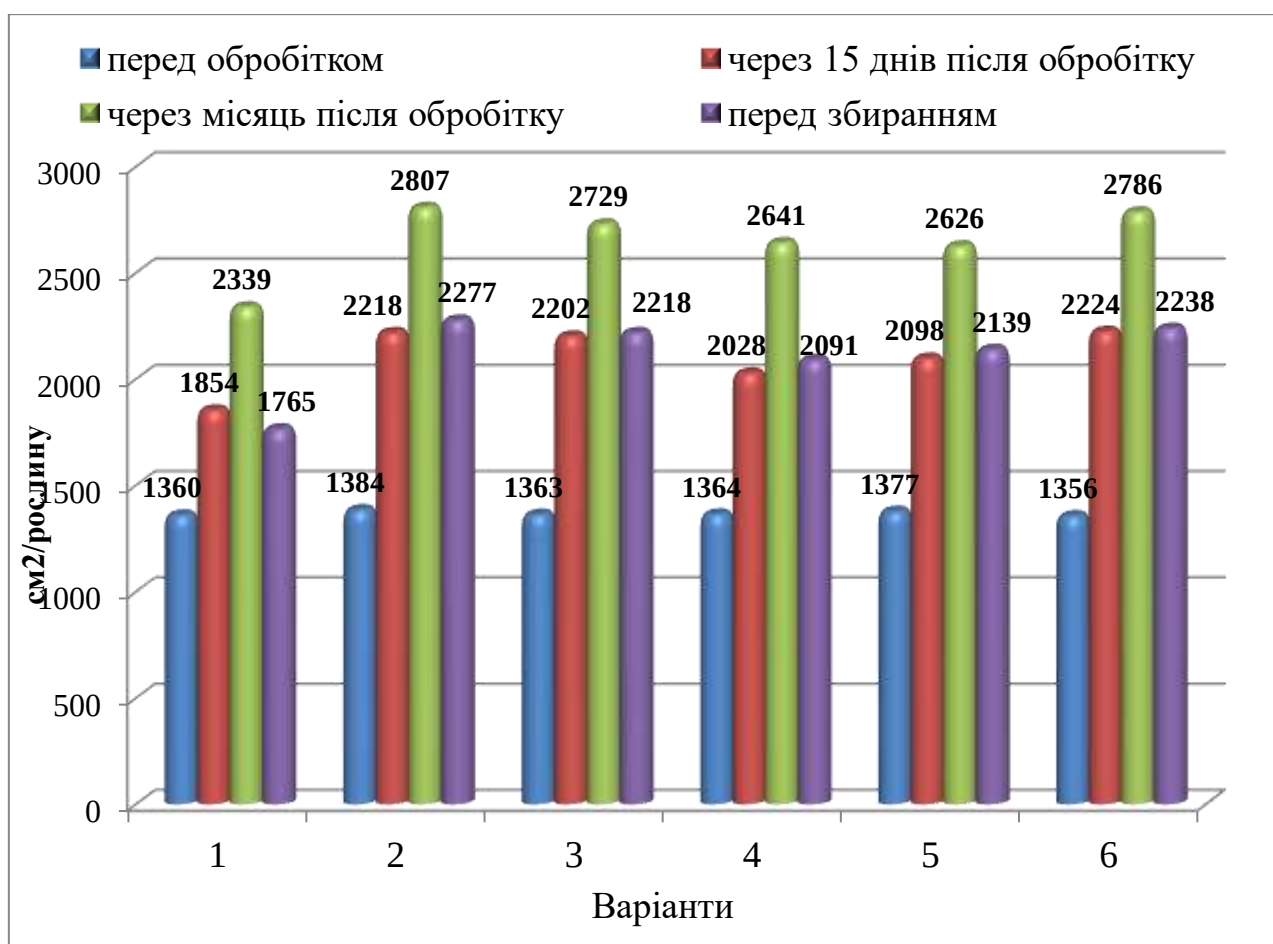


Рис. 3.4 Площа листкової поверхні цукрових буряків при застосуванні комплексних добрив, $\text{cm}^2/\text{рослину}$, (середнє 2022-2023 рр.)

Таким чином, розвиток рослин цукрових буряків сильно залежить від доступності та забезпеченості їх поживними речовинами. Позакореневе підживлення цукрових буряків збільшувало інтенсивність росту листкової поверхні рослин.

3.2.4. Вплив мікродобрив на продуктивність коренеплодів цукрових буряків

Продуктивність коренеплодів цукрових буряків залежить від багатьох факторів. Ми вивчали вплив позакореневого підживлення на збереження

рослин під час вегетації, а також можливість підвищення урожайності та цукристості коренеплодів.

Густота рослин цукрових буряків на період збирання врожаю наведена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.10

Густота рослин цукрових буряків залежно від мікродобривами, тис. шт./га

№ п/п	Варіанти	2022р.	2023р.	Середнє
1	Контроль, без добрив	84,7	83,2	84,0
2	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	86,1	87,4	86,8
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	87,2	88,2	87,7
4	Авангард – 5,0 л/га	86,9	86,0	86,5
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	86,5	87,1	86,8
6	Росток – 3,0 л/га	87,0	88,0	87,5

Згідно з даними, представленими в таблиці, у 2022 році густота стояння рослин на контролі становила 84,7 тис. рослин/га, а на удобрених варіантах - 86,1-87,2 тис. рослин/га, що на 1,4-2,5 тис. рослин/га більше.

Істотних відмінностей у збереженості рослин між досліджуваними сортами не спостерігалось. У 2023 році густота стояння рослин становила 83,2 тис. рослин/га на варіантах, де не вносили мікродобрива, і 87,1-88,2 тис. рослин/га на варіантах, де вносили добрива.

В середньому за роки досліджень збереженість рослин цукрових буряків була найнижчою у варіантах без позакореневого підживлення - 84,0 тис. рослин/га, тоді як у варіантах із внесенням добрив вона коливалася від 86,5 до

87,7 тис. рослин/га. Спостерігалася незначна різниця за цим показником у варіантах із внесенням добрив.

Дані, представлені в таблиці 3.11, показують, що врожайність коренеплодів у 2023 році була дещо нижчою, ніж у 2022 році, що пов'язано з вищими температурами та недостатньою кількістю опадів у період вегетації цукрових буряків.

Таблиця 3.11

Урожайність коренеплодів при застосуванні на посівах цукрових буряків мікродобрив, т/га

№ п/п	Варіанти	2022р.	2023р.	Середнє	± до контрол ю
1	Контроль, без добрив	33,7	32,1	32,9	-
2	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	37,4	36,9	37,2	4,3
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	36,8	35,5	36,2	3,3
4	Авангард – 5,0 л/га	35,2	33,8	34,9	2,0
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	35,9	34,4	35,6	2,7
6	Росток – 3,0 л/га	37,0	35,9	36,5	3,6
НІР ₀₅		2,96	3,56	-	-

У 2022 році інтродуковані варіанти Реаком-р-буряк, Росток та Реаком-р-гумус мали найвищу врожайність коренеплодів на рівні 37,4 т/га, 37,0 т/га та 36,8 т/га. Ці варіанти мали значно вищу врожайність коренеплодів - від 3,1 до 3,7 т/га та НІР₀₅ від 2,96 т/га (Додаток А). У варіантах, де вносили мікродобрива Авангард та Альфа Гроу - екстра буряк, врожайність цукрових буряків була дещо нижчою, ніж на контролі, і становила 35 .2 т/га та 35.9 т/га відповідно.

У 2023 році врожайність коренеплодів на контролі становила 32,1 т/га; позакореневе підживлення Реаком-р-бурякове та Росток призвело до значного збільшення врожайності на 4,8 т/га та 3,8 т/га відповідно.

Для варіантів, де застосовували Реаком-р-гумус, прибавка врожаю була в межах похибки експерименту(додаток Б). А у варіантах із застосуванням мікродобрів Авангард та Альфа Гроу-екстра буряк показники були дещо нижчими, ніж у вищезгаданих - 33,8 та 34,4 т/га, але на 1,7 та 2,2 т/га більшими, ніж на контролі.

Аналіз даних досліджуваного року показав, що врожайність становила 32,9 т/га для контрольного варіанту, але зросла з 34,9 до 37,2 т/га при застосуванні підживлення, що на 2,0-4,3 т/га більше, ніж на контролі.

Вміст цукру в коренеплодах показано в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Цукристість коренеплодів залежно від застосування мікродобрів при вирощуванні цукрових буряків, %

№ п/п	Варіанти	2022р.	2023р.	Середнє	± до контролю
1	Контроль, без добрив	17,8	18,1	18,0	-
2	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	18,4	18,7	18,6	0,6
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	18,2	18,6	18,4	0,4
4	Авангард – 5,0 л/га	18,2	18,4	18,3	0,3
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	18,0	18,3	18,2	0,2
6	Росток – 3,0 л/га	18,3	18,6	18,5	0,5
НІР ₀₅		0,35	0,47		

В 2022 році цей показник становив 17,8% без підживлення, але збільшився з 18,0 до 18,4% при внесенні мікродобрих, що на 0,2-0,6% більше, ніж на контролі. Значне збільшення спостерігалось у всіх досліджуваних варіантів, окрім одного, на якому застосовували Альфа Гроу - екстра буряк, що становило 0,2%, а НІР₀₅- 0,35%(Додаток В).

Вміст цукру в 2023 році був дещо вищим ніж у 2022 році. У контрольному варіанті він був 18,1%, а при проведенні підживлення зріс від 18,3 до 18,7%, що на 0,2-0,6% вище. Значну прибавку отримано у варіантах з Реакомом-Р-бурякове, Реакомом-р-гумус та Росток, яка була 0,5-0,6% при НІР₀₅ – 0,47%(додаток Д) .

В середньому за роки досліджень, цукристість коренеплодів цукрових буряків була також вищою у досліджуваних варіантах порівняно до контролю.

Таким чином, внесення мікродобрих збільшило вміст цукру на 0,2-0,6% порівняно з контрольним варіантом. Отже, застосування мікродобрих для позакореневого підживлення сприяло підвищенню вмісту цукру в коренеплодах цукрових буряків.

Вихід цукру з одиниці площі представлено в таблиці 3.13. У 2022 році врожайність цукру на контрольному варіанті становила 6,00 т/га, але збільшилася з 6,41 т/га до 6,88 т/га при застосуванні мікродобрих. Значні збільшення на 0,88 т/га, 0,70 т/га та 0,77 т/га спостерігалися для другого, третього та шостого сортів, а також на 0,60 т/га для НІР₀₅ (додаток Е).

Дані 2023 року показали, що урожайність цукру на контрольній ділянці становила 5,81 т/га, тоді як при внесенні мікродобрих вона варіювала від 6,22 до 6,90 т/га. Достовірна прибавка нами отримана у варіантах з Реакомом-Р-бурякове, Реакомом-р-гумус та Росток і склала відповідно 1,79; 0,79 та 0,87 т/га при НІР₀₅- 0,72 т/га (додаток Є).

За два роки досліджень найвищий вихід цукру був зафіксований на другому варіанті, де проводили підживлення Реаком-р-буряк, - 6,90 т/га, приріст становив 0,99 т/га. У варіанті з використанням Росток, приріст був

Таблиця 3.14

Збір цукру при внесенні мікродобрих на посівах цукрових буряків, т/га

№ п/п	Варіанти	2022 р.	2023 р.	Середнє	± до контрол ю
1	Контроль, без добрив	6,00	5,81	5,91	-
2	Реаком-р-бурякове - 5,0 л/га	6,88	6,90	6,90	0,99
3	Реком-р-гумус – 5,0 л/га	6,70	6,60	6,65	0,74
4	Авангард – 5,0 л/га	6,41	6,22	6,32	0,41
5	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	6,46	6,30	6,38	0,47
6	Росток – 3,0 л/га	6,77	6,68	6,73	0,82
НІР ₀₅		0,60	0,72		

дещо меншим - 0,82 т/га. Інші варіанти мали прибавку цукру в межах 0,41-0,74 т/га.

Таким чином, позакореневе підживлення у нормі 5,0 л/га мікродобрих Реаком-р-буряк та 3,0 л/га Росток у фазі змикання листків у міжряддях сприяло кращому збереженню рослин протягом вегетації та підвищенню вмісту цукру та врожайності коренеплодів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Цукровий буряк є інтенсивною сільськогосподарською культурою, що вимагає великих матеріальних і трудових витрат. Водночас, їх вирощування є прибутковим (за певних умов) і сприяє зміцненню економіки підприємств.

В Україні цукрові буряки традиційно є пріоритетною технічною культурою, прибуток від вирощування якої становить значну частину загального обсягу виробництва продукції рослинництва. Рівень розвитку цукробурякового виробництва значною мірою визначає стан економіки агропромислового комплексу та активність формування внутрішнього ринку цукру [40].

Економічна ефективність являє собою кінцевий корисний результат, отриманий від використання всіх виробничих ресурсів, і визначається шляхом порівняння отриманого результату з витратами виробничих ресурсів. Ефективність виробництва - це узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої виражається у високій результативності використання засобів виробництва і робочої сили. У сільському господарстві це означає отримання максимальної продукції з одного гектара землі та однієї голови худоби при мінімальних витратах засобів виробництва та праці.

Мірою або оцінкою сільськогосподарського виробництва є критерій економічної ефективності. Ця характеристика пов'язана зі збільшенням виробництва споживчих вартостей на основі раціонального використання виробничих ресурсів і підвищення продуктивності праці.

Розрахунок економічної ефективності застосування мікродобрих на посівах цукрових буряків ґрунтується на порівнянні приросту врожаю, отриманої від застосування мікродобрих, з додатковими витратами на їх використання [32].

Застосування мікродобрив тягне за собою додаткові витрати на гектар, що тягне за собою додаткову продукцію. Економічна ефективність визначається шляхом порівняння основних показників на основі фактичних даних, отриманих в результаті дослідів у конкретних умовах господарства. З кількох методів обирають найефективніший, порівнюючи їх між собою.

Важливим є встановлення економічної ефективності через показник окупності додаткових виробничих витрат. Визначення окупності цих витрат слугує доповненням до оцінки системи ключових економічних показників для більш повного виявлення ефективності [36].

Економічна ефективність додаткових виробничих витрат визначається шляхом порівняння їх величини в грошовому вираженні з додатковим випуском продукції. Якщо додаткові витрати дорівнюють або перебивають вартість додаткової продукції, то додаткові витрати є виправданими та економічно ефективними.

Додаткові витрати на вирощування одиниці продукції представляють собою витрати (у грошових одиницях) праці та матеріалів на гектар з урахуванням витрат на внесення (витрати на підготовку, транспортування, відвантаження та внесення) та збирання врожаю для підвищення врожайності. Для цього використовуються технологічні карти [35].

Відшкодування додаткових витрат визначається шляхом порівняння додаткового чистого доходу з витратами на вирощування, транспортування та переробку додаткового врожаю. Чим більше вони перебивають один одного, тобто чим вищий додатковий вихід продукції порівняно з додатковими витратами, тим вища економічна ефективність [41].

Оцінюючи економічну ефективність виробництва сільськогосподарської продукції в аграрних підприємствах, необхідно підібрати відповідну систему взаємопов'язаних показників, яка найбільш об'єктивно відображає цей рівень. Для цього широко використовуються як натуральні, так і вартісні показники [34].

В таблиці 4.11. наведені дані додаткових витрат на використання мікродобрів при вирощуванні цукрових буряків

Таблиця 4.1

Розрахунок додаткових витрат на застосування мікродобрів

Показники	Реаком-р- бурякове - 5,0 л/га	Реком-р- гумус – 5,0л/га	Авангард – 5,0 л/га	Альфа Гроу-екстра буряк -5,0 л/га	Росток – 3,0 л/га
Вартість регуляторів росту	900	900	700	1250	600
Транспортування води і розчину	77,2	77,2	77,2	77,2	77,2
Обробка рослин	204,9	204,9	204,9	204,9	204,9
Збирання коренеплодів	461,2	354,0	214,5	289,6	386,2
Транспортування коренеплодів	386,6	300,3	180,0	243,0	338,4
РАЗОМ	2029,9	1836,4	1376,6	2064,7	1606,6

За наведеними розрахунками найбільші витрати на мікродобрива отримані у варіанті із застосуванням Альфа Гроу –екстра буряк в нормі 5,0 л/га і склали 2064,7 грн, що пов'язано із вартістю препарату. Дещо меншими були витрати у варіанті з Реаком-р-бурякове -5,0 л/га, що становили 2029,9 грн., що пов'язано з більшою врожайністю цукрових буряків і тому зросли витрати на збирання і транспортування коренеплодів.

Розрахунковими витратами в 1606,4 грн отримали при застосуванні мікродобрива Росток в нормі 3,0 л/га, що обумовлено вартістю добрива та невеликою його нормою.

Найменші показники зафіксовані при використанні мікродобрива Авангард в нормі 5,0 л/га, які становили 1376,6грн.

В таблиці 4.2 наведені розрахунки економічної ефективності застосування мікродобрів при вирощуванні цукрових буряків.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування цукрових буряків при застосуванні мікродобрів

Показники	Контроль, без добрив	Реаком-р- бурякове - 5,0 л/га	Реком-р- гумус – 5,0 л/га	Авангард – 5,0 л/га	Альфа Гроу- екстра буряк -5,0 л/га	Росток – 3,0 л/га
Урожайність коренеплодів, т/га	32,9	37,2	36,2	34,9	35,6	36,5
Прибавка врожайності від застосування мікродобрів, т/га	-	4,3	3,3	2,0	2,7	3,6
Вартість додаткового врожаю врожаю з 1 га, грн.	-	4730,0	3630,0	2200,0	2970,0	3960,0
Затрати на вирощування додаткового врожаю, грн	-	2029,9	1836,4	1376,6	2064,7	1606,6
Додатковий чистий дохід з 1 га, всього грн	-	2700,1	1793,6	823,4	905,3	2353,4
Окупність витрат, разів	-	1,4	0,98	0,60	0,44	1,4

У варіанті із застосуванням препарату Реаком – Р ми отримали найбільшу прибавку врожайності коренеплодів -4,3 т/га і вартість додаткового врожаю склала 4730,0 грн. Враховуючи додаткові витрати на вирощування цукрових буряків додатковий чистий дохід склав 2700,0 і окупність витрат 1,4 рази.

У варіанті із застосування мікродобрива Росток прибавка врожайності і вартість додаткового врожаю була меншими, але за рахунок менших додаткових затрат на вирощування показники доходу і окупності були високими. Так, в цьому варіанті додатковий чистий дохід був 2353,4грн з окупністю витрат 1,4.

Решта досліджуваних варіанти мали дещо нижчі показники економічної ефективності застосування мікродобрив.

Тому, згідно отриманих розрахунків економічно доцільним є застосування при вирощуванні цукрових буряків мікродобрив Реаком-р-бурякове в нормі 5,0 л/га та Росток в нормі 3,0 л/га, які забезпечили окупність витрат в 1,4 рази з додатковим чистим доходом 2700,1грн та 2353,4 грн відповідно.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІКРОДОБРІВ НА ПОСІВАХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

5.1. Організація та завдання служби охорони праці в ПСП Агрофірма «Мрія»

Керівник господарства назначає відповідальних осіб за стан техніки безпеки, виробничої санітарії і пожежної безпеки на кожній виробничій ділянці, забезпечують робітників спецодягом, спецвзуттям і індивідуальними захисними засобами.

Головні спеціалісти і керівники виробничих підрозділах проводять інструктажі по техніці безпеки і реєструвати їх в спеціальних книгах чи журналах, не допускають до роботи на тракторах, комбайнах і інших машинах осіб, які не досягли 17 років, не призначають на роботу в нічний час, організовують періодичні медичні огляди робітників, контролюють справність техніки, забезпечення виробничих ділянок і пожежонебезпечних місць первинними засобами пожежогасіння, проводити постійний контроль по дотриманню правил і норм техніки безпеки і виробничої санітарії, правил внутрішнього трудового розпорядку [43].

Усі самохідні машини і трактори обладнані дзеркалами заднього виду, справними гальмами, гальмівними сигналами, габаритними вогнями, підніжками, аптечками першої допомоги, засобами пожежогасіння. Кардані вали і всі передачі огорожені легко знімними щитками. при використанні колісних тракторів на транспортних роботах передні і задні колеса встановлюють на максимальну ширину колії.

Регулювання ґрунтообробних машин, а також заправка сівалок вручну допускаються тільки при зупиненому агрегаті.

При роботі на збиральних машинах не дозволяється знаходитися перед різальними апаратами. Перед заміною ножів необхідно вимикати двигун.

При сівбі протруєного насіння необхідно користуватися окулярами і респіраторами, рукавицями і комбінезонами.

До роботи з отрутохімікатами допускаються особи, які пройшли медогляд, забезпечені спецодягом і засобами індивідуального захисту. Підлітки молодші 18 років і вагітні жінки до роботи з отрутохімікатами не допускаються.

При роботі з рідкими хімікатами тривалість робочого дня не повинна перевищувати 6 год., а при роботі із сильнодіючими – 4 години з доопрацюваннями на інших роботах.

Робота з отрутохімікатами 1-ої і 2-ої групи в обов'язковому порядку проводиться постійним персоналом, а порядок їх отримання, перевезення, зберігання та використання регламентуються спеціальними інструментами. При необхідності використання добрив, в кожному конкретному випадку повинно бути обґрунтовано і перш за все з визначення економічного порогу їх шкодочинності. Забороняється обробка посівів, насаджень, які в цьому не потребують. Для обробки використовуються препарати, дозволені на території України [44].

5.2 Техніка безпеки при застосуванні добрив на посівах цукрових буряків

Під час вирощування цукрових буряків можливе виникнення ряду небезпечних і шкідливих факторів, які пов'язані із застосуванням мінеральних добрив, пестицидів, які негативно впливають на стан здоров'я працівників.

Усі використані хімічні препарати отруйні для людей, домашніх тварин і корисної фауни. Тому при роботі з ними необхідно суворо дотримуватися “Інструкції по техніці безпеки при зберіганні, перевезенні та використанні пестицидів і сільському господарстві”, затверджені Міністерством Агропромислового комплексу України та узгодженим з Міністерством охорони здоров'я.

До роботи з отрутохімікатами не допускаються особи, які не пройшли медичного огляду, діти до 18 років, вагітні і т.д., а також хворі.

Використання хімічних засобів захисту допускається з допомогою спеціальної апаратури при суворому дотриманні регламентів використання, передбачених для кожного конкретного хімічного препарату та фаз розвитку рослин.

Для захисту від ураження мало небезпечними препаратами використовуються вище перелічені засоби. при проведенні робіт з високо небезпечними і летучими отрутохімікатами використовуються протигази і протигазові респіратори з протигазовими патронами відповідного маркування.

Працюючі з добривами повинні дотримуватися правил особистої гігієни. Забороняється під час роботи вживати їжу, пити, палити, знімати засоби індивідуального захисту. Все можна робити в місцях для відпочинку після миття рук та обличчя. Засоби індивідуального захисту після закінчення робочої зміни повинні очищуватися та знезаражуватися. Знімати їх необхідно в наступному порядку: не знімаючи з рук гумових рукавиць, вимити їх в 3-5% розчині кальцинованої соди та вапняному молоці, потім промити у воді; зняти чоботи, комбінезон, захисні окуляри і респіратор та знову промити рукавиці в знезаражувальному розчині та воді, а потім зняти їх [45].

Гумові частини і зовнішню поверхню протигазів та респіраторів дезінфікують мильно-содовим розчином.

Внутрішні частини респіраторів та протигазів дезінфікуються ватними тампонами, змоченими в 0,5 %-ному розчині марганцево-кислого калію або в спирті.

Спецодяг після роботи необхідно очищувати від пилу шляхом вибивання або за допомогою пилососа, після чого її розвішують на повітрі на 8-12 годин.

Крім механічної обробки спецодяг періодично підлягає пранню з можливим знезараженням. Ця робота проводиться в залежності від ступеню забруднення але не рідше чим через 6 робочих змін.

Усі машини, складські приміщення, транспортні засоби, обладнання та тара після використання підлягають знезараженню у відповідності з вимогами діючої “Інструкції по знезараженню від пестицидів сільськогосподарських

машин, складського обладнання та транспортних засобів”. Усі заходи по знезараженню проводяться з обов’язковим використанням засобів індивідуального захисту на відкритому повітрі та в спеціально обладнаних територіях. При цьому категорично забороняється проводити знезараження на берегах річок, озер, ставків та біля інших джерел водопостачання.

Знезараження машин, обладнання та апаратури проводиться після закінчення робіт з одним препаратом і переходу до роботи з іншим; перед ремонтом; перед заміною робочих органів; перед проведенням планово-технічних оглядів та обслуговувань; перед постановкою на тимчасове зберігання; при сильному зараженні отрутохімікатами зовнішньої поверхні; при переобладнанні автомашин, які тимчасово використовувалися для перевезення отрутохімікатів; після закінчення сезону хімічних обробок та перед консервацією [37].

5.3. Охорона довкілля при застосуванні добрив

Охорона навколишнього середовища – це комплексна проблема: разом з природоохоронними задачами вона вирішує також і соціально-економічну задачу – покращення умов життя людини, збереження її здоров’я. Основні напрямки по вирішенню проблем захисту оточуючого середовища: вдосконалення технологічних процесів та розробка нового обладнання.

При вирощуванні цукрових буряків необхідно суворо дотримуватися техніки безпеки, агротехнічних вимог та норм використання хімічних препаратів.

При проведенні механічного обробітку ґрунту необхідно слідкувати за тим, щоб не було розпилення ґрунту та не утворювалась підорна підпошвою також необхідно суворо дотримуватись норм внесення гербіцидів та мінеральних добрив, які можуть підкислювати або підлужувати ґрунт, що погіршує його властивості.

При вирощуванні цукрових буряків використовувались препарати, які

можуть розпилюватись і забруднювати оточуюче середовище, тому при їх використанні необхідно, щоб бункери сівалок та інших машин, які вносять хімічні препарати, мають бути герметично закриті. При внесені рідких хімічних речовин необхідно суворо дотримуватись норм використання, щоб запобігти забрудненню водойм та підґрунтових вод, а також запобігти накопиченню шкідливих речовин в рослинах. Для зменшення негативного впливу техніки на ґрунт необхідно використовувати комбіновані агрегати. [46].

Препарати, що рекомендовані в дипломній роботі для впровадження у виробництво, майже повністю безпечні для навколишнього середовища і людини при чіткому дотримувannya строків і способів внесення. Будь-які порушення правил техніки безпеки при роботі з добривами проводять до небажаних наслідків – це отруєння людей, бджіл, пошкодження посівів, забруднення навколишнього середовища. Тому хоч добрива малотоксичні, але при зберіганні препаратів, виконанні робіт та під час внесення в ґрунт потрібно суворо дотримуватись правил гігієни праці та техніки безпеки викладених у даному розділі.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Внесення мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків мало позитивний вплив на площу листової поверхні рослин. Найбільша площа листової поверхні спостерігалася на варіантах, де вносили мікродобрива Реаком-р-буряк та Рісток протягом усіх облікових періодів - 2277 та 2238 см²/рослину, відповідно, перед збиранням врожаю.

2. У варіантах дослідів показали найвищу масу листків протягом вегетації цукрових буряків такі мікродобрива як Реаком-р-буряк - 276,3 г/рослину, Реаком-р-гумус - 270,5 г/рослину та Рісток - 280,4 г/рослину,

3. Найкраща густота рослин цукрових буряків при застосуванні мікродобрив Реаком-р-гумус (5,0 л/га) та Рісток (3,0 л/га) становили за роки дослідження відповідно 87,7 та 87,5 тис. рослин/га.

4. При застосуванні мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків урожайність зросла на 2,0-4,3 т/га більше, ніж на контрольному варіанті. Найбільша врожайність була при внесенні мікродобрива Реаком – Р-бурякове в нормі 5,0 л/га і склала 37,2 т/га.

5. Внесення добрив під цукровий буряк дало сприятливі результати з точки зору збільшення вмісту цукру впродовж вегетаційного періоду. Позакореневе внесення мікродобрив збільшило вміст цукру на 0,2-0,6% порівняно з контрольним варіантом.

6. В середньому за роки досліджень збір цукру з одиниці площі найбільшим був при внесенні мікродобрива Реаком – Р-бурякове в нормі 5,0 л/га і становив 6,90 т/га.

7. Згідно розрахунків економічної ефективності доцільним є застосування при вирощуванні цукрових буряків мікродобрив Реаком-р-бурякове в нормі 5,0 л/га та Рісток в нормі 3,0 л/га, які забезпечили додатковий чистий дохід 2700,1 грн та 2353,4 грн культури та окупність витрат в 1,4 рази відповідно.

Рекомендуємо при вирощуванні цукрових буряків застосовувати мікродобрива Реаком-р-бурякове в нормі 5,0 л/га та Росток в нормі 3,0 л/га, які забезпечили підвищення продуктивності культури, окупність витрат в 1,4 рази з додатковим чистим доходом 2700,1грн та 2353,4 грн відповідно.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мількевич В. М., Куянов В. В., Іоніцой Ю. С., та ін. Технологічна якість цукрових буряків та підвищення ефективності виробництва цукру: К.: Український фітосоціологічний центр, 2000. 131с.
2. Білоножко А.М., Шевченко В.П., Алімов Д.М. та ін. Рослинництво: К.: Вища школа, 1990. 292 с.
3. Вітанова О. Д., Романова О. В. Енергоефективна технологія вирощування насіння буряка столового (*Beta vulgaris* L.). Вінниця; ТОВ «Нілан» ЛТД, 2020. 274 с.
4. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: К.: Центр навчальної літератури, 2004. 809 с.
5. Зубенко В.Ф., Онопрієнко В.Т., Февчук В.В. Довідник буряководи: К.: Урожай, 1986. 89 с.
6. Зубенко В.Ф., Шаповал М.П., Нориця Є.І. Цукрові буряки: Київ, Урожай, 1983. 141 с.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
8. Роїк М.В., Іващенко О.О., Гізбулін Н.Г., та ін; Високоінтенсивні технології вирощування цукрових буряків: Київ. 2002. 217с.
9. Примак І.Д., Федоренко В.П., Козак Л.А., та ін. Буряківництво: К.: Колобіг, 2009. 464 с.
10. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослинництво: К.: Вища школа, 1996. 342с.
11. Роїк М.В. Буряки: К.: „XXI вік” – РІА „Труд-Київ”, 2001. 320 с.
12. Терьохіна Л. А. Екологічне випробування вирощування маточних коренеплодів буряку столового. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: зб. наук. праць ХНАУ, 2014. № 8. С. 49-53
13. Мікроелементи: офіц. Веб-сайт. URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Мікроелементи> (дата звернення: 06.10.23).

14. Мікродобриво для підживлення буряків: офіц. Веб-сайт. URL: <https://reacom.kiev.ua/p75186275-reacom-svekla-mikroutdobrenie.html> (дата звернення: 15.10.23).
15. <https://arsenalagro.com.ua/rol-elementiv-zhivlennya-dlya-silsko/>
16. Електронна енциклопедія сільського господарства: офіц. Веб-сайт. URL: <http://www.agroscience.com.ua> (дата звернення: 20.10.23).
17. Духін Є. О. Вплив стимуляторів росту, мікродобрив, барвників та ультрафіолетового випромінювання на лабораторну схожість буряка столового при інкрустуванні: Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Х.: 2012. Вип. 13. С.139-143.
18. М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Позакореневе підживлення мікрободривами як спосіб оптимізації умов живлення буряка: Полтава:2015. С.7-11.
19. Гіліс М.Б., Радченко Н.П. Вплив мікроелементів на ріст, розвиток та деякі біохімічні особливості кукурудзи та цукрових буряків в умовах Західної лісостепу України. Київ: Наукова думка, 1968. 220 с.
20. Федоренко В. П., Трибель С. О., Іващенко О. О., Лапа О. М., Земляний О. І., Стригун О. О. Вирощування та захист цукрових буряків. К.: Колобіг, 2006. 232 с.
21. <http://prometeyagro.com.ua/2018/10/24/mikrodobriva-vidi-ta-osoblivosti-vik/>
22. Квашук О.В. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур: Кам'янець-Подільський: Абетка. 2008. 505 с.
23. Фантух В.С., В.С. Полянчиков В.С. Ефективність мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків: К.:Зерно. 2007, С. 2-3.
24. Брошак І.С. Вплив регулятора росту і мікродобрив на врожайність і якість цукрових буряків при позакореновому живленні. Цукрові буряки. 2009. №6. С. 8-10.
25. Заришняк А. С. Добрива – головний фактор підвищення продуктивності цукрових буряків. Цукрові буряки. 2005. №4. С. 4-5.

26. Заришняк А.С. Позакореневе внесення мікродобрих при вирощуванні цукрових буряків. Цукрові буряки. 2006. №4. С. 17-19.

27. Шиманська Н. К. Вплив добрив на підвищення родючості ґрунту, урожай та якість культур зерно-бурякової сівозміни.: Резерви підвищення продуктивності сільськогосподарських культур бурякової сівозміни: Київ. 1994. С. 13-22.

28. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: К.: Аграрна освіта, 2001. 587 с.

30. Жердецький І.М. Застосування хелатів. Агроном, 2010. № 4. С.20-22.

31. Заришняк А. С. Позакореневе внесення мікроелементів у формі комплексонатів металів на культурі цукрових буряків: Цукрові буряки. 2007. № 3. С. 18 – 20.

32. Ермантраут Е.Р., Білоножко В.Я., Полторецький С.П. Методика програмування врожаїв. Методологія і методика навчального процесу при підготовці спеціалістів в аграрних вузах: Умань. 2003. С. 71-79.

33. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур.: Суми.:Університетська книга, 2003. 295 с.

35. Семеняка І.М., Малаховська В.О. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 130102 «Агрономія»:Кіровоград: КНТУ, 2004. 68с.

36. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А. Методика польового досліджу: навчальний посібник: Олді+, 2020 р, 448 с.

37. М.В. Роїк, Н.Г. Гізбулін, В.М. Сінченко, О.І. Присяжнюк та ін Методики проведення досліджень у буряківництві: К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

38. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби): Київ, 2000.

39. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. та ін. Рослинництво: К.: НАУУ, 2005р. 502с..

40. Руснак П.П., Жебка В.В., Рудий М.М.; За ред. Руснака П.П. Економіка сільського господарства: Підручник: К.: Урожай, 1998. 320с.
41. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник: К.: КНЕУ. 2002. - 624с.
42. Лехман С.Д. та ін. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 272 с.
43. Корягін В.О. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. 384 с.
44. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві: К.: Урожай, 1991. 80 с.
45. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці: Львів: Афіша, 1999. 348 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2022

Одиниця виміру даних - т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	33,7	31,4	35,0	34,7
2	37,4	38,9	35,1	38,2
3	36,8	34,9	38,2	37,3
4	35,2	33,2	37,4	35,0
5	35,9	37,6	33,8	36,3
6	37,0	38,9	35,7	36,4

Середня по досліді – 36,0 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	72,6	17		1,33
Повторень	0,91	2		
Варіантів	28,62	5	5,72	
Залишку	43,07	10	4,31	

Похибка середньої = 1,20

Похибка різниці середніх = 1,69

НІР 2,96 т/га або 8,26%

Сила впливу фактору = 0.46

Точність досліді = 3,33%

Варіація даних = 5,74%

22-11-23

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2023

Одиниця виміру даних - т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	32,1	30,4	34,5	31,4
2	36,9	38,2	34,7	37,8
3	35,5	37,1	33,5	35,9
4	33,8	31,6	35,4	34,4
5	34,4	36,8	32,1	34,3
6	35,9	33,6	37,2	36,9

Середня по досліді – 34,77 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	93,66	17		1,79
Повторень	1,11	2		
Варіантів	43,6	5	8,73	
Залишку	48,89	10	4,89	

Похибка середньої = 1,28

Похибка різниці середніх = 1,81

НІР 3,56 т/га або 8,26%

Сила впливу фактору = 0.47

Точність досліді = 3,67%

Варіація даних = 6,75%

22-11-23

Додаток В

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Цукристість 2022

Одиниця виміру даних - %

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	17,8	17,5	18,1	17,8
2	18,4	18,2	18,5	18,5
3	18,2	17,9	18,3	18,4
4	18,2	18,4	18,0	18,2
5	18,0	17,8	18,2	18,0
6	18,3	18,0	18,4	18,5

Середня по досліді – 18,15 %

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1,39	17		3,74
Повторень	0,30	2		
Варіантів	0,71	5	0,14	
Залишку	0,38	10	0,04	

Похибка середньої = 0,11

Похибка різниці середніх = 0,16

НІР 0,35 т/га або 1,95%

Сила впливу фактору = 0.51

Точність досліді = 0,62%

Варіація даних = 1,57%

22-11-23

Додаток Д

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Цукристість 2023

Одиниця виміру даних - %

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	18,1	18,3	17,9	18,1
2	18,7	18,9	18,4	18,8
3	18,6	18,3	18,7	18,8
4	18,4	18,1	18,6	18,5
5	18,3	18,0	18,4	18,5
6	18,6	18,8	18,3	18,7

Середня по досліді – 18,45 %

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1,55	17		2,33
Повторень	0,12	2		
Варіантів	0,77	5	0,15	
Залишку	0,66	10	0,07	

Похибка середньої = 0,15

Похибка різниці середніх = 0,21

НІР 0,47 т/га або 2,53%

Сила впливу фактору = 0.50

Точність досліді = 0,80%

Варіація даних = 1,63%

22-11-23

Додаток Є

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Збір цукру 2022

Одиниця виміру даних – т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	6,00	5,50	6,33	6,17
2	6,88	7,08	6,49	7,07
3	6,70	6,25	6,99	6,86
4	6,41	6,11	6,73	6,39
5	6,46	6,69	6,15	6,54
6	6,77	7,00	6,57	6,74

Середня по досліді – 6,55 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	2,95	17		3,27
Повторень	0,12	2		
Варіантів	1,76	5	0,35	
Залишку	1,07	10	0,11	

Похибка середньої = 0,19

Похибка різниці середніх = 0,27

НІР 0,60 т/га або 8,1%

Сила впливу фактору = 0,60

Точність досліді = 2,89%

Варіація даних = 6,36%

22-11-23

Додаток Ж

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Збір цукру 2023

Одиниця виміру даних – т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	5,81	5,56	6,18	5,69
2	6,90	7,22	6,38	7,10
3	6,60	6,79	6,26	6,75
4	6,22	5,72	6,58	6,58
5	6,30	6,62	5,91	6,37
6	6,68	6,32	6,81	6,91

Середня по досліді – 6,43 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	3,95	17		2,77
Повторень	0,17	2		
Варіантів	2,20	5	0,44	
Залишку	1,58	10	0,16	

Похибка середньої = 0,23

Похибка різниці середніх = 0,33

НІР 0,72 т/га або 8,53%

Сила впливу фактору = 0,56

Точність досліді = 0,56%

Варіація даних = 7,50%

22-11-23