ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра рослинництва,
селекції та насінництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Формування продуктивності буряка цукрового залежно від елементів технології вирощування в умовах ФГ «Мрія» Хмельницького району Хмельницької області»

Виконав:
студент освітнього ступеня «Магістр» освітньо-професійної програми «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання **ЛІЧНЯРОВСЬКИЙ Богдан Станіславович**
Керівник:
кандидат сільськогосподарських наук, доцент **ХМЕЛЯНЧИШИН Юрій Володимирович**

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів ____Шкала ECTS ___
«____»_____ 2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.

Гарант освітньо-професійної
програми «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»
доктор с.- г. наук, професор ____ **ХОМІНА Вероніка Ярославівна**

м. Кам’янець-Подільський, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Застосування стимуляторів росту при вирощуванні сільськогосподарських культур 7

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ 23

2.1. Ботанічна характеристика та біологічні особливості буряка цукрового 23

2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов 28

2.3. Погодні умови у роки проведення досліджень 31

2.4. Методика дослідження. 34

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК ЦУКРОВОГО БУРЯКА 37

Урожайність цукрового буряка залежно від впливу стимуляторів росту 46

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВПЛИВУ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН 49

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ 54

Охорона праці в господарстві при вирощуванні буряка цукрового 54

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА 58

Екологічні особливості формування агробіоценозів при вирощуванні цукрового буряка 58

ВИСНОВКИ 62

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 63

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК 64

ДОДАТКИ 69

РЕЗЮМЕ

Богдан ЛІЧНЯРОВСЬКИЙ. «Формування продуктивності буряка цукрового залежно від елементів технології вирощування в умовах ФГ «Мрія» Хмельницького району Хмельницької області» - Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття кваліфікації «магістр з агрономії». ЗВО «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, 2025.

У кваліфікаційній роботі наведено результати досліджень з встановлення особливостей росту та розвитку рослин, динаміки продукційного процесу, врожайності коренеплодів буряка цукрового залежно від застосування стимуляторів росту рослин. Встановлено вплив елементів технології вирощування на продуктивність буряка цукрового в умовах фермерського господарства «Мрія» Хмельницького району Хмельницької області.

Встановлено найвищу врожайність коренеплодів серед досліджуваних варіантів на ділянці з обприскуванням рослин у фазі змикання листя в рядку препаратом Вимпел 2. Застосування препарату у посіві буряка цукрового забезпечує врожайність коренеплодів на рівні 45 т/га.

Ключові слова: буряк цукровий, стимулятори росту рослин, продуктивність, технологія вирощування.

SUMMARY

Bogdan LICHNIAROVSKYI. "Formation of Sugar Beet Productivity Depending on Cultivation Technology Elements under the Conditions of the Farm 'Mriya', Khmelnytskyi District, Khmelnytskyi Region" – Manuscript. Qualification thesis for obtaining the degree of "Master of Agronomy". Podillia State University, Kamianets-Podilskyi, 2025.

The qualification thesis presents the results of research aimed at identifying the specific features of growth and development of plants, the dynamics of the production process, and the yield of sugar beet roots depending on the application of plant growth regulators. The influence of cultivation technology elements on the

productivity of sugar beet under the conditions of the farm “Mriya” in Khmelnytskyi District, Khmelnytskyi Region, has been determined.

The highest root yield among the studied treatments was obtained on the plot where plants were sprayed at the row-closure stage with the preparation Vympel-2. The use of this preparation in sugar beet sowings ensured a root yield at the level of 45 t/ha.

Keywords: sugar beet, plant growth stimulators, productivity, cultivation technology.

ВСТУП

Буряк цукровий в Україні є основною та фактично єдиною сировиною для виробництва цукру. Значення буряка цукрового не обмежується лише отриманням цукру: продукти його переробки широко застосовуються у різних галузях промисловості. Зокрема, з меляси отримують спирт, гліцерин, лимонну кислоту для хімічної, харчової та парфумерної промисловостей, а також дріжджі для хлібопекарського виробництва. Важливими побічними продуктами є відходи переробки, передусім гичка, яка за кормовою цінністю не поступається високоякісному сіну. У господарствах, де гичку не використовують на корм, її приорюють, що робить її ефективним органічним добривом [4].

Ґрунтово-кліматичні умови України є сприятливими для вирощування буряка цукрового, тому держава протягом тривалого часу залишалася серед провідних виробників цієї культури у світі – як за площею посівів, так і за обсягами заготівлі коренеплодів і виробництва цукру. У 1990-х роках в Україні щороку вирощували до 43 млн тон цукросировини та виробляли близько 5 млн. тон цукру.

Водночас повномасштабна воєнна агресія росії проти України суттєво вплинула на агропромисловий комплекс, зокрема на виробництво буряка цукрового. Через бойові дії, руйнування інфраструктури, мінування полів та логістичні обмеження значно скоротилися площі посівів, зросли витрати на виробництво, а технології вирощування часто порушуються через нестачу ресурсів. Це призвело до зниження врожайності в окремих господарствах до 150-250 ц/га, що спричинило збитковість галузі.

У сучасних умовах перед виробниками буряка цукрового стоїть завдання оперативно стабілізувати та збільшити обсяги його виробництва, насамперед за рахунок підвищення врожайності та цукристості коренеплодів. Високих показників можна досягти лише за строгого дотримання технології вирощування, використання високопродуктивних сортів і гібридів, збалансованого мінерального живлення, ефективного захисту рослин і

впровадження нових елементів інтенсифікації.

Одним із таких елементів є застосування стимуляторів росту і розвитку рослин, які широко використовуються у світовій практиці. Їх застосування доповнює традиційні складові інтенсифікації: селекційні досягнення, оптимізовані системи удобрення, захист рослин та вдосконалені агротехнології.

У західній частині Лісостепу України проводилися дослідження щодо використання стимуляторів росту на різних культурах – кукурудзі, озимих і ярих зернових, буряку цукровому тощо. Проте питання впливу сучасних препаратів, особливо регуляторів третього покоління, на врожайність і якість коренеплодів буряка цукрового залежно від норм, способів і строків їх застосування в умовах цього регіону досі вивчене недостатньо. Також бракує даних щодо реакції різних сортів та гібридів буряка цукрового на використання цих препаратів.

Це підкреслює актуальність обраної теми та необхідність проведення досліджень, спрямованих на підвищення продуктивності й рентабельності вирощування буряка цукрового шляхом оптимізації застосування регуляторів росту рослин.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Застосування стимуляторів росту при вирощуванні сільськогосподарських культур

Сьогоднішнє сільське господарство України опинилося між молотом глобальної кліматичної кризи та ковадлом економічної нестабільності. В цих умовах регулятори росту рослин (РРР), або фізіологічно активні речовини, перестають бути просто "додатком" до технології, а перетворюються на стратегічний інструмент [34]. Вони дозволяють аграріям зробити технологію вирощування більш гнучкою, стійкою та високоприбутковою.

Вітчизняна наука, відійшовши від застарілих практик, надала ринку цілу низку біостимуляторів (Емістим С, Вимпел 2, Вермистим), які є ключем до молекулярного ренесансу на полі. Їхнє завдання – не просто "підгодувати", а перепрограмувати фізіологічні процеси рослин, забезпечуючи зростання врожайності на 10-25% [18] навіть у стресових умовах.

Успіх українських препаратів криється в їхній адаптогенній функції, яка має глибоке фізіологічне підґрунтя, а саме:

1. Формування "Водяного Насоса". Регулятори росту рослин, особливо гумати (наприклад Лігногумат), активно стимулюють формування потужної кореневої системи [34, 37]. Це не просто збільшення маси кореня, а активація механізмів, які дозволяють рослині інтенсивніше використовувати поживні речовини ґрунту та глибинну вологу, що критично важливо для Південних регіонів.
2. Біологічний Броня (Антистрес). Препарати, як Вимпел 2, ініціюють синтез осмопротекторів та захисних ферментів [20, 21]. Цей процес підвищує посухостійкість на $18% та жаростійкість на $13% [36]. Тобто, в той час як необроблені рослини перебувають у стані "шоку" від спеки чи хімічного навантаження, оброблені стимуляторами рослини продовжують активно фотосинтезувати.
3. Екологічна відповідальність. Важливим досягненням є підтверджена

екологічна безпека [35]. Препарати нового покоління (наприклад, Емістим С, розробки НАНУ) належать до нетоксичних речовин, не спричиняють канцерогенного впливу та сприяють зниженню рівня нітратів у готовій продукції на $20-40% [29].

Регулятори росту рослин, які застосовують для обробки рослин буряка цукрового, призначені для ініціювання фізіолого-біохімічних змін, що забезпечують поліпшення якості рослинного матеріалу, підвищення врожайності та спрощення процесів збирання й зберігання коренеплодів. Використання таких препаратів спричиняє зміни в обміні речовин, подібні до тих, що виникають під дією природних зовнішніх факторів – тривалості світлового дня, температури, вологості та інших абіотичних чинників.

Регулятори росту являють собою збалансовані комплекси біологічно активних речовин, які активізують у рослинах буряка цукрового основні життєві процеси. Під їх впливом прискорюється наростання листкової маси та розвиток кореневої системи, що забезпечує ефективніше використання поживних речовин ґрунту і мінеральних добрив. Одночасно посилюються захисні властивості рослин, підвищується їх стійкість до захворювань, температурних коливань, посухи та інших стресових умов. Завдяки цьому зростає врожайність і покращуються якісні показники продукції.

Регулятори росту рослин позитивно впливають також на адаптаційні процеси. Їх дія спрямована на інтенсифікацію функціонування клітинного апарату, що зумовлює морфологічні та анатомічні зміни – зміцнення тканин, підвищення морозостійкості, зменшення фітотоксичної дії засобів захисту рослин тощо. Сукупність цих ефектів забезпечує підвищення загальної стійкості буряка цукрового до несприятливих чинників середовища.

Підвищення посухостійкості рослин пов'язане з тим, що під дією регуляторів росту рослин прискорюється синтез РНК та білків, що відновлюють термічні порушення обміну речовин, підвищується температура коагуляції білків, укріплюються мембрани хлоропластів, що сприяють підтримці синтезу хлорофілу та його активності на оптимальному рівні. Крім

того, за відсутності вологи регулятори росту рослин перешкоджають деградації ліпідів – основних компонентів клітинних мембран, підвищують плинність останніх і нормалізують стан рідинно-кристалічної структури матриксу клітини. Із збільшенням температури під дією регуляторів росту рослин швидше оптимізується асиміляційна поверхня листя та кількість і діаметр міжклітинних продихів на їх поверхні. Після закінчення дії стресу регулятори росту рослин сприяють поверненню обміну речовин до первісного

Застосування регуляторів росту дає змогу повніше реалізувати природний і селекційно сформований потенціал рослин буряка цукрового, підвищити їх фізіолого-біохімічну активність, поліпшити якість отриманої продукції та забезпечити істотне зростання врожайності сільськогосподарських культур. [11, 29].

Регулятори росту рослин набули широкого розповсюдження в США, Німеччині, Іспанії, Італії, Білорусі, Молдові. Починаючи із 1960 р. в Україні було розпочато виробництво регулятора росту гумат натрію. Вченими України та інших країн вивчались способи, строки застосування гумату натрію і його вплив на врожай і якість сільськогосподарської продукції.

Так, на зернових культурах гумат натрію випробували в сухому вигляді так і в виді розчину, вивчали способи його внесення - під передпосівну культивацію, передпосівний обробіток насіння при позакореневому підживленні та інші [27].

В сухому виді використовували баластний препарат, який вносили під передпосівну культивацію в дозі 60-100 кг/га (20-30 кг/га діючої речовини). Прибавка врожаю озимої пшениці по роках досліджень була від 1,4 до 2,7 ц/га.

Передпосівна обробка насіння, проведена розчином гумату натрію концентрації 2,5% одночасно з отрутохімікатами, забезпечила прибавку врожаю зернових від 1,2 до 4,5 ц/га в залежності від ґрунтово-кліматичних умов. Позакореневе підживлення зернових культур проводилось розчином гумату натрію як в чистому, так і в суміші з мінеральними добривами і отрутохімікатами – 25-30 г діючої речовини на гектар.

Концентрація розчину і кількість на гектар були різними в залежності від того, якими машинами проводилось обприскування.

Обприскування розчином гумату натрію пшениці, ячменю і вівса підвищувало врожай на 1,4-3,0 ц/га, а кукурудзи - до 4 ц/га [9].

Передпосівна обробка насіння зернових гуматом натрію (250 г/т д.р.) посилює ріст і розвиток рослин, забезпечує надвишок врожаю зерна до 4 ц/га [3].

Гумат натрію показав досить добру ефективність на технічних (соняшник, цукрові буряки, ріпак), овочевих, кормових і інших культурах. Наприклад, в радгоспі "Озера" Московської області були проведені дослідження по вивченню впливу доз, строків і способів внесення гумату натрію на врожай і якість кукурудзи, багаторічних трав, кормових і цукрового буряка, ріпаку, редиски, моркви та ранньої капусти.

Дослідження гумату натрію проводили починаючи з обробки насіння 0,01%-ним розчином з подальшою 2-3 разовою обробкою за вегетацією 0,005%-ним розчином при нормі витрати – 400 л/га. Виняток становило насіння кукурудзи, передпосівну обробку якого провели 2,5% -ним розчином гумату натрію при нормі розчину 10л на 1т насіння [28, 31].

За даними досліджень врожайність моркви, кормових буряків збільшувалась на 15-25%, кукурудзи – 12-20, ріпаку на 22-28, редиски – на 25-30, ранньої капусти - на 29-35, столових буряків на 35-39%. [28].

Застосування гумату натрію під овочеві культури у відкритому ґрунті в Івано-Франківській області підвищувало врожайність помідорів на 20-60 ц/га, огірків - на 20, капусти – на 40-50 ц/га [4].

В інституті захисту рослин Узбекистану гумат натрію був випробуваний на помідорах і огірках в закритому ґрунті. На варіантах із застосуванням гумату натрію енергія проростання була в 2 рази вища, ніж на варіантах без обробки насіння. Схожість обробленого насіння була на 19-25% вища, ніж на варіантах без обробки.

На варіантах, де проведено обробку насіння гуматом, урожайність

помідорів була на 14,5%, огірків на 9,9% більша, ніж на контролі.

У дослідах з гуматом натрію на посівах з огірками ураженість сходів кореневими гнилими була на 14,3-21,8% нижчою, ніж на контролі.

За даними 4-річних дослідів, проведених у Дніпропетровській області, передпосівна обробка гуматом натрію в поєднанні з напівсухим протруюванням насіння соняшнику забезпечило прибавку врожаю на 1,8-2,5 ц/га, а вміст олії в насінні зріс на 1-2% [10].

Ряд авторів вважають, що позитивною якістю гуматів є їх здатність Знижувати рівень нітратного азоту в продукції [29].

Дослідниками не виявлено залишків гумату натрію у рослинах, адже він сам є продуктом мікробного розкладу рослинних залишків. Застосування його в низьких концентраціях сприяє швидкому включенню в процеси метаболізму.

Наслідком регулювання біохімічних процесів у клітинах рослин гуміновими препаратами є також формування цільової продукції з покращеними якісними показниками. Так, в бульбах картоплі підвищується кількість крохмалю, в зерні протеїну [10].

В промислових садах застосування гумату натрію у порівнянні з іншими препаратами не тільки підвищує врожай, але й проявляє сильні адаптогенні властивості препарату. Гумат натрію збільшує ріст надземної частини яблунь на 9-27%, підвищує стійкість до ураженості грибковими хворобами на 17-21%, знижує вміст нітратів в плодах на 20-40%, зменшує проникнення і вміст пестицидів у плодах на 8-10 добу після обробки пестицидами на 30-50% [37].

Дослідженнями у 1960-1980 роках вченими Дніпропетровського сільськогосподарського інституту (гумат натрію тут впровадили на площі 64 тис.га) встановлено строки і способи внесення гумату натрію під сільськогосподарські культури, які рекомендовані виробництву [9].

Наслідком регулювання біохімічних процесів у клітинах рослин гуміновими препаратами є також формування цільової продукції з покращеними якісними показниками. Так, в бульбах картоплі підвищується кількість крохмалю, в зерні - протеїну [10].

Позитивною якістю гуматів є їх здатність знижувати рівень нітратного азоту в продукції [29].

Використання гумату натрію особливо перспективне при інтенсивних ресурсозберігаючих технологіях вирощування сільськогосподарських культур [10].

Широковідомо, що застосування регуляторів росту рослин дає змогу додатково отримати 10-25 % приросту валового збору сільськогосподарської продукції. Окрім підвищення врожайності, ці препарати сприяють зменшенню вмісту нітратів, залишків отрутохімікатів та важких металів у рослинах, підвищують їхню харчову цінність, зменшують частку некондиційної продукції та втрати під час збирання, транспортування і зберігання. Крім того, регулятори росту здатні стимулювати раннє плодоношення овочевих і ягідних культур [2, 12].

Висока біологічна активність цих препаратів забезпечує інтенсифікацію основних фізіолого-біохімічних процесів у рослинах. У результаті прискорюється наростання листкової маси та розвиток кореневої системи, що сприяє активнішому засвоєнню поживних речовин і підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов. Таке комплексне посилення життєдіяльності рослин дозволяє, зокрема, зменшити на 20–30 % потребу у використанні протруйників і фунгіцидів без зниження рівня захисної дії [8].

В буряківництві вивчалась можливість застосування ауксинів та їх аналогів для підвищення продуктивності цукрового буряка [24] та насінників [11]. Дослідження показали, що ауксини є сильним фактором підвищення продуктивності бурякових рослин. Обробка насінників гетероауксином в період їх масового цвітіння здійснює вагомий вплив на протікання фізіологічних процесів у рослин: підвищується водоутримуюча здатність листків, збільшується вміст фотосинтетичних пігментів, підвищується кількість вуглецю, фосфорної кислоти в насінні, дозрівання яких прискорюється на 3-4 дні, врожайність насіння збільшилась на 12-21% в вегетаційних дослідах та на 8-15% - в польових [35], значно підвищувались

посівні якості насіння та їх продуктивні властивості. Застосування синтетичних аналогів ауксину – 2,4-Д, 2,4,5-Т в стимулюючих концентраціях також значно підвищувало врожайність та якість насіння. [14, 15]. Обробіток насінників 2,4-Д в гальмуючих ріст концентраціях мав невисоку ефективність в зв'язку з формативною дією препарату [15].

Дія різних регуляторів росту вивчалась вченими Тернопільської державної сільськогосподарської станції на цукрових буряках, озимій пшениці, ярому ячмені, горосі, кукурудзі та люцерні [27].

На цукрових буряках вивчалася дія таких стимуляторів: метіуру, тріману, Д2-917, Д2-918, агрістону, емістиму, оксаліну, альфа, бета та ін. Обприскування посівів проводилось в фазу від змикання рослин в рядках до закриття міжрядь. При вивченні ефективності стимуляторів ДГ-917 і ДГ-918 встановлено, що ДГ-917 сприяв підвищенню врожаю коренів в середньому за 3 роки на 25-28 ц/га незалежно від дози. Збір цукру при цьому збільшився на 3,9-4,3 ц/га.

Заслуговують уваги дані по вивченню ефективності метіуру і тріману. Метіур в дозі 0,5 г/га в усі роки був неефективним, а обприскування рослин препаратом в кількості 1 г/га сприяло підвищенню врожаю в середньому за 3 роки на 45 ц/га. Особливо ефективний метіур (1 г/га) в поєднанні з 500 г/га борної кислоти. Приріст врожаю коренів в середньому за 3 роки становив 64 ц/га, збір цукру при цьому збільшився на 10 ц/га в порівнянні з врожаєм на ділянці, що обприскана водою.

Доведено, що кращою дозою тріману є 2 г/га. Приріст врожаю коренів при цьому становив 84 ц/га і збору цукру на 13,8 ц/га. При збільшенні дози тріману до 5 г/га приріст врожаю коренів був майже вдвічі менший, ніж при 2 г/га.

Значної уваги заслуговують такі препарати як емістим, оксалін, альфа і бета. їхня ефективність вивчалась в порівнянні не тільки з рослинами на ділянці, де препарати не вносились, але й з дією агріспону, як еталона імпортного (США) виробництва. Регулятор росту альфа найбільш ефективно

діяв в дозі 10 г/га в фазі 3-4 листки. Приріст врожаю коренів при цьому становив 61 ц/га, збору цукру – 10 ц/га. Ефективність регулятора росту бета була найкращою при обприскуванні плантації в кількості 5 г/га в фазу змикання рослин в рядках – закриття міжрядь. Обробка цим препаратом насіння та поєднання при цьому двох прийомів (обробка насіння і обприскування) виявились менш ефективними.

За останні роки значних успіхів в розробці і виробництві нових регуляторів росту рослин досягнуто вченими України. Вони синтезували групу досить ефективних екологічно безпечних препаратів, які впливають на хід фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах [4, 34]. В інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ створено регулятор росту - івін, потейтін, емістим - С, агростимулін, бетастимулін, заостимулін, люцис [34]. НВТ «Відродження» виробляє біостимулятори Вермистим та Вермистим-К. Виробництво та випробовування нових регуляторів проводиться і в інших наукових установах та підприємствах України [4].

Ґрунтовне дослідження особливостей дії регуляторів росту дає змогу виявити їх ключові властивості та реальний вплив на фізіологічний стан рослин. Відомо, що надмірне застосування гербіцидів і мінеральних добрив може мати негативні наслідки як для довкілля, так і для культури. У рослин буряка цукрового це проявляється зниженням цукристості коренеплодів, погіршенням технологічних характеристик бурякосировини, збільшенням втрат цукру в мелясі та зменшенням технологічного виходу готового продукту.

Натомість використання стимуляторів росту здатне істотно пом’якшувати шкідливий вплив підвищених доз агрохімікатів. Ці препарати активізують адаптаційні механізми рослин, оптимізують перебіг метаболічних процесів і тим самим знижують стрес, спричинений дією гербіцидів та мінеральних добрив [4, 34].

На кукурудзі та ячмені у величинах приросту врожаю, аж до відсутності такої, при застосуванні біологічних регуляторів росту спостерігаються значні

розбіжності [34]. На думку С.П. Пономаренка [12], основною причиною таких розбіжностей є різні рівні мінерального живлення, сортова чутливість культур, вплив агроекологічних факторів тощо.

У результаті впливу регуляторів росту, які застосовуються при підготовці насіння до сівби, збільшується енергія проростання насіння та польова схожість.

Під впливом деяких препаратів маса коренеплодів системи збільшується до 57%. Завдяки утворенню більшої кількості вторинних коренів.

Використання регулятора росту Емістим С на посівах озимої пшениці в КСП ім. Леніна та КСП ім. Фрунзе Хмельницької області при урожайності відповідно 79,2 та 37,6 ц/га було отримано приріст врожаю 6,2 ц/га. На Чернігівській державній обласній сільськогосподарській дослідній станції (ДОСГДС) обприскування посівів озимої пшениці у фазі виходу в трубку дало змогу при урожайності 48,3 ц/га отримати приріст урожаю 9,8 ц/га [32].

За результатами Вінницької дослідної с/г станції застосування препарату Триман-1 для обробки насіння озимої пшениці, при урожайності 43,5 ц/га дало прибавку 5,9 ц/га [8]. Обробка посівів цукрового буряка регуляторами росту Емістим С та Бетастимулін на полях с. Пінчуки Васильківського району Київської області дала можливість отримати урожайність відповідно 568,9 та 602,0 ц/га, де прибавка урожаю склала 74,1 та 107,2 ц/га, крім цього значно підвищилась цукристість коренеплодів [6]. Вивчались регулятори росту та розвитку також на посівах сої. Для встановлення їх ролі у підвищенні урожайності та стійкості рослин до умов зовнішнього середовища проведено дослідження із новими препаратами, зокрема ДГ-21, ДГ-756, Метіур, Райдуга, Емістим С та інші. Проведені дослідження показали, що на ділянках із використанням цих препаратів сходи сої з'явились на 2-3 дні раніше ніж на контролі, а врожай зерна при цьому зростав на 3,0-4,9 ц/га [9]. В умовах південного Лісостепу (Ерастівська дослідна станція інституту Зернового господарства УААН) в дослідах з вивчення ефективності регуляторів росту та розвитку рослин (Фуман, Емістим-С, Агростимулін) встановлено, що обробка

посівів у фазі виходу в трубку позитивно впливає на якісні показники зерна ярого ячменю [9].

На Поліссі, в західному, центральному і східному Лісостепу, в північному Степу на посівах озимої пшениці, оброблених біостимуляторами, відмічено формування колосків з більш високим коефіцієнтом озерненості і більш продуктивного стеблостою. Приріст в озерненості колоса був у межах 6-10 зерен і на 10-12 відсотків у формуванні більш продуктивного стеблостою, а в кінцевому результаті реальний приріст урожаю пшениці склав 3,1-6,0 ц/га [6].

У колективному господарстві „Іскра" Оржицького району Полтавської області при обробці посівів озимої пшениці Емістимом С у дозі 5 мл/га одержано прибавку врожайності зерна 4,4 ц/га.

Важливим аспектом дії біостимуляторів є здатність підвищувати стійкість рослин проти захворювань. Використання регуляторів росту рослин (РРР) із засобами захисту рослин дає можливість зняти фітотоксичний ефект ряду пестицидів, а також зменшити пестицидне навантаження на рослини завдяки зниженню норм протруйників [11].

У КСП ім. Щорса Білоцерківського району Київської області при зменшенні норм внесення фунгіцидів на посівах сільськогосподарських культур, а також протруювачів на 30 відсотків, при використанні їх з біостимуляторами, заощаджували значну суму коштів [3].

Протягом 1996-1999 рр. в СТОВ "Перемога" Коростянського району Житомирської області вивчали системи захисту озимої пшениці Миронівська 61. Результати досліджень показують, що обробка посівів біопрепаратами позитивно впливає на стійкість озимої пшениці проти окремої групи хвороб.

Високу ефективність продемонстрував біологічний препарат Агат-25К, призначений для стимулюючої обробки насіння та вегетуючих рослин, а також для захисту їх від хвороб. Дані багаторічних наукових досліджень, державних випробувань і виробничих перевірок, проведених науково-дослідними установами, навчальними закладами та численними сільськогосподарськими підприємствами України, підтверджують високу результативність цього

біопрепарату. За інформацією фірми-виробника ТОВ «Біо-Бек», Агат-25К офіційно зареєстрований до використання на 31 культурі.

Агат-25К містить комплекс біологічно активних речовин антибіотичної природи, які пригнічують розвиток кореневих гнилей та інших небезпечних патогенів. Завдяки вираженим фунгіцидним властивостям препарат забезпечує ефективний захист сходів від хвороб. У випадках, коли насіння уражене зовнішньою інфекцією більше ніж на 30 %, а внутрішньою — понад 0,3 %, найкращий результат забезпечує використання Агату-25К у поєднанні з половинною нормою хімічного протруйника.

Показовими є результати, отримані у 2004 році в ДПС «Агрокомплекс» ТОВ «Концерн Нафтоенерго» (с. Березняки, Смілянський район, Черкаська область), де після обробки посівів озимої пшениці у фазу вегетації було зафіксовано прибавку врожаю 10,6 ц/га при загальній урожайності 41,2 ц/га. Витрати на препарат становили лише 60 грн/га.

Також, крім прямої фунгіцидної дії, Агат-25К підвищує загальний імунітет рослин, завдяки чому за помірного розвитку хвороб його біологічна ефективність не поступається хімічним фунгіцидам. Стимулююча дія препарату також добре помітна, коли оброблена ділянка характеризувалася інтенсивно зеленим забарвленням, що чітко контрастувало з жовтими відтінками на необробленій частині поля.

За необхідності Агат-25К може змішуватися практично з усіма видами пестицидів. Цікаво, що у бакових сумішах часто спостерігається синергізм, коли спільна дія компонентів є ефективнішою, ніж застосування кожного препарату окремо.

Гуміновий препарат «Лігногумат» в рослинному організмі різко активізує процес обміну речовин, посилює дихання, біосинтез, надходження мінеральних речовин із зовнішнього середовища.

Регулятор росту і розвитку рослин «Вимпел» (виробник НДП «Долина», Україна) – комплексний синтетичний препарат контактно-системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин стимулює процес і енергію

проростання насіння, сприяє активному розвитку кореневої системи, поліпшує якість продукції, підвищує урожайність на 10-20 %.

Наступним кроком розвитку регуляторів росту став препарат «Вимпел 2» — це комплексний природно-синтетичний регулятор росту рослин, призначений для стимулювання вегетативного розвитку, підвищення врожайності та стресостійкості культурних рослин.

Препарат випускається у вигляді рідкого розчину в фасовках 30 мл, 1 л, 5 л та 10 л. До складу входять: багатоатомні спирти (≥ 300 г/л), гумінові кислоти (до 30 г/л) та карбонові кислоти природного походження (~3 г/л)

Механізм дії - стимуляція росту рослин через підвищення ефективності фотосинтезу та оптимізацію водного обміну. Підвищення стійкості до абіотичних стресів, таких як низька та висока температура. Виконання функції прилипача для бакових сумішей із добривами та пестицидами, що покращує їхнє проникнення та ефективність. Позитивний вплив на накопичення біомаси та розвиток кореневої системи.

Використовується для листкових обробок та передпосівної обробки насіння, сумісний з іншими агрохімікатами та біопрепаратами. Приготування робочого розчину рекомендується безпосередньо перед застосуванням.

Згідно з результатами польових досліджень, застосування Вимпел 2 сприяє збільшенню врожайності на 10-30 % залежно від культури та агрокліматичних умов. Ефективність препарату підтверджена експериментами на кукурудзі, петрушці та інших сільськогосподарських культурах.

Препарат стимулює ріст, покращує фотосинтез, підвищує стресостійкість. Сумісний із більшістю агрохімікатів. Стабільний при температурі ≥ +5 °C.

Регулятор росту Вимпел 2 досліджувався на різних культурах в Україні протягом останніх років. На ярому ячмені (Hordeum L.) досліди проводили Мосійчук І. І., Гаврилюк Л. В., Безноско І. В. та Туровнік Ю. А. у Сквирській дослідній станції Інституту агроекології і природокористування НААН.

Обробка рослин сумішшю Вимпел 2 + Оракул мультикомплекс підвищила висоту ячменю на 10 см (приблизно +14 % від контролю), а площа листків зросла, що поліпшило фотосинтетичну активність [38].

На кукурудзі середньостиглих гібридів дослідження проводили Ласло О. О. та Олепір Р. В. у Полтавському державному аграрному університеті. Використання обробки насіння та листкових підживлень Вимпел 2 (500 г/т + 500 г/га) у комбінації з Оракул мультикомплекс (1 л/т + 1 л/га) підвищило врожайність на 3,8–8,7 ц/га (+5–12 % порівняно з контролем). У дисертаційних дослідженнях зазначено, що врожайність гібридів кукурудзи зросла з 6,61 т/га у контрольній групі до 6,79 т/га при застосуванні Вимпел 2, що відповідає приросту 0,18 т/га або 2,7 % [39].

Досліди на сої проводили Ласло О. О. та Мельничук А. В. у Полтавському державному аграрному університеті. Обробка насіння та листкове підживлення Вимпел 2 + Оракул підвищили продуктивність рослин на 26,2 % порівняно з контролем: збільшилась кількість бобів на рослині на 23 %, маса насіння на рослині — на 24,9 % [39].

На цукровому сорго дослідження проводили Сторожик Л. І. та Музика О. В. у Інституті біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН. Обробка насіння Вимпел 2 (0,5 л/т) + листкова обробка (0,5 л/га) підвищила врожай зеленої маси до 7,3–13,0 т/га залежно від гібриду, суху біомасу — на 1,2-4,3 т/га, що відповідає 12–28 % приросту порівняно з контролем. Виживаність рослин зросла до 92 % проти 89–90 % у контрольній групі [41].

Таким чином, численні дослідження підтверджують ефективність Вимпел 2 у підвищенні продуктивності культурних рослин, поліпшенні морфологічних показників та стресостійкості, причому найбільший ефект спостерігається при комбінованому використанні з мікродобривами [45].

Біостимулятор росту рослин «Максіпроп» в Великобританії застосовується із 1950 року і зараз він відомий в 30 країнах світу. Пройшов випробування в Латвії практично на всіх сільськогосподарських культурах. Найбільшу ефективність показав на квітах і овочевих культурах.

Препарат «Добрин», «Стимул-Л» (виробник СТ «Вибір») пройшов польові випробування на овочевих, картоплі і деяких інших сільськогосподарських культурах в 2000-х роках в київській області, де підвищував інтенсивність фотосинтезу й обміну речовин в рослинах, що приводило до швидкого росту і розвитку, особливо в початкових фазах розвитку рослин забезпечив підвищення врожайності на 10-20%.

Регулятор росту рослин «Гумісол-супер» (виробник – агрофірма «Гермес») при обприскуванні рослин озимої пшениці, ярих зернових (4л/га) перший раз в фазі кущіння, другий раз в фазі колосіння збільшував урожайність зернових на 10-15%, при обприскуванні овочевих і плодових культур до 30%.

У поєднанні біорегуляторів із зменшеними дозами пестицидів досить ефективним є рідкий біостимулятор росту Вермистим.

Дослідженнями Інституту агроекології та біотехнології УААН та рядом господарств областей України доведено високу ефективність застосування "Вермистиму" при вирощуванні цукрового буряка.

Так, в Інституті агроекології та біотехнології ААН України при обприскуванні посівів цукрового буряка у фазі 4-6 листочків Вермистимом в дозі 10 л/га дало прибавку врожайності 4,96 т/га, або 13,7% до контролю, 15 л/га – відповідно прибавку 5,53 т/га, або 14,8% [4].

У ССВ ім. Мічуріна Шаргородського району Вінницької області поєднували внесення Вермистиму із обробкою посівів розчиненим у воді карбамідом. У селянській спілці «Золотий колос» Золочівського району Львівської області при обприскуванні 9 л/га препарату в поєднанні з пестицидами на площі 8 га одержано прибавку урожайності коренів 7,8 т/га, або 31,4 % до контролю [4].

Вермистим підвищує врожайність сільськогосподарських культур на 8-19%, скорочує термін достигання, зменшує у рослинах вміст нітратів, отрутохімікатів та важких металів, підвищує харчову цінність вирощеної продукції [4].

Проведені дослідження асоціацією «Біоконверсія», Інститутом сільського господарства Полісся, Івано-Франківською дослідною сільськогосподарською станцією та виробничим випробуванням в АТ «Степан Мельничук» свідчать, що "Вермистим" підвищував польову схожість насіння на 2-8%, позитивно впливав на густоту та висоту рослин, їх стійкість до вилягання, та ураження хворобами (фузаріозом, антрактозом та ін.) знижувалось на 42-76%. Приріст урожаю льону складав 12-23%, поліпшувалась якість його продукції.

Високу ефективність у різних грунтово-кліматичних зонах України показав Вермистим при застосуванні на зернових культурах [4].

Науковцями Івано-Франківського інституту агропромислового виробництва в умовах Передкарпаття проводились лабораторні та польові дослідження з вивчення впливу Вермистиму на різні сільськогосподарські культури: озиму пшеницю, ярий ячмінь, сою, кукурудзу; цукрові буряки, ріпак, льон, картоплю, овочеві культури, суницю та квіти.

Лабораторні дослідження показали, що обробка насіння Вермистимом підвищувала енергію проростання насіння різних культур на 3,0-5,0%, польову схожість на 5,0-11,0%. Приріст урожаю озимої пшениці становив 0,45-1,06 т, ячменю – 0,28-1,02 т, сої – 0,19 т, цукрового буряка – 4,1-7,8 т, кукурудзи на зерно - 0,42-0,49 т, капусти 5,5-6,8 т, картоплі – 4,2-7,5 т, моркви – 3,0-8,0 т, столових буряків – 4,2-7,0 т з гектара [4].

Встановлено, що крім позитивного впливу на ріст і розвиток рослин Вермистим підвищував стійкість рослин до різних захворювань [20].

Дослідженнями доведено високу ефективність Вермистиму при застосуванні на картоплі. Першу обробку проводять в поєднанні з обробкою проти колорадського жука (зменшуючи норму інсектициду на 15-20%), другу - разом з обробкою проти фітофторозу. При цьому поліпшується якість бульб, їхня врожайність підвищується на 13-28%, знижується захворюваність картоплі на паршу, мокру гниль, фітофтороз, зростає стійкість посівів проти колорадського жука [4, 5].

Обробка насіння моркви Вермистимом підвищувало на 10-15% схожість,

на 5-6 діб скорочувались строки появи сходів, збільшувалась листкова поверхня, товарна стиглість коренеплодів наступала на 8-10 діб раніше [10]. Результати досліджень показали, що найбільший ефект дав Вермистим при передпосівній обробці насіння моркви (10 л/т) та при обприскуванні посівів до цвітіння (12л/га), що забезпечило прибавку врожаю на 18% [4].

Застосування біостимуляторів визнано одним із найбільш високорентабельних заходів підвищення урожайності посівів. Затрачена гривня при цьому окупається сторицею. Видано рекомендації Мінагрополітики по застосуванню регуляторів росту [34].

За нинішньої фінансової скрути використання біостимуляторів, на які потрібні незначні витрати, в майбутньому набуде широкого використання в сільськогосподарському виробництві.

На підставі аналізу результатів досліджень вітчизняних вчених, які вивчали біологію цукрового буряка та технологію вирощування, встановлено, що не існує повної інформації з ефективного використання регуляторів росту при вирощуванні цукрового буряка із врахуванням сортових, гідротермічних і ґрунтових ресурсів. Крім того, в науковій літературі відсутні дані щодо впливу доз, строків і способів їх застосування при вирощуванні цукрового буряка в умовах західного Лісостепу України.

У зв'язку з цим, тема кваліфікаційної роботи є актуальною і потребує відповідного наукового обґрунтування для умов західного Лісостепу України, зокрема для Хмельницького району.

Розділ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ботанічна характеристика та біологічні особливості буряка цукрового

Буряк цукровий (Beta vulgaris L. var. altissima) належить до родини амарантових і є переважно дворічною культурною рослиною, що запилюється перехресним способом. Упродовж першого року розвитку формується коренеплід, а на другий рік – генеративна частина рослини з насінням. Коренеплід цінується за високий вміст сахарози, що робить буряк цукровий головною технічною культурою для виробництва цукру.

Коренева система стрижнева, добре розвинена, проникає в ґрунт на глибину до 1,5-2,0 м. Вона складається з головного кореня та численних бічних корінців. Коренеплід поділяють на головку, шийку та кореневе тіло. Форма коренеплодів може бути округлою, циліндричною або плоскою. У коренеплоді міститься до 14-18 % сахарози, близько 2 % білкових речовин та значні кількості макроелементів: калію, кальцію, магнію та фосфору.

Листкова система складається з черешка та цілісної листкової пластинки. У молодих рослин пластинка овальна, у старших – серцеподібна або трикутна, гладенька чи гофрована. Загальна площа листкової поверхні рослини досягає 3-4 тис. см², що забезпечує високий рівень фотосинтетичної активності. Розетка листків за будовою може бути піднятою або розлогою залежно від сорту.

У рік висаджування коренеплоду в ґрунт формується прикоренева листкова розетка, а через 20-30 днів – стеблові пагони заввишки 80-150 см. Стебла ребристі, мають паренхіматичне заповнення та галузяться. Суцвіття – несправжній поникаючий колос. Квітки – двостатеві, п'ятичленні, з простою оцвітиною. Зав’язь напівнижня, однонасінна. Плід – суха коробочка, яка у багатонасінних форм зростається в супліддя-клубочки масою 20–40 г за 1000 штук.

Оптимальна температура для проростання насіння становить близько 20

°С. Сходи витримують короткочасне охолодження до -3…-5 °С. Найсприятливішою для росту та накопичення цукру є температура 20-22 °С, а температура ґрунту в зоні кореневої системи близько 30 °С. Восени буряк цукровий витримує заморозки до -5 °С, а коренеплоди, залишені без накриття після збирання, пошкоджуються при -2 °С. Активний приріст коренеплодів та нагромадження цукру тривають до зниження середньодобової температури до +6 °С.

Буряк цукровий належить до світло- та вологолюбних культур, однак завдяки потужній кореневій системі є достатньо стійким до короткочасної посухи. Найпридатнішими ґрунтами є типові та опідзолені середньосуглинкові чорноземи, чорноземи лучні та лучно-чорноземні, а також темно-сірі опідзолені ґрунти. Кислотність ґрунту має бути в межах pH 6,0-7,0, об'ємна маса – 1,0-1,2 г/см³, повітроємність – 12-20 %, співвідношення повітря і води – близько 1:1.

У зоні достатнього зволоження буряк цукровий розміщують після озимої пшениці, багаторічних трав, зайнятих парів та гороху. У зоні нестійкого зволоження культуру висівають у ланках сівозміни з багаторічними бобовими травами або зайнятим паром. У посушливих регіонах буряк розміщують після чорного пару чи однорічних культур на один укіс.

Для формування 1 т коренеплодів і відповідної кількості гички рослини виносять із ґрунту 50-60 кг азоту, 15-20 кг фосфору та 55-75 кг калію. У системі удобрення передбачають основне осіннє внесення добрив, рядкове удобрення під час сівби та підживлення в період вегетації (у регіонах із достатнім зволоженням). Органічні добрива, зокрема гній, вносять у нормі 20-40 т/га залежно від зони. У разі підвищеної кислотності ґрунту проводять вапнування, а на солонцюватих ґрунтах – гіпсування.

Сучасні сорти і гібриди буряка цукрового поділяють на три основні типи: цукристий (Z-тип), урожайний (N-тип) та урожайно-цукристий (NZ-тип). Останній забезпечує високий вихід білої сахарози з гектара і є найпоширенішим типом у виробництві.

Основні способи обробітку ґрунту – поліпшений і напівпаровий. Сівбу проводять після ранньовесняного обробітку ґрунту, коли на глибині 10 см температура сягає 5-6 °С. Ширина міжрядь становить 45 см (на зрошенні – 60 см), глибина загортання насіння 2,5-3,0 см. Оптимальна густота рослин на час збирання – 115-120 тис./га в умовах достатнього зволоження, 110-115 тис./га – нестійкого, 100–105 тис./га – недостатнього.

Найпоширенішими хворобами буряка цукрового є коренеїд, церкоспороз, пероноспороз, борошниста роса, іржа, мозаїка, жовтуха та різні види гнилей коренеплодів. Серед основних шкідників: довгоносики, дротяники, блішки, совки, лучний метелик, крихітка бурякова та нематода.

Збирання буряка цукрового проводять у період технічної стиглості, коли коренеплоди досягають максимальної маси, містять найбільшу кількість сахарози та характеризуються мінімальним вмістом мелясоутворюючих речовин. Оптимальні строки збирання — кінець вересня – перша декада жовтня. Господарства повинні завершити збирання, як правило, до 25 жовтня.

Приклади гібридів: Микеланджело, Резон (з високою цукристістю), деякі гібриди типу Z UltiPro (наприклад, БТС 8835).

Урожайний тип (N-тип): Дає високу врожайність коренеплодів, але цукристість може бути середньою або трохи нижчою.

Приклади гібридів: СМАРТ ЛЕОНА КВС (N-тип), гібриди, які мають високу врожайність.

Нормально-цукристий або Урожайно-цукристий тип (NZ-тип): Прагне поєднати високу врожайність коренеплодів із високою цукристістю для максимального виходу цукру з гектара (WSY - White Sugar Yield). Це найбільш поширений тип.

Приклади гібридів: ІЦБ 0902, ІЦБ 0903, СМАРТ РАДОНІЯ КВС (NZ), БТС 4770 (NZ UltiPro).

Підготовка насіння до сівби. Насіння цукрового буряка готують до сівби на насіннєвих заводах. Насіння, крім сушіння, очищення і сортування калібрують, шліфують, дражують обробляють захисними стимулюючими

речовинами.

Для сівби пунктирним способом насіння калібрують на дві посівні фракції діаметром 3,5-4,5 і 4,5-5,5 мм. Проти комплексу грунтових і наземних шкідників насіння обробляють фураданом з розрахунку 30-35 л на 1 т насіння. Рослини зберігають токсичність до 30 днів. Відпускається насіння за посівними одиницями. Одна посівна одиниця це 100 тисяч насінин.

Обробіток ґрунту, внесення гербіцидів, сівба. Розроблено два способи основного обробітку ґрунту – поліпшений та напівпаровий. Поліпшений спосіб включає дворазове лущення стерні дисковими і лемішними лущильниками та глибоку зяблеву оранку в кінці вересня на початку жовтня двоярусними плугами. У зоні достатнього зволоження рекомендується застосовувати напівпаровий обробіток ґрунту, який включає лущення стерні дисковими лущильниками в два сліди на глибину 5-6 см, внесення органічних і мінеральних добрив і оранку на глибину 28-32 см плугами з передплужниками в агрегаті з боронами або з кільчасто-шпоровими котками в кінці липня - першій половині серпня. По мірі з'явлення бур'янів поле обробляють 1-2 рази важкими зубовими боронами або культиваторами загального призначення. В кінці осені проводять безполицеве розпушування на глибину 16-20 см плугами або лемішними лущильниками без палиць.

Весняний обробіток ґрунту включає ранньовесняне розпушування та вирівнювання ґрунту на глибину 2,5-3,0 см. Передпосівний обробіток ґрунту є складовою частиною єдиного технологічного процесу сівби цукрового буряка. Його проводять з метою, щоб розпушити верхній шар ґрунту на глибину загортання насіння, вирівняти поверхню ґрунту, знищити бур'яни, заробити в грунт гербіциди. Одним із основних завдань в технології вирощування цукрового буряка є своєчасна боротьба з бур'янами та поєднання агротехнічних і хімічних заходів їх знищення.

Передпосівний обробіток ґрунту, а отже, і сівбу буряків, краще проводити вслід за ранньовесняним обробітком, не допускаючи розриву між цими операціями. Сівбу починають, коли температура ґрунту на глибині 10 см

досягає 5-6 °С, а грунт при обробітку кришиться і не липне до знарядь. Сіють цукрові буряки пунктирним способом з шириною міжрядь 45 см, а в умовах зрошення – 60 см.

Глибина загортання насіння – 2,5-3,0 см, а при підсиханні ґрунту – 3,5-4,0 см. При сівбі на кінцеву густоту висівають 8-10 схожих насінин на 1 погонний метр рядка, щоб одержати 6-7 сходів. При застосуванні заходів механічного формування густоти висівають до 15 насінин на 1 п.м. рядка. Сівбу на одному полі потрібно закінчувати за 1-2 дні, відхилення середньої глибини загортання насіння не повинно перевищувати ±0,5 см, а ширина стикових міжрядь повинна становити 50±5 см.

Система заходів догляду за посівами включає: до -і післясходове суцільне розпушування ґрунту, формування (в разі необхідності) густоти насадження рослин, розпушування ґрунту в міжряддях і рядках, підживлення рослин, захист від бур'янів, шкідників і хвороб. Коли цукрові буряки вирощуються за інтенсивною технологією, то після сходів проводиться лише 1-2 розпушування міжрядь. Оптимальна густота насадження рослин на період збирання повинна становити для зони оптимального зволоження - 115-120 тис/га, нестійкого зволоження – 110-115 і недостатнього – 100-105 тис/га.

Найбільш поширеними хворобами буряка цукрового є борошниста роса, коренеїд, церкоспороз, пероноспороз, іржа, вірусна мозаїка і жовтуха, а також різноманітні гнилі коренеплодів.

Найбільш небезпечними шкідниками буряка цукрового є бурякова блішка, довгоносики, дротяники, крихітка бурякова, совки, лучний метелик, нематоди.

Збирання цукрового буряка найбільш доцільно проводити при настанні технічної стиглості – це кінець вересня-перша декада жовтня. В технічній стиглості маса коренеплоду і вміст в ньому цукру стають максимальними, чистота соку висока, вміст мелясоутворюючих речовин мінімальний. Строки збирання цукрового буряка визначаються також технічними можливостями господарств, яка б гарантувала закінчення збирання до 25 жовтня.

2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Сільськогосподарське підприємство ФГ «Мрія» розміщене в Хмельницького району Хмельницької області. Відстань від центральної садиби господарства до найближчої залізничної станції становить 6 кілометрів; до обласного центру – 38 кілометрів.

Розташування господарства є дуже вигідним, тому що має можливість своєчасно реалізовувати вирощену продукцію, завозити в господарство мінеральні добрива і насіння.

ФГ «Мрія» в своєму складі налічує 590 гектарів земельних угідь, з них ріллі 581 гектар. Всі землі в господарстві розорані і ефективно використовуються для вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 1

Структура земельних угідь

№ п/п	Вид угідь	Площа угідь	
		га	%
1.	Всього в землекористуванні	590	100
2.	Сільськогосподарські угіддя	581	98
3.	Ріллі	581	98
	в т.ч. у сівозмінах:	581	98
	- польових	581	98
	- ґрунтозахисних		
	- інших		
4.	Сінокоси		
5.	Пасовища		
6.	Багаторічні насадження		
7.	Ліси та лісосмуги		
8.	Ставки, водойми		
9.	Інші землі	9	2

У господарстві сівозміни планують таким чином, щоб поля кожної з них знаходились в одній ґрунтово-екологічній або технологічній групах земель і були рівновеликими. Для того, щоб одержати високі врожаї найважливіших сільськогосподарських культур, їх в сівозміні розміщують після найкращих попередників.

У господарстві складено дві польових короткоротаційних сівозміни.

Схема чергування культур наступна:

I. 1 .Виковівсяна суміш
2.Озима пшениця
3.Цукрові буряки
4.Ячмінь
5.Кукурудза на зерно

II. 1. Кукурудза
2.Озима пшениця
3. Озима пшениця
4. Цукрові буряки
5.Ячмінь
6.Кукурудза на зерно

Таблиця 2

Структура посівних площ в господарстві

Культура	Площа, га	Питома вага, %
1.Зернові і зернобобові – разом	441	75,9
в т.ч., озимі зернові	241	41,4
ярі зернові	200	34,4
Зернобобові	60	10,3
2. Технічні – разом	120	20,7
в т.ч., цукрові буряки	120	20,7
Соняшник		
Тютюн		
Льон		
3. Картопля і овочі – разом	20	3,4
в т.ч., картопля	20	3,4
Овочі		
4. Кормові – разом		
в т.ч., однорічні трави		
багаторічні трави		
кукурудза, силос		
кормові буряки		
Всього посівів:	581	100

У ґрунтовому покриві орних земель господарства переважають чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти. Меншу частину території займають сірі опідзолені.

Таблиця 3

Властивості ґрунтів господарства

Назва ґрунту	Площа, га	Механічний склад	pH_{KCL}	Вміст елементів живлення		
				гумусу	P_2O_5	K_2O
				мг/кг ґрунту		
Чорноземи опідзолені	380	середній суглинок	5,8	3,7	0,13	2,1
Сірі опідзолені	80	середній суглинок	5,4	2,9	0,11	1,6
Темно-сірі опідзолені	121	середній суглинок	5,6	3,4	0,13	1,9
	581					

Фізичні властивості ґрунту характеризуються такими показниками: в шарі ґрунту 0 - 3 0 см: об'ємна маса складає 1.34 г/см^3, щільність твердої фази – 2,60 г/см3, загальна пористість – 47,6%, вологість в'янення –104 мм, найменша польова продуктивна вологоємкість – 175мм і повна –342мм.

Для загальної оцінки рівня культури землеробства в господарстві в таблиці №4 представлено урожайність вирощуваних культур за останні три роки.

Таблиця 4

Урожайність сільськогосподарських культур за останні три роки (ц/га)

Культура	2020		2021		2022	
	план	факт	план	факт	план	факт
1	2	3	4	5	6	7
1.Зернові і зернобобові – разом						
В т.ч. озимі зернові	45	46	50	54	40	45
ярі зернові	45	48	45	50	35	40
зернобобові						
2.Технічні - разом						
в т.ч. цукрові буряки	350	370	370	400	350	400
Соняшник						
Тютюн						
Льон						
3.Картопля і овочі - разом						
в т.ч. картопля			160	240	140	150
Овочі						

Культура	2020		2021		2022	
	план	факт	план	факт	план	факт
1	2	3	4	5	6	7
4.Кормові - разом						
в т.ч. однорічні трави						
багаторічні						
Трави						
кукурудза, силос						
кормові буряки						

2.3. Погодні умови у роки проведення досліджень

Територія господарства ФГ «Мрія» розміщено в мікрокліматичній зоні Лісостепу західного, яка характеризується помірно-континентальним кліматом.

Середньорічна сума температур – 7,2 С, середньорічна сума опадів 450-500 мм, тривалість вегетаційного періоду – 200-210 днів. Найбільша кількість опадів випадає від квітня до вересня – майже 75 % у вигляді дощу. Можливий град, зливи, а також повені.

Клімат зони сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур, але значної шкоди для озимих зернових завдають відлиги в зимові місяці, град та зливні дощі навесні і влітку.

Рельєф місцевості, де розміщене господарство горбистий, верхні шари ґрунту досить різноманітні за складом. Підґрунтові води залягають приблизно на глибину 12 м і не впливають на процес ґрунтоутворення.

Серед елементів клімату у цьому регіоні вирішальне значення має забезпечення рослин буряків цукрових теплом і вологою. Цукрові буряки тепло- і вологолюбива культура. Найбільшу потребу води рослини буряків цукрових проявляють під час значних приростів маси з середини червня до кінця серпня, хоча і характеризуються порівняно високою посухостійкістю.

Протягом вегетаційного періоду 2024 року температурний режим суттєво відхилявся від багаторічних спостережень. Уже з квітня спостерігалося помітне перегрівання: середньодобові показники були на 3,8

°C вищими за багаторічні, що становило приріст майже на 47 %. Денна температура окремими днями підіймалася до 28 °C, що для ранньовесняної фази розвитку є нетипово високим показником. Така ситуація спричинила уповільнення стартового розвитку рослин, оскільки буряк чутливо реагує на надмірне прогрівання верхнього шару ґрунту у перший місяць вегетації. Водночас волога в цей період надходила у достатній кількості: опадів випало на 8,6 мм більше, ніж у середньому за багаторічними спостереженнями, що частково компенсувало негативний вплив температурного стресу.

У травні температурні умови загалом залишалися близькими до середньокліматичних значень, хоча середньодобова температура все ж перевищувала норму на 1,9 °C. Водночас дефіцит опадів був дуже значним: за місяць їх кількість становила лише чверть від звичайного обсягу, що створювало ризики для формування оптимальної густоти сходів і призводило до підсихання ґрунту в орному горизонті.

Літня частина сезону 2024 року характеризувалася відносно сприятливими умовами. Температурні коливання були у межах нормальних для регіону значень, що забезпечувало стабільний розвиток надземної та кореневої маси. Проте незбалансований розподіл опадів створював локальні періоди нестачі вологи. У червні, наприклад, недобір опадів склав 62,5 мм (за норми 102 мм фактично випало лише 39,5 мм), що могло спричиняти пригнічення росту коренеплоду. У липні ситуація змінилася: кількість атмосферної вологи перевищувала середні значення на 25 мм. Загалом для всього вегетаційного періоду 2024 року був характерний виражений нерівномірний розподіл опадів, що впливало на динаміку росту буряка, але в цілому не створювало критичних умов.

У 2025 році температурний фон вегетаційного періоду загалом був наближеним до багаторічної норми. Проте наприкінці травня — на початку червня спостерігалося тимчасове зниження температур нижче середньобагаторічних показників. Це уповільнило розвиток рослин у фазі інтенсивного наростання листкової маси та формування кореневої системи.

Кількість атмосферних опадів у цей період розподілялася нерівномірно: у травні випала майже подвійна норма, тоді як у червні та липні простежувався значний дефіцит вологи, що місцями досягав дворазового зменшення відносно середніх значень (рис.1).

У другій половині серпня та на початку вересня спостерігалася затяжна дощова погода при температурі до 25 °С. Надлишкове зволоження в поєднанні з теплом могло негативно вплинути на фізіологічні процеси рослин, зокрема на темпи відкладання цукру та стійкість до кореневих гнилей.

Рис. 1. Розподіл опадів та температури повітря по місяцях року

Температурний режим протягом вегетаційного періоду 2025 року суттєво відрізнявся від середніх багаторічних починаючи середини березня. Розбіжності в температурі до травня становили біля 1-2 ºС. Починаючи з

травня дельта між багаторічними і даними 2025 року почала зростати на користь останнього, досягнувши максимуму в 5 ºС в липні. Далі різниця зменшилася і майже зникла аж в грудні. Загалом середня річна температура повітря 2025 року перевищувала середню багаторічну на 1 ºС.

Погодні умови під час проведення дослідження характеризувалися нестабільним температурним режимом протягом вегетаційного періоду та нерівномірним розподілом опадів, але, все ж таки, дали змогу оцінити вплив досліджуваних агротехнічних прийомів на врожайність буряка цукрового.

2.4. Методика дослідження.

Нашими дослідженнями вивчалася продуктивність буряків цукрових залежно від стимуляторів росту "Емістим-С", Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К в технології вирощування гібриду Каспер.

Гібрид Каспер створений Ялтушківською дослідно-селекційною станцією разом із Інституом біоенергетичних культур і буряків цукрових . Однонасінний диплоїдний гібрид на стерильній основі. Урожайно-цукрового напрямку. Рік реєстрації в Україні – 2016. Стійкий до цвітушності, толерантний до церкоспорозу та коренеїду. Рекомендована зона використання – Полісся, Лісостеп, Степ. Середня врожайність коренеплодів 53,0-58,0 т/га т/га, цукристість-17,2-18,5 %, збір цукру – 9,5-10,5 т/га.

Емістим С (виробник ІБОХАН НАН УКРАЇНИ АТ "Високий врожай"). Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Містить збалансований комплекс фітогормонів гібереліновоі, фуксинової, цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Виготовляється шляхом культивування в штучному середовищі грибів-ендофітів з кореневої системи цілющих рослин. Випускається згідно з ТУ У 88.264.021-95 із змінами.

Бетастимулін (виробник ІБОХАН НАН УКРАЇНИ АТ "Високий врожай"). Регулятори росту буряків цукрових , прозорий безбарвний водно-спиртовий

розчин. Діючою речовиною є композиція стимуляторів росту природного походження та синтетичних аналогів фітогормонів. Випускається згідно з ТУ У 88.264.035-97.

Вермистим-К (виробник НВТ "Відродження") є високогумусовою сировиною, що мають в своєму складі комплекс біологічно поживних речовин. Вони мають цілий ряд переваг – є не тільки регулятором росту, але й сприяють підвищенню рівня засвоєння поживних речовин рослинами, підживлюють і захищають рослини від хвороб, несприятливих кліматичних умов.

До їх складу входять всі компоненти вермикомпосту в розчиненому і активному стані: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони, рістоактивуючі речовини, мікро- і макроелементи та спори ґрунтових організмів, чого немає в більшості пропонованих стимуляторів.

Вермистим-К сприяє підвищенню схожості насіння; укоріненню черенків та саджанців; стимулюють клубнеутворення, ріст та розвиток рослин, підвищують імунітет рослин до різних захворювань, приморозків та посухи; зменшують кількість нітратів та нітритів, важких металів та радіонуклідів; покращують смакові якості і довготривалість зберігання продукції.

Схема досліду:

1. Контроль (вода).
2. Обприскування рослин Емістим-С – 15 мл/га;
3. Обприскування рослин Бетастимулін – 20 мл/га
4. Обприскування рослин Вимпел 2 – 15 мл/га
5. Обприскування рослин Вермистим-К – 8 л/га

Повторність у дослідах триразова, розмір облікової площі 50 м , посівної 75 м , попередник – озима пшениця. Агротехнічні заходи при вирощуванні буряків цукрових здійснювалися згідно з загальноприйнятими для зони вимогами.

Обробку рослин проводили в нежаркий час доби (ранком до 11 години або ввечері після 18 години) у фазі змикання листків в рядку.

Норма робочого розчину для обробки вегетуючих рослин буряків

цукрових 250 л/га, для внесення стимуляторів під час вегетації рослин використовували ранцеві обприскувачі.

Облік врожаю проводився поділяночно методом суцільного збирання вручну.

Протягом вегетації рослин буряків цукрових проводили фенологічні спостереження, обліки та біометричні виміри згідно підручника «Основи наукових досліджень в агрономії» [31].

Математична обробка одержаних результатів виконана за допомогою дисперсійного аналізу та описової статистки в MS Excel.

Розділ 3
ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА РІСТ І РОЗВИТОК ЦУКРОВОГО БУРЯКА

Чисельні літературні дані свідчать про те, що біологічна дія стимуляторів росту проявляється змінами фізіологічних функцій організму та органотворчих процесів. Вони зумовлюють появу нових органів і зміни морфологічних ознак рослин. Процес розвитку рослин складається з певних періодів – фенологічних фаз [6, 32].

Вплив стимуляторів росту на проходження фаз росту і розвитку рослин цукрового буряка представлено в таблиці 5.

Наші дослідження підтвердили літературні дані, що регулятори росту рослин впливають на проходження фаз росту і розвитку рослин [30].

Регулятори росту Емістим-С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К на протязі всього вегетаційного періоду року досліджень, при їх застосуванні на гібриді Каспер впливали на проходження фаз росту і розвитку рослин цукрового буряку.

Строки появи сходів є початком відліку настання всіх наступних фаз розвитку. У наших дослідженнях в 2025 році поява масових сходів на всіх варіантах відбулася 3 травня, фаза змикання листків в рядках настала практично одночасно на всіх варіантах, тобто 14-15 червня (табл. 5).

Зміни в тривалості фенологічних фаз почали відбуватися внаслідок внесення регуляторів росту цукрового буряка у фазу змикання листків в рядках. Зокрема, регулятори росту пришвидшували настання фази змикання листків в міжряддях на 2-4 дні в залежності від препарату. Найбільший вплив на ріст рослин спричинив Вермистим-К. Внаслідок його застосування змикання листків в міжряддях відбулося 10 липня. Дещо довше розвивались рослини буряка від застосування Емістиму С та Вимпелу. Змикання в міжрядді відбулося 12.07. Найдовше розвивалися рослини на контрольному варіанті (при обприскуванні водою). На цьому варіанті зазначена фенологічна фаза відмічена лише 14 липня.

Таблиця 5

Настання фаз росту і розвитку рослин цукрового буряка залежно від впливу стимуляторів росту

№ з.п.	Варіант досліду	Сівба	Масові сходи	Змикання листків в рядках	Змикання листків в міжряддях	Технічна стиглість
1.	Контроль (обприскування водою)	18.04	3.05	15.06	14.07	20.09
2.	Обприскування рослин Емістим-С	18.04	3.05	14.06	12.07	22.09
3.	Обприскування рослин Бетастимулін	18.04	3.05	15.06	13.07	24.09
4.	Обприскування рослин Вимпел 2	18.04	3.05	15.06	12.07	24.09
5.	Обприскування рослин Вермистим-К	18.04	3.05	14.06	10.07	25.09

Не синхронно також відбувалось досягнення технічної стиглості рослинами цукрового буряку. Найшвидше відбулося достигання контрольного варіанту, триваючи 68 днів, і відмічене 20 вересня. Найдовше вегетували рослини на варіанті, де було застосовано регулятор росту Вермистим-К. Міжфазний період від змикання листя в міжряддях до технічної стиглості тривав 77 днів і відмічений 25 вересня. Різниця в періоді вегетації між цим варіантом і контролем склала 9 днів, або 13%. Застосування препаратів Емістим С, Бетастимулін і Вимпел 2 також подовжувало вегетаційний період порівняно з контролем, але дещо менше. Різниця в часі становила від 4 до 6 діб і в середньому тривала 73 дні.

Більш наглядну залежність впливу досліджуваних регуляторів росту на вегетацію рослини цукрового буряку ілюструє рис. 2.

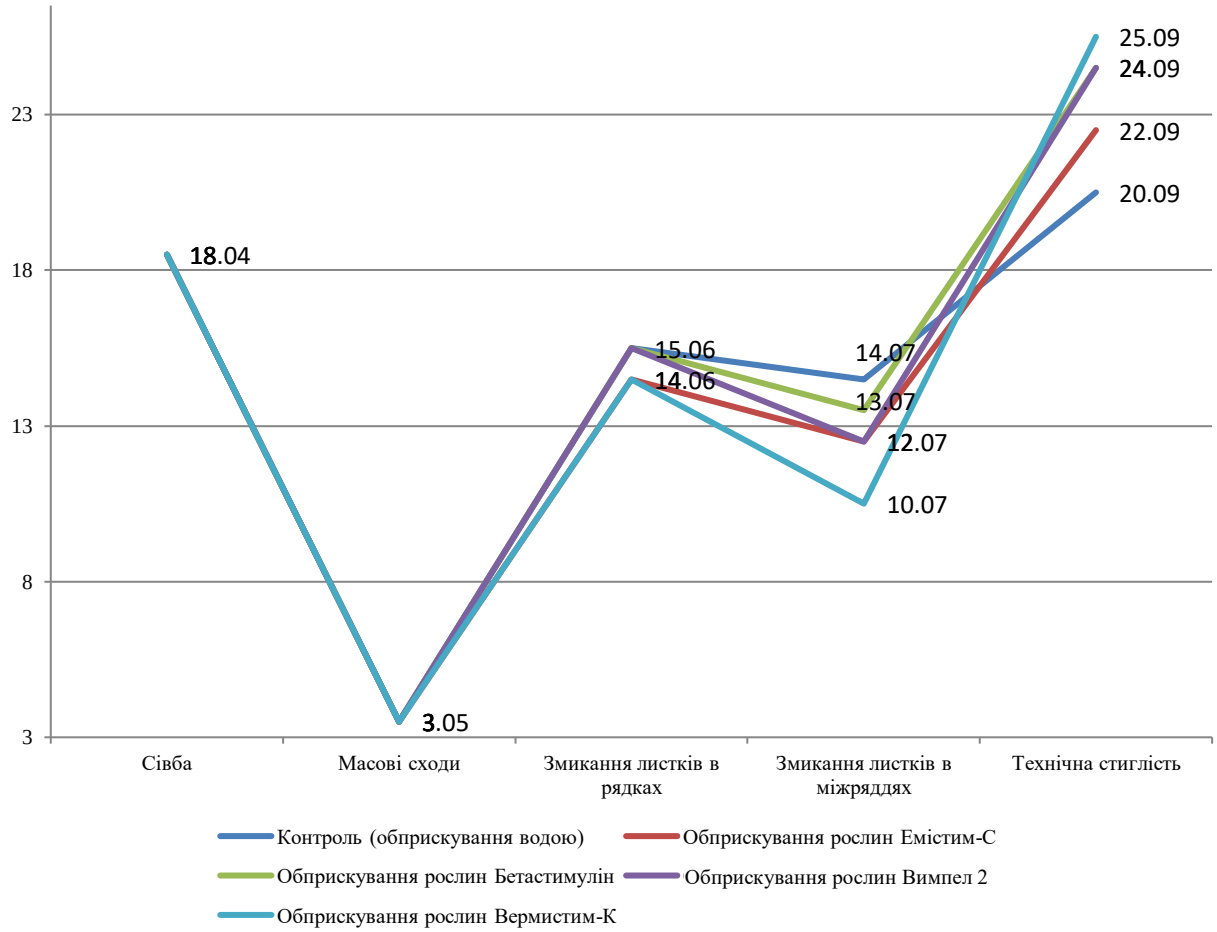

Рис. 2. Графічне зображення впливу стимуляторів росту на настання фенологічних фаз

Для підвищення продуктивності фотосинтезу важливе значення має створення в найбільш короткий термін оптимальних розмірів листкового апарату, поліпшення оптичних властивостей та підвищення його життєдіяльності [35].

Листя – це орган рослин, який найбільше реагує на зміну факторів оточуючого середовища, а тому і є дзеркальним відображенням стану рослинного організму в цілому.

Ріст рослин і формування площі листків у посівах цукрового буряку знаходяться в прямій залежності і взаємозв'язку з такими факторами, як рівень живлення, забезпеченість вологою, агротехніка, густота розміщення рослин тощо [35, 37].

При збалансованому живленні площа листкової поверхні цукрового буряку на 1 га під час максимального розвитку гички складає 4-5 тис. м^2. Для

високих зборів цукру достатньо розвитку такої площі листків, індекс якої знаходиться в межах 3-5. На кінець червня – початок липня індекс листкової поверхні досягає 4,5 і в ці місяці рослини можуть максимально використовувати сонячну енергію. З другої половини серпня місяця маса відмерлих листків більша маси знову утворених, і урожай гички знижується. На початок збирання врожаю співвідношення гичка: коренеплід має дорівнювати приблизно 1:1-1:3 [6].

Експериментальними даними встановлено, що при застосуванні стимуляторів росту рослин Емістим-С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К при вирощуванні цукрового буряку гібриду Каспер вони сприяли більш повному використанню елементів живлення із ґрунту та добрив.

Візуальним спостереженням за ростом та розвитком рослин цукрового буряку відзначено, що протягом всього вегетаційного періоду рослини на варіантах, де застосовувалися регулятори Емістим-С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К відрізнялися більш розвинутим листковим апаратом темно-зеленого кольору.

Регулятори росту забезпечували інтенсивність наростання площі листкової поверхні рослин цукрового буряку на протязі всього вегетаційного періоду.

Облік листкової поверхні, проведений 25.06, 25.07, 25.08 і перед збиранням урожаю (таблиця 6, рис.2) показав, що на варіантах, де застосовувалися регулятори Емістим-С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К листкова поверхня наростала інтенсивніше , ніж на контролі.

Асиміляційна поверхня у фазі змикання листків в рядку була практично однаковою по всіх варіантах досліду. Лише після внесення регулятора росту рослин почалась диференціація площі листя залежно від впливу досліджуваних препаратів.

На варіантах, де застосовували регулятори росту Вимпел 2 та Вермистим-К після змикання листків в міжрядді площа листкової поверхні однієї рослини станом на 25 липня була більшою до контролю на 25,4-28,1 % і сягала 2812-2872 см^2 на одну рослину. Площа листкової поверхні після оприскування

Емістимом С та Бетастимуліном була меншою від контролю лише на 18,1-20,1%, що в абсолютному виразі становило 2648-2692 см^2. На контрольному варіанті, де не відбувався вплив регулятора росту на рослини цукрового буряку, площа листя склала лиш 2242 см^2.

Таблиця 6

Вплив стимуляторів росту на динаміку листкової поверхні рослин цукрового буряку

№ з.п.	Варіант досліду	Асиміляційна поверхня однієї рослини, см^2, станом на:							
		25.06	±до контролю, %	25.07	±до контролю, %	25.08	±до контролю, %	25.09	±до конт-
1.	Контроль (обприскування водою)	1981	-	2242	-	2723	-	1912	-
2.	Обприскування рослин Емістим-С	2048	3,4	2692	20,1	3295	21,0	2296	20,1
3.	Обприскування рослин Бетастимулін	1975	-0,3	2648	18,1	3268	20,0	2327	21,7
4.	Обприскування рослин Вимпел 2	1986	0,3	2872	28,1	3646	33,9	2585	35,2
5.	Обприскування рослин Вермистим-К	2025	2,2	2812	25,4	3471	27,5	2492	30,3

Асиміляційна поверхня рослин по всіх варіантах досліду зростала до кінця серпня і свого максимуму досягла на рівні 3650 см^2 у варіанта із застосуванням Вимпелу, після чого почався її спад. Найменша асиміляційна поверхня відмічена на контролі площею лише 2720 см^2.

На період досягнення рослинами технічної стиглості найбільша асиміляційна поверхня була також на варіанті із застосуванням Вимпелу (2585 см^2). Різниця між контролем склала 35%. Незначна різниця в площі листя між цим варіантом відмічена на варіанті із застосуванням Вермистиму-К, а саме

близько 5%. Практично на одному рівні листковий апарат сформувався після обприскування рослин Емістимом С та Бетастимуліном. Так після застосування Емістиму С площа листя була 2296 см^2, а після Бетастимуліну – 2327 см^2, що в свою чергу перевищило контрольний варіант відповідно на 20,1-21,7%.

Всі етапи зміни асиміляційної поверхні по варіантах досліду наглядно демонструє рис. 3, побудований за матеріалами таблиці 6.

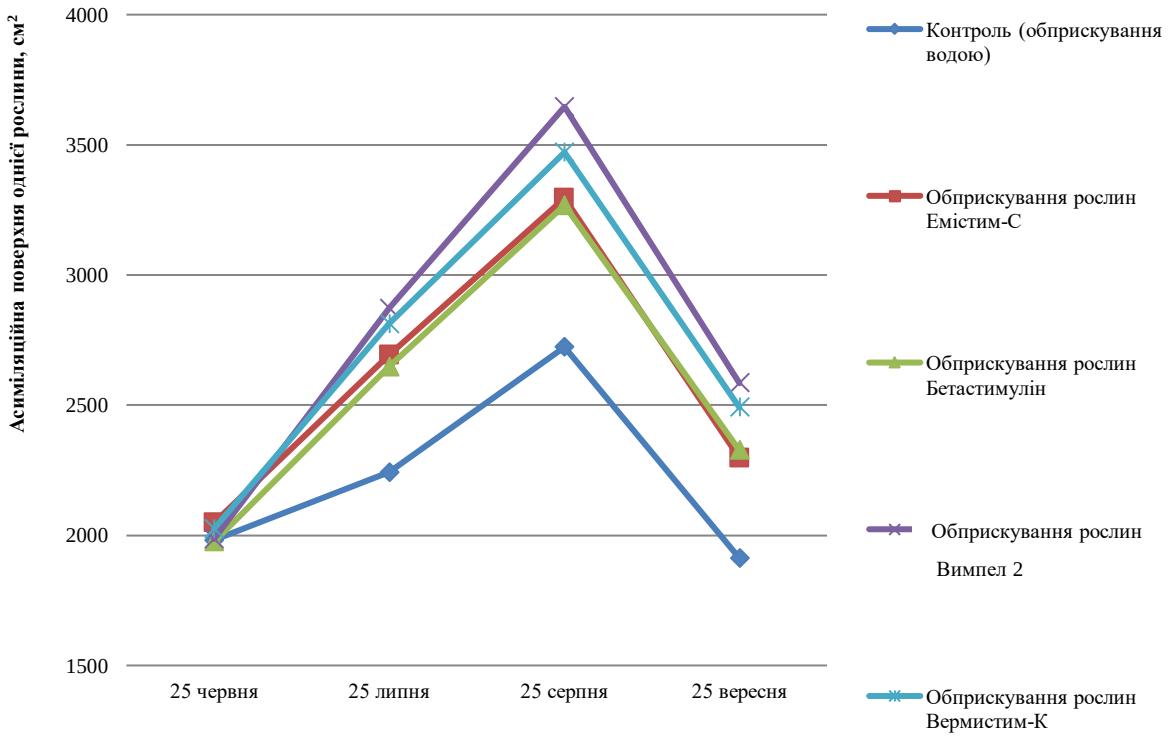

Рис. 3. Графічне зображення впливу стимуляторів росту на динаміку листкової поверхні рослин цукрового буряку

Проведеними науковими установами дослідженнями встановлено, що регулятори росту рослин на протязі вегетаційному періоду впливали на динаміку росту коренеплодів і маси листків [10, 27].

Нашими дослідженнями підтверджено, що регулятори Емістим С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К на протязі всього вегетаційного періоду в рік досліджень значно впливали на динаміку росту коренеплодів і

листків.

Результатами досліджень з динаміки росту рослин цукрового буряка (коренів і листя) при застосуванні стимуляторів приведені в рис. 4.

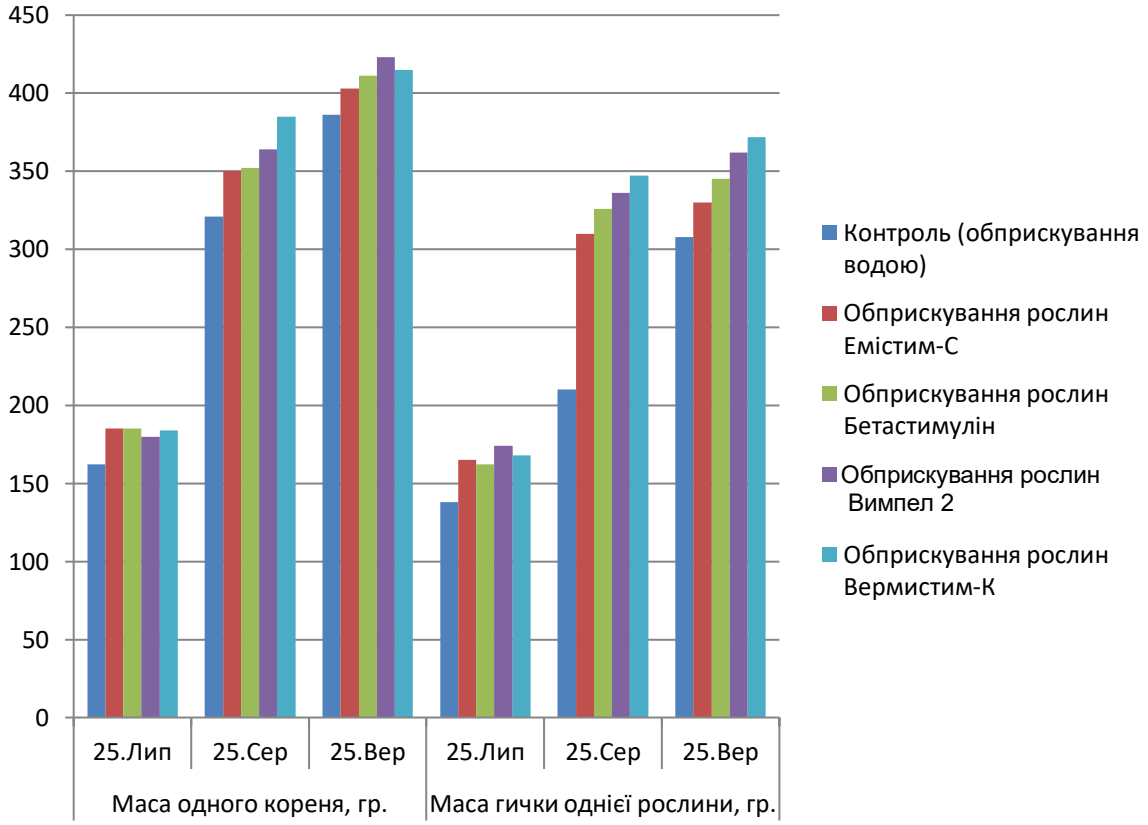

Рис. 4. Вплив стимуляторів росту на ріст кореня та гички цукрового буряку

Більш детальний аналіз даних можна зробити, поглянувши на таблицю 7. Як видно з таблиці застосування стимуляторів росту Емістим С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К на протязі всього вегетаційного періоду сприяло зростанню маси рослин цукрового буряку. Маса одного кореня в різні періоди спостереження порівняно з контролем зростала на 17-64 грами. Так при зважуванні коренів 25 липня різниця в масі між контролем і іншими варіантами була в межах 18-23 г. При наступному зважуванні через місяць різниця ваги кореня була від 30 до 64 г. На кінець вегетації інтенсивність наростання маси кореня сповільнялася і становила від 17 до 37 грамів.

Що стосується абсолютної маси кореня, то на період технічної стиглості

найбільша маса була після застосування Вимпелу, а саме 423 грами, що майже на 10 % перевищує контроль. Інші дослідні варіанти забезпечили зростання маси кореня на рівні 4,4-7,5%.

Таблиця 7

Вплив стимуляторів росту на динаміку коренів та листя рослин цукрового буряку

№ з.п.	Варіант досліду	Маса одного кореня, гр.			Маса гички однієї рослини, гр.		
		25.07	25.08	25.09	25.07	25.08	25.09
1.	Контроль (обприскування водою)	162	321	386	138	210	308
2.	Обприскування рослин Емістим-С	185	350	403	165	310	330
3.	Обприскування рослин Бетастимулін	185	352	411	162	326	345
4.	Обприскування рослин Вимпел 2	180	364	423	174	336	362
5.	Обприскування рослин Вермистим-К	184	385	415	168	347	372

Застосування стимуляторів росту Емістим С, Бетастимулін, Вимпел 2 та Вермистим-К також сприяло накопиченню маси гички цукрового буряку. Її збільшення відбувалося до досягнення рослинами технічної стиглості. Найбільша маса (372 г)отримана після обприскування рослин Вермистимом-К. Після внесення Вимпел 2, Бетастимуліну та Емістиму С маса гички була відповідно 362, 342 та 330 грамів. Найменша вага гички була на варіанті без застосування регулятора росту, тобто на контролі, і становила 308 грамів, що на 7-21% менше за дослідні варіанти.

Кореляційний аналіз лінійної залежності між масою кореня і масою гички показав досить тісний зв’язок. Так після змикання листків в міжряддях залежність цих двох параметрів була на рівні 0,86 (таблиця 8).

Таблиця 8

Кореляційна матриця залежності маси гички і маси кореня рослин цукрового буряку

	Стовпчик 1	Стовпчик 2	Стовпчик 3	Стовпчик 4	Стовпчик 5	Стовпчик 6
Стовпчик 1	1,00					
Стовпчик 2	0,75	1,00				
Стовпчик 3	0,75	0,85	1,00			
Стовпчик 4	0,86	0,84	0,94	1,00		
Стовпчик 5	0,93	0,91	0,93	0,96	1,00	
Стовпчик 6	0,69	0,96	0,93	0,85	0,91	1,00

По мірі збільшення маси кореня також зростала маса гички, і через місяць зв’язок зміцнів до 0,91. Цікавим є те, що чим ближче до досягнення зрілості, тим сильніша ця залежність.

Урожайність цукрового буряку залежно від впливу стимуляторів росту рослин

Основним критерієм для оцінки різних агротехнічних заходів є урожайність. Цей показник як би акумулює всі ті зовнішні умови середовища, в яких проходить життя рослин на протязі всього вегетаційного періоду.

Урожайність цукрового буряку в значній мірі залежить від погодних умов, особливості сорту чи гібриду, строків сівби та ряду агроприйомів, що виконуються протягом вегетаційного періоду цукрового буряку. На основі даних врожайності остаточно оцінюються всі агротехнічні заходи з врахуваннями всіх проведених спостережень і аналізів. Багато дослідників вважають, що на урожайність цукрового буряку погодні умови впливають більше, ніж на інші сільськогосподарські культури [6, 10, 11]. Ряд вчених стверджують, що саме завдяки дії стимуляторів росту підвищується стійкість рослин до несприятливих факторів середовища – високих і низьких температур, нестачі вологи, ураження хворобами, шкідниками тощо. Більшість регуляторів росту, до числа яких входять Емістим-С, Бетастимулін, Вимпел 2, Вермистим-К та інші, підвищують стійкість рослин до холоду, посухи та кислотності ґрунтів [10], чим сприяють кращому виживанню рослин у стресових ситуаціях.

Біологічно активні сполуки використовуються у буряківництві значно в меншій мірі, ніж на зернових, овочевих та інших культурах.

У той же час потенціал цих сполук, як регуляторів росту та розвитку рослин дозволяє застосовувати їх значно ширше.

Біологічно активні складові регуляторів при обробці ними насіння цукрового буряку знімають фітоксичний ефект, обумовлений протруйником і сприяють росту симбіотичної мікрофлори. Тому підвищується польова схожість, швидко розвивається потужна коренева система, рослини ефективно засвоюють запаси вологи та елементи живлення.

Використання регуляторів росту при вирощуванні цукрового буряку збільшує урожайність коренеплодів на 12-26% .

Наші дослідження показали, що регулятори росту і розвитку рослин Емістим-С, Бетастимулін, Вимпел 2, Вермистим-К сприяли інтенсивному росту коренеплодів, збільшенню листкової поверхні, підвищували стійкість рослин цукрового буряку до несприятливих погодних умов.

Все це забезпечило приріст урожайності на всіх варіантах досліджень цукрового буряку гібриду Каспер на 4,1-10,7% (таблиця 9).

Таблиця 9

Вплив стимуляторів росту на урожайність буряка цукрового, т/га

№ з/п	Варіант досліду	Повторення			Середнє, т/га	Прибавка до контролю	
		I	II	III		т/га	%
1.	Контроль (обприскування водою)	41,7	37,6	41,4	40,2	-	-
2.	Обприскування рослин Емістим-С	42,1	41,6	41,8	41,8	1,6	4,1
3.	Обприскування рослин Бетастимулін	44,0	43,4	43,8	43,7	3,5	8,8
4.	Обприскування рослин Вимпел 2	44,5	45,2	43,8	44,5	4,3	10,7
5.	Обприскування рослин Вермистим-К	43,6	44,7	44,0	44,1	3,9	9,7
$НІР_{05}$						2,23	5,2

Аналізуючи таблицю урожайності цукрового буряку залежно від впливу стимуляторів росту протягом 2025 року необхідно відмітити, що максимального врожаю коренеплодів отримано в результаті застосування препарату Вимпел 2. Він забезпечив отримання 44,5 тон коренеплодів з 1 гектару, що на 0,43 тони перевищує контрольний варіант, де застосовували лише обприскування рослин водою. У відсотковому виразі надвишок склав 10,7%.

Дещо меншої врожайності коренеплодів цукрового буряку отримано завдяки застосуванню стимуляторів росту рослин Бетастимулін та Вермистим-К, а саме 43,7 та 44,1 тони з гектару. Найменший приріст врожайності

коренеплодів отримано внаслідок обприскування рослин препаратом Емістим С. Різниця з контрольним варіантом становила всього 0,16 т/га, або 4,1%.

Провівши статистичну обробку результатів дослідження за допомогою дисперсійного аналізу нами встановлено, що всі надвишки врожайності крім варіанту з застосуванням Емістиму С статистично достовірні, так як перевищують показник $НІР_{05}$. Це в свою чергу свідчить про істотність впливу досліджуваного фактору (регулятору росту рослин) на врожайність коренеплодів цукрового буряка.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВПЛИВУ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Використання стимуляторів росту рослин є одним із сучасних інструментів інтенсифікації виробництва, що має прямий вплив на економічну ефективність вирощування цукрового буряка. Основна мета їх застосування — мобілізація внутрішніх ресурсів рослини для підвищення врожайності коренеплодів та покращення їхньої якості (цукристості).

Ефективність інвестиції в стимулятори оцінюється через співвідношення додаткових витрат на препарат і його внесення до вартості отриманого додаткового врожаю цукру. У сприятливі роки та при правильному виборі препарату (наприклад, гумати, амінокислоти, фітогормони), рентабельність виробництва може зростати завдяки суттєвому приросту кінцевого продукту, що часто значно перевищує витрати на стимуляцію.

Рівень економічної ефективності вирощування буряків цукрових визначають за виходом валової і товарної продукції з одиниці площі, валового і чистого продукту, продуктивності праці, рентабельності виробництва.

Вирішальними факторами в досягненні високих врожаїв цукрового буряка є відповідні норми мінеральних добрив. З цією метою, було поставлено завдання визначити економічну ефективність відповідних способів обробітку ґрунту під цукрові буряки [33].

Під час виконання досліджень нами велись основні обліки матеріальних і грошових витрат, внаслідок чого було встановлено виробничі витрати на гектар і на центнер коренів буряків цукрових [43]. Закупівельну ціну для буряків цукрових для визначень брали із порівняльних цін, встановлених на сільськогосподарську продукцію за 2025 рр. і встановили 2000 грн./т, а фактичну собівартість коренів у контрольному варіанті взято з господарства.

Виходячи із вище наведеного, показники економічної ефективності варіантів досліду з вивчення впливу способів основного обробітку ґрунту на врожай і якість буряків цукрових представлено у табл. 9.

Вартість валової продукції з 1 га є ключовим економічним показником, який відображає загальну вартість усієї продукції, отриманої з одного гектара сільськогосподарських угідь за певний період (зазвичай, за рік). Вартість валової продукції з 1 га розраховується за формулою:

Вп = У х Ср

де Вп – врожайність валової продукції, грн.

У – урожайність, ц/га

Ср – середня реалізаційна ціна, грн.

Розрахунок собівартості 1 тони продукції є показником, який показує, скільки коштів (витрат) було витрачено на виробництво однієї фізичної одиниці товару (у даному випадку – тони). Розрахунок собівартості 1 тони продукції (Сб) по варіантах досліду проводили шляхом ділення суми виробничих затрат на 1 га (ЗВ) на урожайність буряків цукрових (У) в центнерах за формулою:

СВ = ЗВ / У;

де СВ – собівартість продукції 1 ц , грн..

ЗВ – виробничі затрати

У – урожайність.

Показник окупності додаткових витрат (або коефіцієнт окупності додаткових витрат) є ключовим інструментом для оцінки економічної ефективності будь-яких додаткових інвестицій чи інтенсифікаційних заходів в агровиробництві (наприклад, застосування стимуляторів росту, дорожчих добрив, нової техніки тощо).

Показники окупності додаткових затрат визначали наступним чином:

Ок = дВрВП / дВЗ,

де Ок – окупність додаткових затрат, грн/га;

дВрВП– вартість додаткової валової продукції з 1 га, грн;

дВЗ – сума додаткових затрат з виробництва додаткової продукції,

Сума чистого прибутку з 1 га є показником економічної ефективності вирощування конкретної сільськогосподарської культури, оскільки вона показує, який реальний дохід отримає підприємство з одиниці площі після покриття всіх витрат і податків. Суму чистого прибутку з 1 га визначали як різницю між вартістю валової продукції і сумою виробничих затрат за формулою:

ЧП = Вп - Вз;

де ЧП – затрати, грн.чистий прибуток, грн.

Вп – вартість валової продукції, грн.

Вз – виробничі

Рівень рентабельності (або коефіцієнт рентабельності) — це відносний показник, який використовується для оцінки ефективності роботи підприємства. Він показує, який обсяг прибутку генерує підприємство від використання своїх ресурсів (активів, продажів, витрат тощо).

На відміну від абсолютної суми прибутку, рентабельність є якісним показником, оскільки дозволяє порівнювати ефективність роботи різних підприємств або оцінювати зміну ефективності одного підприємства в динаміці.

Рівень рентабельності проведених дослідженнях визначили за формулою:

РР = ЧП/Вз х 100,

де РР - рівень рентабельності, %

ЧП - чистий прибуток, грн.

Вз - виробничі затрати, грн.

Ефективність впливу досліджуваних стимуляторів росту рослин при вирощуванні буряків цукрових наведено у таблиці 10.

У варіанті, де застосовували стимулятор росту Вимпел 2 отримано найвищий чистий дохід (47090 грн./га), що на 8508 грн./га більше порівняно

до контролю і найменшою була собівартість 1 тони коренів – 942 грн., а рівень рентабельності становив 112 % (на контролі 92 %).

Таблиця 10

Економічна ефективність застосування різних стимуляторів росту при вирощуванні буряка цукрового (середнє за 2024-2025 рр.)

Варіант досліду	Врожайність, т/га		Вартість валової продукції з 1 га, грн.		Виробничі витрати, грн./га		Собівартість 1 ц продукції, грн.	Чистий дохід з 1га, грн.	Рівень рентабельності, %
	всього	із них додатково	всього	із них додатково	всього	із них додатково			
Контроль (вода)	40,2	-	80400	-	41818	-	1040	38582	92
Емістим-С	41,8	1,6	83600	3200	41835	17	1001	41765	100
Бетастимулін	43,7	3,5	87400	7000	41888	70	959	45512	109
Вимпел 2	44,5	4,3	89000	8600	41910	92	942	47090	112
Вермистим-К	44,1	3,9	88200	7800	41845	27	949	46355	111

Таким чином, обприскування рослин стимулятором росту Вимпел 2 при вирощування буряку цукрового в умовах господарства забезпечує найвищі економічні показники порівняно з варіантом без його застосування .

Із наведених у таблиці 10 даних видно, що у варіанті з обприскуванням рослин стимулятором росту Вимпел 2 отримано найвищу врожайність буряків цукрових – 44,5 т/га, що на 4,3 т/га вище за контроль. На інших варіантах досліду перевага над контролем була на 3,5-3,9 т/га вище. Найменша прибавка до контрольного варіанту була на ділянці, де застосовували стимулятор росту Емістим-С – 1,6 т/га. При цьому, рівень рентабельності був вищим за контроль від 8 до 19%.

Розділ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в господарстві при вирощуванні буряка цукрового

Безпечні умови праці під час вирощування буряка цукрового є ключовим чинником ефективності виробництва та збереження здоров'я працівників. В аграрному секторі трудовий процес характеризується значною сезонністю та нерівномірним розподілом навантаження, що супроводжується впливом різноманітних природних, технічних, хімічних і біологічних небезпек. Особливу увагу привертає застосування стимуляторів росту та інших біологічно активних речовин, які є невід'ємною складовою сучасних інтенсивних технологій вирощування.

У господарстві діє шестиденний робочий тиждень з восьмигодинною тривалістю робочого дня (у суботу – сім годин). Навантаження підвищується під час виконання сезонних робіт, зокрема сівби, міжрядного обробітку, догляду за посівами та збирання врожаю. За необхідності тривалість робочого дня може збільшуватися, проте річна норма часу дотримується відповідно до вимог законодавства України. Природні чинники (висока або низька температура повітря, вітрові навантаження, запиленість), а також техногенні (робота на агрегатах, рухомі механізми, обертові частини машин) формують підвищений рівень ризику під час польових робіт.

Використання стимуляторів росту, регуляторів, протруйників і мікробіологічних препаратів є додатковим елементом хімічного навантаження. Більшість таких засобів містять фітогормони, гумінові речовини, амінокислотні комплекси, солі мікроелементів, поверхнево-активні сполуки або мікробні культури, що можуть викликати подразнення шкіри, пошкодження слизових оболонок, алергічні реакції, інтоксикації чи подразнення дихальних шляхів. Найнебезпечнішими ситуаціями є вдихання аерозолю під час обприскування та контакт із концентрованим препаратом у процесі приготування робочих сумішей.

Документування усіх нещасних випадків здійснюється відповідно до

встановлених вимог: ведеться журнал реєстрації подій, оформлюються акти встановленої форми. На підставі отриманих даних проводять аналіз причин травматизму і розробляють профілактичні заходи.

Організація та регламентація робіт підвищеної небезпеки

Працівники допускаються до роботи з мінеральними добривами, протруйниками та стимуляторами росту лише після обов'язкового інструктажу. Вони повинні знати властивості препаратів, їхню токсичність, правила приготування робочих розчинів та заходи першої допомоги у разі отруєння або хімічних опіків. Робочі місця, де готують робочі суміші, позначаються як зони хімічного ризику, доступ сторонніх осіб до них заборонений.

Чітка організація руху техніки, дотримання нормованих відстаней між агрегатами, правильне позначення небезпечних зон і місць відпочинку працівників сприяє зниженню ризику травмувань. Усі сезонні процеси супроводжуються цільовими інструктажами з техніки безпеки.

Санітарно-гігієнічні вимоги та захист працівників

Під час роботи зі стимуляторами росту працівники повинні користуватися засобами індивідуального захисту: респіраторами з протиаерозольними фільтрами, захисними окулярами, нітриловими рукавичками, водостійким спецодягом. Існують підвищені вимоги до гігієни праці: місця прийому їжі мають бути віддалені від зон внесення препаратів, забезпечені водою, милом та одноразовими рушниками. Категорично забороняється палити або приймати їжу під час роботи з робочими сумішами.

Працівники, що мають контакт із агрохімікатами, повинні проходити періодичні медичні огляди. До виконання робіт не допускаються вагітні, матері-годувальниці, підлітки до 18 років та особи, які не пройшли відповідний інструктаж або не мають медичного допуску.

Технічні та технологічні заходи під час роботи зі стимуляторами

Приготування робочих розчинів повинно проводитися у добре вентильованих приміщеннях або на відкритому повітрі. Змішування

препаратів дозволяється лише у комбінаціях, зазначених виробником. Будь-які експериментальні змішування без відповідних рекомендацій можуть призвести до утворення токсичних парів або нестійких реакційних сумішей.

Завантаження обприскувачів здійснюють через фільтрувальні вставки, що виключають потрапляння великих часток або сторонніх домішок у систему. Під час обприскування оператор повинен перебувати з навітряного боку та стежити за відсутністю витоків робочої рідини. Забороняється відкривати бак обприскувача під час роботи, прочищати форсунки руками або перебувати поблизу зони розпилення.

У разі застосування безпілотних апаратів обробка проводиться на віддаленні без присутності людей у зоні роботи дрона.

Пожежна та екологічна безпека

До окремих препаратів входять органічні речовини, які можуть бути пожежонебезпечними. Їх зберігають у щільно закритій тарі, подалі від джерел тепла і відкритого полум’я. На території господарства повинні бути обладнані пожежні щити та наявні засоби швидкого пожежогасіння.

Залишки робочих розчинів заборонено зливати у водойми або на ґрунт. Їх утилізують відповідно до діючих норм поводження з агрохімікатами. Тара від стимуляторів росту підлягає промиванню та збору у спеціальних місцях, після чого повертається на утилізацію.

Заходи безпеки на полі

Під час польових робіт особливу увагу приділяють механізованим операціям. До роботи на агрегатах допускаються особи, які володіють навичками безпечної експлуатації техніки. Перед початком руху подають попереджувальний сигнал. Забороняється очищення робочих органів під час їх роботи чи заходження під навісне обладнання.

У спекотні дні можливе перегрівання організму, тому перерви та відпочинок планують на період максимальних температур. Працівники повинні мати доступ до питної води.

Під час збирання коренеплодів необхідно дотримуватися підвищених

заходів пожежної безпеки, оскільки суха рослинна маса легко займається. Комбайни та трактори оснащують додатковими засобами пожежогасіння. Перед початком збирання поле обкошують та оборюють. Чергування трактора з плугом на полі є обов'язковим.

Вимоги безпеки у лабораторії

Лабораторні дослідження стимуляторів росту або проб ґрунту та рослин також пов'язані з ризиками. Робоче місце повинно утримуватися в чистоті, обладнання — бути справним та заземленим. Заборонено залишати електроприлади без нагляду. Під час роботи зі спиртом та іншими легкозаймистими речовинами не допускається використання відкритого вогню.

При роботі з біологічними препаратами необхідно дотримуватися вимог мікробіологічної безпеки: користуватися лабораторним одягом, рукавичками, дезінфікувати поверхні та інструменти.

Розділ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічні особливості формування агробіоценозів при вирощуванні цукрового буряка

Вирощування цукрового буряку, як і будь-якої сільськогосподарської культури, пов'язане із певними змінами в екологічному середовищі (в ґрунті і надземній сфері). Ці сумісні зміни над- і підземних частин біосфери і створюють відповідну структуру агробіоценозу, від якісного стану якого і залежить родючість ґрунту та фітосанітарний стан навколишнього середовища. Тобто визначаються основні умови існування інших, крім буряку, представників біоти.

Родючість ґрунту визначається трьома її властивостями: фізичними, хімічними і біологічними. Успіхи традиційного рослинництва основані в головному на зміні хімічних властивостей шляхом внесення азотних, фосфорних і калійних добрив, які покращують мінеральне живлення рослин. В той же час недооцінюються біологічні властивості ґрунту, які визначають його потенціальну родючість і у великій мірі залежать від алелопатичного впливу рослинної асоціації.

Біологічні властивості ґрунту формуються в результаті життєдіяльності різних видів бактерій, грибів, водоростей і безхребетних тварин. Чисельність бактерій, актиноміцетів і грибів в 1 г ґрунту може досягати 50 і більше млн., їх загальна біомаса – до 10 т/га сухої речовини. Середня швидкість їх розмноження становить біля 10 генерацій в рік, тому бактеріальна маса постійно трансформується. Протягом вегетаційного періоду рослин частина бактерій гине при цьому органічні речовини, які входять до складу їх тіл, стають: або компонентами ґрунту, або, після ряду біохімічних перетворень використовуються рослинами, або включаються в новий цикл мікробіологічного процесу [2].

Проте судити про влив мікроорганізмів на родючість ґрунту за чисельністю і загальній біомасі є недостатнім, так як необхідно враховувати

активну поверхню мікробної біоти, яка є свого роду сіткою ґрунтових біологічних мембран, на яких проходить колосальна кількість біохімічних перетворень і взаємодій.

Ґрунтові мікроорганізми представляють собою єдине природне джерело поповнення запасів азоту в ґрунті. Загальновідомі дані про здатність бульбочкових бактерій в симбіозі з бобовими рослинами фіксувати азот з повітря в кількості 50-150 кг/га. В даний час доказана здатність, біологічного зв'язування азоту більшістю ґрунтових бактерій, а асоціативна азотофіксація під посівами сої за вегетаційний період може становити біля 25-30 кг/га.

Невід'ємним компонентом ґрунту є гриби вони представляють групу сапрофітних організмів, живляться на рослинних і тваринних субстратах. Довжина міцелію грибів вимірюється сотнями метрів на 1 г ґрунту, завдяки чому ґрунтові частки можуть об'єднуватися в агрегати, які покращують її структуру. Ґрунтові гриби, поселяючись на поверхні коренів рослин, здатні утворювати мікоризи. Подібний симбіоз також відіграє суттєву роль в забезпеченні рослин елементами живлення.

Неможливо не відмітити ґрунтові водорості, для яких характерна фотосинтетична здатність. В дерново-підзолистих ґрунтах їх є більше 100 видів. Загальна біомаса водоростей за кращих умов в агрофітоценозах може досягати 300 кг/га і більше. Ґрунтові водорості здатні збагачуючи ґрунт органічними речовинами (продуктами фотосинтезу) і фіксувати молекулярний азот. Наприклад, ціанобактерії, які позитивно реагують на кореневі виділення ріпаку, накопичують його в ґрунті до 25-30 кг/га.

В ґрунті є велика кількість найпростіших мілких багатоклітинних мікроартропод і безхребетних, які, завдяки інтенсивному розмноженню, швидко обновлюються і тим самим включають в біологічну круговерть велику кількість органічних сполук. Після перетравлення корму ґрунтові організми виділяють багато екскрементів (до 2500 кг/га и більше), які створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Велика ж рухомість безхребетних сприяє розповсюдженню мікроорганізмів шляхом переносу їх на

поверхні своїх тіл, а роблячи в ґрунті чисельні ходи і норки, безхребетні покращують його повітрообмін і водопроникність. . Загальна біологічна маса цих організмів може коливатися від 200-1000 до 3500 кг/га. На території агробіостанції МДУ біомаса джгутиконосців під кукурудзою становить 50 кг/га, амеб – 600 кг, а інфузорій – більше 200 кг/га.

Всі типи живих організмів, населяючих ґрунт, існують не самі по собі, а знаходяться у певних взаємовідношеннях. Основою цього служать трофічні зв'язки, а також виділення в процесі їх життєдіяльності певних речовин, пригнічуючих або, навпаки, стимулюючих розвиток окремих членів біотичного спільноти. Наприклад, дощові черви найбільшого розвитку можуть досягати в ґрунтах, в яких є багато найпростіших, якими живляться безхребетні. В той же час за рахунок дощових черв'яків збільшується кількість всіх груп ґрунтових мікроорганізмів. Простіші стимулюють ріст бактерій і в том числі азотобактера.

Сумісна взаємна потреба існування різних форм біоти і визначає певний характер відносин між ґрунтовими організмами різних рівнів організації і вищими рослинами. Завдяки діяльності мікро- фауни і флори проходить руйнування продуктів життєдіяльності рослин. Бактерії, водорості, гриби і найпростіші виділяють в ґрунт біологічно активні сполуки (гетероауксин і його аналоги, антибіотики, вітаміни, амінокислоти) і тим самим позитивно впливають на ріст і розвиток рослин. Рослини, в свою чергу, впливають на склад і чисельність мікроорганізмів, збагачуючи ґрунт різними органічними речовинами. За рахунок тільки коренестеблевих решток гречка збагачує ґрунт органікою до 10 т/га [2].

На важливість біологічних властивостей ґрунту для землеробства звертав увагу ще С. П. Костичев, який не виключав можливість «з часом замінити вплив мінеральних добрив повністю або частково, по крайній мірі на декількох сільськогосподарських культурах, створенням відповідного мікробного режиму ґрунтів».

Цукровий буряк, як представник вищих рослин, має істотний влив на

флористичну кількісну і якісну структуру агрофітоценозів. В умовах сільськогосподарського виробництва це біологічно і агротехнічно створювана сукупність домінуючої культурної рослини і супутніх дикоростучих видів, які в даному випадку є не що інше як бур’яни.

Відповідно в кожному агрофітоценозі культурна рослина має в певній мірі специфічну асоціацію бур’янів, які в значній мірі визначають екологічну ситуацію посіву.

Широколисті та злакові бур'яни заважають росту та знижують врожаї культурних рослин в залежності від ступеня забур'янення. Як і всі дикі рослини, вони, як правило, мають перевагу над культурними рослинами завдяки своїй більшій живучості та здебільшого меншим вимогам до факторів росту. Цукровий буряк, як рослина, що має повільний початковий ріст, особливо відчуває на собі конкуренцію з боку бур'янів. Пригнічення бур'янів внаслідок затінення починається лише після змикання рядків.

На забур'янених площах рослини часто не можуть задовольнити свої потреби у воді. Відтік води через бур'яни часто перешкоджає повному використанню потенціалу врожаю.

Позитивна роль культурних рослин полягає в тому, що вони своєю дією пом’якшують негативний влив бур'янів, шкідників і хвороб.

ВИСНОВКИ

1. Досліджувані регулятори росту рослин впливали на проходження фаз росту і розвитку рослин цукрового буряку. Найшвидше відбулося достигання контрольного варіанту, триваючи 68 днів, і відмічене 20 вересня. Найдовше вегетували рослини на варіанті із застосуванням Вермистим-К. Міжфазний період від змикання листя в міжряддях до технічної стиглості тривав 77 днів і відмічений 25 вересня.

2. Асиміляційна поверхня рослин по всіх варіантах досліду зростала до кінця серпня і свого максимуму досягла на рівні 3650 см^2 у варіанта із застосуванням Вимпел 2у, після чого почався її спад. Найменша асиміляційна поверхня відмічена на контролі площею лише 2720 см^2. Найбільша асиміляційна поверхня була на варіанті із застосуванням Вимпел 2 (2585 см^2). Різниця між контролем склала 35%.

3. Найбільша маса кореня на період технічної стиглості була після застосування Вимпел 2, а саме 423 грами, що майже на 10 % перевищує контроль. Інші дослідні варіанти забезпечили зростання маси кореня на рівні 4,4-7,5%.

4. Найбільша маса гички (372 г)отримана після обприскування рослин Вермистимом-К. Після внесення Вимпел 2, Бетастимуліну та Емістиму С маса гички була відповідно 362, 342 та 330 грамів. Найменша вага гички була на варіанті без застосування регулятора росту, тобто на контролі, і становила 308 грамів.

5. Максимального врожаю коренеплодів отримано в результаті застосування препарату Вимпел 2. Він забезпечив отримання 44,5 тон коренеплодів з 1 гектару, що на 0,43 тони, або на 10,7%. перевищує контрольний варіант. В наслідок застосування Бетастимулін та Вермистим-К отримано відповідно 43,7 та 44,1 тони з гектара.

6. У варіанті, де застосовували стимулятор росту Вимпел 2 отримано найвищий чистий дохід (47090 грн./га), що на 8508 грн./га більше порівняно до контролю і найменшою була собівартість 1 тони коренів – 942 грн., а рівень рентабельності становив 112 % (на контролі 92 %)

Пропозиції виробництву

Для отримання близько 45 т/га коренеплодів цукрового буряку господарствам регіону пропонуємо обприскувати рослини у фазі змикання листків в рядку регулятором росту рослин Вимпел 2 .

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Барковський О.М., Куценко В.С. Вплив передсадивного обробітку бульб захисно-стимулюючими препаратами на урожай картоплі / Картоплярство. 1999.– Вип.29. – С. 133-137. 6
2. Біоконверсія органічних відходів і охорони навколишнього середовища. Івано-Франківськ, 2000. – С. 185. 10
3. Брощак І.С., Ковтуник І.М., Мельник І.П. і ін. Рекомендації по застосуванню біостимулятора росту і розвитку рослин "Вермистим" на посівах картоплі. – Тернопіль.– 2003.– С. 1-8. 11
4. Власенко М.Ю., Вельямінова-Зернова Л.Д. Фізіологія рослин: Навчальний посібник. – Біла Церква : БДАУ, 1999.– С.232-264. 17
5. Грінченко А.Л. Застосування ретардантів в рослинництві. // Висновки науки та техніки. Сер. Рослинництво. Т.6.-М.: ВІНІТІ, 1983. – С.36. 35
6. Деєва В.П., Шелег З.І., Санько Н.В. Вибіркова дія хімічних регуляторів росту на рослини. – Мінськ: Наука і техніка, 1988, 255 с. 40
7. Калінін Ф.Л. Біологічно активні речовини в рослинництві. – Київ : Наукова думка, 1984. - 320 с. 63
8. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. – Київ, 1989, 163 с. 64
9. Кушницький М.Ф. Пишнюк В.Д. та ін. Вплив стимуляторів росту на врожай сільськогосподарських культур. В книзі «Збірник наукових праць». – Тернопіль, 1996, с. 92-107. 77
10. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник/ За ред. В.О. Єщенка. – Київ : Дія. – 2005. – 288 с.
11. Пономаренко СП., Черемха Б.М., Анішин Л.А. та ін. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур.– Київ, 1997.– 63 с.120
12. Пономаренко СП. та ін. Технології застосування регуляторів росту рослин в землеробстві.– Київ. – 2006, – 32 с. 125
13. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у

сільськогосподарське виробництво України // Регулятори росту рослин у землеробстві. – Київ, 1998. – С 125-128. 137

14. Роїк М.В. Буряки. – Київ, РІА «Труд – Київ», 2001.– С 3-43. 138
15. Ткаченко О.М., Роїк М.В. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків. – Київ, "Академпрес", 2000, – с 3-42. 147
16. Шувар І.А., Снітинський В.В. Бальковський В.В. Екологічні основи збалансованого природокористування: Навчальний посібник. – Львів–Чернівці : Книги – XXI, 2011. – 760 с.
17. Губенко В. О. Особливості застосування регуляторів росту рослин у сільському господарстві / В. О. Губенко, А. М. Заєць.
18. Патик С. В. Ефективність застосування стимуляторів росту рослин у рослинництві / С. В. Патик, Г. І. Когут.
19. Войтович В. І. Перспективи використання препаратів Вермистим у підвищенні урожайності та якості сільськогосподарської продукції / В. І. Войтович, С. Г. Голенко, В. Г. Пшеничний // Агрохімія і ґрунтознавство : Міжвід. темат. наук. зб. – 2005. – Спецвип. – Кн. 4. – С. 582-585.
20. Андрієнко В. І. Вплив стимулятора росту Вермистим на продуктивність сільськогосподарських культур / В. І. Андрієнко.
21. Гогулько О. М. Вплив регуляторів росту на стійкість рослин до стресових факторів / О. М. Гогулько.
22. Кузьміч С. О. Ефективність біостимуляторів на основі гумінових речовин / С. О. Кузьміч, В. Г. Пшеничний // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 2005. – Вип. 35. – С. 248-251.
23. Шкаліков В. А. Використання регуляторів росту при вирощуванні зернових / В. А. Шкаліков.
24. Звіт про науково-дослідну роботу «Розробити технологію використання стимуляторів росту на сільськогосподарських культурах».
25. Мазур В. А. Ефективність застосування біостимуляторів у технології вирощування озимої пшениці / В. А. Мазур // Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. – 2003. – Вип. 15. – С. 138-142.

26. Малієнко А. М. Ефективність застосування стимуляторів росту у технології вирощування озимої пшениці / А. М. Малієнко.
27. Калієвський М. І. Ефективність нових регуляторів росту на цукровому буряку / М. І. Калієвський // Цукрові буряки. – 2004. – № 4. – С. 13-14.
28. Пшеничний В. Г. Вплив біостимулятора Вермистим на урожайність льону-довгунця / В. Г. Пшеничний, Л. О. Паляниця // Цукрові буряки. – 2005. – № 6. – С. 16-17.
29. Гойчук А. Ф. Регулятори росту рослин: теорія і практика застосування / А. Ф. Гойчук, В. І. Саблук, С. П. Скрипчак. – К. : Урожай, 2000. – 160 с.
30. Чайка В. О. Ефективність регулятора росту Альфа при вирощуванні цукрового буряка / В. О. Чайка // Зб. наук. праць Тернопільської ДСГС. – 2003. – Вип. 25. – С. 45-48.
31. Чайка В. О. Вплив регуляторів росту на продуктивність цукрових буряків / В. О. Чайка // Зб. наук. праць Уманської ДАА. – 2003. – Вип. 55. – С. 68-71.
32. Чайка В. О. Особливості застосування регуляторів росту на цукрових буряках / В. О. Чайка. [34] Рекомендації Мінагрополітики по застосуванню регуляторів росту.
33. Приймак О. І. Ефективність регулятора росту Тріман на цукрових буряках / О. І. Приймак.
34. Федюк Я. Р. Регулятори росту рослин у сільськогосподарському виробництві / Я. Р. Федюк, П. І. Федюк.
35. Центр екологічної сертифікації та маркування. Регулятори росту рослин виробництва ТОВ «Високий врожай» успішно пройшли повторну екологічну сертифікацію. URL: https://www.ecolabel.org.ua/regulyatori-rostu-roslin-virobnitstva-tov-visokij-vrozhaj-uspishno-projshli-povtornu-ekologichnu-sertifikatsiyu-2
36. Долина. Рекомендації з застосування стимулятора росту ВИМПЕЛ та мікродобрив ОРАКУЛ колофермин на кукурудзі. URL: https://dolina.ua/recommendation/kukurudza/

37. Агрорітейл. Стимулятор росту Лігногумат 500 мл – купити за найкращою ціною. URL: https://agroretail.com.ua/ua/p1395026708-stimulyator-rosta-lignogumat.html
38. Агроном. Застосування регуляторів росту в посівах зернових культур. URL: https://www.agronom.com.ua/zastosuvannya-regulyatoriv-rostu-v-posivah-zernovyh-kultur/
39. Департамент агропромислового розвитку. Особливості проведення обробітку ґрунту та сівби озимих зернових під урожай 2025 року. URL: https://apk.kr-admin.gov.ua/files/14102024.pdf
40. Вінюков О.О. та ін. Економічна ефективність використання регуляторів росту при вирощуванні зернових культур. // Вісник аграрної науки. – 2024. URL: https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2024_05_07/4619
41. Інститут рослинництва. Наукові основи регуляції ростових і репродуктивних процесів рослин. – 2021. URL: https://yuriev.com.ua/assets/files/posibniki/Naukovi-osnovy-rehuliatsii-vpr-2021.pdf.pdf
42. АгроБізнес Today. Гумісол: ефективність на соняшнику. URL: https://agro-business.com.ua/agronomiia/zakhyst-roslyn/item/18023-humisol-efektyvnist-na-soniashnyku.html
43. Україна сьогодні. Вплив регуляторів росту рослин на якість та обсяг врожаю. URL: https://ukrainetoday.org.ua/vpliv-regulyatoriv-rostu-roslin-na-yakist-ta-obsyag-vrozhayu/
44. Пропозиція. Регулятори росту в сучасних умовах. URL: https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi/vykhodymo-iz-zymy-vnesennya-rehulyatoriv-rostu-na-ozymiy-pshenytsi
45. Агроном. Застосування регуляторів росту в посівах зернових культур. BBCH 31, BBCH 39. URL: https://www.agronom.com.ua/zastosuvannya-regulyatoriv-rostu-v-posivah-zernovyh-kultur/
46. Вісник аграрної науки. Економічна ефективність використання

регуляторів росту при вирощуванні зернових культур на різних фонах живлення в посушливих умовах східної частини Північного Степу України. URL:https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2024_05_07

47. Агроном. Нові підходи до захисту рослин. URL: https://www.agronom.com.ua/novi-pidhody-do-zahystu-roslyn/
48. АгроЕксперт. Підвищення ефективності мінеральних добрив за допомогою біостимуляторів. URL: https://agroexpert.ua/pidvyschennya-efektyvnosti-mineralnyh-dobryv-za-dopomogoyu-biostymulyatoriv
49. Національний університет водного господарства та природокористування. Особливості вирощування с/г культур у зоні Полісся. URL: http://nuwm.edu.ua/files/biblioteka/pidruchniki/osoblyvosti-vyroshchuvannya.pdf
50. Drone.UA. Використання БПЛА для моніторингу та диференційованого внесення біостимуляторів. URL: https://drone.ua/ua/blog/monitoring-v-agrarnoi-sferi/
51. Агроном. Екстракти водоростей: нова ера біостимуляції. URL: https://www.agronom.com.ua/ekstrakti-vodorostej/ (Дата звернення: 26.11.2025). [Д-18] НУБіП України. Регуляція росту та розвитку сільськогосподарських рослин. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/regulyaciya_rostu_ta_rozvytku_s-g_roslyn.pdf
52. Аграрний тиждень. Ефективність застосування Трептолему на зернових. URL: https://agrot.ua/news/treptolem-na-zernovyh/

ДОДАТКИ

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт 2025
Единица измерения данных
Вариантов 5 ,Повторностей 3

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	402.33	417.00	376.00	414.00
2	418.33	421.00	416.00	418.00
3	437.33	440.00	434.00	438.00
4	445.00	445.00	452.00	438.00
5	441.00	436.00	447.00	440.00

Средняя по опыту - 428.80

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	5118.40	14		
Повторений	120.40	2		
Вариантов	3882.40	4	970.60	6.96
Остатка	1115.60	8	139.45	

Ошибка средней = 6.82 Ошибка разности средних = 9.64
НСР = 22.27 или 5.19%
Сила влияния фактора = 0.76
Точность опыта = 1.59% Вариация данных = 4.46%