

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

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ
РІЗНИХ ДОЗ РІСТСТИМУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА
ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Пугач Олександр Олександрович

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

Полтава – 2024 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Застосування сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур спонукає агровиробника, в першу чергу, до професійної спостережливості, набуття практичного досвіду та, безумовно, критичного підходу до виконання всіх агротехнічних заходів [53]. У класичній технології вирощування буряків цукрових правильність вибору агротехнічного заходу й строки його виконання залежать, головним чином, від особистого досвіду та інтуїції агронома [34]. Проте, сучасні технології вимагають від нього ще й певні знання про вплив кожного технологічного заходу на чинники, які визначають родючість ґрунту, екологічність, продуктивність рослин культури й економічну ефективність самої технології [26, 57].

Застосуванням регуляторів росту в агрономічній практиці нікого не здивуєш. Зокрема у буряківництві такий агрозахід є високоефективним і потужним резервом збільшення врожайності коренеплодів буряків цукрових та зростання їх цукристості [20, 75]. Саме тому, наголошують численні науковці, використання таких препаратів має бути обов'язковою ланкою всіх без винятку сучасних і ресурсозберігаючих технологій [69].

Напрямок застосування регуляторів росту рослин два: для обробки посівного матеріалу і позакореневе внесення по вегетуючих рослинах [4, 35]. Сьогодні вони вважаються важливим чинником, здатним поліпшити не тільки біологічні властивості рослин культури, а й продуктивність її посівів в цілому [21]. Цей агрозахід, зауважують науковці й виробничники, варто включати як обов'язковий елемент у технологію вирощування зернових, овочевих, технічних та кормових культур [6, 59].

Новітні біостимулюючі препарати сьогодні вважаються, мабуть, чи не найдешевшим засобом гарантованого збільшення продуктивного потенціалу численних польових культур, в тому числі й буряків цукрових [74].

У бурякоцукровий галузі головним завданням було і є збільшення виробництва коренеплодів буряків цукрових, насамперед, шляхом підвищення їх врожайності та зростання цукристості, причому значно знизивши затрати на виробництво цукросировини [33]. Розв'язати таку проблему можна не лише класичними методами – внесенням мінеральних добрив та пестицидів, чи різними селекційно-генетичними методами, тобто виведенням високоврожайних сортів і гібридів [8, 19]. Її можна вирішити також за допомогою стимуляторів росту рослин [7, 36].

Зважаючи на виняткову значимість цього питання, ми у своїх дослідженнях намагалися вивчити особливості формування врожайності коренеплодів буряків цукрових та якісних їх характеристик залежно від позакореневого внесення різних доз регулятора росту Атонік Плюс. Для бурякосіючих господарств це питання є надзвичайно цікавим і актуальним. Саме воно і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

Зв'язок. Тема кваліфікаційної роботи була складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Удосконалення технології вирощування буряків цукрових в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

Мета. Мета досліджень полягала у вивченні впливу різних доз регулятора росту Атонік Плюс, що вносилися позакоренево, на продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їх коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості. Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Дослідити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових гібриду Карпати залежно від застосування різних доз регулятора росту Атонік Плюс.

2. Встановити оптимальну дозу вищевказаного регулятора росту рослин для позакореневого внесення на посівах буряків цукрових.

3. Визначити вплив різних доз відповідного регулятора росту на врожайність коренеплодів буряків цукрових та їх технологічні якості.

4. Вивчити вплив різних доз регулятора росту Атонік Плюс на тривалість фаз росту й розвитку рослин буряків.

5. Розрахувати економічну ефективність позакореневого внесення різних доз відповідного регулятора росту на посівах буряків цукрових гібриду Карпати.

Об'єкт – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за позакореневого внесення різних доз регулятора росту рослин Атонік Плюс.

Предмет – різні дози регулятора росту Атонік Плюс, що застосовуються позакоренево, та їх вплив на урожайність і технологічні якості коренеплодів буряків цукрових.

Новизна. Встановлено вплив позакореневого внесення різних доз регулятора росту рослин Атонік Плюс на процес формування врожаю коренеплодів буряків цукрових гібриду Карпати з урахуванням біологічних особливостей культури. Виявлено залежність урожайності буряків цукрових відповідного гібриду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірми «Маяк» Полтавського району від комплексної дії різних доз вищевказаного регулятора росту рослин, погодно-кліматичних факторів і сортових особливостей гібриду.

Практичне значення. З метою підвищення продуктивності буряків цукрових і покращення технологічних якостей їх коренеплодів, рекомендовано бурякосіючим господарствам зони нестійкого зволоження за вирощування цієї культури проводити позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс. Застосовувати препарат доцільно двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар справжніх листків, другий раз – перед змиканням листя у міжряддях. Доза для кожного внесення – по 0,3 л/га.

Особистий внесок магістранта. Автор особисто проводив закладання польових дослідів, проаналізував і систематизував огляд наукових літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи. Провів низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання кваліфікаційної роботи здійснено магістрантом особисто за узгодження із науковим керівником.

РОЗДІЛ 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЧА НЕОБХІДНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

(огляд літератури)

Інтенсифікація аграрного виробництва є ключовим напрямом розвитку аграрного сектору України. Вона базується на впровадженні сучасних інноваційних технологій, які сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур та їх стійкості до несприятливих умов середовища [71].

За дослідженнями М. В. Рамівіна (2012), однією зі складових цього процесу є розробка методів екзогенної регуляції та стабілізації адаптивних реакцій культурних рослин. Це досягається завдяки використанню фізіологічно активних речовин, як природного, так і синтетичного походження [48].

В. В. Моргун (2002) та Б. М. Черемха (2001) відзначають, що за останні 10–15 років на основі новітніх досягнень хімії та біології були створені принципово нові високоефективні регулятори росту рослин. Їх застосування дозволяє суттєво підвищити врожайність майже всіх видів сільськогосподарських культур. Подальші наукові дослідження підтвердили, що ці препарати здатні значно інтенсифікувати сільськогосподарське виробництво [30, 73].

Термін "регулятори росту рослин" охоплює як природні (ендогенні), так і синтетичні (екзогенні) біологічно активні та хімічні сполуки [10]. До природних регуляторів належать фітогормони, які навіть у невеликих концентраціях безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослин. Вони можуть як стимулювати, так і уповільнювати ці процеси, розподіляючись через внутрішню провідну систему до різних органів рослини. Завдяки цьому ендogenous регулятори здатні впливати на тканини, розташовані далеко від місця їх синтезу [17, 28].

I.C. Брошак (2009), С.П. Пономаренко і Г.С. Боровикова (1997) підкреслюють, що на основі знань про природні регулятори росту були створені синтетичні (екзогенні) аналоги. Хоча екзогенні регулятори не присутні в рослинах природним чином і не завжди викликають безпосередній ефект регуляції росту, вони здатні підсилювати дію власних гормонів рослини, що активно використовується у сільському господарстві [9, 43].

Регулятори росту та розвитку рослин можуть стати важливим елементом сучасних інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур в Україні. Водночас вони не є універсальним засобом, здатним наділити рослини новими властивостями продукції [2, 25].

Як зауважує С. П. Пономаренко (2001), регулятори росту не замінюють добрива, а лише активізують важливі фізіологічні процеси розвитку рослин. Вони належать до хімічних засобів, що регулюють біологічні процеси, і їх застосування регламентується тими ж нормами, що й використання пестицидів [41].

На сьогодні існує близько 50 препаратів для стимуляції росту рослин. Їх основне призначення – прискорення розвитку культурних рослин, підвищення стійкості до низьких температур, посухи, засоленості ґрунтів, а також запобігання виляганню зернових, льону, конопель. Вони використовуються для переривання фази спокою насіння, запобігання опаданню плодів і покращення інших характеристик культур [14, 27].

Серед переваг використання регуляторів росту варто відзначити кілька ключових аспектів. По-перше, вони значно знижують мутагенну дію хімічних засобів, таких як гербіциди, та інших антропогенних факторів. Дослідження доводять, що спільне застосування регуляторів із протруйниками повністю усуває фітотоксичну дію на проростки. По-друге, вони стимулюють розвиток листової поверхні рослин і активізують основні життєві процеси, такі як поділ клітин, фотосинтез, дихання, ферментні системи та живлення. Також під впливом регуляторів формується

розгалужена коренева система з підвищеною поглинальною здатністю [31, 44].

Крім того, регулятори росту сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва. Вони зменшують вміст нітратів, важких металів і радіонуклідів у кінцевій продукції, а також стимулюють розвиток азотфіксуючих і фосфатмобілізуєчих бактерій. Завдяки антистресовій дії, підтверженій багатьма дослідженнями, регулятори допомагають рослинам адаптуватися до несприятливих умов [50, 68].

Витрати на використання регуляторів росту є незначними у структурі загальних витрат на вирощування продукції: обробка посівів становить 0,38%, а насіння – 0,12% [54].

Чи можливо досягти максимального ефекту за мінімальних доз препаратів? Науковці стверджують, що мінімальні норми витрат достатні для дбайливого впливу на рослини. Вони забезпечують точне й ефективне регулювання фізіологічних процесів, що відбуваються у рослинах [38, 65].

На сьогодні регулятори росту рослин (PPP) широко використовуються у всьому світі, і українські вчені зробили значний внесок у цей процес. Їхні розробки успішно застосовуються, зокрема, в Німеччині та Китаї, а в США вже розпочато перевірку українських технологій. В Україні регулятори росту дозволено використовувати на 25 польових культурах, і ця кількість щороку зростає. Наукові дослідження у цій галузі тривають безперервно, зокрема з акцентом на створенні регуляторів із біозахисним ефектом, що відкриває нові перспективи для екологічного землеробства [23, 42].

Згідно з Програмою розвитку рослинництва на 2018–2025 роки, розробленою Міністерством аграрної політики, планується впровадження регуляторів росту рослин на площі 15 млн га [7].

Історія знайомства людства з регуляторами росту починається майже 100 років тому, коли український академік М. Г. Холодний вперше відкрив існування фітогормонів у точках росту рослин. Завдяки його дослідженням Україна сьогодні є світовим лідером у створенні високоефективних

біостимуляторів для сільськогосподарських культур. У країні понад 10 наукових установ займаються вивченням і розробкою регуляторів росту. За останні 15 років вони створили більше 20 сучасних препаратів. Серед лідерів у цій сфері — Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України та ДП «Міжвідомчий науково-технологічний центр "Агробіотех"». Їхніми зусиллями створено понад 40% українських препаратів, 15 з яких застосовуються як в Україні, так і за кордоном, зокрема в Росії, Білорусі, Казахстані, Німеччині та Китаї [39, 56].

Багаторічні дослідження підтверджують, що українські біостимулятори за ефективністю не поступаються зарубіжним аналогам. Ба більше, в таких країнах, як Китай, Росія, Німеччина, Казахстан і Білорусь, їх визнають більш результативними, ніж іноземні препарати, і активно впроваджують у сільськогосподарську практику [49].

За даними Л. О. Анішина (2012), українські регулятори росту значно покращують якісні показники продукції: збільшують вміст клейковини в пшениці, протеїну в кукурудзі, олії в ріпаку й соняшнику, цукру в буряках та крохмалю в картоплі. Вони також покращують схожість і енергію проростання насіння [3].

Економічні розрахунки свідчать, що впровадження нових регуляторів росту в агротехнічний процес є одним із найдоступніших і найменш витратних способів підвищення врожайності культур. Найбільша економічна ефективність досягається при поєднанні обробки насіння регуляторами росту з його протруюванням. У випадку цукрових буряків витрати на регулятори росту окупаються вартістю приростів урожаю більше ніж у 100 разів [66].

На думку науковців, таких як В.Т. Яворська, І.К. Драговоз і В.А. Мусіяка (2004), використання регуляторів росту сприяє максимально ефективній реалізації генетичного потенціалу рослин, закладеного природою та селекцією. Завдяки їх застосуванню аграрії можуть регулювати строки дозрівання, покращувати якість продукції й підвищувати врожайність сільськогосподарських культур [76].

Рослини постійно зазнають впливу несприятливих факторів навколишнього середовища, які вимагають значних енергетичних ресурсів для адаптації. Це знижує енергетичну забезпеченість процесів, пов'язаних із продуктивністю. Використання ендогенних регуляторів росту стає важливим інструментом для підвищення стійкості та продуктивності польових культур у сучасному рослинництві [21, 38].

Попри численні наукові підтвердження ефективності, низьку вартість і позитивний вплив регуляторів росту, їх широке впровадження у сільське господарство відбувається повільно. Це зумовлено сумнівами щодо доцільності їх застосування та недостатньою кількістю науково обґрунтованих даних. Проблема наукового обґрунтування використання рістрегулюючих сполук залишається актуальною для сучасної фітофізіології [54]. Хоча за останні десятиліття було синтезовано широкий спектр нових препаратів, у практичному рослинництві застосовується лише невелика їх частина. Причиною цього є недостатнє обґрунтування методів їх використання та відсутність ефективних методик оцінки їхньої дії [18].

Серед регуляторів росту, дозволених до застосування, найбільш дослідженими є Триман 1, Етамон і гумат калію. Упродовж останніх п'яти років підтверджено високу ефективність нових препаратів Дімекс і Гарт. Основною властивістю цих засобів є здатність змінювати проникність клітинних мембран рослин. Однак механізми цієї унікальної дії досі вивчені недостатньо [3]. Таким чином, дослідження впливу регуляторів росту на продуктивність цукрових буряків є надзвичайно актуальним. З огляду на це, метою магістерської дипломної роботи стало вивчення впливу регулятора росту Атонік Плюс на продуктивність і технологічні якості коренеплодів цукрових буряків в умовах ТОВ «Агрофірма «Маяк» Полтавського району Полтавської області.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження впливу позакореневого внесення регулятора росту Атонік Плюс у різних дозах на продуктивність цукрових буряків проводили на базі ТОВ «Агрофірма «Маяк», що розташоване в Полтавському районі Полтавської області.

Центральна садиба господарства знаходиться в с/т Котельва, яке розташоване за 60 км на північ від обласного центру – міста Полтави. Основними напрямками діяльності підприємства є зерново-технічний у рослинництві та м'ясо-молочний у тваринництві.

Сільськогосподарські землі господарства розподілені між відділеннями: Котельва, Михайлове, Велика Рублівка та Козловищина. Станом на 1 січня 2024 року загальна площа земель ТОВ «Агрофірма «Маяк» становить 13 650 га, з яких 12 500 га – орні землі.

Рельєф території господарства переважно рівнинний, з наявністю балок. Північну і південну частини господарства розділяють неглибокі балки із короткими похилими ділянками. Є також незначна кількість мікропонижень. Завдяки рівнинно-хвилястому рельєфу прояви ерозійних процесів на полях відсутні.

Ґрунотворною породою є леси та лесовидні суглинки, які інколи містять невелику кількість водорозчинних солей. Основний тип ґрунтів на території господарства – чорноземи типові, малогумусні, середньосуглинкові. Вони мають слабокислу реакцію ґрунтового розчину (рН 6,1–6,7) і вміст гумусу 4,7–5,2%. Ґрунти добре забезпечені рухомими формами азоту, фосфору та калію (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ «Агрофірми «Маяк»»

Назва ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Механічний склад	Вміст рухомих форм на 100 г ґрунту			рН сольове
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Чорнозем малогумусний (слабо структурний)	30	4,7	легкий суглинок	33,7	2,1	3,8	6,4
Чорнозем звичайний	30	5,2	середній суглинок	55,7	4,7	5,1	6,1
Чорнозем вилугуваний	30	4,8	середній суглинок	45,6	3,8	4,2	6,7

В цілому можна зробити висновок, що ґрунти господарства мають достатній рівень забезпеченості поживними речовинами, що дозволяє вирощувати районовані для відповідної зони сільськогосподарські культури.

Максимальна гігроскопічність орного шару ґрунту (0-30) складає 16,3%. Вологість стійкого в'янення – 4,5%. Максимальна об'ємна вологоємність 96,4%.

Утворення ґрунтів пов'язане з різноманітними умовами і залежить від рельєфу, зволоження ґрунтоутворюючих порід та агрокультурної діяльності людини. Основними ґрунтоутворюючими породами є відклади четвертинного періоду, що представлені лесами потужністю 10-11 м. Лес розділяється на 5 ярусів, верхній ярус якого потужністю 2-4,1 м. За зовнішніми ознаками він являє собою сірувато-палевий суглинок, з великою кількістю карбонатних прожилок, плісняви. У верхній частині лес переритий кротовинами, заповнений гумусовим матеріалом (кротовинний лес).

За механічним складом леси крупнопилувато-середньосуглинкові, з таким розподілом фракцій: фізичної глини 36,1%, мулу 22,4%, крупного пилу 61,1%, піску 2,6%. По зниженнях, западинах і лощинах стоку ґрунтоутворюючою породою є лесові суглинки, які відрізняються від лесів слабою шаруватістю. За механічним складом вони крупнопилувато-

середньосуглинкові.

На лесах і лесоподібних суглинках сформувались найбільш родючі ґрунти господарства – чорноземи звичайні [51].

2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

ТОВ «Агрофірма «Маяк»» знаходиться в південному середньозволоженому агрокліматичному районі з помірно-континентальним кліматом і нестійким зволоженням, з холодною зимою і жарким, а іноді і сухим літом.

За багаторічними даними Котелевського метеопосту, який знаходиться в зоні діяльності господарства, середня температура повітря становить 7,5°C (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2.

Середньомісячна температура повітря, °C

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2022	-3,8	2,9	5,3	9,6	16,1	25,8	27,7	26,2	15,9	14,2	5,2	-1,2	7,9
2023	-0,6	-2,6	3,0	11,0	18,5	20,0	24,7	21,4	16,0	15,5	3,8	1,4	7,7
2024	-1,9	-7,8	6,2	18,7	20,4	27,7	31,5	25,4	17,8	-	-	-	-
Середньомісячна багаторічна температура повітря	-6,3	-5,1	1,4	8,9	15,4	20,3	22,3	19,3	14,3	7,7	1,5	-2,6	7,5

З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем року є січень із середньою температурою -6,3°C, тоді як найтеплішим – липень із середньою температурою +22,3°C. Абсолютний максимум температури досягає +38°C, а абсолютний мінімум – -36°C. Річні коливання середніх температур становлять 27°C, тоді як розмах абсолютних температур сягає 72°C, що є характерним для континентального клімату. Водночас у деякі роки можливі значні відхилення від середніх багаторічних показників.

Абсолютний мінімум температури, що зазвичай припадає на січень або лютий, може знижуватися до $-33...-35^{\circ}\text{C}$, що створює ризик вимерзання озимої пшениці та конюшини. Особливо небезпечними є сильні морози під час малосніжних зим, коли ґрунт може промерзати до критичної температури для вузла кушення озимої пшениці ($-18...-20^{\circ}\text{C}$). Проте такі екстремальні зниження температур спостерігаються рідко. У літній період високі температури іноді спричиняють підгоряння культур у фазі цвітіння, зокрема гречки, насінників цукрових буряків і кукурудзи.

Середньомісячні температури вище 0°C спостерігаються протягом восьми місяців на рік (квітень-листопад). Середня тривалість періоду з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$, що відповідає вегетаційному періоду рослин, становить 204 дні, вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 162 дні, вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 116 днів, а вище $+20^{\circ}\text{C}$ – 42 дні. Сума активних температур (понад $+10^{\circ}\text{C}$) за рік становить 2763°C , що є достатнім для визрівання основних сільськогосподарських культур.

За багаторічними спостереженнями Котелевського метеопосту, розташованого в зоні діяльності господарства, перші осінні приморозки припадають на вересень, а останні весняні заморозки можливі навіть у третій декаді травня (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Дати останнього і першого приморозків

	Останній приморозок весною			Перший приморозок восени		
	середня	найбільш рання	найбільш пізня	середня	найбільш рання	найбільш пізня
В повітрі	23.IV	02.IV	18.V	03.X	07.IX	26.X

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

Середня річна сума опадів складає 534 мм (табл. 2.4).

Таблиця 2.4.

Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2022	21,9	32,8	47,5	36,4	42,6	56,4	90,3	26,2	27,7	12,1	15,4	21,5	496,4
2023	55,0	10,1	23,0	67,1	26,2	62,3	11,2	6,0	10,3	29,0	32,7	26,7	466,2
2024	18,6	30,6	20,3	22,9	16,7	7,7	18,4	5,2	12,1	-	-	-	-
Середня багаторічна кількість опадів	39	32	31	38	41	54	52	48	42	31	34	42	534

Опади впродовж року розподіляються нерівномірно: у холодний період (листопад-березень) випадає 132 мм, а в теплий (квітень-жовтень) – 318 мм. Гідротермічний коефіцієнт для теплого періоду за 10 років становить 1,04 для цукрових буряків.

Нестача опадів навесні, у поєднанні з сильними суховійними вітрами, вимагає максимально оперативного закриття вологи та сівби ранніх культур із застосуванням агротехнічних заходів, спрямованих на збереження ґрунтової вологи. Підготовка ґрунту для цукрових буряків також повинна мінімізувати втрати вологи.

Зими в регіоні малосніжні. Висота снігового покриву варіюється від 4 см до 31 см, проте у більшості років вона значно менша. Сніг зазвичай з'являється у другій декаді листопада, стійкий покрив формується у грудні, а танення снігу завершується переважно в третій декаді березня. У зимові місяці часто трапляються відлиги та дощі, що призводить до утворення льодової кірки. Глибина промерзання ґрунту коливається від 18 см до 132 см. Відтавання ґрунту розпочинається наприкінці березня і завершується на початку квітня.

Середня швидкість вітру у вегетаційний період становить 3,1–4,5 м/с. Напрямок вітрів змінюється залежно від сезону: взимку переважають східні

та південно-східні вітри через вторгнення холодного повітря, навесні – північно-східні та східні, а влітку й восени – північно-західні, північні та північно-східні. У травні та червні часто спостерігаються східні та південно-східні суховії, які знижують відносну вологість повітря і шкодять сільськогосподарським культурам. Зменшити негативний вплив суховіїв допомагають лісосмуги.

Разом із тим, кліматичні особливості регіону – посушливість, сильні вітри, а також річні коливання кліматичних показників – потребують суворого дотримання комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на накопичення і збереження ґрунтової вологи та підвищення рівня землеробства.

Загалом кліматичні умови ТОВ «Агрофірма «Маяк»» сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень, включно із цукровими буряками [51].

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Польові дослідження з вивчення продуктивності буряків цукрових залежно від позакореневого внесення різних доз регулятора росту Атонік Плюс проводили на демонстраційній ділянці в товаристві з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «Маяк» Полтавського району Полтавської області упродовж 2023-2024 років.

Атонік Плюс – регулятор росту, біостимулятор та активатор мінерального живлення. Призначений для підвищення врожаю та поліпшення його якості, зменшення фітотоксичності у культурі після використання пестицидів та погодних аномалій, подолання стресових явищ у рослин після тимчасових знижень температури повітря. Препарат на буряках цукрових застосовують у комплексі з іншими гербіцидами в період росту 2-3 листків і до змикання їх у міжряддях. Також його доцільно вносити разом із фунгіцидом в боротьбі проти церкоспорозу.

Діючі речовини: натрію 5-нітрогаїколат, 3 г/л; натрію орто-нітрофенолят, 6 г/л; натрію паранітрофенолят, 9 г/л.

Переваги: сприяє покращенню росту і розвитку сільськогосподарських культур. Сприяє листовому розростанню і формує більш стійку кореневу систему рослин. У комплексному застосуванні з різними фунгіцидами покращує їх дію. Відзначається значне підвищення врожайності після використання препарату. Сприяє стійкості сільськогосподарських культур проти несприятливих умов навколишнього середовища, зокрема до похолодання або потепління, посухи чи проливних дощів. Збільшується кількість хлорофілу у листках. Для наступного вегетаційного періоду кількість закладених бруньок збільшується. Допомогає підвищити дію фунгіцидів у разі комплексного застосування. Сприяє кращому засвоєнню кореневою системою внесених добрив. Покращує засвоєння поживних речовин та мікроелементів кореневою системою культур, є достатньо дієвим навіть за низького рівня рН.

Препарат Атонік Плюс забезпечує високу ефективність впливу на рослини навіть за несприятливих умов навколишнього середовища (навіть до -5°C).

Об'єкт досліджень – процеси формування продуктивності буряків цукрових та якості їх коренеплодів за позакореневого внесення різних доз регулятора росту рослин Атонік Плюс.

Предмет досліджень – різні дози регулятора росту Атонік Плюс, що застосовуються позакоренево, та їх вплив на урожайність і технологічні якості коренеплодів буряків цукрових гібриду Карпати.

Карпати – однонасінний диплоїдний гібрид урожайного-цукристого напрямку. Створений компанією SESVanderHave (Бельгія). Внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2019 році. Тип розетки листя – напіврозлогий, листок довгий, листкова пластинка середня за розміром, з помірно хвилястістю країв, помірно гофрована; коренеплід середнього розміру, ширококонічної форми, повністю заглиблений в ґрунт.

Рекомендується для вирощування у зоні Лісостепу і полісся. Густота стояння рослин при збиранні – 90-110 тис/га. Гібрид середнього і пізнього строків збирання.

Стійкий до ризоманії і церкоспорозу та толерантний до борошнистої роси і кореневих гнилей. Демонструє високі результати урожайності та збору цукру у всіх зонах вирощування. Порівняно з іншими краще переносить ґрунтову та повітряну засуху. У виробничих випробуваннях, проведених в Україні (2016-2018 рр.) середня урожайність у 20 сортодослідах становила 98 т/га. Потенціал цукристості коренеплодів – 22,4% [13].

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Без обробки – контроль.
2. Позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс у дозі 0,5 л/га в фазі змикання листків у міжряддях буряків цукрових.
3. Позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар листків, другий – перед змиканням листя у міжряддях. Дози внесення – по 0,3 л/га.

Загальна площа ділянки у 2023 році – 1,4 га, облікова площа – 0,72 га; у 2024 році – 0,9 га і 0,45 га відповідно. Різні площі ділянок обумовлені різною довжиною гінок поля. Так, у 2023 році довжина гінки бурякового поля була 630 м, у 2024 році – 420 м. Ширина ж ділянки кожного року була однаковою і становила 21,6 м, тобто чотири ширини захвати 12-рядної сівалки із шириною міжрядь культури 45 см.

Повторність досліду триразова, кількість ділянок – 9. Розміщення ділянок і повторень систематичне.

Сівбу проводили 10 квітня у 2023 році і 8 квітня – у 2024 році. Норма висіву – 9 шт./м. Регулятор росту Атонік Плюс вносили обприскувачем ОП-2000-01.

У відповідності із вимогами агротехніки вирощування культури, під буряки цукрові вносили 30 т/га гною, N₉₀P₁₂₀K₉₀. Збирання врожаю, як правило, здійснювали із 10 по 25 жовтня.

Проведення математичної обробки даних з використанням відповідних комп'ютерних програм науково-дослідних установ на комп'ютерній техніці кафедри рослинництва.

Спостереження, аналізи та обліки проводилися у відповідності із загальноприйнятими методиками, що розроблені науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ) [29].

Методики досліджень

Фази росту і розвитку буряків цукрових.

У процесі вегетації рослин буряків цукрових виділяють такі періоди росту:

1. Від сівби до повних сходів – проростання насіння.
2. Від повних сходів до з'явлення третьої пари справжніх листочків – початковий ріст.
3. Від з'явлення третьої пари справжніх листочків до змикання листків у міжряддях – посилений ріст надземної частини.
4. Від змикання листків у міжряддях до збирання урожаю – посилений ріст коренеплоду і цукронакопичення.
5. Від з'явлення сходів до збирання урожаю – повний період вегетації.

Число днів по періодах росту і повної вегетації рослин встановлюється в цілому по варіанту.

Спостереження за сходами проводять до 10 годин ранку, стоячи спиною до сонця, а обличчям до ділянки. Підрахунок рослин проводять на двометровому відрізку в 2-4 точках, рівномірно розміщених на ділянці (бажано по діагоналі) двох не сусідніх ділянок. Із відміток дат двох повторень по кожному варіанту виводять середні показники.

Фазу одиночних сходів відзначають у день з'явлення на ділянці 10-15% рослин. Час з'явлення повних сходів визначають у день, коли зійшло 75% рослин і чітко визначились рядки на ділянці.

Фаза вилочки відзначається в день з'явлення на ділянці у 75% рослин бруньки, яка в подальшому дасть початок першій парі справжніх листочків. Дата визначення – через 4-5 днів після з'явлення повних сходів [29].

Визначення динаміки з'явлення сходів і густоти рослин.

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

На кожній ділянці обліки проводяться на 6-12 погонних метрах рядка. Підрахунок кількості рослин розпочинають при з'явленні одиночних сходів і проводять 10 днів. Додаючи кількість проростків, які є в наявності в останній день обліку динаміки сходів на всіх відрізках одного варіанту, вираховують середню кількість рослин на 1 погонному метрі по повторенням і по варіанту.

Визначення густоти насаджень проводять на 10 день після формування густоти і перед збиранням урожаю. Густоту насаджень при площі ділянки більше 100 м² розраховують на відрізках рядка довжиною 5,5 м в 10 місцях, рівномірно розміщених по 2 діагоналях у всіх повтореннях. Підрахувавши суму рослин по всіх виділених місцях і розділивши їх на кількість цих місць, отримаємо середню кількість рослин на 5,5 м. Помноживши цю кількість на коефіцієнт 4, отримаємо густоту насаджень в 1000 на гектар.

З'явлення першої пари справжніх листків відзначається в день, коли у 75% рослин з'являється брунька, що утворює 2-гу пару справжніх листків. Дата визначення – 5-8 день після фази «вилочки».

Час з'явлення 3-ї пари справжніх листків відзначається в день утворення у 75% рослин бруньки 4-ї пари справжніх листків. Дата визначення – 7-9 день після 1 пари справжніх листків.

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

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

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

Розмикання листків у міжряддях відзначається, коли листки рослин сусідніх рослин перестають торкатися у 75% рослин [29].

Динаміка наростання маси коренеплодів і гички.

Облік динаміки росту буряків цукрових полягає у визначенні маси коренеплоду і гички і вмісту цукру в зразках рослин. Як правило, ці обліки проводять за 2 місяці і за 5 днів до збирання або під час збирання урожаю. Під час вегетації зразки відбирають в 3-6 кратній повторності – з трьох повторень, при 8-ми кратній повторності – з 4 повторень на спеціальних площадках. Розмір площадок встановлюють залежно кратності відбору зразків. Відбір зразків проводиться по діагоналі площадок. Для цього із кута в кут площадок протягують шнур і рухаючись вздовж шнура, на кожному рядку викопують по 4 рослини підряд.

У один зразок відбирають 40 рослин, слідкуючи за тим, щоб рядом з викопаними рослинами не було пустих місць. Викопані рослини одразу очищають від землі і зважують. Повторно зважують коренеплоди без гички і по різниці зважувань встановлюють масу гички. Зважування ведеться з точністю до 0,1 кг.

Відбір зразків за 5 днів до або під час збирання урожаю проводять з усіх облікових площ ділянок. При цьому викопують по 4 рослини з кожного рядка на 10 метрах, рівномірно розміщених по двох діагоналях ділянки. Всі відібрані зразки зважують і аналізують кожен окремо [29].

Урожайність та цукристість.

Урожайність коренеплодів визначали на кожному варіанті дослідів в усіх повтореннях методом поділяночного зважування, тобто зважувався окремо весь врожай коренеплодів із кожної ділянки дослідів.

Цукристість коренеплодів та їх технологічні якості визначали у сировинній лабораторії цукрового заводу.

Математична обробка даних

Математична обробка даних та встановлення достовірності результатів досліджень проводилась з використанням персонального комп'ютера на кафедрі рослинництва та з використанням спеціальної програми. Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяночних даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням найменшої істотної різниці між варіантами та ступеню впливу факторів на результат досліджень

2.4. Агротехніка вирощування буряків цукрових у досліді

У дослідженні, проведеному в ТОВ «Агрофірма «Маяк» Полтавського району, для вирощування цукрових буряків було застосовано наступну агротехніку.

Цукрові буряки є вибагливою культурою до попередників. У господарстві їх висівали після озимої пшениці.

Якісний і своєчасний обробіток ґрунту відіграє вирішальну роль у формуванні майбутнього врожаю коренеплодів. Технологія обробітку включала дворазове лущення стерні та глибоку зяблеву оранку. Лущення стерні виконували одразу після збирання пшениці дисковими лущильниками ЛДГ-15 на глибину 5–6 см у два сліди. Через 10–12 днів, після появи

бур'янів, здійснювали дискування важкими дисковими боронами (БДТ-10) на глибину 14–16 см. Потім однократно проводили культивацію на глибину 6–10 см культиватором КПС-4. Зяблеву оранку виконували 23 вересня на глибину 28–30 см плугом ПЛН-5-35.

Весняний обробіток ґрунту включав розпушування агрегатом із важких борін БЗТС-1,0 і райборінок ЗОР-0,7, а також вирівнювання ґрунту за допомогою шлейф-борін ШБ-2,5 та посівних райборінок. Передпосівний обробіток і сівбу виконували єдиним технологічним процесом, що забезпечувало розпушення верхнього шару, створення твердого насінневого ложа, знищення бур'янів і збереження вологи. Сівбу виконували сівалками точного висіву Gaspardo SP 12 із міжряддям 45 см, використовуючи рекомендований для Полтавської області гібрид Карпати. Оптимальну густоту рослин 90–95 тис./га забезпечували нормою висіву 9 насінин на 1 м рядка. Сівбу проводили за температури ґрунту 6–8 °С на глибині 5–7 см. Швидкість руху агрегатів під час сівби становила 4–5 км/год.

Згідно з програмою досліджень, на дослідних ділянках вносили регулятор росту Атонік Плюс. Обприскування проводили обприскувачем ОП-2000-01 із витратою робочого розчину 250 л/га у фазі змикання листків у міжряддях (варіант 2) або у фазі чотирьох пар листків і перед змиканням листя (варіант 3).

Збирання цукрових буряків розпочинали після 1 жовтня у фазі технічної стиглості. За 6–10 днів до цього проводили розпушування міжрядь на глибину 10–12 см культиватором УСМК-5,4. Урожай збирали двофазним способом: спочатку прибирали гичку гичкозбиральною машиною, а потім коренеплоди – самохідною коренезбиральною технікою.

Зібрані коренеплоди транспортували на цукровий завод у день збирання, попередньо відбираючи зразки для визначення технологічних якостей у сировинній лабораторії заводу.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Густота рослин буряків цукрових та площа асиміляційної поверхні за позакореневого внесення різних доз регулятора росту Атонік Плюс

Науковці наголошують, що для забезпечення населення продовольством та стабілізації ринкових цін, обсяги виробництва продукції землеробства в Україні в найближчі роки мають зрости щонайменше на 25–30%. Однак, у той час як обсяги внесення органічних добрив у ґрунт постійно знижуються, необхідно використовувати сучасні технології, зокрема біостимулятори, або регулятори росту рослин.

Наша кваліфікаційна робота присвячена вивченню впливу різних доз регулятора росту *Атонік Плюс* на продуктивність цукрових буряків. Відомо, що технологія вирощування цієї культури є однією з найресурсоемніших у сільському господарстві України. Одним із ключових аспектів технології є забезпечення оптимальної густоти рослин на площі та їх рівномірного розміщення. У рамках дослідження було передбачено вивчення впливу позакореневого застосування *Атонік Плюс* на густоту стояння рослин буряків.

Густота рослин оцінювалась двічі: у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю. Результати дворічних досліджень наведено в таблиці 3.1.

Як свідчать отримані дані, використання регулятора росту Атонік Плюс стабілізувало густоту стояння рослин цукрових буряків протягом усього вегетаційного періоду. Зокрема, кількість сходів культури на всіх дослідних варіантах була однаковою і в середньому становила 6,15 рослин на погонний метр.

Таблиця 3.1.

Вплив регулятора росту Атонік Плюс на густоту рослин буряків цукрових

Показники	2023 рік			2024 рік			В середньому за два роки		
	Варіанти дослідів								
	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га
Кількість рослин при повних сходах, шт./м пог.	6,1	6,0	6,1	6,2	6,3	6,2	6,15	6,15	6,15
Густота сходів, тис./га	135,6	133,3	135,6	137,8	140,0	137,8	136,7	136,7	136,7
Кількість рослин перед збиранням, шт./м пог.	4,0	4,6	4,7	3,1	4,1	4,2	3,6	4,4	4,5
Густота рослин перед збиранням, тис./га	88,9	102,2	104,4	68,9	91,1	93,3	80,0	97,8	100,0
Рослини, що випали, %	34,4	23,3	23,0	50	34,9	32,3	41,5	28,5	26,8

Це відповідає 136,7 тисячі рослин на гектар.

Після застосування регулятора росту Атонік Плюс рослини зазнали впливу біологічно активних речовин, що входять до його складу. Ці речовини сприяли процесам росту рослин буряків цукрових, що забезпечило кращу життєздатність рослин до моменту збирання врожаю.

Продовжуючи аналіз результатів з таблиці 3.1, можна зазначити, що, незважаючи на вплив несприятливих погодних умов, особливо влітку 2024 року, густина рослин дещо знизилась до моменту збирання. У контрольному варіанті на цей момент в середньому за два роки випало 41,5% рослин.

На варіанті з одноразовим внесенням Атонік Плюс втрати рослин склали 28,5%. Найменші втрати спостерігались у варіанті 3, де кількість випалих рослин за два роки зменшилась лише на 26,8%, що підтверджує ефективність подвійного внесення препарату.

Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених доводять позитивний вплив біологічно активних речовин на продуктивність цукрових буряків, зокрема при їх позакореновому внесенні.

Результати наших дворічних досліджень щодо впливу позакоренового внесення регулятора росту Атонік Плюс на розвиток листової поверхні рослин буряків цукрових наведено в таблиці 3.2.

Аналізуючи ці дані, можна зробити висновок, що позакореневе внесення Атонік Плюс стимулює розвиток листової поверхні. Через 20 днів після останнього обприскування на варіанті з одноразовим внесенням площа листків на одну рослину перевищувала контрольний варіант на 575 см² в середньому за два роки.

Вплив позакореневого застосування регулятора росту Атонік Плюс на динаміку листкової поверхні рослин буряків цукрових

(в середньому за 2023-2024 рр.), см²

Варіанти	Асиміляційна поверхня однієї рослини, см ²		
	перед обробкою	через 20 днів після останнього обприскування	перед збиранням урожаю
1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2114	3144	1561
2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	2088	3719	1844
3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	2107	3858	2049

Але найбільшою виявилась в цей час площа асиміляційної поверхні на варіанті 3, де вносили Атонік Плюс двічі дозами по 0,3 л/га. Саме тут площа листків на одній рослині культури становила 3858 см², що на 714 см² більше, ніж на контрольних ділянках.

Відповідна тенденція щодо різниці площі листкової поверхні у рослин буряків цукрових на досліджуваних ділянках спостерігалось і аж до збирання врожаю. Так, наприклад, максимальною вона виявилась у рослин варіанту 3 і становила 2049 см² проти 1561 см² на контролі.

3.2. Динаміка росту рослин буряків цукрових залежно від позакореневого внесення регулятора росту Атонік Плюс

Відомо, що листок рослини є основним органом для утворення пластичних речовин, які використовуються для росту та зберігаються як запас. Збільшення площі листків і їх маси сприяє зростанню маси коренеплодів, що, в свою чергу, підвищує загальну продуктивність цукрових буряків.

Згідно з програмою наших досліджень, ми проводили облік маси рослин (гички та коренеплодів) і їх цукристості в залежності від застосування регулятора росту Атонік Плюс. Спостереження проводилися тричі: 1 липня, 1 серпня та 10 вересня.

Результати наших дворічних досліджень представлені в таблицях 3.3, 3.4 і 3.5.

Як показують наші дослідження, вже 1 липня спостерігалася невелика перевага в масі гички та коренеплодів у варіантах із застосуванням регулятора росту порівняно з контролем. Навіть вміст цукрози в коренеплодах на цей час був вищим у варіантах з Атонік Плюс. На контролі, де не використовували препарат, середній вміст цукру в коренеплодах становив 10,65%.

Варіант із одноразовим внесенням Атонік Плюс показав вміст цукру в коренеплодах 11,05%, що на 0,2% менше, ніж на варіанті з дворазовим внесенням препарату.

Облік маси рослин та вмісту цукру в коренеплодах, проведений 1 серпня, показав значну перевагу варіантів з застосуванням Атонік Плюс. Найбільшу масу мали рослини на варіанті 3, де двічі вносили препарат дозами по 0,3 л/га.

Таблиця 3.3.

Динаміка наростання маси коренеплоду, гички та цукристості залежно від застосування регулятора росту Атонік Плюс (станом на 1 липня)

Показники	2023 рік			2024 рік			В середньому за два роки		
	Варіанти дослідів								
	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га
Маса рослини, г	600	619	646	412	421	438	506	520	542
Маса коренеплоду, г	180	186	202	152	154	166	166	170	184
Маса гички, г	420	433	444	260	267	272	340	350	358
Відношення маси коренеплоду до маси гички	0,43	0,43	0,45	0,58	0,58	0,61	0,49	0,49	0,51
Цукристість, %	10,6	10,9	11,2	10,7	11,2	11,3	10,65	11,05	11,25

Таблиця 3.4.

Динаміка наростання маси коренеплоду, гички та цукристості залежно від застосування регулятора росту Атонік Плюс (станом на 1 серпня)

Показники	2023 рік			2024 рік			В середньому за два роки		
	Варіанти дослідів								
	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га
Маса рослини, г	721	763	772	409	447	456	565	605	614
Маса коренеплоду, г	353	374	380	207	226	238	280	300	309
Маса гички, г	368	389	392	202	221	218	285	305	305
Відношення маси коренеплоду до маси гички	0,96	0,96	0,97	1,02	1,02	1,09	0,98	0,98	1,01
Цукристість, %	13,9	14,0	14,0	13,7	13,8	14,1	13,8	13,9	14,05

Таблиця 3.5.

Динаміка наростання маси коренеплоду, гички та цукристості залежно від застосування регулятора росту Атонік Плюс (станом на 10 вересня)

Показники	2023 рік			2024 рік			В середньому за два роки		
	Варіанти дослідів								
	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га
Маса рослини, г	755	801	830	635	683	730	695	742	780
Маса коренеплоду, г	488	511	528	420	433	454	454	472	491
Маса гички, г	267	290	302	215	250	276	241	270	289
Відношення маси коренеплоду до маси гички	1,83	1,76	1,75	1,95	1,73	1,64	1,88	1,75	1,70
Цукристість, %	16,1	16,3	16,4	16,7	17,5	17,8	16,4	16,9	17,1

Саме тут середня маса рослин буряків цукрових, в середньому за два роки, становила 614 г, що на 49 г перевищило відповідний показник на контролі і на 9 г варіант із разовим застосуванням Атонік Плюс.

Вміст цукру у коренеплодах в цей час виявився мінімальним на ділянках контрольного варіанту – 13,8%. Рослини із ділянок варіанту 2 мали цього разу цукристість коренеплодів, в середньому за два роки, на рівні 13,9%.

Варіант 3, як можна було сподіватися, виявився лідером за цим показником. Саме тут коренеплоди рослин культури містили 14,05% цукру.

Станом на 10 вересня, коли проводили останній раз облік маси рослин буряків цукрових та вміст у їх коренеплодах цукру, було відмічено таку ж тенденцію зміни відповідних показників, що і під час попередніх обліків. Хоча, слід відмітити, що до цього часу асиміляційна поверхня рослин культури почала інтенсивно зменшуватись. Саме в цей час рослини культури інтенсивно накопичували цукор, про що свідчать дані таблиці 3.5.

Позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс і цього разу позитивно вплинуло як на ріст рослин культури, так і на цукристість їх коренеплодів, незважаючи на екстремальні погодні умови відповідного періоду. Оптимальним у цьому відношенні виявилось дворазове застосування регулятора росту. Саме на ділянках цього варіанту вміст цукру в коренеплодах, в середньому за два роки, виявився на рівні 17,1%, що на 0,7% перевищило контроль і на 0,2% варіант із разовим застосуванням відповідного препарату.

3.3. Особливості формування продуктивності буряків цукрових за внесення регулятора росту Атонік Плюс

Дані наших дворічних досліджень із вивчення впливу регулятора росту Атонік Плюс на продуктивність буряків цукрових доводять позитивну дію відповідного препарату на урожайність культури (табл. 3.6).

**Урожайність буряків цукрових залежно від застосування регулятора
росту Атонік Плюс, т/га**

Варіанти дослідів	Роки досліджень		Середнє за два роки
	2023	2024	
1. Без застосування регулятора росту (контроль)	49,8	41,4	45,6
2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	61,1	48,7	54,9
3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	66,9	50,7	58,8
НІР 0,05	4,53	2,16	

Отже, аналізуючи відповідні дворічні дослідні дані, можна зазначити, що позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс довело свою доцільність та ефективність. Найбільшу врожайність коренеплодів за два роки (58,8 т/га) отримали на варіанті 3, де вносили Атонік Плюс двічі дозами по 0,3 л/га. Така урожайність виявилась доказово вищою у порівнянні із варіантом, де вносили один раз цей регулятор росту (54,9 т/га) та із контролем (45,6 т/га).

Слід також відмітити і той факт, що на продуктивність буряків цукрових мали значний вплив і погодні умови вегетаційних періодів років досліджень. Так, наприклад, кращими вони виявились саме 2023 року, коли і отримали максимальну продуктивність культури на всіх ділянках дослідів.

Найгірші погодні умови за роки експерименту склалися саме 2024 року, про що і засвідчують мінімальні показники врожайності відповідної культури.

Вплив регулятора росту Атонік Плюс на цукристість коренеплодів буряків цукрових характеризують дані таблиці 3.7.

Аналізуючи відповідні дослідні дані, можна із впевненістю стверджувати, що саме дворазове внесення регулятора росту Атонік Плюс має найефективніший вплив на збільшення цукристості коренеплодів культури. Під час збирання врожаю, коли і проводився відповідний аналіз, коренеплоди саме із ділянок варіанту 3 мали, в середньому за два роки, цукристість на рівні 18,4%, що на 0,2% перевищило відповідний показник варіанту 2 і виявилось на 0,8% більшим, ніж на контролі.

Таблиця 3.7.

Цукристість коренеплодів буряків цукрових залежності від застосування регулятора росту Атонік Плюс, %

Варіанти досліджу	Роки		Середнє за два роки
	2023	2024	
1. Без застосування регулятора росту (контроль)	16,7	18,5	17,6
2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	17,4	19,0	18,2
3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	17,6	19,2	18,4
НІР 0,05	0,15	0,23	

Варто зазначити, що погодні умови другої половини вегетаційних періодів років досліджень значно відрізнялися один від одного, що і відобразилося на цукронакопиченні рослин буряків. Більш сприятливими для росту рослин культури, але гіршими щодо цукронакопичення, вони виявилися саме у 2023 році. А от екстремальні погодні умови 2024 року, коли висока середньодобова температура повітря поєднувалась із дефіцитом опадів, призвели до меншої врожайності коренеплодів, але із підвищеним вмістом у них цукру.

В цілому можна зауважити, що позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс позитивно відобразилось на цукронакопиченні рослин

буряків цукрових, хоча інтенсивність цього процесу виявилася різною на дослідних ділянках.

Збір цукру – головний показник бурякоцукрового виробництва, за яким оцінюють ефективність того чи іншого агрозаходу, добрива, чи препарату на посівах буряків цукрових. Зрозуміло, що розрахунки відповідного показника були обумовлені програмою наших досліджень.

Отже, результати розрахунку збору цукру з одиниці площі посіву буряків цукрових при застосуванні регулятора росту Атонік Плюс представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Вплив позакореневого внесення регулятора росту Атонік Плюс на збір цукру, т/га

Варіанти дослідів	Роки		Середнє за два роки
	2023	2024	
1. Без застосування регулятора росту (контроль)	8,32	5,99	8,02
2. Одноразове внесення Атонік Плюс дозою 0,5 л/га	10,63	9,25	9,99
3. Дворазове внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га	11,8	9,73	10,8
НІР 0,05	0,42	3,08	

Аналізуючи відповідні дослідні дані, потрібно відмітити, що разове позакореневе внесення регулятора росту рослин Атонік Плюс сприяло отриманню, в середньому за два роки, 9,99 т/га цукру, що виявилось на 1,97 т/га більше, ніж на контролі.

Але, очевидно, що беззаперечним лідером по відповідному показнику, як і свідчать наші середні дворічні дані, виявився варіант із дворазовим

внесенням регулятора росту Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га. Саме на цьому варіанті розрахунковий збір цукру становив 10,8 т/га.

Щодо динаміки зміни відповідного показника за роками досліджень, то слід зазначити, що максимальними відповідні показники виявилися саме 2023 року, коли й отримали із дослідних ділянок більшу врожайність коренеплодів культури.

2024 рік за величиною збору цукру посів друге місце, незважаючи на те, що цього рік отримали коренеплоди із підвищеним вмістом цукру.

Отже, позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс на посівах буряків цукрових є доцільним і ефективним агрозаходом. При цьому покращуються ростові процеси у рослинах культури, збільшується їх асиміляційна поверхня, що в кінцевому результаті позитивно позначається на збільшенні врожайності коренеплодів та цукронакопиченні.

Кращим за два роки польового експерименту виявилось дворазове внесення відповідного стимулятора росту дозами по 0,3 л/га.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ АТОНІК ПЛЮС НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Економічне обґрунтування результатів досліджень дає змогу більш повно оцінити ефективність використання різних доз регулятора росту Атонік Плюс на посівах цукрових буряків.

Для економічної оцінки застосовуються такі показники:

- Урожайність — кількість вирощеної продукції на 1 гектарі посадкової площі;
- Затрати праці — кількість витраченого часу чи праці для отримання продукції з 1 гектара або на 1 центнер продукції;
- Виробничі затрати — витрати, пов'язані з процесом виробництва, виконанням робіт і наданням послуг;
- Собівартість — економічна категорія, що відображає витрати на виробництво та реалізацію продукції у грошовому вимірі;
- Чистий дохід — частина вартості валової продукції, яка залишається після покриття матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- Рівень рентабельності — співвідношення чистого доходу до виробничих витрат, виражене у відсотках.

При економічній оцінці враховуються всі види отриманої продукції — як основної, так і побічної, а також її якість.

Розрахунок економічної ефективності застосування регулятора росту Атонік Плюс на посівах буряків цукрових проводився з урахуванням закупівельних цін на цукросировину станом на 1 вересня 2024 року, коли ціна за 1 т коренеплодів із базовою цукристістю складала 1500 грн. Вартість Атонік Плюс — 2100 грн. за 1 літр.

Затрати праці та виробничі витрати на 1 гектар визначалися за технологічними картами вирощування буряків цукрових (відповідні додатки).

Далі наведено приклад розрахунку економічної ефективності вирощування буряків цукрових гібриду Карпати на варіанті 3 (двічі внесення Атонік Плюс дозами по 0,3 л/га) на прикладі ТОВ «Агрофірма «Маяк» Полтавського району Полтавської області.

Результати розрахунків наведені в таблиці 4.1.

Середня за два роки врожайність коренеплодів на цьому варіанті склала 58,8 т/га. Віднімаючи від цього значення урожайність коренеплодів на контрольному варіанті, знаходимо приріст урожайності:

$$58,8 - 45,6 = 13,2 \text{ т/га}$$

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

Отже, на варіанті 3 виробничі затрати становлять 73144,48 грн. Тепер можна знайти собівартість 1 т коренеплодів:

$$73144,4 : 58,8 = 1243,9 \text{ грн. /т}$$

Оскільки закупівельна ціна на коренеплоди з базисною цукристістю становила 1500 грн. за 1 т, то далі розраховуємо вартість основної продукції, яка на нашому варіанті складає:

$$58,8 \times 1500 = 88200 \text{ грн.}$$

Вартість побічної продукції розраховуємо через закупівельну ціну зерна вівса (1 т = 3900 грн.).

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

$$58,8 : 2 \times 20 \times 39 = 22932 \text{ грн.}$$

Тепер знаходимо вартість валової продукції:

$$88200 + 22932 = 111132 \text{ грн.}$$

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

$$111132 - 73144,4 = 37987,6 \text{ грн.}$$

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

$$37987,6 - 24602 = 13385,6 \text{ грн.}$$

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

$$37987,6 : 73144,4 \times 100 = 51,9\%$$

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах.

Отже, провівши розрахунки економічної ефективності дворічного застосування різних доз регулятора росту Атонік Плюс на буряках цукрових (без врахування цукристості коренеплодів), можна зробити висновок, що такий агрозахід певний економічний ефект. Адже рівень рентабельності позакореневого застосування відповідного препарату на варіанті із дворазовим внесенням перевищив контроль на 11,9%.

Окрім цього, на досліджуваних варіантах отримали додатковий чистий дохід з 1 га на рівні від 9394,2 до 13385,6 грн.

Але якщо ще й взяти до уваги значне підвищення цукристості коренеплодів за використання регулятора росту Атонік Плюс на бурякових полях (на 0,6-0,8%), а також те, що сировину із підвищеним вмістом цукру заводи закупають по значно вищій ціні, то відразу стають ще більш очевидними переваги застосування відповідного препарату.

Отже, враховуючи все вище викладене, можна зробити висновок, що позакореневе застосування регулятора росту Атонік Плюс вигідне і доцільне. Зважаючи на дані економічної оцінки, можна стверджувати, що кращим є дворазове внесення відповідного препарату дозами по 0,3 л/га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза — це спеціалізований вид діяльності, що здійснюється державними органами, організаціями, а також еколого-експертними групами громадян. Вона спрямована на проведення міжгалузевих екологічних аналізів, дослідження та оцінки проектних матеріалів або об'єктів, які можуть мати або вже мають негативний вплив на стан навколишнього середовища та здоров'я людей. Головною метою екологічної експертизи є підготовка висновків щодо відповідності проектів вимогам законодавства з охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки [1, 37].

Екологічні відносини в Україні регулюються Законом України "Про охорону природного навколишнього середовища", який набрав чинності 25 червня 1991 року. У подальшому було створено Державний Комітет України з охорони праці, що здійснює державну екологічну експертизу на різних етапах розвитку виробничих потужностей, зокрема контролює дотримання екологічних норм при розробці нових технологій, що впливають на навколишнє середовище та природні ресурси [45].

У контексті інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів стають одними з найбільш важливих і актуальних завдань у аграрній сфері [58]. Сільське господарство можна розглядати як управління екосистемою, яке має на меті не тільки отримання продуктів харчування та сировини для фармацевтичної промисловості, але й збереження природної рівноваги та довкілля.

Наразі вже очевидно, що колишні заходи щодо використання природних ресурсів не є достатніми для вирішення проблеми захисту навколишнього середовища, зокрема у сільському господарстві. Тому в державних програмах охорони природи закладено чітку екологічну

орієнтацію для всіх напрямків наукового прогресу, включаючи залучення широкого кола фахівців до вирішення екологічних та агроекологічних проблем, проведення екологічних експертиз та забезпечення суворого контролю за реалізацією природоохоронних заходів [5, 24].

Сьогодні для всіх агротехнічних проектів і заходів важливим є проведення екологічної експертизи. Закон України "Про екологічну експертизу", прийнятий 9 вересня 1995 року, втратив чинність, а на його місце вступив 23 травня 2017 року новий закон — "Про оцінку впливу на довкілля" [47]. Екологічна експертиза є комплексною оцінкою екологічних та соціальних наслідків здійснення проектів і діяльності, спрямованих на попередження негативного впливу на природу та суспільство, а також на оптимальне використання ресурсів з мінімальними витратами та шкодою [16].

Що стосується конкретно сільськогосподарського підприємства, то у товаристві з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «Маяк» Полтавського району мінеральні добрива і пестициди зберігаються у спеціально відведених для цього приміщеннях, відповідно до встановлених норм і стандартів. Однак серед недоліків можна зазначити застосування мінеральних добрив методом розкидання поблизу водойм, а також на ділянках з високим рівнем ґрунтових вод, використання інсектицидів у боротьбі з шкідниками, спалювання соломи та стерні після збору зернових культур. Ці методи мають негативний вплив як на здоров'я людей, так і на стан навколишнього середовища, зокрема через залишки нітратного азоту та пестицидів у продуктах.

Необхідно зазначити, що в «Агрофірмі «Маяк» мінеральні добрива і пестициди зберігаються в належних умовах, що повністю виключає можливість їх неконтрольного потрапляння в навколишнє середовище. Однак під час виконання сільськогосподарських робіт часто використовуються застарілі енергетичні засоби, що призводить до забруднення повітря вихлопними газами і ущільнення ґрунту. Ці фактори значно знижують врожайність культур. Для покращення ситуації слід

використовувати більш сучасні трактори з низьким рівнем викидів вихлопних газів [70].

Також важливо при основному обробітку ґрунту ефективно вносити органічні та мінеральні добрива, щоб запобігти їх змиву та вивітрюванню, що може призвести до забруднення навколишнього середовища. Пестициди та добрива, якщо їх застосовувати без належних наукових розрахунків, можуть стати серйозною причиною забруднення екосистем. Тому для забезпечення охорони навколишнього середовища пропонуються такі заходи: локальне внесення добрив, точний розрахунок їх норм на основі очікуваного врожаю, введення бобових культур у сівозміну для накопичення біологічного азоту, а також використання сортів і гібридів рослин, стійких до хвороб і шкідників. Здійснення цих заходів дозволить мінімізувати негативний вплив на довкілля та підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система заходів і засобів, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні аспекти, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини під час виконання трудових обов'язків [15]. У контексті науково-технічного прогресу, що супроводжується впровадженням нових технічних засобів механізації та автоматизації, розвитку індустріальних технологій у сільському господарстві та нових форм організації праці, охорона праці стає особливо важливою проблемою [55].

Державне, регіональне та галузеве управління охороною праці, а також численні контрольні інспекції можуть бути ефективними лише за умови, якщо безпека праці стане щоденним завданням і моральним обов'язком для роботодавців, керівників та працівників на всіх рівнях. Для вирішення питань охорони праці необхідний системний підхід, що включає створення ефективної системи управління охороною праці (СУОП) на кожному підприємстві, незалежно від його форми власності та розміру. Згідно з чинним законодавством України, зокрема Законом «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний забезпечити функціонування цієї системи (ст.13 ЗУ «Про охорону праці» від 21.11.2002 р.) [46].

Охорону праці неможливо розглядати окремо від конкретного виробничого процесу. Вона тісно пов'язана з науковою організацією виробництва, економікою, фізіологією людини, інженерною технологією та багатьма іншими науками [63]. Серед основних категорій, які використовуються для характеристики підприємства, важливе місце займають економічні та технологічні показники, але їх значення має бути обумовлене тим, чи забезпечується безпека виробничих процесів і трудової діяльності кожного працівника [11].

Низький рівень охорони праці на підприємствах може призвести до значних соціальних і економічних втрат. За оцінками Міжнародної

організації праці, збитки від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань складають близько 4% від світового валового внутрішнього продукту (ВВП) [60]. Тому вдосконалення системи охорони праці є надзвичайно важливим питанням як на рівні держави, так і на рівні окремих підприємств.

У ТОВ «Агрофірма «Маяк» Полтавського району, де проводилися дослідження, функціонує служба охорони праці відповідно до Положення (нак.№255 від 15.11.2004 р.), а інженер з охорони праці виконує відповідні функції. На підприємстві розроблені всі необхідні документи для організації охорони праці, включаючи навчання та інструктажі для працівників. Однак якість проведених навчань залишає бажати кращого, оскільки вони проводяться нерегулярно.

Також розроблені плани з охорони праці, які затверджуються керівництвом підприємства, а фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок 0,5% від суми реалізованої продукції. Фінансування охорони праці забезпечується через загальновиробничі витрати, амортизаційний фонд та кредити банків.

Підприємство активно проводить заходи з охорони праці, зокрема розроблені плани щодо покращення умов праці та санітарно-оздоровчих заходів. Впроваджено систему стандартів охорони праці, а також проводяться огляди культури виробництва та стану охорони праці. Організовано трьохступеневий контроль за дотриманням вимог охорони праці.

Однак, незважаючи на наявні заходи, є проблеми у функціонуванні системи управління охороною праці на підприємстві. Це стосується недостатнього контролю за станом охорони праці, відсутності аналізу нещасних випадків та невиконання деяких функцій, таких як пропаганда охорони праці та оновлення обладнання. Крім того, не всі працівники проходять необхідні медичні огляди, а умови мікроклімату на деяких робочих місцях не відповідають нормам.

Таким чином, впровадження системи стимулювання працівників за виконання вимог охорони праці є необхідним кроком для підвищення ефективності цієї роботи на підприємстві. Важливо запровадити не тільки покарання, але й заохочення, щоб забезпечити належний рівень безпеки праці, оскільки порушення вимог безпеки є однією з основних причин нещасних випадків на виробництві. Впровадження таких заходів дозволить створити безпечні умови праці та знизити рівень травматизму в ТОВ «Агрофірма «Маяк» Полтавського району.

ДОДАТКИ