

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Ефективність регуляторів росту при
виращуванні цукрових буряків в Центральній
Україні**

Виконала здобувачка вищої освіти
II курсу, групи АГ-20МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Дворнік В.В.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.-г. н.
_____ Галина Кулик
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Аліна Клименко
«__» _____ 2021 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
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
“ ____ ” _____ 2021 року

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

Дворнік Вікторії Василівні

- 1.Тема роботи Ефективність регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків в Центральній Україні
2. Керівник роботи Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”08 2021 року № 19 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити ефективність застосування регуляторів росту рослин нового покоління при різних способах застосування на продуктивність цукрових буряків в умовах Центральної України.

Завдання:

- вивчити вплив регуляторів росту рослин на появу сходів цукрових буряків, накопичення ними маси рослин та маси коренеплодів;
- вивчити вплив регуляторів росту рослин на динаміку наростання площі листової поверхні рослин цукрових буряків;

- дослідити вплив регуляторів росту рослин та способів їх застосування на урожайність та якісні показники цукрових буряків;
- дати економічну оцінку результатів дослідження.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	18.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	03.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Галина Кулик

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувачки

_____ Дворнік В.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (огляд літератури).....	8
1.1. Біологічні особливості цукрових буряків.....	8
1.2. Дія регуляторів росту рослин на сільськогосподарські культури.....	9
1.3. Регулятори росту рослин і продуктивність сільськогосподарських культур.....	12
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень	18
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	20
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН.....	26
3.1. Методика проведення досліджень.....	26
3.2. Ефективність регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків.....	31
3.2.1. Вплив регуляторів росту на настання фаз росту і розвитку цукрових буряків.....	31
3.2.2. Ріст і розвиток цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту рослин.....	34
3.2.3. Ефективність регуляторів росту рослин при формуванні продуктивності цукрових буряків	44

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	51
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	54
5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу.....	54
5.2. Техніка безпеки при роботі з регуляторами росту.....	55
5.3. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту рослин.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	65

ВСТУП

Актуальність теми.

Одна з головних галузей рослинництва - буряківництво, яке займається вирощуванням цукрових буряків. Вони, в свою чергу, служать сировиною для цукрової промисловості. У коренеплодах цукрових буряків сучасних сортів міститься 16-20% цукру [1].

Впровадження останніх досягнень сільськогосподарської науки, як то впровадження новітніх високопродуктивних гібридів, високих технологій тощо, сприяє суттєвому підвищенню врожайності цукрових буряків, особливо при безумовному дотриманні основних складових технологій (агротехніки вирощування, сортооновлення, сівба насінням високих репродукцій, збалансоване живлення, інтегрований захист рослин). Проте, важливим резервом поряд з основними традиційними заходами підвищення продуктивності цукрових буряків є застосування регуляторів росту рослин, особливо нових, що з'являються на ринку пестицидів та агрохімікатів.

Тому, актуальним є вивчення ефективності регуляторів росту рослин у технології вирощування цукрових буряків та визначення реакції культури на їх дію в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема в умовах Центральної України.

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

Тема випускної кваліфікаційної роботи є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання дослідження.

Метою наших досліджень було вивчити ефективність застосування регуляторів росту рослин нового покоління при різних способах застосування на продуктивність цукрових буряків в умовах Центральної України.

Завданням досліджень було вивчити вплив регуляторів росту рослин на появу сходів цукрових буряків, накопичення ними маси рослин та маси

коренеплодів; вивчити вплив регуляторів росту рослин на динаміку наростання площі листкової поверхні рослин цукрових буряків; дослідити вплив регуляторів росту рослин та способів їх застосування на урожайність та якісні показники цукрових буряків; дати економічну оцінку результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів.

Дослідження дають поглиблені знання з питань застосування високоефективних регуляторів росту нового покоління при вирощуванні цукрових буряків. Встановлена ефективність регуляторів росту на ріст, розвиток рослин цукрових буряків, особливості формування густоти, листкової поверхні та формування врожаю і якості коренеплодів цукрових буряків, визначено економічну ефективність їх використання.

Практичне значення отриманих результатів.

На основі результатів досліджень розроблені рекомендації виробництву по застосуванню регуляторів росту нового покоління при вирощуванні цукрових буряків, які забезпечують підвищення продуктивності коренеплодів.

Особистий внесок студента в наукові дослідження.

Автором особисто проведено пошук, аналіз та оцінка теми досліджень у літературних джерелах, проведено закладання польового досліду, обліки та спостереження, їх аналіз, визначена економічна ефективність застосування регуляторів росту, сформовані висновки і пропозиції виробництву.

Апробація результатів роботи.

Основні положення і результати досліджень оприлюднені на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», секція 5 «Агрономія», ЦНТУ, Кропивницький, 10 - 12 листопада 2021 р.

Публікації. За результатами досліджень опубліковані тези в електронному збірнику матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (ЦНТУ, Кропивницький, 2021 р.).

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості цукрових буряків

Цукрові буряки – рослина дворічного циклу життя. Першого року життя утворюється коренеплід культури з прикореневою розеткою листків, другого – з коренеплоду утворюються суцвіття і плоди. Іноді, за тривалих холодних умов після сівби і на початку вегетації в розвитку буряків проявляються відхилення: уже першого року рослини можуть переходити відразу у генеративну стадію розвитку, тобто без утворення коренеплоду, так звана «цвітуха», що в свою чергу позначається недобором врожаю коренеплодів та погіршенням їх технологічних якісних характеристик [1].

Насіння цукрових буряків – прості і складні плоди («клубочки»), в середині яких знаходиться сім'я почковидної форми. Воно утворилося з квітколожа у формі гнізда, яке розрослося біля цвітника та плідника, з тканин і вкрите зверху плодолистами [2].

Коренеплід цукрового буряка, зазвичай, білого кольору, має конічну форму, з невеликою голівкою. Коренеплоди з виробничих посівів восени потрапляють на переробку, а з маточних посівів – в подальшому на вирощування насіння (висадки).

Коренеплоди викопують і зберігають так, щоб не пошкодити пазушних точок росту – вічок. Зберігають їх у кагатах, навесні – висаджують. Спочатку навесні з вічок утворюється розетка листків, згодом – квітконосні пагони, далі – висадочний кущ. На верхній частині пагонів з'являється багато квіток. Цвітуть висадки з середини червня протягом 3-6 тижнів, а насіння утворюється через 25-28 днів після запилення квітки, яка є двостатевою з зеленуватим прицвітком чашечкоподібної форми п'ятірного типу [3].

Розміщення квітів культури відбувається групами по 2 і більше штук, які під час досягання плодів зростаються, утворюється супліддя «клубочок», де міститься від 2 до 4 насінин.

Для проростання насіння поглинає до 150-160% вологи від своєї маси, тому сівбу слід розпочинати при оптимальному поєднанні температури, вологості та розпушення ґрунту: розпочинає своє проростання насіння при 4-5 °С, проте повільно; поява сходів відмічається вже 7-8 день при достатньому зволоженні ґрунту і температурі близько 15-18 °С.

Асиміляційна поверхня однієї рослини подекуди сягає від 3 до 4 тисячі см² і більше, і має суттєвий вплив на формування продуктивності культури та якісних характеристик врожаю [1].

Цукрові буряки відносяться до теплолюбних культур, адже оптимальна температура для росту і розвитку становить близько 20-22 °С. зниження температурного режиму зазвичай уповільнює ріст рослин першого року життя, адже для нормальної вегетації рослинам необхідна сума позитивних температур на рівні 2,4-2,8 тисяч °С. Наприкінці вегетації перед збиранням рослини культури витримують заморозки до мінус 5 °С, а при мінус 6-8 °С припиняється нагромадження цукрів у коренеплодах.

Цукрові буряки – жаростійка культура, у якій фотосинтез може відбуватися і при 40 °С [4].

1.2. Дія регуляторів росту рослин на сільськогосподарські культури

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур не можна уявити без застосування регуляторів росту рослин, до яких відносять як природні, так і синтетичні органічні сполуки. Вони в невеликих дозах активно впливають на обмін речовин у рослинах стимуляцією або пригніченням процесів росту та розвитку таких [5].

Природними регуляторами росту рослин вважаються фітогормони, як то етилен, цитокініни, ауксини, брассіноліди, гібереліни та інші, – сполуки, за допомоги малих доз яких запускається і регулюється взаємодія фізіолого-морфо-генетичні програм на рівні клітин, тканин та органів [6].

Ауксини – сполуки, які утворюються у апікальних меристемах та стимулюють клітинне розтягнення.

Гібереліни впливають на: прискорення росту стебла та кореня; зменшення періоду спокою у насіння, бульбоплодів та цибулин; індукування цвітіння при короткому дні у рослин довгого дня; стимулювання проростання пилку; біосинтез ферментів у рослині; підвищення інтенсивності фотосинтезу у рослин. Наприклад, обробка насіння озимих гібереліном замінює яровизацію.

Цитокініни – речовини, що синтезуються в основному у меристемі кореня та регулюють обмін речовин у вегетативній масі рослин, впливаючи на ріст клітин і виступаючи первинним фактором індукування клітинних поділів. Як наслідок – стимулюють ріст бічних бруньок, що використовується для отримання розгалужених (гіллястих) рослин (в селекційному процесі). Також цитокініни сприяють пробудженню від стану спокою бульб, насіння, бруньок деревних рослин, підвищуючи одночасно схожість та енергію проростання цього насіння.

Абсцизова кислота – це інгібітор широкого застосунку. Вона накопичується у генеративних органах рослин та бруньках, провокує їх перехід у стан спокою, збільшуючи його тривалість, гальмує подовження стебел та колеоптилей, викликає загальне старіння листя і плодів, впливаючи на дозрівання.

Етилен знаходиться в різних органах рослин та сприяє сповільненню росту, прискоренню старіння клітин, дозрівання та опадання плодів; гальмує процеси ділення клітин, видовження паростків, призупиняє ріст асиміляційної поверхні рослин; сприяє старінню тканин, прискоренню дозрівання листя та плодів та їх опадання. Він подовжує період спокою насіння, бульбоплодів.

Брассіноліди – впливають на імунітет, підтримуючи його у стресових для рослини ситуаціях, як то посуха, заморозки, засолення ґрунту, хвороби, використання на посівах пестицидів та ін. [7, 8, 9].

Хімічним або мікробіологічним шляхом отримують синтетичні регулятори росту рослин, які, з точки зору фізіології рослин, є аналогами ендогенних фітогормонів, адже мають вплив на біосинтез та функціонування гормонів рослин. Синтетичні регулятори використовують для впливу на ріст, розвиток та життєдіяльність рослин, формування продуктивності та покращення якості врожаю, збирання в оптимальні строки.

Фітогормони сприяють стійкості рослин до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. Під час впливу фактору стресу домінують гормони-інгібітори, а при виході рослин із стану стресу – гормони-активатори. Під час стресу саме абсцизова кислота інтенсивно накопичується в рослинних клітинах, тканинах та органах, а при покращенні умов – швидко піддається деградації. Такий стан спостерігається під час дефіциту вологи.

Етилен, як і попередній фітогормон, утворюється у відповідь на дію посухи, спеки, ушкодження тіла рослини комахами та інфікування, на механічне травмування і т.д. Як наслідок відбувається відмирання та відторгнення ушкоджених тканин або органів рослини.

У стресових для рослин ситуаціях, як то посуха, нестача поживних речовин, відбувається порушення синтезу цитокінінів у корневих кінчиках та транспортування їх у вегетативну масу рослин. Екзогенні цитокініни при цьому можуть підвищити стійкість рослинних клітин до стресових умов як окремих органів, так і рослини в цілому [10].

Науковці стверджують, що на кожному етапі росту рослини домінуючий гормон супроводжується дією інших гормонів. Під час проростання насіння домінує гіберелін, цитокінін або ауксин з редуційним вмістом ендогенного інгібітору; росту кореневої системи – ауксин з редуційним вмістом інгібітору; росту вегетативної маси – гібереліну та інгібітору; старіння та дозрівання

стебла – інгібітору з редуційним вмістом гібереліну; старіння асиміляційної поверхні – абсцизова кислота з редуційним вмістом цитокінінів. Необхідно зазначити, що ауксин індукує, а гіберелін припиняє утворення кореневої системи рослин; озеленення листків запускається цитокінінами, а абсцизова кислота його зупиняє. Цитокініни викликають ріст бічних бруньок, а ауксин – зупиняє його. Органи рослини, що старіє, збіднюються на ауксини, які сприяють утворенню білків, клітковини та пектинів у рослинному організмі, проте збагачуються етиленом, який призводить до розпаду названих сполук.

Протидія цитокінінів та абсцизової кислоти виявляється у явищах росту, русі проростів, процесах старіння та ін. Підвищення концентрації ауксину в якомусь з органів рослини призводить до накопичення етилену та абсцизової кислоти в інших органах [11].

1.3. Регулятори росту рослин і продуктивність сільськогосподарських культур

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур все більшого значення набувають біологічно активні речовини, як то фітогормони, до яких відносять і регулятори росту рослин. Їх ефективну дію у рослинництві, лісівництві, землеробстві не можна компенсувати (замінити) іншими методами. Застосування регуляторів дозволяє більш повно реалізувати генетичний потенціал культури, підвищити її стійкість проти стресових факторів зовнішнього середовища, і, як наслідок, збільшити продуктивність та якість врожаю. З огляду на такі наукові доробки, Організація Об'єднаних Націй рекомендувала для збільшення продуктування сільськогосподарських рослин у всесвітньому масштабі використовувати регулятори росту рослин. Існує думка, що поряд з добривами і пестицидами, регулятори мають зайняти одне з провідних місць в удосконаленні технологій вирощування рослинницької продукції [12, 13].

В наш час в Україні проводять наукові розробки зі створення регуляторів росту рослин нового покоління від первинного скринінгу до впровадження їх сільське господарство [14, 15]. На основі синтезованих сполук похідних піридину та їх композицій з біостимуляторами розроблено ефективні, малодозні, екологічні регулятори росту рослин та технології їх використання при вирощуванні сільськогосподарських культур з високою фунго-бактерицидною і рістрегулюючою активністю [16]. Фізіологічний вплив фітогормонів та їх ефективність також залежать від характеристики та концентрації препарату, виду рослин, фази росту та розвитку, а також загального стану посівів, рівня поживних елементів, погодних умов [17].

Вітчизняні регулятори росту рослин використовують при вирощуванні майже всіх сільськогосподарських культур [14, 16, 18]. Добре зарекомендував себе препарат триман-1 і для обробки насіння, і для обприскування посівів зернових, овочевих кормових, технічних культур, що позначилося збільшенням врожаю на 14-26 відсотків, вмісту білка – 0,6-1,5 відсотки та клейковини – 1,5 відсотки у зернових культур [18, 19]. Слід зауважити, що норми витрат регуляторів росту рослин є порівняно незначними при високій їх економічній ефективності [20].

Дослідженнями в галузі розробки регуляторів росту займається багато провідних вітчизняних наукових шкіл, в тому числі і Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії Національної Академії Наук України та ДП МНТЦ «Агробіотех», на долю яких припадає 25 відсотків розробок, зареєстрованих для застосування. При розробці регуляторів Біолан, Біосил, Біомакс, Радостим, Агростимулін, Бетастимулін, Емістим С, Зеастимулін, Трептолем, Чаркор, Івін, Потейтін та ін. фахівцями НАНУ, УААН, Мінагрополітики, Міносвіти і науки, Міністерства охорони здоров'я, а також науковими установами інших держав вивчено механізм їх фізіологічної дії, токсикогігієнічного впливу, та відпрацьовано технологію використання у виробничих умовах. Наукова

перевірка показала, що біостимулюючі препарати потенційно підвищують врожай сільськогосподарських культур від 14 до 18 відсотків [21].

Під дією біостимуляторів (регуляторів росту рослин) посилюються адаптивні можливості рослин до конкретних умов вирощування, нівелюється вплив стресових факторів, повніше реалізується генетичний потенціал культури. В дослідях із соняшником в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва з використанням регулятору Вимпел встановлено збільшення площі асиміляційної поверхні рослин 13,1 відсотка, продуктивності культури, як то маса 1000 насінин на 2 г, урожайності насіння на 0,24 тони або 12,6 відсотки на гектар [22].

Використання регулятору росту рослин НаноМінераліс відобразилося збільшенням вмісту хлорофілу в листках цукрових буряків на 0,03-0,2 відсотки, маси коренеплоду – на 56-79 г на рослину, особливо при дворазовому використанні (для обробки насіння та посівів) у гібрида Ромул. При цьому врожайність коренеплодів склала 62,7 т на гектар, цукристість – 15,9 відсотки, збір цукру – 9,93 т на гектар [23].

Від дії регуляторів росту рослин прискорюється наростання зеленої маси і кореневої системи рослин, тому більш інтенсивніше ними використовуються поживні речовини з ґрунту і добрив [24, 25].

Використання регуляторів росту рослин дає можливість зменшити дозу пестицидного навантаження на 20-25 %, не зменшуючи захисного ефекту таких на посівах. Також за допомогою них можна зменшити фітотоксичну дію протруйників, поліпшити фізико-хімічні та біологічні характеристики ґрунту [26, 27, 28].

На думку науковців, регулятори росту рослин підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів оточуючого середовища, як то високі та низькі температури, нестача вологи, фітотоксична дія пестицидів, ураження хворобами та шкідниками, спрямовано регулюючи важливі процеси у

рослинному організмі та реалізуючи максимальний природний або селекційний потенціал сорту (гібриду) [29].

Обробка насіння цукрового буряка Бетастимуліном і Хлормекватхлоридом суттєво підвищує схожість насіння. Проте більш ефективним є використання Бетастимуліну: збільшується енергія проростання насіння культури, що пов'язано зі стимулюючим впливом препарату, який є сумішшю ростових речовин природного походження та комплексу 2,6-диметилпіридин-1-оксиду з щавлевою кислотою. В кінцевому результаті це сприяє підвищенню продуктивності рослин, їх кращому укоріненню [30].

У дослідженнях з цукровим буряком в умовах Центрального Степу України використовували регулятори росту і для передпосівної обробки насіння, і комплексно з обробкою посівів. Встановлено, що при обробці насіння культури регулятори росту сприяли підвищенню польової схожості та інтенсивнішому наростанню маси рослин на перших фазах росту і розвитку культури. В динаміці зафіксовано інтенсивніше наростання ваги коренеплодів протягом періоду вегетації під дією регуляторів росту рослин порівняно з контролем, зокрема препаратів Стимпо та Регоплант (як для обробки насіння, так і для обприскування посівів). Також встановлено, що застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні цукрових буряків найбільш ефективно сприяє підвищенню продуктивності культури: у випадку комплексного застосування регуляторів росту Стимпо та Регоплант отримано істотно більшу врожайність та цукристість коренеплодів, і, як наслідок, більший збір цукру з одиниці площі [31].

У дослідках Тернопільської державної дослідної станції з різними регуляторами росту рослин на різних культурах Емістим С у дозі 5 мл на цукрових буряках забезпечив істотну прибавку врожаю на рівні 64 ц/га [32].

В умовах Волинської сільськогосподарської дослідної станції у дослідках з різними культурами кращі результати отримано на цукровому буряку з

Емістимом С та Агростимуліном. Подібні результати 2000 року отримано також в умовах Чернігівської дослідної станції [33].

Регулятори росту рослин беруть участь у адаптаційних процесах антистресового характеру: при допосівному обробітку насіння вони нівелюють фітотоксичну дію залишків ґрунтових гербіцидів, протруйників. Такі результати отримано 2008 року у дослідях Одеського селекційно-генетичного інституту УААН на біостимуляторах МНТЦ «Агробіотех» [34].

Трирічні дослід з поліфункціональними регуляторами Регоплант та Стимпо на польових культурах з двократним використанням показали їх біозахисну антипатогенну активність, що проявилася у збереженні більш як на 60 відсотків врожаю порівняно до контролю [35].

У світовому рослинництві все частіше в якості захисту застосовують препарати біологічного походження, як результат новітніх досягнень мікробіології, мікології, біотехнології, ґрунтознавства та захисту рослин. Зокрема використання композиційних поліфункціональних регуляторів, створених на Державному підприємстві «Агробіотех» забезпечує посилений біозахисний ефект та регуляторні властивості [36].

Генетико-молекулярний аналіз показав позитивні ефекти вищенаведених регуляторів росту рослин за рахунок кількісних та якісних змін в експресії генів, що є наслідком перепрограмування геному клітин самим регулятором [37 - 41]. Такий аналіз показав, що дані препарати значно збільшують протидію рослин до різних патогенних організмів завдяки стимуляції ними синтезу власно клітинних малих регуляторних РНК, які приймають участь у RNAi процесі. Такий процес прийнято називати як посттранскрипційний сайлейсінг генів рослин, тварин і грибів – процес, в результаті якого відбувається деградація або блокування трансляції молекул-мішеней mRNA, що має значення в адаптаційній резистентності до вірусів, у захисті геному від мобільних елементів ДНК, в онтогенетичній регуляції експресії генів [42].

Останнім часом в Україні значно розширилися дослідження із синтезу нових регуляторів росту рослин та гербіцидів, проте загальний об'єм цих робіт поки не відповідає потребам і вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва і життя. Стає зрозумілим, що для досягнення успіхів у даній галузі необхідно не лише просте розширення робіт, але і більш глибоке дослідження розуміння механізмів фізіологічної дії хімічних та біологічних сполук. Поки що в цьому сегменті переважають емпіричні рішення, що вимагають великих витрат часу і праці, і не завжди забезпечують необхідні результати. Не слід мати сумнів щодо процесу спільної творчої роботи фахівців у галузі хімії, фізіології рослин та інших областей науки, які будуть у майбутньому будуть створювати все більш ефективні сполуки різної дії, в тому числі і регулятори росту рослин, що дозволяють успішно керувати обміном речовин, ростом та розвитком рослинних організмів.

Таким чином, аналіз джерел літератури засвідчує, що використання регуляторів росту рослин у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрових буряків, відіграє дуже важливу роль. Їх застосування сприяє активізації основних процесів життєдіяльності рослин та підвищенню врожайності коренеплодів та покращенню якісних, як то вміст цукру, та, як наслідок, кількісних характеристик, як то збір цукру з одиниці площі. На ринку добрив та пестицидів з'являється все більше новітніх розробок, зокрема і регуляторів росту рослин. Також селекційний процес не стоїть на місці і у сільськогосподарських виробників з'являються нові сорти та гібриди польових, технічних, овочевих, кормових культур. Тож, як наслідок, постає актуальне питання щодо всебічного вивчення ефективності застосування нових препаратів (регуляторів росту рослин) у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, і, зокрема, цукрових буряків, із врахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Дослідне поле Центральноукраїнського національного технічного університету розташоване на території міста Кропивницький, яке за ґрунтово-кліматичними характеристиками відноситься до Центральної України. Воно знаходиться у складі кафедри загального землеробства, має площу 4,4 гектари. Географічне положення дослідного поля визначається $48^{\circ}34'$ північної широти і $39^{\circ}19'$ східної довготи.

Засноване дослідне поле ЦНТУ 1999 року. Даного року на початковій площі у два гектари для нівелювання строкатості ґрунту та рекогносцирування поверхні був здійснений вирівнювальний посів ячменем сорту Сталкер. На площі 2,2 гектари був запровадили чорний пар. Також даного року силами викладачів та студентів було закладено колекцію польових, овочевих та лікарських культур. Площа кожної колекційної ділянки була 2 м^2 .

Окремо 2008 року біля корпусу кафедри загального землеробства був закладений помологічний сад (колекція плодових культур) та 2009 року у вегетаційному комплексі кафедри була закладена колекція овочевих культур.

На площі під студентськими дослідями запроваджена сівозміна та є можливість враховувати вплив попередників при проведенні досліджень. В цілому на дослідному полі кафедри загального землеробства запроваджено трипільну сівозміну, в якій відбувається наступне чергування культур і пару: чорний пар – озима пшениця (ячмінь, соя) – збірне поле (досліди з різними сільськогосподарськими культурами). Врожайність зернових культур за роками різниться залежно від погодних умов року.

На третьому полі трипільної сівозміни згідно програми наукових досліджень кафедри загального землеробства студенти проводять польові

досліди з наступними культурами: озима пшениця, цукрові буряки, соя, ехінацея, календула, ромашка, льон та ін.

Результати досліджень студенти використовують при написанні кваліфікаційних робіт та наукових статей, а також з результатами виступають на студентських наукових конференціях. Крім того, на колекційних ділянках вирощують культури, які вивчають в курсі рослинництва (озима пшениця, озимий ячмінь, озиме жито, яра пшениця, тритикале, ярий ячмінь, кукурудза, просо, овес, гречка, соя, соняшник, цукрові буряки, коріандр, льон, картопля та інші), кормовиробництва (однорічні і багаторічні бобові та злакові трави, кормові буряки, амарант, топінамбур та інші), овочівництва (огірки, гарбузи, кабачки, патисони, столові буряки, морква, помідори, цибуля, квасоля, боби, зелені овочі, фізаліс та інші), лікарські рослини (нагідки лікарські, ромашка лікарська, ехінацея пурпурова, розторопша плямиста, меліса лікарська, та інші), всього більше 100 культур.

Для проведення досліджень є широкий вибір тем. Здобувачі освітньо-професійної програми Агрономія під керівництвом професорсько-викладацького складу кафедри загального землеробства вивчають вплив норм та строків сівби, способів обробітку ґрунту, макро- та мікродобрив, засобів захисту, регуляторів росту та інших агротехнічних заходів на продуктивність сільськогосподарських культур.

На кафедрі працюють 12 викладачів та 3 чоловіки обслуговуючого персоналу. Всі викладачі кафедри займаються науково-дослідною роботою, а обслуговуючий персонал забезпечує навчальний процес та допомагає у проведенні досліджень.

Для закладання і проведення досліджень на дослідному полі Центральноукраїнський національний технічний університет забезпечений технікою та знаряддями в повному об'ємі. Частину необхідної техніки університет орендує. Дані про наявність техніки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Наявність сільськогосподарської техніки в університеті

Марка автомобіля, трактора, знаряддя, с. г. машини	Кількість, шт.
Трактор МТЗ – 82	1
Екскаватор	1
Автомобіль ГАЗ – 53	1
Автомобіль ГАЗ – 52	1
Сівалка СЗТ – 3,6	1
Сівалка СУПН – 8	1
Культиватор КПС – 4,2	1
Культиватор ГРН – 3,9	1
Плуг ПЛН – 3 – 35	1

Як видно з таблиці 2.1, забезпеченість технікою дозволяє проводити досліді на різні теми і виконувати багато операцій в науково-дослідній роботі.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Ґрунти дослідного поля – чорноземи звичайні глибокі середньогумусні важкосуглинкові на лесах різного ступеня еродованості, які перемежуються з чорноземами типовими малогу́мусними слабо і середньозмитими важкосуглинковими і легкоглинистими на лесах. Утворились ці ґрунти в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі.

Сприятливі фізичні властивості чорнозему звичайного глибокого середньогумусного не змитого та слабо змитого, значні запаси гумусу, висока насиченість вбирного комплексу кальцієм, нейтральна реакція ґрунтового

розчину, велика буферна здатність та висока біологічна активність створюють всі передумови для нагромадження у них великих запасів поживних речовин внаслідок фізико-хімічних та біологічних процесів, а також утримання їх від вимивання в нижні горизонти. Дані ґрунти характеризуються високою потенційною родючістю і можуть успішно використовуватися для вирощування польових, кормових та овочевих культур.

За даними обстежень ґрунту дослідного поля встановлено, що в орному шарі в середньому міститься 4,7 % гумусу, запаси якого на дану глибину не перевищують 16,4 т/га; рівень забезпечення азотом, що легко гідролізується за Корнфільдом – 13,0 мг/100 г ґрунту – середній; рухомого фосфору за Чириковим – 5,1 мг/100 г ґрунту – низький; обмінного калію за Чириковим – 13,3 мг/100 г ґрунту – підвищений.

Кислотність ґрунту дослідного поля в дослідженому шарі коливається в межах від 7,1 до 7,3, тому такий ґрунт не потребує хімічної меліорації. Гідролітична кислотність знаходиться на рівні 1,3 мг-екв./100 г ґрунту.

Згідно наведеної вище хімічної характеристика даного ґрунту, дослідне поле має досить високий ґрунтовий потенціал для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема тих, з якими студенти проводять наукові дослідження.

Для більш повної характеристики місця проведення досліджень слід навести не лише характеристику ґрунтових умов, але і кліматичних, і зокрема, погодних умов років проведення досліджень.

Кліматичні умови зони характеризуються помірно теплими умовами, сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур. Зими м'які, малосніжні із тривалими відлигами.

Інтенсивне підвищення температури припадає на березень-місяць. Перехід середньодобової температури повітря через плюс 5 °С відмічається в першій декаді квітня, а через плюс 10 °С - в третій.

Літо характеризується теплою малоохмарною погодою. Початок літа настає в другій половині травня і продовжується до середини вересня. Середньодобові температури повітря в травні становлять 19-20°C тепла, в червні - 22-24°C, липні - 25-26°C і серпні - 24-26°C.

Восени перші приморозки починаються з другої декади вересня, а перехід середньодобових температур через + 5°C спостерігається в третій декаді вересня. Вегетаційний період закінчується в другій декаді жовтня.

Середня річна температура повітря, за даними метеостанції Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції, дорівнює +8,0°C, а середня річна сума атмосферних опадів складає 499,0 мм, основна кількість яких випадає з травня по вересень.

Сума ефективних температур за вегетаційний період в середньому складає від 2000 до 2500°C, активних – до 3000°C і вище. Довжина вегетаційного періоду сої становить 100-120 днів [43].

Середньомісячні середньодобові показники температури повітря у роки досліджень наведені у таблиці 2.2.

Середня температура в роки проведення досліджень за вегетаційний період коливалася в межах 17,8-18,1 °C. Початок вегетації цукрових буряків був теплішим 2019 року, тоді як з середини і до кінця вегетації культури було тепліше 2020 року.

Сівбу культури у дослідях проводили у квітні, коли температура ґрунту сягала 8-10 °C. Слід зазначити, що середньомісячна середньодобова температура повітря 2019 року становила 10,1 °C, 2020 року – 9,1 °C, що було більшим за середній багаторічний показник на 1,2 та 0,3 °C відповідно.

Порівнюючи температурні дані із середніми багаторічними, зазначимо, що вони були вищими у роки досліджень, крім травня 2020 року, коли температура була меншою за середній багаторічний показник на 2,1 °C. Найвища температура зафіксована 2019 року у червні – 23,0 °C, 2020 року у

липні – 22,5 °C, тоді як середня багаторічна в ці періоди становила 18,6 та 20,0 °C відповідно.

Таблиця 2.2

Температурний режим у період проведення досліджень
(за даними метеорологічного посту Кіровоградського ГМЦ)

Показник		Місяці						За період вегетації культури
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Середньодобова температура повітря, °С	2019	10,1	17,5	23,0	20,7	21,1	16,3	18,1
	2020	9,1	13,2	21,5	22,5	21,8	18,5	17,8
	середньо- багато- річні	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	16,2

В цілому температурний режим, що склався у роки проведення досліджень, був досить сприятливим для росту і розвитку рослин цукрового буряку.

Для більш повної характеристики погодних умов років проведення досліджень необхідно також проаналізувати режим зволоження в цей період.

Погодні умови вегетаційного періоду років проведення досліджень відрізнялись між собою за кількістю атмосферних опадів. В окремі роки як мінімум, так і максимум атмосферних опадів значно відхилялися від середніх багаторічних показників. Режим опадів наведено у таблиці 2.3.

Із даних таблиці видно, що середньобагаторічна сума опадів за вегетаційний період складає 305,0 мм, але розподіл опадів в цей період нерівномірний. Більшість з них випадає у вигляді короткочасних злив. Для Кіровоградської області характерні бездощові періоди тривалістю 10-20 днів у квітні - червні та липні – серпні. Сильна посуха буває один раз в п'ять років. Із

десяти років біля трьох - недобір річної суми опадів і складає 30%, а в посушливі роки – до 45%. Певна кількість опадів втрачається внаслідок стоку по поверхні.

Таблиця 2.3

Режим опадів у роки досліджень
(за даними метеорологічного посту Кіровоградського ГМЦ)

Показник		Місяці						За період вегетації культури
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Опади, мм	середні багаторічні дані	36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	305,0
	2019 р.	37	54	27	24	16	20	178
	% від норми	102,8	120,0	40,9	33,3	33,3	52,6	58,4
	2020 р.	6	82	37	29	0	58	212
	% від норми	16,7	182,2	56,1	40,3	0	152,6	69,5

Порівнюючи кількість опадів за вегетаційний період слід відмітити, що в 2020 році ці показники були дещо вищі порівняно з 2019 роком. Проте розподіл опадів був дуже нерівномірним: відмічали 2-3 бездошових періоди середньою тривалістю від 10 до 20 днів.

В 2019 році сумарний показник цього періоду склав 178 мм, в 2020 році він був на рівні 212 мм, що становило відповідно 58,4 та 69,5 % від норми.

Слід зазначити, що кількість опадів у критичний для культури період була дещо недостатньою.

Так, наприкінці липня - початку серпня 2019 року кількість опадів була на рівні 33,3 % порівняно до норми: у липні випало 27 мм, а у серпні – 24 мм

опадів у вигляді зливових дощів. Більш посушливим цей період виявився 2020 року: у липні випало опадів лише 40,3 % норми, що склало 29 мм, а у серпні опадів не зафіксували взагалі, що не могло не позначитися на формуванні продуктивності культури. Найбільша кількість опадів зафіксована у травні обох років досліджень та вересні 2020 року: 2019 року – 54 мм або 120 % від норми, 2020 року – 82 мм або 182,2 % у травні, 58 мм або 152,6 % у вересні від норми.

За розрахунками ГТК Селянінова було встановлено, що 2019 рік характеризувався як сухий (коефіцієнт 0,54), а 2020 рік – посушливий (коефіцієнт 0,69) – аналогічно до середніх багаторічних спостережень.

Таким чином, режим опадів у поєднанні з температурним режимом на території у роки проведення досліджень були більш-менш сприятливими для вирощування цукрових буряків.

Серед небезпечних явищ погоди, які впливають на формування урожаю сільськогосподарських культур і позначаються, зазвичай, його зниженням, найбільш часто зустрічаються суховії, сильні вітри, високі температури повітря, сильні зливові дощі [43].

РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

3.1. Методика проведення досліджень

Дослід з вивчення регуляторів росту рослин цукрових буряків закладали на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2019-2020 років за наступною схемою:

1. Без регуляторів росту – контроль;
2. Бетастимулін - 25 мл/т;
3. Біолан – 15 мл/т;
4. Грейнактив – С – 1,0л/т;
5. Бетастимулін - 25 мл/т + 15мл/га;
6. Біолан – 15 мл/т + 20мл/га;
7. Грейнактив – С – 1,0л/т + 1,0л/га.

Повторність у досліді – трикратна, площа посівної ділянки – 6,75 м², облікової – 6,08 м². Розмір ділянок - три рядки по 5 погонних метрів у трикратній повторності. Норма висіву – 4-5 штук насінин на один погонний метр на кінцеву густоту.

Розміщення ділянок в повторенні – систематичне.

В досліді були проведені обліки, спостереження та аналізи у встановлені строки згідно методики Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (раніше Інституту цукрових буряків УААН) [44]:

1. Спостереження за настанням та проходженням фенологічних фаз проводили вранці о 8-9 годині. Для цього підраховували рослини на 2-метровому відрізьку в 4-х місцях, рівномірно розміщених на ділянці, у двох несуміжних повтореннях. Середнє підраховували за даними із оцінки двох повторень з кожного варіанту. Під час даного обліку визначалися такі фази:

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

- фазу появи першої пари справжніх листочків (відмічали в день, коли у 75% рослин появлялася брунька, яка утворювала другу пару справжніх листочків);

- фазу змикання листя в рядках (відмічали в день, коли у 75 % рослин крайнє листя в рядках починало торкатися один одного);

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

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

2. Польову схожість насіння визначали після настання фази повних сходів підрахунком таких на одному метрі погонному у трикратній повторності кожного варіанту двох несуміжних повторень.

3. Визначали масу 100 рослин за формулою (3.1):

$$M = 100 \cdot m : n, \quad (3.1)$$

M - маса 100 рослин, г;

m - маса рослин в пробі, г;

n - кількість рослин в пробі, г.

4. Визначення динаміки росту коренеплодів. При проведенні обліків динаміки росту коренеплодів брали проби рослин. Дані обліки проводили згідно програми дослідів.

Проби відбирали з 3-х повторень у захисних смугах кожного повторення викопуванням по 5 рослин підряд по діагоналі ділянки з кожного рядка.

Рослини, які викопували очищали від землі і проводили зважування. Після цього обрізали гичку і знову зважували. За показниками різниці двох зважувань вираховували масу гички. Зважування проводили з точністю до 0,1 кг. Всі проби складали в мішки, до яких прив'язували етикетку з вказаним номером ділянки і повторення. Додатково таку ж етикетку вкладали в мішок. Окремо проводили зважування і аналіз кожної проби.

5. Визначення площі листової поверхні в динаміці проводили в ті ж строки, що і визначення маси листків і коренеплодів. Для цього вимірювали довжину і ширину листків рослин, а потім проводили розрахунок площі за наступною формулою (3.2):

$$S=a \times b \times c \times 0,75, \quad (3.2)$$

де: a – довжина листка, дм;

b – ширина листка, дм;

c – кількість листків на рослині, шт.;

0,75 – коефіцієнт.

6. Облік густоти рослин цукрових буряків проводили в період збирання врожаю культури на кожній ділянці методом суцільного їх підрахунку з перерахунком на один гектар.

7. Облік врожайності коренеплодів цукрових буряків проводили в один день, збираючи рослини вручну та зважуючи коренеплоди окремо з кожної ділянки. Потім проводили перерахунок урожайності коренеплодів цукрових буряків з ділянки на один гектар.

8. Визначення цукристості коренеплодів цукрових буряків проводили на 10 коренеплодах однієї ділянки, відбираючи з кожного по одній пробі. Перед аналізом коренеплоди подрібнювали на тертці та відбирали пробу. На пергаментний папір розміром 5×5 см у дворазовій повторності відбирали наважку масою 13 г 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 в стаканчик добавили 1 мл маточного розчину (свинцю оцту), скляною паличкою все ретельно перемішали і лишали на 3-5 хвилин для освітлення. Отриману суміш із стаканчика фільтрували у чистий і сухий посуд і поляризували в трубці довжиною 400 мм. Вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків у відсотках відмічали за шкалою цукрометра.

9. Визначення збору цукру з ділянки проводили на основі отриманих даних урожайності і цукристості коренеплодів цукрових буряків з перерахунком з один гектар.

10. Економічну ефективність розраховували згідно методичних вказівок кафедри загального землеробства КНТУ [45].

11. Статистичну обробку результатів досліджень проведено методом дисперсійного аналізу на комп'ютері за допомогою програми M_stat [46].

В досліді використовували гібрид цукрових буряків Український ЧС-72. Оригінатор - Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (раніше Інститут цукрових буряків). Насіння гібриду однозародкове. За роки випробування середня врожайність коренеплодів становила 463 ц/га, цукристість - 17,5%, збір цукру - 80 ц/га [47].

У досліді згідно схеми було проведено дослідження з наступними регуляторами росту рослин:

1. Біолан – це комплекс біологічно-активних сполук біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з коренів системи женьшеню з додаванням хелатних форм мікроелементів. Рекомендована норма витрати препарату для обробки насіння - 15 мл на тону та/або обробки посівів культури – 20 мл на гектар.

Даний біостимулятор розвитку рослин широкого спектру дії, продукт, що характеризується підвищеним вмістом аналогів фітогормонів, амінокислот,

біогенних мікроелементів і полінасичених жирних кислот, відповідальних за вироблення фітоалексінів.

Цей препарат рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння шляхом замочування або інкрустації та обприскування вегетуючих рослин на всіх етапах онтогенезу з метою підвищення врожайності і якості таких культур: пшениця, ячмінь, жито, овес, гречка, рис, кукурудза, цукрові буряки, соняшник, ріпак, люцерна, конюшина, соя, горох, картопля, огірки, томати, перець солодкий, цибуля, суниця, кавуни, дині, виноград. Рекомендований для роздрібного продажу населенню (для обробки овочевих культур та картоплі) [48].

2. Грейнактив - С – вітчизняний регулятор росту рослин – синтетичний препарат для передпосівної обробки насіння та обприскування вегетуючих рослин. Використання препарату легко узгоджується із системою агротехнічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур і не потребує додаткових витрат [49].

Діюча речовина - водний розчин полігуанідинів (гідрохлорид, 18,6 г/л + фосфат, 1,4г/л). Препарат Грейнактив-С використовують як для передпосівної обробки насіння, так і для позакореневої обробки сільськогосподарських рослин на ранніх етапах та у процесі їх розвитку [50].

Норма витрати даного регулятора росту рослин - 1,0 л на тону та/або 1,0 л на гектар.

Дозволений до застосування в Україні як регулятор росту рослин і використовується для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних, овочевих, баштанних, технічних культур та обприскування по зеленій масі у різних фазах розвитку сільськогосподарських рослин [49].

3. Бетастимулін - збалансована композиція ростових речовин природного походження та комплексу 2,6-диметилпіридин-1-оксиду з щавелевою кислотою, 60 г на літр. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин.

Використовується при вирощуванні цукрових, кормових та столових буряків як для обробки насіння, так і при обприскуванні посівів культури.

Норми витрати препарату: 25 мл на 1 тону насіння та/або 10-15 мл на 1 гектар посівів.

Обприскування посівів можна проводити двічі: перше - у фазі 6-8 листків; друге - період змикання міжрядь. Обприскування посівів регулятором росту можна об'єднувати з позакореневою підкормкою мінеральними добривами і внесенням пестицидів для боротьби з хворобами і шкідниками рослин, застосовуючи їх у бакових сумішах.

Регулятор росту Бетастимулін підвищує польову схожість насіння, інтенсифікує розвиток кореневої системи і гички, активізує утворення хлорофілу, підвищує стійкість до хвороб та стресів. Препарат активно впливає на ферментні системи, відповідальні за ріст коренеплоду та накопичення цукрів, стимулюючи відтік поживних речовин до коренеплодів. Збільшує врожай коренеплодів на 25-60 ц/га одночасно з підвищенням цукристості на 0,5-1,2% [51].

Технологія вирощування цукрових буряків у досліді була загальноприйнята для зони, крім прийомів, які були поставлені на вивчення.

Попередник в досліді - озима пшениця по чорному пару. Мінеральні добрива як фон вносили під основний обробіток ґрунту.

Сівбу проводили у визначені строки вручну. Глибина заробки насіння 3-4 см. Боротьбу з бур'янами вели механічним способом.

3.2. Ефективність регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків

3.2.1. Вплив регуляторів росту на настання фаз росту і розвитку цукрових буряків

Цукрові буряки – рослина дворічного циклу розвитку. Першого року життя у них виділяють наступні фази: сходи, вилочка, фаза першої, другої,

третьої, четвертої та п'ятої пар справжніх листків, змикання листя в рядках, змикання листків у міжряддях, розмикання листків у міжряддях і технічна стиглість. Вегетаційний період на цьому етапі триває близько 135-155 днів і залежить від багатьох чинників.

Поява сходів розпочинається з проростання насінини (клубочка), який для набухання поглинає 120-170% води від своєї маси. Оптимальна температура проростання насіння буряків – 20-25 °С, мінімальна - 2°С, при підвищенні її до 35°С або зниженні нижче 2°С проростання припиняється [52].

У фазу «вилочки» з'являються проростки та розгортаються сім'ядольні листки. Через 19-26 днів після сівби настає фаза першої пари справжніх листків, через 3-5 днів - фаза другої пари справжніх листків, а через 8-10 днів третя пара. В подальшому приблизно кожні два дні парами з'являється четверта і п'ята пари справжніх листків. Через 13-20 днів після третьої пари справжніх листків у фазу змикання листя в рядках листя сусідніх рослин починає стикатися. Змикання листя в міжряддях відбувається через 8-16 днів, коли листя рослин сусідніх рядків прикривають міжряддя, замикаючись в них. Оголення рядків пов'язане з відмиранням і підсиханням старого листя, яке називається фазою розмикання листків у міжряддях, а подальше відмирання старого листя закінчується оголенням міжрядь, що свідчить про наближення збиральної зрілості коренеплодів [53].

Нашими спостереженнями 2019 року встановлено, що у варіантах з передпосівною обробкою насіння регуляторами росту фази росту і розвитку цукрових буряків наставали на 1-2 дні раніше, ніж у контрольному варіанті. При повторному застосуванні регуляторів росту (на посівах) різниця з контролем становила в середньому 2-3 дні, а з однократному застосуванні регуляторів - 1 день. В цілому вегетаційний період цукрових буряків цього року склав близько 149-152 дні (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Дати настання фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту (2019 р.)

Номер варіанту	Сівба	Сходи	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	2-а пара справжніх листочків	3-а пара справжніх листочків	Змикання листочків в рядках	Змикання листочків в міжряддях	Технічна стиглість
1	18.04	01.05	03.05	14.05	18.05	27.05	15.06	01.07	18.09
2	18.04	01.05	02.05	13.05	16.05	25.05	13.06	30.06	17.09
3	18.04	30.04	02.05	13.05	16.05	25.05	13.06	30.06	16.09
4	18.04	30.04	02.05	13.05	16.05	25.05	13.06	30.06	16.09
5	18.04	30.04	02.05	13.05	16.05	25.05	13.06	29.06	16.09
6	18.04	30.04	02.05	13.05	16.05	25.05	13.06	29.06	15.09
7	18.04	30.04	02.05	13.05	16.05	25.05	13.06	29.06	15.09

Подібна залежність при спостереженні за проходженням фаз росту і розвитку цукрових буряків відмічена і 2020 року (табл.3.2).

Даного року вегетаційний період становив близько 151-154 дні. При двократному використанні регуляторів росту рослин період вегетації скоротився на 2-3 дні.

Значної різниці між варіантами при спостереженні за настанням дат фаз росту і розвитку рослин цукрових буряків в середньому за два роки нами не відмічено.

Таблиця 3.2

Дати настання фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту (2020 р.)

Номер варіанту	Сівба	Сходи	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	2-а пара справжніх листочків	3-а пара справжніх листочків	Змикання листочків в рядках	Змикання листочків в міжряддях	Технічна стиглість
1	22.04	06.05	09.05	04.06	09.06	12.06	24.06	09.07	24.09
2	22.04	05.05	08.05	02.06	08.06	11.06	22.06	07.07	23.09
3	22.04	05.05	08.05	02.06	08.06	11.06	22.06	07.07	22.09
4	22.04	05.05	08.05	02.06	08.06	11.06	22.06	07.07	23.09
5	22.04	05.05	08.05	02.06	08.06	11.06	22.06	07.07	21.09
6	22.04	05.05	08.05	02.06	08.06	11.06	22.06	07.07	21.09
7	22.04	05.05	08.05	02.06	08.06	11.06	22.06	07.07	21.09

3.2.2. Ріст і розвиток цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту рослин

Нашими дослідженнями передбачалось встановити вплив регуляторів росту на польову схожість, початковий ріст і розвиток рослин, продуктивність цукрових буряків та ін. Так, польова схожість насіння цукрових буряків за роки досліджень в усіх варіантах досліду з використанням регуляторів росту була більшою на 9,6-17,3 % порівняно до контролю (табл. 3.3).

Якщо польова схожість насіння у варіанті без обробки регуляторами росту за роки досліджень склала 68,6 %, то у варіантах з використанням регуляторів росту, цей показник був більшим і коливався в межах від 75,2 % до 80,5 %.

Таблиця 3.3

Вплив обробки насіння цукрових буряків регуляторами росту на їх польову
схожість, %

Варіанти дослідів	2019р.	2020р.	Середнє
1.Без регуляторів росту - контроль	70,0	66,1	68,6
2.Бетастимулін-25 мл/т	78,3	72,0	75,2
3. Біолан – 15 мл/т	84,9	76,0	80,5
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	81,5	74,3	77,9

Показник схожості за рахунок обробки насіння цукрових буряків регуляторами росту 2019 року був на 11,9-21,3% більшим порівняно до контролю, а 2020 року – на 8,9-15,0 % відповідно.

Більшу польову схожість отримано у варіанті із використанням регулятора Біолан в нормі 15 мл/т: 2019 року вона склала 84,9 %, а 2020 р. – 76 %.

Отже, застосування для обробки насіння цукрових буряків регуляторів росту за сприятливих погодних умов в період сівби цієї культури забезпечує підвищення польової схожості.

Результатом взаємопов'язаних процесів обміну речовин є ріст і розвиток рослин, формування і нагромадження органічних речовин урожаю. Спрямованість та інтенсивність цих процесів, у свою чергу, залежать від біологічних особливостей рослин, їх виду та умов вирощування.

Під час досліджень нами було проведено облік маси 100 рослин у фазі "вилочки" та першої пари справжніх листочків. Результати обліку наведені в таблиці 3.4.

Так, 2019 року у контрольному варіанті маса 100 рослин у фазу вилочки склала 15,3 г, а в 2020 р. – 12,5 г, тоді як при обробці насіння цукрових буряків

регуляторами росту вона була в межах від 17,6 г до 18,5 г та від 15,4 до 16,7 г відповідно.

Таблиця 3.4

Маса 100 рослин залежно від обробки насіння цукрових буряків
регуляторами росту рослин, г

Варіанти	фаза “вилочки”		фазі першої пари справжніх листочків	
	2019 р.	2020 р.	2019 р.	2020 р.
1. Без регуляторів росту - контроль	15,3	12,5	22,9	17,1
2. Бетастимулін - 25 мл/т	17,6	15,4	26,0	21,7
3. Біолан – 15 мл/т	18,5	16,7	26,8	22,9
4. Грейнактив – С – 1,0л/т	17,8	15,6	25,7	21,7

Під час обліку маси 100 рослин у фазу першої пари справжніх листочків відмічено аналогічну залежність у збільшенні показника.

В середньому за роки досліджень маса 100 рослин більшою була у варіанті з обробкою насіння регулятором росту Біолан і склала у фазу «вилочки» 17,6 г і 24,9 г у фазу першої пари справжніх листочків цукрових буряків, тоді як у контролі показник склав 13,9 і 20,0 г відповідно, що перевищувало показник контрольного варіанту на 26,6 та 24,5 % (рис.3.1).

Зазначимо, що обробка насіння цукрових буряків регуляторами росту сприяла наростанню стабільно більшої маси рослин.

Оцінка впливу агротехнічних заходів вирощування культури відбувається за багатьма параметрами впродовж всього періоду вегетації. Так, найбільше споживання води і поживних речовин рослинами цукрових буряків спостерігається у період формування основної маси коренеплоду. За

температури близько 20°C і оптимального зволоження ґрунту відбувається найбільший приріст коренеплоду.

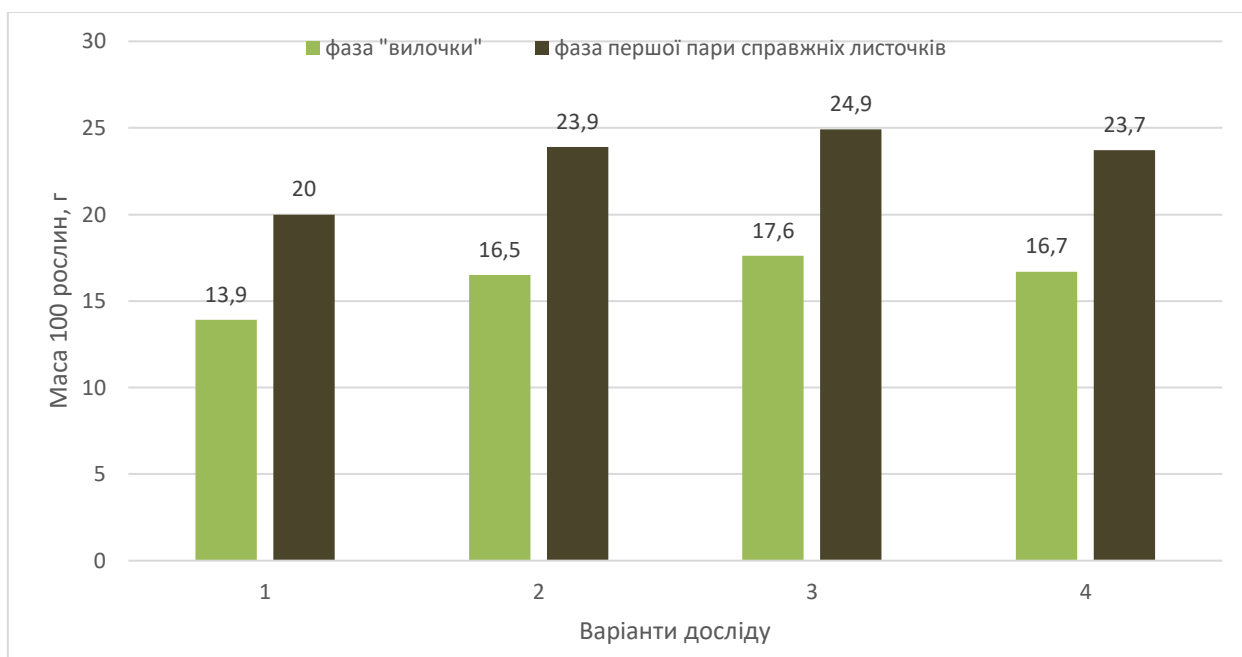


Рис. 3.1. Маса 100 рослин цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту, г (середнє за 2019-2020 рр.)

Наростання маси як самого коренеплоду, так і маси листків протягом вегетації цукрових буряків відбувається нерівномірно. Динаміка росту і рослин в цілому, і окремих їх частин залежить від зовнішніх чинників (погоди, вологості ґрунту, співвідношення і кількості добрив) та сортових особливостей.

Ріст коренеплоду і кореневої системи тісно пов'язаний з формуванням листків: чим раніше й більше утворюється листків, тим інтенсивніше росте головний корінь. У перший рік життя культури виділяють наступні періоди вегетації: 1) формування асиміляційного апарату й кореневої системи; 2) посилений ріст листків та коренеплоду, який триває більше двох місяців; 3) інтенсивне нагромадження цукру [54].

Облік маси коренеплодів цукрових буряків проводили в строки, результати спостережень 2019 року відображено в таблиці 3.5.

Встановлено, що при першому обліку 20 липня маса коренеплоду у контрольному варіанті була 142 г/рослину, у варіантах тільки з обробкою

регуляторами росту рослин насіння вона зросла на 22-55 г/рослину або 15,5-38,7 %, а при додатковому обприскуванні посівів – на 30-61 г/рослину або 21,1-50,0 % порівняно до контролю і на 8,0-16,0 г/рослину 4,9-8,1 % по відношенню до варіантів з одноразовим застосуванням.

Маса коренеплодів наростала протягом вегетації культури і на період обліку 20 вересня склала у контролі 305 г/рослину, при одноразовому застосуванні препаратів 400-447 г/рослину, а при дворазовому – 423-492 г/рослину.

Таблиця 3.5

Динаміка накопичення маси коренеплодів залежно від обробки насіння цукрових буряків регуляторами росту в 2019 році, г/рослину

Варіанти дослідів	Дати проведення обліку		
	20.07	20.08	20.09
1.Без регуляторів росту - контроль	142	263	305
2.Бетастимулін-25 мл/т	164	289	400
3. Біолан – 15 мл/т	197	317	447
4. Грейнактив – С – 1,0л/т	186	308	438
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	172	307	423
6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	213	341	492
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	200	337	471

Обліком маси коренеплодів 2020 року встановлено, що маса коренеплодів була дещо меншою порівняно з 2019 роком, але досліджувані варіанти мали більші показники (табл.3.6).

Як бачимо з наведених результатів маса коренеплодів у контролі склала на період обліку 20 липня 150 г/рослину, на 20 серпня – 270, та на 20 вересня –

331 г/рослину. При обробці насіння цукрових буряків регуляторами росту цей показник склав відповідно по періодах обліку 172-203 г/рослину, 298-317 та 412-461 г/рослину. Дещо вищими були показники при дворазовому використанні регуляторів росту і склали відповідно по датах обліку 184-231, 304-329 і 427-441 г/рослину.

Таблиця 3.6

Динаміка накопичення маси коренеплодів залежно від обробки насіння цукрових буряків регуляторами росту рослин в 2020 році, г/рослину

Варіанти дослідів	Дати обліку		
	20.07	20.08	20.09
1.Без регуляторів росту - контроль	150	270	331
2.Бетастимулін-25 мл/т	172	298	412
3. Біолан – 15 мл/т	203	317	461
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	196	311	428
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	184	304	427
6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	230	327	474
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	231	329	441

В середньому за роки досліджень, спостерігається аналогічна залежність (рис.3.2).

Протягом всього періоду вегетації культури найбільшу масу коренеплодів в середньому за роки проведення досліджень отримано у варіанті з регулятором росту Біолан як при обробці насіння, так і при комплексному його застосуванні. Так, на період обліку 20 липня маса коренеплоду при одноразовому використанні склала у цьому варіанті 200 г/рослину, на 20 серпня – 317 г/рослину і на 20 вересня – 454 г/рослину. При дворазовому застосуванні

регулятора цей показник був дещо більшим і становив відповідно по строках обліку – 222; 334 і 483 г/рослину.

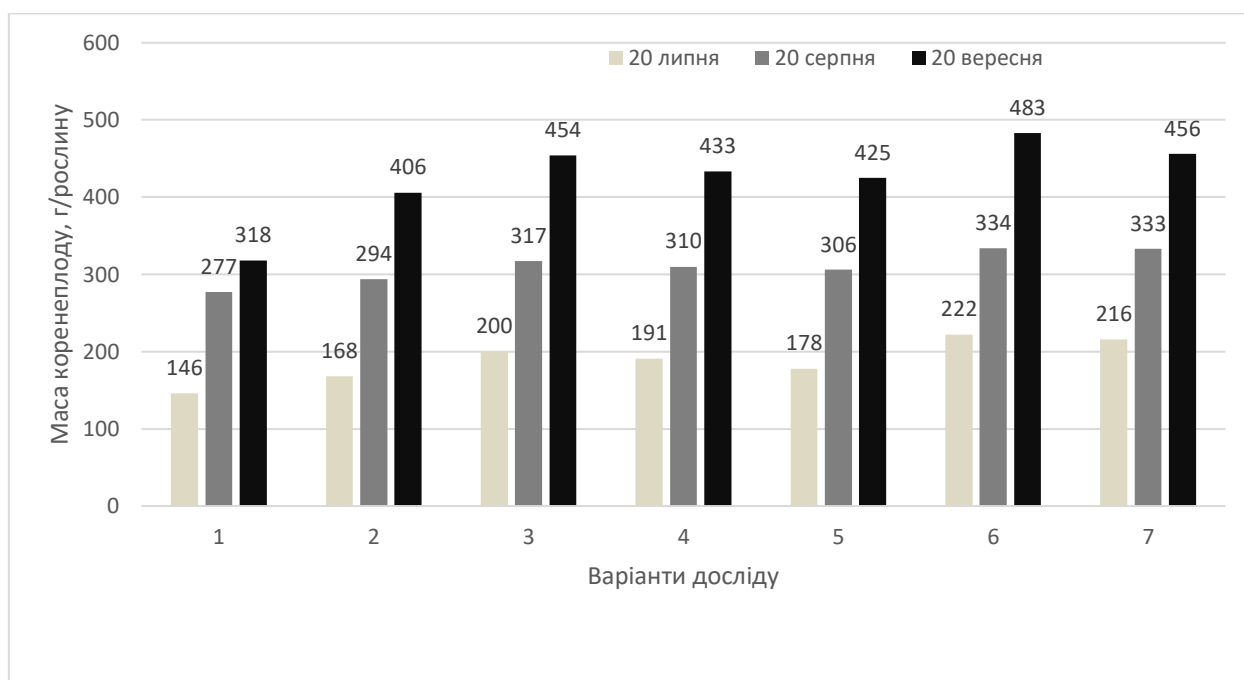


Рис. 3.2. Динаміка накопичення маси коренеплодів залежно від застосування регуляторів росту, г /рослину (середнє за 2019-2020 рр.)

Порівняно меншими отримали в динаміці показники маси коренеплоду при застосуванні регулятора росту рослин Грейнактив – С як при обробці насіння, так при додатковому обприскуванні вегетуючих рослин. Цей показник на кінець вегетації склав 433 г/рослину при обробці насіння і 456 г/рослину при дворазовій обробці.

Таким чином, у всіх варіантах із використанням регуляторів росту рослин приріст маси коренеплодів проходив інтенсивніше, ніж у варіанті без препаратів.

На зміну ґрунтово-кліматичних умов і агротехнічних заходів рослини, насамперед, реагують зміною площі листків. Для отримання високих і сталих урожаїв цукрових буряків, особливо нових сортів і гібридів, необхідно мати дані про те, як впливають місцеві умови на розвиток асиміляційного апарату рослин.

Загальна листкова поверхня цукрових буряків наприкінці липня досягає найбільшого розвитку (5-6 тисяч м²/рослину). До кінця вегетації культури всихає 40-60 % загальної кількості листків. Довговічними вважаються крупніші листки другого десятка, зокрема від 11-го до 16-го [55].

Фотосинтезування може відбуватися нормально лише в здоровому неприв'яленому листі [56].

Асиміляційний апарат має важливе значення як для формування коренеплодів і нагромадження в них цукрів, так і для формування продуктивності культури в цілому [57].

Динаміку наростання площі листової поверхні цукрових буряків протягом вегетації наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Динаміка площі листової поверхні залежно від обробки насіння цукрових буряків регуляторами росту рослин дм²/рослину, 2019 р.

Варіанти дослідів	Дати обліку		
	20.06	20.07	01.09
1.Без регуляторів росту - контроль	8,9	25,1	43,7
2.Бетастимулін-25 мл/т	9,3	33,8	48,4
3. Біолан – 15 мл/т	9,5	39,3	53,3
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	9,4	38,0	58,0
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	9,6	43,1	65,7
6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	10,0	53,4	70,1
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	9,8	48,6	66,5

Нашими дослідженнями 2019 року встановлено, що у всіх варіантах в динаміці площа листової поверхні формувалася більшою порівняно до контролю. Так, при обробці насіння цукрових буряків регуляторами росту показник коливався на період обліку 20 червня в межах 9,3-9,5 дм²/рослину, тоді як у контролі - 8,9см²/рослину, на 20 липня - 33,8-39,3дм²/рослину проти 25,1 у контролі та відповідно 1 вересня - 48,4-58,0дм²/рослину проти 43,7дм²/рослину.

При додатковому застосуванні регуляторів росту по вегетуючих рослинах показники площі були дещо більшими, ніж при обробці насіння. Так, на період обліку 20 червня при двократній обробці площа склала 9,6-10,0 дм²/рослину, на 20 липня - 43,1-53,4 та на 01 вересня - 65,7-70,1 дм²/рослину.

При обробці насіння на час останнього обліку кращим був варіант із застосуванням Грейнактив –С, а при дворазовому використанні - варіант з регулятором росту Біолан.

Динаміка площі листової поверхні 2020 року наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Динаміка площі листової поверхні залежно від обробки насіння цукрових буряків регуляторами росту рослин дм²/рослину, 2020 р.

Варіанти дослідів	Дати обліку		
	20.06	20.07	01.09
1.Без регуляторів росту - контроль	8,3	23,5	42,7
2.Бетастимулін-25 мл/т	8,5	30,6	45,0
3. Біолан – 15 мл/т	8,7	34,1	49,9
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	8,8	31,0	52,4
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	8,8	40,1	59,3

6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	9,0	48,8	65,3
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	8,8	41,0	61,7

Згідно наведених даних бачимо, що площа листків формувалася дещо меншою порівняно з 2019 роком. При обробці насіння цукрових буряків регуляторами росту цей показник був більшим порівняно до контролю. Так, при обробці насіння площа листової поверхні була в межах 8,5-8,8дм²/рослину (20 червня), 30,6-34,1 (20 липня) і 45,0-52,4дм²/рослину (1 вересня). При дворазовому застосуванні регуляторів росту площа була в межах 8,8-9,0 дм²/рослину (20 червня), 40,1-48,8 (20 липня) і 59,3-65,3 дм²/рослину (1 вересня).

Зазначимо, що при обробці насіння регулятором росту Грейнактив –С показник площі склав на 01 вересня 52,4 дм²/рослину, при дворазовому застосуванні кращими були показники у варіанті з регулятором росту Біолан, який на 1 вересня становив 65,3 дм²/рослину. У всіх варіантах з регуляторами росту площа листової поверхні була значно більшою порівно до контролю.

Аналіз результатів в середньому за роки досліджень показав, що регулятори росту рослин сприяли інтенсивнішому приросту площі листової поверхні (рис.3.3).

Так, у контрольному варіанті показник площі на період обліку 20 червня був 8,6 дм²/рослину, на 20 липня – 24,3 і на 1 вересня – 43,2 дм²/рослину. Серед регуляторів росту, якими обробляли насіння, найкращий результат отримали у варіанті Грейнактив – С – 55,2 дм²/рослину. Дещо меншими на цей облік були показники у варіантах з регуляторами росту Бетастимулін – 46,7 та Біолан – 51,6 дм²/рослину.

При додатковому обприскуванні посівів цукрових буряків регулятором росту Біолан відмічена найбільша площа листкової поверхні, яка становила на період обліку 20 червня – 9,5 дм²/рослину, на 20 липня – 51,1 дм²/рослину і 67,7 дм²/рослину при обліку 1 вересня.

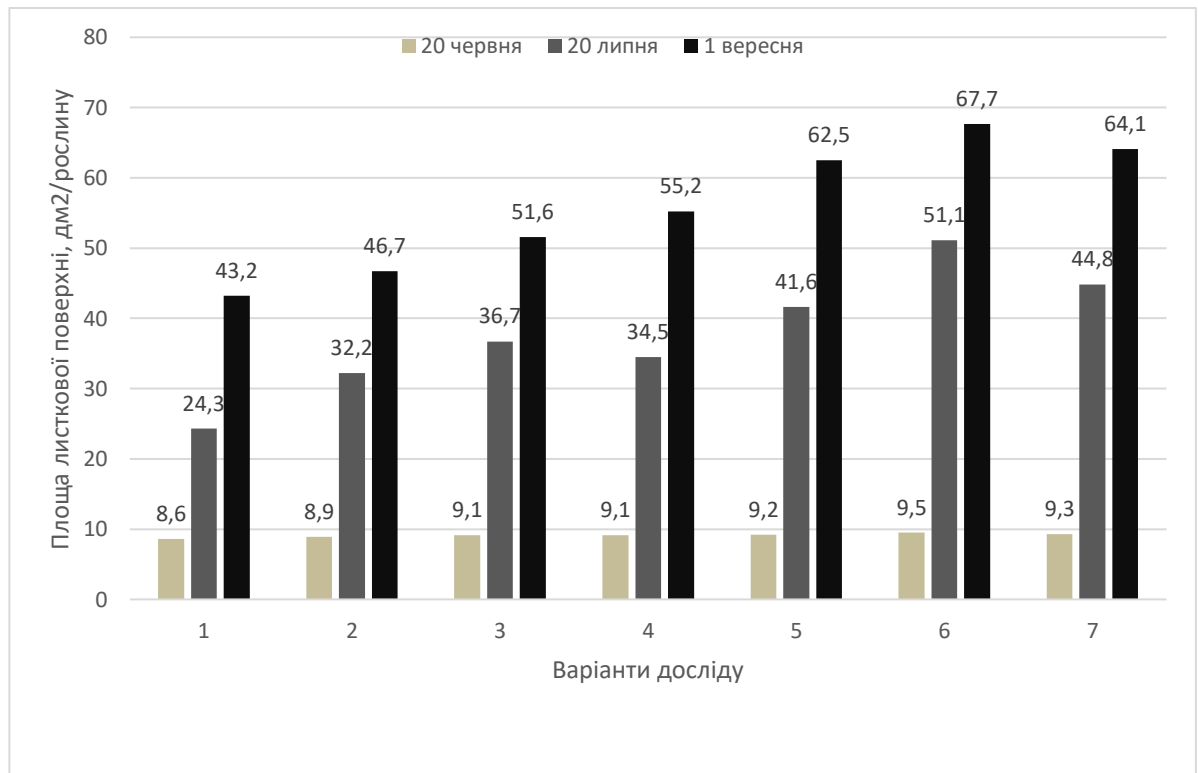


Рис. 3.3. Динаміка площі листкової поверхні цукрових буряків залежно від використання регуляторів росту рослин, дм²/рослину (середнє 2019-2020 рр.)

Встановивши закономірності зв'язку між ростом коренеплоду і потужністю листкового апарату, можна зробити висновок, що для одержання високого врожаю коренеплодів важливо сприяти збільшенню потужності розвитку листків на початку вегетації, використовуючи агротехнічні прийоми, в т.ч. і регулятори росту рослин як для обробки насіння, так і для додаткового обприскування посівів цукрових буряків.

Результати співставлення динаміки утворення листя та продуктивності коренеплоду показали певну залежність між цими біологічними процесами.

3.2.3. Ефективність регуляторів росту рослин при формуванні продуктивності цукрових буряків

Рівномірність та повнота густоти стояння рослин у посівах є однією з найважливіших умов одержання високого врожаю буряків з підвищеною цукристістю. Густота рослин – індикатор якості проведеної роботи по догляду за посівами.

Густоти стояння і показник маси кореня у визначені періоди дозволяють визначити розмір очікуваного врожаю цукрових буряків.

Уже під час проривання цукрових буряків можна передбачити за зовнішнім виглядом окремих рослин, які з них будуть урожайними.

За даними таблиці 3.9, в якій наведена густота рослин на період збирання коренеплодів, видно, що застосування регуляторів росту рослин сприяло кращій збереженості рослин протягом вегетації культури.

Таблиця 3.9

Густота рослин цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту рослин, тис. шт./га

Варіанти	2019 р.	2020 р.	Середнє
1.Без регуляторів росту - контроль	91,1	88,3	89,7
2.Бетастимулін-25 мл/т	92,5	87,9	90,2
3. Біолан – 15 мл/т	96,3	99,1	97,7
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	94,8	92,6	93,7
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	93,2	89,4	91,3
6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	99,1	97,7	98,4
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	95,9	92,7	94,3

Так, 2019 року густота рослин у контрольному варіанті становила 91,1 тис.шт./га, а при застосуванні регуляторів росту для обробки насіння цей

показник склав 92,5-96,3 тис.шт./га, тоді як при дворазовому використанні препаратів 93,2-99,1 тис.шт./га.

В 2020 році у контролі густота стояння рослин була 88,3 тис. шт./га, а у варіантах з регуляторами росту він коливався в межах від 87,9 до 99,1 тис. шт./га.

За роки досліджень в середньому спостерігалася така ж залежність між варіантами, як і за роками досліджень. При обробці насіння регуляторами росту густота була 90,2-97,7 тис.шт./га, що на 0,5-8,0 тис.шт./га було більшим, ніж у контрольному варіанті. При дворазовому застосуванні регуляторів росту показник густоти зріс на 1,6-8,7 тис.шт./га відносно контролю.

Таким чином, використання регуляторів росту у технології вирощування цукрових буряків забезпечує кращу збереженість рослин культури протягом її вегетації.

Кінцевим результатом, що визначає ефективність агротехнічного заходу є урожайність та супутні їй показники. Врожайність коренеплодів цукрових буряків зажить від багатьох чинників, і, зокрема, від застосування регуляторів росту рослин. Результатами наших досліджень встановлено, що урожайність коренеплодів в 2019 році була дещо вища порівняно до 2020 року. Аналізуючи даний показник в 2019 році можна відмітити, що всі досліджувані варіанти із застосуванням регуляторів росту рослин забезпечили прибавку урожайності коренеплодів порівняно до контролю (табл. 3.10).

Так, у контрольному варіанті врожайність становила 37,0 т/га, а при обробці насіння регуляторами росту прибавка була 1,6-11,7 т/га. Всі регулятори забезпечили суттєву прибавку, за виключенням регулятора Бетастимулін для обробки насіння, де прибавка склала 1,6 т/га при НІР₀₅ 2,91 т/га (додаток А).

При дворазовому застосуванні регуляторів росту у всіх варіантах отримали істотну прибавку по відношенню до контролю, яка склала 3,0-11,7 т/га при НІР₀₅ – 2,91 т/га. Порівнюючи дію регуляторів росту при обробці

насіння і повторному використанні при обприскуванні посівів цукрових буряків зауважимо, що істотна різниця зафіксована у більшості варіантів дослідів.

У контрольному варіанті 2020 року урожайність коренеплодів була на рівні 31,9 т/га. Суттєва різниця відмічена у всіх варіантах відносно контролю, за виключенням регулятора росту Бетастимулін, де прибавка склала 2,6 т/га при НІР₀₅ 2,78 т/га (додаток Б).

Найбільшу врожайність коренеплодів забезпечив варіант з регулятором росту Біолан як при обробці насіння цукрових буряків (42,1 т/га), так і при дворазовому застосуванні – 45,8 т/га. Дещо меншими були показники у варіанту із внесенням Грейнактив – С: 37,6 т/га при обробці насіння та 41,9 т/га при дворазовому використанні препарату.

Таблиця 3.10

Урожайність коренеплодів цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту рослин, т/га

Варіанти	2019 р.	2020 р.	Середнє	+ до контролю
1.Без регуляторів росту - контроль	37,0	31,9	34,5	-
2.Бетастимулін-25 мл/т	38,6	34,5	36,6	2,1
3. Біолан – 15 мл/т	45,8	42,1	44,0	9,5
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	42,6	37,6	40,1	5,6
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	40,0	36,7	38,4	3,9
6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	48,7	45,8	47,3	12,8
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	43,2	41,9	42,6	8,1

НІР ₀₅	2,91	2,78	-	-
-------------------	------	------	---	---

В середньому за роки досліджень, всі варіанти з використанням регуляторів росту рослин мали більшу урожайність коренеплодів порівняно до контролю. Так, при обробці насіння регуляторами росту показник урожайності склав 36,6-44,0 т/га, при дворазовому внесенні – 38,4-47,3 т/га, тоді як у контролі лише 34,5 т/га. Найбільшу прибавку урожайності забезпечив регулятор росту Біолан: при обробці насіння 9,5 т/га і при дворазовому застосуванні – 12,8 т/га.

Другим основним показником ефективності агротехнічних заходів у технології вирощування цукрових буряків є цукристість.

Цукристість коренеплодів вважається основним показником їх технологічних якостей. Саме на ділянках варіантів, де були внесені регулятори росту, вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків був найбільшим і становив, в 2019 році 17,3-17,8 %, в 2020 р. – 17,1-17,8% (табл.3.11).

Таблиця 3.11

Цукристість коренеплодів цукрових буряків залежно від застосування регуляторів росту рослин, %

Варіанти дослідів	2019 р.	2020 р.	Середнє	+ до контролю
1.Без регуляторів росту - контроль	17,2	17,0	17,1	-
2.Бетастимулін-25 мл/т	17,3	17,1	17,2	0,1
3. Біолан – 15 мл/т	17,4	17,6	17,5	0,4
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	17,3	17,5	17,4	0,3
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	17,5	17,3	17,4	0,3

6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	17,8	17,8	17,8	0,7
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	17,7	17,5	17,6	0,5
НІР ₀₅	0,36	0,30	-	-

Так, в 2019 році у контрольному варіанті цукристість коренеплодів була 17,2 %, а при обробці насіння регуляторами росту показник коливався в межах 17,3-17,4 %, при дворазовому використанні препаратів - 17,5-17,8 %. Суттєву прибавку забезпечили регулятори росту Біолан – 0,6% і Грейнактив –С – 0,5% при НІР₀₅ – 0,36 % при дворазовому застосуванні (додаток В).

Всі регулятори росту 2020 року забезпечили достовірну різницю порівняно до контролю, яка склала 0,3-0,8% при НІР₀₅ - 0,30 % (додаток Г). Виключення склав варіант із обробкою насіння регулятором росту Бетастимулін, де прибавка була в межах похибки дослідів.

В середньому за роки досліджень найкращий результат отримали при дворазовому застосуванні Біолан та Грейнактив – С, де прибавка склала відповідно 0,7 та 0,5%, а лише при обробці насіння Біолан – 0,4% по відношенню до контролю.

Все це позитивно вплинуло на кінцевий показник цукрового виробництва, яким є збір цукру, за величиною якого можна оцінити вигідність того чи іншого агрозаходу, добрива, пестициду, регуляторів росту і т.д.

Отже, за роки досліджень в середньому збір цукру виявився найбільшим у варіанті з подвійним використанням регулятору росту Біолан – 8,41 т/га, що перевищувало показник контрольного варіанту на 2,52 т/га (табл.3.12).

Меншим збір цукру по відношенню до інших варіантів з регуляторами був у варіантах з використанням Бетастимуліну: при обробці насіння – 6,29 т/га та дворазовому використанні – 6,68 т/га.

Збір цукру за роками досліджень напряду залежав як від урожайності, так і від цукристості коренеплодів, і був дещо меншим 2020 року.

При застосуванні регуляторів росту 2019 року була отримана значна прибавка показника порівняно до контролю – 0,98-2,31 т/га при НІР₀₅ – 0,53 т/га (додаток Д), за виключенням варіанту з обробкою насіння Бетастимуліном, де прибавка була на рівні 0,32 т/га.

В 2020 році у контролі збір цукру з 1 га склав 5,42 т, тоді як при застосуванні регуляторів росту він зріс від 5,90 до 8,15 т. Як і попереднього року всі варіанти з регуляторами росту мали суттєву прибавку – 0,93-2,73 т при НІР₀₅ – 0,45 т/га (додаток Е). Виключення склав другий варіант із обробкою насіння цукрових буряків регулятором росту Бетастимулін.

Таблиця 3.12

Вплив застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні цукрових буряків на збір цукру, т/га

Варіанти досліду	2019 р.	2020 р.	Середнє	+ до контролю
1.Без регуляторів росту - контроль	6,36	5,42	5,89	-
2.Бетастимулін-25 мл/т	6,68	5,90	6,29	0,40
3. Біолан – 15 мл/т	7,97	7,41	7,69	1,80
4. Грейнактив –С – 1,0л/т	7,34	6,58	6,96	1,07
5.Бетастимулін-25 мл/т +15мл/га	7,00	6,35	6,68	0,79
6. Біолан – 15 мл/т +20мл/га	8,67	8,15	8,41	2,52
7. Грейнактив –С – 1,0л/т +1,0л/га	7,65	7,33	7,49	1,60
НІР ₀₅	0,53	0,45	-	-

Отже, на основі проведених досліджень та аналізу отриманих результатів можна зробити висновок, що застосування регуляторів росту рослин, особливо при їх дворазовому внесенні (обробка насіння та обприскування посівів культури), сприяє інтенсивнішому росту і розвитку цукрових буряків, кращій збереженості рослин на плантаціях та більшій продуктивності культури.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Економічна ефективність вказує на остаточний корисний результат від використання всіх ресурсів і встановлюється співставленням отриманих результатів і витрат ресурсів. Вона є узагальнюючою економічною категорією, якісна ознака котрої відображується у високій результативності застосування засобів виробництва і праці. У сільськогосподарському виробництві — це отримання максимального об'єму продукції з одного гектару площі або від однієї голови худоби з найменшими витратами праці та засобів.

Співставлення вартості продукції з ресурсами й витратами охарактеризовує його результативність, що виражається категорією - економічна ефективність виробництва [58].

Для визначенні економічної ефективності використовують натуральні, як то урожайність, та вартісні показники, як то витрати з виробництва та збуту продукції, чистий прибуток та рівень рентабельності.

Для встановлення показника економічної доцільності потрібно знати розмір виробничих затрат, що забезпечили отримання фактичної врожайності. Для отримання порівнянних величин витрат і результатів обсяг виробленої продукції обчислюють у вартісному виразі [45].

Для визначення найбільш економічно доцільного препарату у всіх варіантах була використана єдина технологія з єдиною відмінністю (від контролю, дод. Ж). Додаткові затрати на вирощування одиниці продукції представляють собою затрати живої праці і матеріальних засобів у грошових одиницях на гектар з врахуванням витрат на застосування регуляторів росту, до яких входять:

- вартість стимуляторів Біолан (2150 грн./л), Грейнактив – С (248,3 грн./л), Бетастимулін (2490 грн/л). Вартість 1 т цукрових буряків 820 грн. [59, 60],

- обробка насіння і вегетуючих рослин даними препаратами;
- збирання, транспортування додаткового врожаю, отриманого від застосування регуляторів.

Економічну ефективність додаткових виробничих витрат встановлюють порівнянням їх величини з додатковим виходом продукції в грошовому еквіваленті.

Порівняльну економічну ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків наводимо в таблиці 4.1.

Найвищу прибавку урожайності коренеплодів отримали при застосуванні регулятора росту Біолан як при обробці насіння, так і при дворазовому застосуванні препарату, яка склала відповідно 9,5 та 12,8 т/га.

При цьому спостерігали і найвищі затрати на вирощування додаткового врожаю.

Додатковий чистий дохід у даних варіантах також був вищим порівняно до інших варіантів з досліджуваними препаратами: у варіанті з обробкою насіння Біоланом в нормі 15 мл/т він становив 4171,5 грн./га, а при дворазовому застосуванні цього регулятора – 6326,4 грн./га.

Майже в 4,9-8,0 разів меншими порівняно з варіантами із Біоланом були показники економічної ефективності при застосуванні регулятора росту Бетастимулін, де додатковий чистий дохід склав при обробці насіння 522,5 грн./га, а при додатковому обприскуванні вегетуючих рослин цукрових буряків – 1301,1 грн./га.

За результатами економічної ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків, найбільш доцільними є обробка насіння регулятором росту Біолан в нормі 15 мл/т та дворазове застосування цього ж регулятора, які забезпечили окупність витрат прибутком 1,15 та 1,52 рази.

При обробці насіння регулятором росту Грейнактив – С та додатковому обприскуванні ним вегетуючих рослин окупність витрат склала відповідно 0,84 та 1,04 рази.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування цукрових буряків із застосуванням регуляторів росту рослин

Показники	Варіанти дослідів						
	Контроль (без обробки)	Бетастимулін (25 мл/т)	Біолан (15 мл/т)	Грейнактив-С (1 л/т)	Бетастимулін (25 мл/т + 15 мл/га)	Біолан (15 мл/т + 20 мл/га)	Грейнактив-С (1 л/т + 1,0 л/га)
Урожайність коренеплодів, т/га	34,50	36,60	44,00	40,10	38,40	47,30	42,6
Прибавка врожайності від застосування регу- ляторів росту рослин, т/га	-	2,1	9,5	5,6	3,9	12,8	8,1
Вартість додаткового врожаю з 1 га, грн.	-	1722,0	7790,0	4592,0	398,0	10496,0	6642,0
Затрати на вирощування додаткового врожаю, грн., всього	-	1199,5	3618,5	2492,7	1896,9	4169,6	3256,1
в т.ч.:							
- вартість препаратів	-	0,3	0,2	4,3	62,4	32,5	249,2
- транспортування во- ди, регуляторів росту та обробка рослин	-	-	-	-	74,4	74,4	74,4
- збирання коренеплодів	-	941,9	2543,9	1749,5	1392,5	2856,3	2169,0
- транспортування коренеплодів	-	257,3	1074,5	738,9	367,6	1206,4	763,4
Додатковий чистий доход з 1 га, грн., всього	-	522,5	4171,5	2099,3	1301,1	6326,4	3385,9
Питома вага препаратів у структурі додаткових витрат, %	-	0,026	0,004	0,2	3,3	0,8	7,7
Окупність витрат прибутком, разів	-	0,44	1,15	0,84	0,69	1,52	1,04

Таким чином, за всіма показниками економічної ефективності із використаних регуляторів росту найкраще зарекомендував себе регулятор росту Біолан, як для обробки насіння, так і для двократного застосування.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Згідно статті 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на кожному робочому місці у всіх структурних підрозділах підприємства безпечні згідно нормативно-правових актів умови праці та забезпечити дотримання вимог чинного законодавства прав працівників у галузі охорони праці. Для цього він створює відповідні служби та призначає відповідальних осіб, що забезпечує роботу системи управління охороною праці на підприємстві. При цьому затверджуються інструкції щодо обов'язків, прав та відповідальності за виконання накладених на посадових осіб функцій, що дозволяє контролювати таких.

Статтею 15 даного закону та ДНЛОП 0.00-4.21-93 «Типового положення про службу охорони праці» регламентується організація та створюється служба охорони праці на підприємстві агропромислового комплексу з кількістю робітників п'ятдесят і більше, а менше п'ятдесят – виконувати функції служби охорони праці особи за сумісництвом [61].

Служба охорони праці на підприємствах створюється згідно Типового положення для запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі роботи та організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних та інших заходів. Вона підпорядковується безпосередньо роботодавцю, а її керівник і спеціалісти за посадою і заробітною платою прирівнюються до керівництва та спеціалістів виробничо-технічних служб.

Спеціалісти даної служби при виявленні порушень мають право видавати керівництву структурних підрозділів приписи щодо усунення виявлених недоліків, отримувати відомості, документацію чи пояснення з питань охорони

праці; вимагати відсторонити від робочого процесу осіб, які не пройшли законодавчо затверджених медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань та не мають допуску до відповідних робіт або не виконують певних вимог з охорони праці; призупиняти роботу підприємства чи його структурного підрозділу, машин чи механізмів, якщо такі створюють небезпеку для життя та здоров'я робітників; сповіщати роботодавця поданням про притягнення до відповідальності порушників [62].

5.2 Техніка безпеки при роботі з регуляторами росту

Виробники пестицидів ведуть постійну цілеспрямовану роботу щодо збільшення їх екологічності та зменшення негативного впливу на людей. У сільськогосподарське виробництво не допускаються пестициди, які не пройшли всебічну перевірку. Для кожного з них оригінатори обов'язково розробляють правила з техніки безпеки та обмежуючі дози і строки внесення. До роботи з пестицидами не допускаються робітники віком до вісімнадцяти років, вагітні, жінки, що годують малюків, особи з медичними протипоказаннями. Перед початком робіт з пестицидами керівник проводить інструктаж з техніки безпеки та правил пожежної безпеки, ознайомлює робітників з характеристиками пестицидів, виробничої та особистої гігієни, заходами першої долікарської допомоги при отруєнні і таке інше. Працівники при роботі з пестицидами повинні користуватися засобами індивідуального захисту, до яких відносять спецодяг, спецвзуття, респіратор (протигаз), захисні окуляри, рукавиці тощо, за видачу, прання, знезараження яких відповідає адміністрація підприємства.

Далі за двісті метрів від місця роботи з пестицидами керівництво господарства повинно обладнати майданчики для відпочинку, приймання їжі, з ємністю для питної води, умивальником, засобами гігієни, аптечкою для долікарської допомоги та індивідуальними рушниками. До, під час та після проведення робіт з пестицидами слід ретельно спостерігати за станом та самопочуттям працівників та у разі виникнення проблем зі здоров'ям

викликати лікаря. Під час роботи з пестицидами забороняється приймати їжу, пити, палити, знімати засоби захисту, - все це можна робити на обладнаному майданчику після процедур особистої гігієни.

Роботи з пестицидами проводять за певних обмежень: при невисоких температурах повітря, малих інсоляції та вітрі. Санітарно-захисна смуга при наземному внесенні пестицидів становить більше трьохсот метрів, а при авіаційному – не менше одного кілометра. Для запобігання забруднення пестицидами продукції рослинництва слід суворо дотримуватися рекомендованих виробником та розрахованих доз та норм внесення. По закінченню робіт пестициди та ємності з-під них повинні охоронятися [63].

5.3. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту рослин

Інтенсифікація хімізації землеробства в сучасних масштабах сприяє суттєвому забрудненню довкілля. Це пов'язано безпосередньо із застосуванням широкого спектру хімічних препаратів, і недотриманням вимог їх транспортування, зберігання та використання.

Хлорорганічні або ртуть-, арсен-, плюмбумісні препарати відносяться до хімічно стабільних: вони повільно руйнуються під дією зовнішніх чинників. Пестициди біологічного походження руйнуються трохи швидше. Тому постає питання поступового їх накопичення у ґрунтовій товщі, водах, повітрі, зокрема приґрунтовому шарі - небажані впливи на довкілля, екосистеми і здоров'я людини, важливий аспект проблеми поширення та застосування пестицидів [64].

Тому сучасне сільське господарство переходить на альтернативні методи ведення господарювання, як то органічне землеробство, біоінтенсивне мініземлеробство, біодинамічне землеробство, екологічне сільське господарство, ЕМ-технології, усталене сільське господарство з низькою ресурсомісткістю, точне землеробство, регенеративне сільське господарство. Найбільшого розповсюдження набуло у світі альтернативне землеробство [65].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень та отриманих результатів можна зробити наступні висновки:

1. Передпосівна обробка насіння цукрових буряків регуляторами росту сприяла підвищенню польової схожості на 9,6-17,3 %. Найкращі стимулюючі властивості мав регулятор росту Біолан.

3. Рослини цукрових буряків розвивалися інтенсивніше впродовж вегетації у варіантах з дворазовим застосуванням регуляторів росту рослин Біолан і Грейнаktiv – С порівняно до контролю: перевищення наростання листового апарату на кінець вегетації становило 56,7 і 48,4 %, маси коренеплоду – на 165 і 138 г.

4. Застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків забезпечує кращу збереженість рослин культури протягом вегетації. При дворазовому застосуванні регуляторів росту показник густоти зріс на 1,6-8,7 тис. шт./га відносно контролю. Кращу збереженість рослин протягом вегетації культури забезпечив регулятор росту Біолан як при одно-, так і при двократному застосуванні.

5. В середньому за роки досліджень всі варіанти з регуляторами мали більшу урожайність коренеплодів порівняно до контролю. Найвищу прибавку урожайності забезпечив регулятор росту Біолан: при обробці насіння - 9,5 т/га і при дворазовому застосуванні – 12,8 т/га.

6. Цукристість коренеплодів збільшилася за рахунок застосування регуляторів росту, особливо при дворазовому застосуванні - на 0,3-0,7 % порівняно до контролю. Найбільш ефективними був регулятор росту Біолан, де прибавка цукристості становила 0,7 %. При цьому умовний вихід цукру з одиниці площі склав 8,41 т/га, що на 2,52 т/га більше, ніж у контролі.

7. За результатами економічної ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків, найбільш доцільними є обробка

насіння регулятором росту Біолан в нормі 15 мл/т та дворазове застосування цього ж регулятора, які забезпечили додатковий чистий дохід відповідно 4171,5 і 6326,4 грн./га. з окупністю витрат прибутком на рівні 1,15-1,52 разів.

Пропонуємо господарствам при вирощуванні цукрових буряків у Центральній Україні застосовувати двократно регулятор росту Біолан для обробки насіння в нормі 15 мл на тону та для обприскування посівів в нормі 20 мл на гектар, що забезпечить прибавку врожаю коренеплодів 12,8 т/га, цукристості 0,7%, збору цукру 2,52 т/га та додатковим чистим доходом 6326,4 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Орловський М. І. Цукрові буряки. Київ. 1956. С. 10-11.
2. Зубенко В. Ф. Семеноводство сахарной свеклы. Киев : Урожай, 1987. С.229-230.
3. Зінкевич П. П. Довідник агронома. - Київ : Урожай, 1983. С.173-174.
4. Роїк М. В., Іващенко О. О., Гізбулін Н. Г., Ермантраут Е. Р., Мацевецька Н. М. та ін. Високоінтенсивні технології вирощування цукрових буряків. Київ, 2002. 24с.
5. Калинин Л. Ф. Биологически активные вещества в растениеводстве. Киев : Наукова думка, 1984. 320 с.
6. Агакишев Д. В. Регуляторы роста и развития растений. Москва : Наука, 1981. С. 219-220.
7. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин: наука виробництву. Регулятори росту рослин у землеробстві. Київ : Аграрна наука, 1988. С. 15-21.
8. Рябченко І. К. Козаков В. Н. Стан та перспективи створення і використання регуляторів росту рослин в сільському господарстві. Москва, 1985. С 3-7.
9. Муромцев Г. С. Регуляторы роста растений. Москва : Колос, 1979. 246 с.
10. Никелл Л. Д. Регуляторы роста и развитие растений. Москва : Колос, 1984. 191 с.
11. Кефели В. И, Чайлахян М. Х. Успехи совершенной биологии, вып.1. Москва, 1975. №4. С.45-48.
12. Калінін Л. Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 168 с.
13. Шевелуха В. С. Регуляторы роста растений. Москва : Агропромиздат, 1990. 185с.
14. Пономаренко С. П. Українські регулятори росту рослин. Елементи регуляції в рослинництві: зб. наук. праць НАН України. Київ : ВВП «Компас», 1998. С. 10–16.

15. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность). Київ : Техніка, 1999. 270 с.
16. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України. Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: зб. наук. праць. Умань : Уманська державна аграрна академія, 2001. С. 15–23.
17. Меркушина А. С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин. Вісник аграрної науки : спец. випуск, 1999. С. 54–57.
18. Шевченко А. О., Анішин Л. А. Деякі результати виробничих випробувань нових рістрегуляторів при вирощуванні озимої пшениці. Елементи регуляції в рослинництві : зб. наук. праць НАН України. Київ : ВВП «Компас», 1998. С. 38–40.
19. Вилесов Г. И., Дульнев П. Г., Давыдова О. Е. и др. Эффективность применения новых регуляторов роста растений в сельском хозяйстве и лесоразведении. Регуляторы роста и развития растений : пятая Международная конференция. Тезисы докладов. Ч. 1. Москва : Российская академия сельскохозяйственных наук, 1999. С. 163–164.
20. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив Аграрний тиждень. Україна. 2014. 09 травня.
21. Пономаренко С. П. Високі технології в сільському господарстві. АгроСвіт. 2005. № 4. С. 16—21.
22. Повний каталог продукції. URL: www.dolina.ua.
23. Іваніна В. В., Шаповаленко Р. М., Дубовий Ю. П. Регулятори росту у підвищенні продуктивності буряків цукрових. Новітні агротехнології. Розділ Рослинництво. №7 (2019). URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204810>
24. Анішин Л. В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. Пропозиція. 2004. № 10. С. 48.

25. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64-65.
26. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. №3. С.22-25.
27. Хом'як П. В. Екологічні аспекти застосування регуляторів росту рослин у землеробстві. Екологія. №2. 2009. С.54-55.
28. Чернецький В. М. Агроекологічні аспекти вирощування овочів. Вісник аграр. наук. Лютий, 2003. С. 61—64.
29. Регулятори росту рослин – агротехнології ХХІ сторіччя. Пропозиція. 2002. №1. С. 69-70.
30. Шевчук О.А. Дія регуляторів росту рослин на карпогенез та показники насінневої продуктивності цукрового буряка. Збірник наукових праць ВНАУ "Сільське господарство та лісівництво". 2017. № 7 (Т.2). С. 62-69.
31. Кулик Г. А., Резніченко В. П., Трикіна Н. М., Малаховська В. О. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у Центральній Україні. Вісник ПДАА. 2020. №2. С. 43–49.
32. Черемха Б. М. Особливості застосування регуляторів росту рослин та їх ефективність. Пропозиція. 2001. №2. С.62-63.
33. Черемха Б. М. Біостимулятори росту рослин – вплив на урожай і якість продукції. Захист рослин. 1997. №11. С.2-5.
34. Екологічне маркування в запитаннях і відповідях. Система екологічної сертифікації та маркування згідно ISO 14024. URL: <http://www.ecolabel.org.ua>
35. Циганкова В. А., Андрусевич Я. В., Блюм Я. Б. Виділення з клітин рослин малих регуляторних si/miRNA з антинематодною активністю: ДАН України. 2011. № 9. С. 159 - 164.
36. Пономаренко С. П., Терек О. И., Грицаенко З. М. и др. Биорегуляция микробно-растительных систем. Киев : Ничлава, 2010. 472 с.
37. Галкін А.П., Циганкова В.А., Пономаренко С.П., Іутинська Г.О. та ін. Особливості змін експресії генів в клітинах рослин під впливом екзогенних

регуляторів росту: Фізіологія рослин, проблеми та перспективи. Київ : Логос. 2009. Т. 2. С. 576 - 584.

38. Цыганкова В. А., Галкин А. П., Галкина Л. А., Мусатенко Л. И, Пономаренко С. П. Экспрессия генов при стимулируемом регуляторами росте и развитии растений : моногр. «Биорегуляция микробно-растительных систем» / ред. Г.А. Иутинская и С.П. Пономаренко. Киев : Ничлава, 2010. С. 291–332.

39. Цыганкова В. А., Мусатенко Л. И., Галкина Л. А., и др. Особенности действия регуляторов роста на экспрессию генов в клетках зародышей семян в раннем постэмбриогенезе: Биотехнология (укр.). 2008. Т. 1. № 2. С. 81-92.

40. Цыганкова В. А., Мусатенко Л. И., Пономаренко С. П. и др. Изменение популяций функционально активных цитоплазматических мРНК в клетках растений под влиянием регуляторов роста и биотехнологические перспективы бесклеточных систем белкового синтеза: Биотехнология (укр.). 2010. Т. 3. № 2. С. 19-31.

41. Tsygankova V. A., Galkin A. P., Galkina L. O. et al. Gene expression under regulators' stimulation of plant growth and development : monograph «New plant growth regulators: basic research and technologies of application» / ed. S. P. Ponomarenko, H. O. Iutynska. Kiev: Nichlava, 2011. P. 94 – 152.

42. Каталог препаратів. Біопрепарати. Біорегулятори. URL: <http://www.bioinvest.com.ua>.

43. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Мостіпан М. І. та ін. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Кіровоград: видавництво ПП «Ліра ЛТД», 2005. С.5-15.

44. Методика исследований по сахарной свекле. Киев: ВНИС, 1988. 292с.

45. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 8.130102 “Агрономія” /За ред. Семеняки І. М. Кіровоград: КНТУ, 2004. 32 с.

46. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
47. Інститут коренеплідних культур Української академії аграрних наук. сорти організації. Державний реєстр сортів. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/organizacii-derwavnui-reestr-sortiv/421>
48. Агробіотех. Каталог продукції. Стимулятори роста растений. Біолан – Стимулятор росту рослин. URL: <https://agro21.com.ua/agrobiotech-stimulyatory-rosta-rastenij/biolan-stimulyator-rostu-roslin/>
49. Департамент агропромислового розвитку Кіровоградської облдержадміністрації. Застосування регулятору росту "Грейнактив-С". URL: <http://apk.kr-admin.gov.ua/index.php/uk/blog/item/386-zastosuvannia-rehuliatoru-rostu-hreinaktyvs>
50. Agrotender. Каталог продукції. URL: <https://agrotender.com.ua/kompanii/comp-937>
51. ТОВ Високий врожай. Каталог продукції. Препарати. Бетастимулін. URL: <http://urojai.kiev.ua/ua/stimuljatori> rostu.
52. Роїк М. В. Буряки. Київ : Видання „XXI вік”–РІА „Труд-Київ”, 2001. 320 с.
53. Примак І. Д., Федоренко В. П., Козак Л. А. та ін. Буряківництво. Київ : Колобіг. 2009. С.26-38.
54. Філоненко С.В., Кочерга А.А., Ляшенко В.В. Буряківництво : навчальний посібник для виконання лабораторно-практичних робіт студентами спеціальності “Агрономія” всіх форм навчання. Полтава, 2007. 219 с.
55. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
56. URL: <http://uareferat.com>
57. URL: <http://subject.com.ua/agriculture>.
58. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник, 2-ге вид., доп. і перероб. - Київ: КНЕУ, 2002. 624с.

59. Міжвідомчий науково-технологічний центр НАН та МОН України. Агробіотех. Каталог препаратів. Прайс-лист. URL: https://www.agrobiotech.com.ua/ua/component/com_ipricecalc/Itemid,754/view,price/
60. Agro marketplace. Agrobiz. Каталог. Агрохимія. Удобрення. Стимулятори росту рослин. Регулятор росту рослин Грейнактив-С URL: <https://agrobiz.net/regulyator-rostu-roslin-greynaktiv-s-5-ml-166003.html>
61. Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 року зі змінами і доповненнями від 21.11.2002 р. №229-IV.
62. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Львів : Афіша, 2004. 250 с.
63. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Одеса : «Видавництво», 2009. 184 с.
64. Петрук В. Г., Ранський А. П., Васильківський І. В., Іщенко В.А. та ін. Управління та поводження з відходами: навчальний посібник. Ч. 1. Технології знезараження непридатних пестицидів. Вінниця: ВНТУ, 2012. 265 с.
65. Екологія промислового краю. Екологічні наслідки традиційного сільського господарства. Органічне виробництво в Україні. URL: <http://ecoindustry.pro/avtorski-statti/ekologichni-naslidky-tradyciynogo-silskogo-gospodarstva-organichne-vyrobnyctvo-v>

ДОДАТКИ

Додаток А

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід Врожайність, 2019 р.

Одиниця виміру даних, т/га

Варіантов 7, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	37,0	36,4	37,5	37,1
2	38,6	38,4	38,4	39,0
3	45,8	45,6	45,0	46,8
4	42,6	41,7	43,6	42,5
5	40,0	41,1	39,3	39,6
6	48,7	47,4	49,8	48,9
7	43,2	43,1	43,1	43,4

Середня по досліді – 42,27

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	326,55	20		19,19
Повторень	0,72	2		
Варіантів	295,07	6	49,18	
Залишку	30,76	12	2,56	

Похибка середньої = 0,92 Похибка різниці середніх = 1,31

$HP_{05} = 2,91$ або 6,70 %

Сила впливу фактору = 0,70

Точність досліді = 2,17 % Варіація даних = 9,50 %

07-11-2021

Додаток Б

Однофакторний дисперсійний аналіз

Опыт Урожайность, 2020 р.

Одиниця виміру даних, т/га

Варіантів 7, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	31,9	32,4	30,6	32,7
2	34,5	34,2	34,7	34,6
3	42,1	41,1	42,4	42,8
4	37,6	37,3	38,5	37,0
5	36,7	37,0	35,8	37,3
6	45,8	46,2	44,3	46,9
7	41,9	43,2	40,7	41,8

Середня по досліді – 38,64

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	418,37	20		25,84
Повторень	0,22	2		
Варіантів	388,11	6	64,68	
Залишку	30,04	12	2,50	

Похибка середньої = 0,91 Похибка різниці середніх = 1,29

$HP_{05} = 2,78$ або 7,17%

Сила впливу фактору = 0,93

Точність досліді = 2,33 % Варіація даних = 11,64 %

07-11-2021

Додаток В

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід Цукристість, 2019 р.

Одиниця виміру даних, %

Варіантів 7, Повторень 3

Вихідні дані

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

Середня по досліді – 17,46

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1,43	20		4,16
Повторень	0,11	2		
Варіантів	0,89	6	0,15	
Залишку	0,43	12	0,04	

Похибка середньої = 0,11 Похибка різниці середніх = 0,15

$NP_{05} = 0,36$ або 1,91 %

Сила впливу фактору = 0,62

Точність досліді = 0,62 % Варіація даних = 1,52 %

07-11-2021

Додаток Г

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід Цукристість, 2020 р.

Одиниця виміру даних, %

Варіантів 7, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	17,0	17,2	16,9	16,9
2	17,1	17,5	17,2	16,6
3	17,6	17,6	17,5	17,7
4	17,5	17,6	17,1	17,8
5	17,3	17,3	17,1	17,5
6	17,8	17,5	18,4	17,5
7	17,5	17,9	17,6	17,0

Середня по досліді – 17,40

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1,85	20		6,98
Повторень	0,04	2		
Варіантів	1,41	6	0,23	
Залишку	0,40	12	0,03	

Похибка середньої = 0,11 Похибка різниці середніх = 0,15

$NP_{05} = 0,30$ або 1,86 %

Сила впливу фактору = 0,76

Точність досліді = 0,60 % Варіація даних = 1,73 %

07-11-2021

Додаток Д

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід Збір цукру, 2019 р.
Одиниця виміру даних т/га
Варіантів 7, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	6,36	6,24	6,36	6,48
2	6,68	6,58	6,54	6,92
3	7,97	8,14	8,00	7,77
4	7,34	7,29	7,60	7,13
5	7,00	7,08	6,95	6,97
6	8,67	8,70	8,91	8,40
7	7,65	7,71	7,49	7,75

Середня по досліді – 7,38

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	13,35	20		24,70
Повторень	0,01	2		
Варіантів	12,35	6	2,06	
Залишку	1,00	12	0,08	

Похибка середньої = 0,17 Похибка різниці середніх = 0,24

$HP_{05} = 0,53$ або 6,81%

Похибка середньої = 0,73

Точність досліді = 2,21 % Варіація даних = 10,83 %

07-11-2021

Додаток Е

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід Збір цукру, 2020 р.
Одиниця виміру даних т/га
Варіантів 7, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	5,42	5,61	5,39	5,26
2	5,90	6,02	5,83	5,67
3	7,41	7,48	7,40	7,35
4	6,58	6,54	6,70	6,50
5	6,35	6,22	6,31	6,52
6	8,15	8,30	7,98	8,17
7	7,33	7,27	7,26	7,46

Середня по досліді – 6,73

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	14,67	20		34,48
Повторень	0,08	2		
Варіантів	13,79	6	2,30	
Залишку	0,80	12	0,07	

Похибка середньої = 0,15 Похибка різниці середніх = 0,21

$NP_{05} = 0,45$ або 6,70%

Сила впливу фактору = 0,94

Точність досліді = 2,17 % Варіація даних = 12,49 %

07-11-2021

Додаток Ж

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Культура	цукрові буряки	Виробництво продукції	з 1 га	Всього
Площа, га	100	коренеплодів, т	34,50	3450
Сорт			Український ЧС-72	

Найменування технологічних операцій	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, людино-годин		Оплата праці по тарифу		Витрати пального			РАЗОМ
	визначних одиницях	в умовних, га	трактори	с/г машини	трактористи			роб.ручної праці					трактористи	інші	трактористи	інші	на одиницю роботи, кг	кількість, кг	сума	
					кількість	розряд	тарифна ставка, грн	кількість	розряд	фна ставка, грн										
Лущення стерні (в 2 сліди),га	200	50	-150	ЛДГ-15А	1	V	3,9				66,5	3,0	21,1		781,2		2,70	540,0	14 040	14821,2
Оранка,га	100	170	-150	ПЛН-4-35	1	V	83,8				3,1	32,3	226		8 379,4		17,90	1 790,0	46 540	54919,4
Закриття борозен і звальних гребенів,га	100	20	T-75	КПС-4	1	IV	15,5				14,6	6,8	48		1 549,6		5,60	560,0	14 560	16109,6
Ранньовесняне боронування	100	8	-150	C-11+3ВЗТ	1	IV	7,5				30	3,3	23		754,1		5,60	560,0	14 560	15314,1
Доставка води для приготування робочого розчину гербициду	30	-	КАМАЗ		1		26,1			погод	3,1	22		783,3				18,75	488	1270,8
Предпосівне внесення гербицидів,га	100	58,0	T3-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5	32	3,1	21,9	21,9	942,8	48,0	1,80	180,0	-	1490,8
Передпосівна культивация,га	100	22,0	T-75	КПС-4	1	IV	15,5				14,6	6,8	48		1 549,6		5,60	560,0	14 560	16109,6
Навантаження насіння	0,5		вручну					4	II	17,7	8	0,1		0,4	-	5,4			-	35,4
Транспортування насіння в поле,т	0,5	0,04	КАМАЗ		2		26,1			погод	10,8	75,3			26,1			0,31	8	34,2
Сівба, га	100	90,0	-70С	ССТ-12	1	V	27,9	1	III	16,8	9,3	10,8	75,3	75,3	2 793,1	576,6	4,60	460,0	11 960	16429,7
Коткування після сівби,га	100	11,0	-70С	ЗККШ-6	2	III	4,3				47	2,13	14,9		855,8		1,80	180,0	4 680	5535,8
Боронування до появи сходів,га	100	8,0	-70С	С-11У, ЗБЗСС	1	IV	9,0				25	4,0	28,0		905,0		1,80	180,0	4 680	5585,0
Доставка води для приготування робочого розчину фунгіцидів,т	30	-	КАМАЗ		1		26,1			погод	3,1	22		783,3				18,75	488	1270,8
Внесення фунгіциду,га	100	58,0	T3-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5	32	3,1	21,9	21,9	942,8	48,0	1,80	180,0	4 680	6170,8
Шарування	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8		1 414,0		2,10	210,0	5 460	6874,0
Формування густоти стояння рослин	100	35,0	T-70С	ПСА-5,4	1	IV	31,0				7,3	13,7	95,9		3 099,2		7,00	700,0	18 200	21299,2
I міжрядний обробіток	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8		1 414,0		2,10	210,0	5 460	6874,0
II міжрядний обробіток	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8		1 414,0		2,10	210,0	5 460	6874,0
Передзбиральне рихлення	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	13,3				17	5,9	41,2		1 330,8		2,10	210,0	5 460	6790,8
Збирання коренеплодів,т	100	240,0	MT3-	PKC-4	1	VI	59,2	1	IV	34,4	5,1	19,6	137,3	137,3	5 915,3	3	73,0	7 300,0	189 800	199153,7
Транспортування коренеплодів на цукровий завод	3450		КАМАЗ		2		26,1			погод	19,6	137,3			180 159,0			2 156,25	56 063	236221,5
РАЗОМ по технології	х	890,0	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	1189,8	256,7	215792,3	6246,	х	16224,1	417145,6	639184,3