

**original article** | UDC 633.63:631.811.98:631.559 | doi: 10.31210/visnyk2022.02.07**THE EFFECTIVENESS OF GROWTH REGULATORS' FOLIAR APPLICATION ON SUGAR BEET PLANTINGS***S. Filonenko*<sup>1\*</sup>*M. Tyshchenko*<sup>2</sup>*V. Raida*<sup>1</sup>ORCID  [0000-0001-8360-8852](https://orcid.org/0000-0001-8360-8852)<sup>1</sup> Poltava State Agrarian University, Skovoroda St., 1/3, Poltava, 36000, Ukraine<sup>2</sup> Veselopodolianska Selection State Station of Institute of Bio-Energy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 1, Seleccioneriv st., village of Veremiivka, Kremenchug district, Poltava region, 38251, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: [sergii.filonenko@pdaa.edu.ua](mailto:sergii.filonenko@pdaa.edu.ua)

## How to Cite

*Filonenko, S., Tyshchenko, M., & Raida, V. (2022). The effectiveness of growth regulators' foliar application on sugar beet plantings. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (2), 66–74. doi: 10.31210/visnyk2022.02.07*

*The application of growth regulators is an important element of cultivation technologies of field crops including sugar beet. However, these preparations affect crop productivity and the quality of plant products differently. In this connection, studying the peculiarities of sugar beet productivity formation and technological qualities of their roots under specific soil and climatic conditions at foliar application of growth regulators is significant and topical. The purpose of our research was to study the impact of Tecamin Max, Vertex, and Dominant growth regulators at their foliar application on sugar beet productivity and the technological qualities of their roots, to specify the biological peculiarities of root yield formation and their sugar content. For this purpose, it was necessary to solve the following tasks: to study the peculiarities of Bulava sugar beet hybrid plants' growth and development depending on the application of growth regulators; to find the best growth regulator for foliar application from the studied ones to use on sugar beet plantings depending on the hybrid; to determine the effect of Tecamin Max, Vertex, and Dominant growth regulators on the crop root yield and their technological qualities. The corresponding researches were conducted at Veselopodilska Experimental and Selection Station (Kremenchuk district, Poltava region) of the Institute of Bio-Energy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine during 2019–2021. As a result of the conducted studies, it has been established that the application of Vertex, Tecamin Max, and Dominant growth regulators on sugar beet plantings has a stabilizing effect on plant density indicators. During the three years, on the average, the number of plants on all the studied variants was the optimal for the corresponding soil and climatic zone – 100 thou/ha (Tecamin Max, 1 l/ha), 93.3 thou/ha (Vertex, 0.5 l/ha), and 91.1 thou/ha (Dominant, 40 ml/ha). Foliar application of the studied growth regulators has a positive impact on leaf-area duration of sugar beet plants. As to this indicator, Tecamin Max growth regulator, applied at a dose of 1 l/ha, was the most effective. After using this preparation, the leaf-area duration on the plot was the largest comparing to other growth regulators. The optimal ratio of different biologically active substances as components of the corresponding growth regulators as well as the correctly chosen doses of their application assisted in activating the photo-synthetic plant activity. As a result, higher yields were obtained on the studied variants with higher sugar content and sugar output. The best results were registered on variant 2, where Tecamin Max growth regulator was foliar applied at a dose of 1 l/ha – 46.3 t/ha, 18 %, and 8.33 t/ha, respectively.*

**Key words:** *sugar beet, growth regulators, Tecamin Max, Vertex, Dominant, leaf-area duration, plant density, foliar application, yield, sugar content.*

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

С. В. Філоненко<sup>1</sup>, М. В. Тищенко<sup>2</sup>, В. В. Райда<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

<sup>2</sup> Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, с. Вереміївка, Полтавська область, Україна

Сучасні регулятори росту по-різному впливають на продуктивність сільськогосподарських культур і якість рослинницької продукції. Через це важливим і актуальним є вивчення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах особливостей формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їхніх коренеплодів за умови позакореневого внесення регуляторів росту. Мета наших досліджень полягала у вивченні впливу регуляторів росту Текамін Макс, Вертекс та Домінант, що вносилися позакоренево, на продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їхніх коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості. Для цього необхідно було вирішити такі завдання: дослідити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових гібрида Булава залежно від застосування регуляторів росту; встановити кращий із досліджуваних регуляторів росту рослин для позакореневого внесення на посівах буряків цукрових відповідного гібрида; визначити вплив регуляторів росту Текамін Макс, Вертекс та Домінант на врожайність коренеплодів та їхні технологічні якості. Відповідні дослідження проводили на дослідному полі Веселоподільської дослідно-селекційної станції (Кременчуцький район, Полтавська область) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України упродовж 2019–2021 рр. У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування регуляторів росту Вертекс, Текамін Макс і Домінант на посівах буряків цукрових має стабілізаційний вплив на показники густоти рослин культури. На всіх досліджуваних варіантах кількість рослин перед збиранням урожаю в середньому за три роки була оптимальною для відповідної ґрунтово-кліматичної зони – 100 тис./га (Текамін Макс, 1 л/га), 93,3 тис./га (Вертекс, 0,5 л/га) і 91,1 тис./га (Домінант, 40 мл/га). Позакореневе внесення досліджуваних регуляторів росту має позитивний вплив на площу листової поверхні рослин буряків цукрових. Краще проявив себе щодо цього регулятор росту Текамін Макс, який вносили дозою 1 л/га. Досліджувані регулятори росту позитивно вплинули на врожайність, цукристість коренеплодів та збір цукру. Найбільшими відповідні показники виявилися на варіанті 2, де позакоренево вносили регулятор росту Текамін Макс дозою 1 л/га, – 46,3 т/га, 18 % і 8,33 т/га відповідно.

**Ключові слова:** буряки цукрові, регулятори росту, Текамін Макс, Вертекс, Домінант, листової поверхня, густина рослин, позакореневе внесення, врожайність, цукристість.

#### Вступ

Буряки цукрові для нашої країни давно вже стали класичною сільськогосподарською культурою [9]. І хоча їх вік широкомасштабного промислового виробництва налічує всього понад два століття, ця культура є справжнім індикатором фаховості і професіоналізму сучасного агронома [3, 14]. Сьогодні посівні площі буряків цукрових в Україні, на жаль, скорочуються. Причин цього процесу багато і більшість із них не завжди залежить від аграріїв [17]. Проте вони точно розуміють, що якщо ми втратимо бурякоцукрову галузь, то вже нічого буде сподіватися на відродження українського села [25].

Не є таємницею, що буряки цукрові у світі створили потужну промисловість, яка дає роботу мільйонам робітників [12, 22]. Це стосується і нашої країни. Тому потрібно розвивати вітчизняне буряківництво, впроваджуючи різні інноваційні розробки у технологічний процес вирощування фабричних буряків цукрових і їх насінників. Однією із таких новацій є застосування різних регуляторів росту рослин [11, 15].

Регулятори росту рослин – це широкий термін, який включає природні (ендогенні), синтетичні (екзогенні), біологічно активні та хімічні сполуки [19, 23].

Сьогодні в нашій країні застосовується понад півсотні засобів для росту рослин. Основний напрям використання регуляторів росту рослин – прискорений розвиток рослин культури. Далі слідує підвищення їхньої стійкості до низьких температур, посухи, засоленості ґрунту і боротьба з

вильганням зернових культур, льону, коноплі, переривання фази спокою у насінні, недопущення опадання плодів [24, 26].

Цікавим і важливим є те, що регулятори росту підвищують біологічну та господарську ефективність рослинництва, сприяють зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів та радіонуклідів у кінцевій рослинницькій продукції. Крім того, регулятори мають неабияку антистресову дію, що і доведено у численних досліджах вітчизняних та світових науковців [12, 27].

Якщо проаналізувати частку витрат, які йдуть на застосування регуляторів росту, у загальних витратах на вирощування рослинницької продукції, то вартість останніх під час обприскування посівів становить 0,38 %, а для обробки насіння – 0,12 % [1].

Завдяки високій біологічній активності регуляторів росту в рослинах активізуються основні життєві процеси, в результаті чого прискорюється наростання зеленої маси та кореневої системи, більш активно використовуються поживні речовини, до того ж зростають захисні властивості у рослин [10, 21].

За даними досліджень вітчизняних науковців, що проводилися у лісостеповій зоні, такі регулятори росту, як Емістим С і Бетастимулін, сприяли підвищенню врожайності коренеплодів на 36–41 ц/га і додатковому виходу цукру на 5,8–7,0 ц/га [5].

Б. М. Черемха (2001) інформує про проведені відділом агрохімії та фізіології рослин Інституту землеробства УААН дослідження регуляторів росту у стаціонарних польових сівозмінах. Спираючись на результати цих дослідів, науковець стверджує, що в умовах економічної кризи та обмеженого матеріального забезпечення технологій вирощування культур, використовуючи регулятори росту, можна об'єктивно розраховувати на одержання додаткового урожаю буряків цукрових – 3,5–5 т/га [16].

Своєю чергою Г. А. Кулик, Н. М. Трикіна і В. О. Малаховська (2022), досліджуючи ефективність регулятора росту Біолану, зазначають, що на період найбільш активної вегетації буряків цукрових площа листової поверхні при комбінованому застосуванні Біолану була на 16,2 % більше, ніж контроль. Окрім цього, застосування відповідного регулятора росту забезпечило підвищення продуктивності культури. Кращим і найбільш дієвим виявилось комбіноване застосування препарату (з обробкою насіння і обприскування посівів культури), де прибавка врожайності була 3,8 т/га, цукристості 0,4 % та збору цукру 0,83 т/га [4].

Для сучасного вирощування сільськогосподарських культур першочергове значення має не кількість урожаю, але і його якість та екологічна чистота. У буряків цукрових якість коренеплодів визначається насамперед високим вмістом цукрів. А їх стимулятори росту додають, немало-небагато, – від 0,4 до 1,4 % [13, 20].

Проте Т. В. Засуха (2001) застерігає, що синтетичні фізіологічно-активні речовини водночас із корисним впливом на рослини характеризуються деякими побічними шкідливими властивостями. Саме тому досить актуальним у галузі сільськогосподарського виробництва є застосування фізіологічно-активних речовин природного біосинтезу, які не тільки ефективно впливають на процеси росту та урожайність рослин культур, але і є економічно безпечними [2].

Отже, застосування регуляторів росту є важливим елементом технологій вирощування польових культур, зокрема й буряків цукрових. Проте ці препарати по-різному впливають на продуктивність культур і якість рослинницької продукції. Зважаючи на це, важливим і актуальним є вивчення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах особливостей формування продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їхніх коренеплодів за умови позакореневого внесення регуляторів росту.

*Мета* досліджень полягала у вивченні впливу регуляторів росту Текамін Макс, Вертекс та Домінант, що вносилися позакоренево, на продуктивність буряків цукрових і технологічні якості їхніх коренеплодів, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити такі *завдання*: дослідити особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових гібрида Булава залежно від застосування регуляторів росту; встановити кращий із досліджуваних регуляторів росту рослин для позакореневого внесення на посівах буряків цукрових відповідного гібрида; визначити вплив регуляторів росту Текамін Макс, Вертекс та Домінант на врожайність коренеплодів та їхні технологічні якості.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### Матеріали і методи досліджень

Польові дослідження проводили в Лівобережному Лісостепу України, зокрема на дослідному полі Веселоподільської дослідно-селекційної станції (Кременчуцький район, Полтавська область) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України упродовж 2019–2021 рр. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабкосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий, що характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки – 7,3–7,8; ємність поглинання коливається в межах 35–37 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрнімом – 4,2–4,4 %, забезпеченість рухомим фосфором та обмінним калієм (за Мачигінімом) складає 45,7–59,8 і 133,1–142,4 мг/кг ґрунту відповідно.

Територія станції знаходиться в зоні недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу України, де середньобагаторічна кількість опадів, за даними метеостанції Веселий Поділ, протягом року становить 511 мм, а за вегетаційний період – 326 мм.

Агрометеорологічні умови за роки проведення досліджень характеризувалися певними відхиленнями від середніх багаторічних показників, але загалом вони були сприятливими для вирощування буряків цукрових та інших сільськогосподарських культур.

Схема досліду включала 4 варіанти. На ділянках варіанту 1 не застосовували жодні регулятори росту. Цей варіант слугував контролем. На ділянках варіанту 2 позакоренево вносили регулятор росту Текамін Макс дозою 1 л/га у фазі початку змикання листків буряків цукрових у міжряддях. Варіант 3 передбачав внесення регулятора росту Вертекс дозою 0,5 л/га у таку ж фазу, що і варіант 2. На ділянках варіанту 4 застосовували регулятор росту Домінант дозою 40 мл/га у ті ж строки, що і на ділянках варіантів 2 і 3. Повторність досліду чотириразова.

На досліджуваних ділянках застосовували загальноприйнятую технологію вирощування буряків цукрових для відповідної ґрунтово-кліматичної зони.

Спостереження, аналізи та обліки проводили відповідно до загальноприйнятих методик, розроблених науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ) [6].

### Результати досліджень та їх обговорення

Загальновідомо, що площа живлення рослин є визначальним фактором продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема і буряків цукрових. Зважаючи на це, у програмі нашого польового трирічного експерименту і було передбачено дослідження впливу регуляторів росту на густоту рослин буряків цукрових. Відповідні дослідні дані представлені в табл. 1.

**1. Вплив регуляторів росту на густоту рослин буряків цукрових**

Показники	Роки досліджень												Середнє за три роки			
	2019 рік				2020 рік				2021 рік							
	Варіанти досліду															
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Кількість сходів, шт./м пог.	5,3	5,3	5,2	5,2	5,0	5,1	5,1	5,0	5,2	5,2	5,3	5,3	5,17	5,2	5,2	5,17
Густота сходів, тис./га	117,8	117,8	115,5	115,5	111,1	113,3	113,3	111,1	115,5	115,5	117,8	117,8	114,9	115,5	115,5	114,9
Кількість рослин перед збиранням, шт./м пог.	3,9	4,7	4,4	4,3	3,7	4,5	4,2	4,1	3,1	4,4	4,1	4,0	3,6	4,5	4,2	4,1
Густота рослин перед збиранням, тис./га	86,7	104,4	97,8	95,6	82,2	100,0	93,3	91,1	68,9	97,8	91,1	88,9	80,0	100,0	93,3	91,1
Зменшилася кількість рослин, %	26,4	11,4	15,3	17,2	26,0	11,7	17,6	18,0	40,3	15,3	22,7	24,5	30,4	13,4	19,2	20,7

Аналізуючи відповідні дослідні дані, можна відмітити, що кількість сходів культури на дослідних ділянках кожного року була майже однаковою і перебувала в середньому на рівні 5,17–5,2 шт./м пог., що відповідає густоті 114,9–115,5 тис./га і є достатнім для відповідної ґрунтово-кліматичної зони. Це саме підтверджують і досліді Г. А. Кулик, Н. М. Трикіної і В. О. Малаховської (2022) та Л. М. Олекшій (2012, 2013) [3, 7, 8].

Застосування регуляторів росту рослин Текамін Макс, Вертекс та Домінант певною мірою вплинуло на різні біохімічні та фізіологічні процеси рослин культури, що відобразилося на показниках густоти рослин. Останні на деяких варіантах стали більш стресостійкішими, краще протистояли несприятливим чинникам зовнішнього середовища.

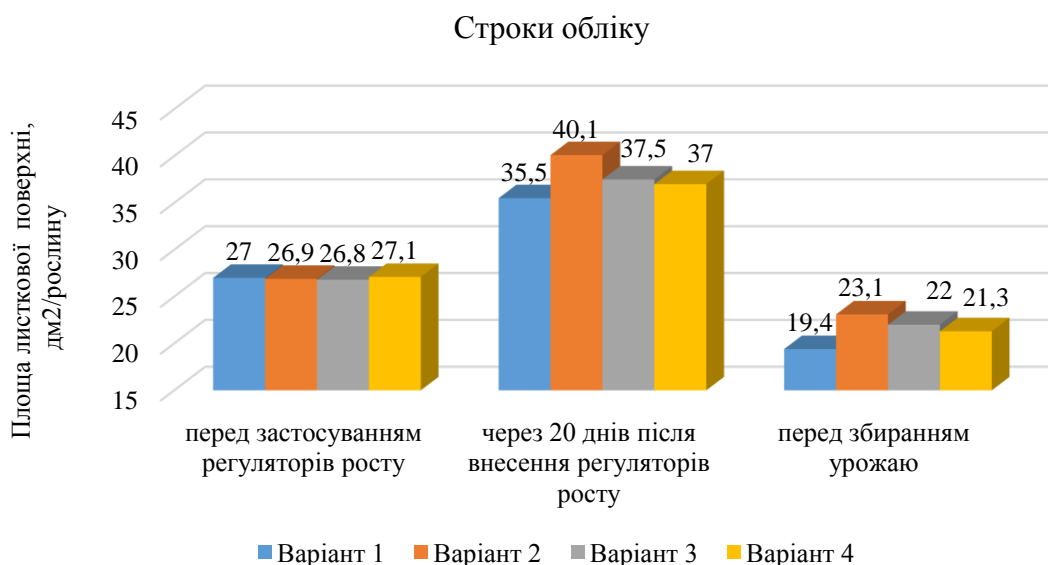
Саме це і довів облік густоти перед збиранням врожаю. У цей час найбільше рослин культури виявилось в середньому за три роки на варіанті 2, де застосовували регулятор росту Текамін Макс. На його ділянках перед збиранням коренеплодів на кожному погонному метрі нараховували 4,5 рослин, що відповідає густоті 100 тис./га. Позакореневе внесення Вертексу в дозі 0,5 л/га сприяло формуванню густоти рослин буряків цукрових у середньому на рівні 93,3 тис./га, що відповідає 4,2 шт./м пог. Щодо варіанту 4 із Домінантом (40 мл/га), то на його ділянках густота рослин за роки експерименту виявилася найнижчою серед варіантів із регуляторами росту – 91,1 тис./га, тобто 4,1 шт./м пог. Контрольний варіант, на ділянках якого не вносили жодні рістстимулюючі препарати, показав середню густоту рослин буряків перед збиранням урожаю на рівні 80 тис./га (3,6 рослини культури на 1 м рядка).

Застосування досліджуваних регуляторів росту, як доводять результати наших трирічних досліджень, позитивно вплинуло і на збереження рослин культури упродовж усього періоду вегетації. Позакореневе внесення відповідних препаратів певним чином посилило стійкість рослин буряків цукрових щодо впливу на них несприятливих факторів зовнішнього середовища (нестача вологи, ураження хворобами тощо). Саме тому за три роки на ділянках досліджуваних варіантів частка зменшення кількості рослин буряків упродовж вегетації виявилася у 1,5–2,2 раза нижчою, ніж на контролі. Найкраще спрацював у цьому відношенні регулятор росту Текамін Макс, який застосовували дозою 1 л/га. На ділянках відповідного варіанту протягом вегетації зменшилася кількість рослин у середньому за три роки на 13,4 % проти 30,4 % на контролі. Варіант 3, де застосовували Вертекс у дозі 0,5 л/га, посів у цьому відношенні проміжне положення – 19,2 %. Щодо варіанту 4, то тут частка зменшення густоти рослин культури упродовж вегетаційного періоду склала 20,7 %. Очевидно, що фізіологічно активні речовини, які входять до складу Домінанта, не змогли допомогти повною мірою слабким біотипам буряків протистояти негативному впливу факторів зовнішнього середовища упродовж вегетації.

Як свідчать результати досліджень численних науковців, зокрема Ivanina, V. V., Shapovalenko, R. M., & Dubovy, Y. P. (2019), а також Ishchenko, V. A. (2021), застосування регуляторів росту позитивно вплинуло на інтенсивність наростання площі листкової поверхні сільськогосподарських культур, зокрема і буряків цукрових [19, 20]. Позитивну динаміку листкової поверхні рослин цукровмісної культури від позакореневого внесення регуляторів росту показали і наші досліді (рис. 1).

За наведеними даними наших трирічних досліджень регулятори росту мають певний вплив на площу листкової поверхні рослин культури. Перед внесенням регуляторів росту площа листкової поверхні кожної рослини буряків цукрових на всіх дослідних ділянках була майже однаковою і становила від 26,8 до 27,1 дм<sup>2</sup>. Уже через 20 днів після позакореневого внесення досліджуваних препаратів намітилася чітка тенденція до збільшення асиміляційної поверхні рослин культури.

Найбільшу площу листків з однієї рослини в середньому за три роки спостерігали в цей період у рослин буряків на варіанті 2–40,1 дм<sup>2</sup>, що значно перевищило контроль (35,5 дм<sup>2</sup>). Дещо меншою, ніж у лідера, площа листків була цього разу на варіанті із Вертексом – 37,5 дм<sup>2</sup>. Менш за все на площу листків цього разу вплинуло позакореневе внесення Домінанта. Саме на ділянках із позакореневим внесенням цього препарату рослини буряків цукрових на час відповідного обліку мали площу листкової поверхні на рівні 37 дм<sup>2</sup>.



**Рис. 1. Динаміка площі листової поверхні буряків цукрових залежно від застосування регуляторів росту (середнє за 2019-2021 рр.), дм<sup>2</sup>**

До часу збирання врожаю, коли і проводили третій облік площі листової поверхні, відповідна тенденція щодо цього показника на досліджуваних ділянках, незважаючи на її певне зменшення, утримувалася на такому ж рівні. Тобто максимальною вона виявилася на варіанті 2, і становила 23,1 дм<sup>2</sup>, а мінімальною вона була на контролі – 19,4 дм<sup>2</sup>. Рослини буряків варіантів 3 і 4 мали цього разу площу листків на рівні 22 і 21,3 дм<sup>2</sup> відповідно, що виявилось меншим за варіант із Текамін Макс і більшим за контроль.

Дослідження площі листової поверхні залежно від позакореневого внесення різних регуляторів росту є важливим і необхідним. Адже саме у листках рослин сільськогосподарських культур, в тому числі і в буряках цукрових, в результаті фотосинтезу формуються різні пластичні речовини, зокрема і вуглеводи, одним із яких є цукроза. Тому прослідковується чіткий взаємозв'язок між площею листової поверхні рослин буряків цукрових і їх продуктивністю та технологічними якостями коренеплодів. Тобто, чим більш розвинутий листовий апарат на початку і всередині вегетації, тим, імовірно, буде вищою продуктивність відповідної культури. Це підтверджують також результати досліджень вітчизняних науковців [4, 12, 18].

Результати трирічних обліків урожайності, цукристості коренеплодів та збору цукру залежно від позакореневого внесення різних регуляторів росту наведені в табл. 2.

**2. Продуктивність буряків цукрових залежно від застосування регуляторів росту (середнє за 2019–2021 рр.)**

Варіанти досліджу	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1. Без регуляторів росту (контроль)	37,5	17,2	6,45
2. Текамін Макс, 1 л/га	46,3	18,0	8,33
3. Вертекс, 0,5 л/га	43,7	17,8	7,78
4. Домінант, 40 мл/га	42,5	17,7	7,48
НІР <sub>05</sub>	2,1-2,8	0,27-0,34	0,29-0,52

Аналізуючи показник урожайності коренеплодів, варто зазначити, що позакореневе внесення регуляторів росту довело доцільність їх застосування на посівах буряків цукрових. Адже на досліджуваних ділянках щороку отримували доказово вищу урожайність культури, ніж на контролі. Найкраще проявив себе регулятор росту Текамін Макс, на ділянках якого в середньому за три роки мали урожайність коренеплодів на рівні 46,3 т/га, що на 8,8 т/га перевищило контроль.

На ділянках варіанту 3, де вносили Вертекс дозою 0,5 л/га, отримали середню трирічну врожайність коренеплодів на рівні 43,7 т/га. Ще меншою мірою проявив себе варіант із позакореневим внесенням Домінанта дозою 40 мл/га. Рослини буряків на ділянках відповідного варіанту сформувавши середню врожайність коренеплодів на рівні 42,5 т/га.

Головним показником технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових є їх цукристість. Дані нашого трирічного експерименту показали, що застосовувані регулятори росту сприяють збільшенню цукронакопичення рослинами буряків цукрових. Найбільшим вміст цукру в коренеплодах виявився на варіанті 2, де вносили позакоренево регулятор росту Текамін Макс дозою 1 л/га. Саме тут коренеплоди культури містили в середньому 18 % цукру. Варіант із Вертексом, який вносили дозою 0,5 л/га, мав щороку коренеплоди із дещо меншим вмістом у них цукру. У середньому за три роки цукристість на цьому варіанті була на рівні 17,8 %. На контролі цукристість коренеплодів була кожного року найменшою і становила в середньому 17,2 %. Варіант із Домінантом показав середній трирічний вміст цукру в коренеплодах на рівні 17,7 %, що виявилось на 0,5 % більшим за контроль.

Збір цукру вважається головним показником бурякоцукрового виробництва, за яким оцінюють ефективність вирощування цього чи цього сорту чи гібрида, доцільність застосування того чи того агрозаходу, внесення тих чи тих добрив, застосування регуляторів росту тощо.

Застосування позакоренево досліджуваних регуляторів росту позитивно вплинуло на величину відповідного показника. Хоча дія досліджуваних регуляторів росту, як виявилось, є неоднаковою на збір цукру. Проведення математичної обробки цих досліджень показало, що саме на варіанті 2 отримали доказово вищий за всі роки дослідів збір цукру, ніж на інших варіантах, – 8,33 т/га. Варіант із позакореневим внесенням регулятора росту Вертекс дозою 0,5 л/га за відповідним показником зайняв проміжне положення між варіантом із Текаміном Максом і Домінантом, показавши збір цукру на рівні 7,78 т/га. На варіанті 4, де вносили позакоренево регулятор росту Домінант дозою 40 мл/га, отримали середній трирічний збір цукру на рівні 7,48 т/га, що перевершило контроль на 1,03 т/га.

Отже, проведені трирічні дослідження щодо ефективності позакореневого застосування регуляторів росту Вертекс, Текамін Макс та Домінант на посівах буряків цукрових вказують на позитивний вплив відповідних препаратів на продуктивність та технологічні якості відповідної культури. Впливаючи за допомогою фізіологічно активних речовин на різні біохімічні, фізіологічні та ростові процеси рослин, активізуючи діяльність їх ферментативного комплексу, можна за порівняно невеликих фінансових затрат досягти суттєвого зростання врожайності коренеплодів буряків цукрових та покращити їхні технологічні якості. Варто зазначити, що результати нашого експерименту, зокрема щодо натуральної величини продуктивних характеристик буряків цукрових за умови позакореневого внесення регуляторів росту, певним чином узгоджуються із дослідженнями таких науковців, як Г. А. Кулик, Н. М. Трикіна, В. О. Малаховська (2022), М. В. Макрушин (2003), В. М. Смірних, М. В. Тищенко, В. В. Ляшенко, М. М. Нікітін (2000) [4, 5, 10]. Хоча зазначимо, що дані досліджень одних науковців характеризують продуктивність буряків цукрових за обробки регуляторами росту лише насіння. Інші ж дослідники вважають за необхідне висвітлити вплив регуляторів росту, які застосовують для обробки і посівного матеріалу, і вегетуючих рослин. Дехто із науковців наводить ґрунтовну оцінку продуктивності буряків цукрових за умови позакореневого внесення інших рістстимулюючих препаратів. Але саме результати наших дослідів, що були виконані в умовах зони недостатнього зволоження, дали можливість висвітлити ефективність позакореневого внесення на посівах буряків цукрових таких регуляторів росту, як Текамін Макс, Вертекс і Домінант.

### **Висновки.**

Застосування регуляторів росту Вертекс, Текамін Макс і Домінант на посівах буряків цукрових показало стабілізаційний вплив на показники густоти рослин культури. На всіх досліджуваних варіантах кількість рослин перед збиранням урожаю в середньому за три роки була оптимальною для відповідної ґрунтово-кліматичної зони – 100 тис./га (Текамін Макс, 1 л/га), 93,3 тис./га (Вертекс, 0,5 л/га) і 91,1 тис./га (Домінант, 40 мл/га).

Позакоренево внесення досліджуваних регуляторів росту має позитивний вплив на площу листової поверхні рослин буряків цукрових. Краще проявив себе щодо цього регулятор росту Текамін Макс, який вносили дозою 1 л/га. На ділянках відповідного варіанту після внесення цього

препарату площа листків кожної рослини культури була найбільшою серед усіх досліджуваних варіантів.

Оптимальне співвідношення різних біологічно-активних речовин, що входять до складу відповідних регуляторів росту, а також вдало підібрані дози їх застосування сприяли активізації фотосинтетичної діяльності рослин культури, в результаті чого на досліджуваних варіантах отримали доказово вищі врожайність, цукристість коренеплодів та збір цукру. Найбільшими відповідні показники виявилися на варіанті 2, де позакоренево вносили регулятор росту Текамін Макс дозою 1 л/га, – 46,3 т/га, 18 % і 8,33 т/га відповідно.

*Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі.* Отримані результати досліджень підтвердили ефективність і доцільність позакореневого внесення на посівах буряків цукрових регуляторів росту Текамін Макс, Вертекс і Домінант. Дослідження щодо застосування цих та інших регуляторів росту різними дозами і комбінаціями будуть вивчатися надалі за умови вирощування культури в зонах нестійкого та недостатнього зволоження.

### References

1. Anishyn, L. O. (2012). Rehulatory rostu roslyn: sumnivy i fakty. *Propozytsiia*, 5, 64–65. [In Ukrainian].
2. Zasukha, T. V. (2001). Vitchyzniani rehulatory rostu roslyn – tse nadiino. *Propozytsiia*, 3, 76. [In Ukrainian].
3. Klishchenko, S. V., & Manko, O. A. (2013). Suchasni yevropeiski tendentsii v tekhnolohiiakh vyroshchuvannya tsukrovoho buriaku ta yikh perspektyvy v Ukraini. *Ahronom*, 2, 122–126. [In Ukrainian].
4. Kulyk, H. A., Trykina, N. M., & Malakhovska, V. O. (2022). Formuvannya produktyvnosti tsukrovyykh buriakiv pry zastosuvanni rehuliatora rostu Biolan v Tsentralnii Ukraini. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 55–61. doi: 10.31210/visnyk2022.01.06. [In Ukrainian].
5. Makrushyn, M. V. (2003). Rehulatory rostu – vazhlyvyi rezerv pidvyshchennia vrozhaivosti. *Propozytsiia*, 2, 71–73. [In Ukrainian].
6. Roik, M. V., Hizbullin, N. H., Sinchenko, V. M., & Prysiazhniuk, O. I. (2014). *Metodyka provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi*. Kyiv: FOP Korzun D. I. [In Ukrainian].
7. Olekshii, L. M. (2013). Efektyvnist obrobky nasinnia tsukrovyykh buriakiv ristrehuliuiuchymy preparatamy. *Tsukrovi Buriaky*, 1, 19–21. [In Ukrainian].
8. Olekshii, L. M. (2012). Rehulatory rostu v intensyvni tekhnolohii vyroshchuvannya tsukrovyykh buriakiv. *Zbirnyk Naukovykh Prats Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovyykh Buriakiv*, 14, 306–309. [In Ukrainian].
9. Roik, M. V., Pyrkin, V. I., & Sinchenko, V. M. (2011). Formuvannya stratehii rozvytku buriakotsukrovoho vyrobnytstva. *Tsukrovi Buriaky*, 5, 4–7. [In Ukrainian].
10. Smirnykh, V. M., Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., Liashenko, V. V., & Nikitin, M. M. (2018). Rehulator rostu roslyn «Hreinaktiv-S» pokrashchuie nasinnia tsukrovyykh buriakiv. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 50–55. doi: 10.31210/visnyk2018.03.08 [In Ukrainian].
11. Tyshchenko, M. V., & Filonenko, S. V. (2019). Vplyv systemy udobrennia tsukrovyykh buriakiv na produktyvnist korotkorotatsiinoi plodozminnoi sivozminy. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 11–17. doi: 10.31210/visnyk2019.03.01. [In Ukrainian].
12. Filonenko, S. V. (2013). Produktyvnist i tekhnolohichni yakosti koreneplodiv buriaka tsukrovoho zalezho vid pozakorenevoho vnesennia rehuliatora rostu Mars-1. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 4, 14–19. [In Ukrainian].
13. Filonenko, S. V., Polianskyi, V. V., & Borovyk, I. V. (2020). Analiz produktyvnosti ta tekhnolohichnykh yakosteï koreneplodiv buriakiv tsukrovyykh za pozakorenevoho vnesennia rehuliatoriv rostu. *Aktualni pytannia ta problematyka u tekhnolohiiakh vyroshchuvannya produktsii roslynnytstva : zbirnyk materialiv IKh naukovykh-praktychnoi internet-konferentsii, m. Poltava, 27 lyst. 2020 r. Poltava*. [In Ukrainian].
14. Tsvei, Ya. P., Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., & Liashenko, V. V. (2018). Urazhennia tsukrovyykh buriakiv tserkosporozom u korotkorotatsiini plodozminni sivozmini za riznykh doz dobryv pid kulturu. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 2, 35–39. doi: 10.31210/visnyk2018.02.05 [In Ukrainian].



15. Tsvei, Ya. P., Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., & Liashenko, V. V. (2018). Formuvannia pozhyvnoho rezhymu gruntu v poli tsukrovykh buriakiv zalezho vid yikh udobrennia v korotkorotatsiinii plodozmynnii sivozmini. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 4, 43–50. Doi: 10.31210/visnyk2018.04.06 [In Ukrainian].
16. Cheremkha, B. M. (2001). Osoblyvosti zastosuvannia rehulatoriv rostu roslyn ta yikh efektyvnist. *Propozytsiia*, 2, 62–63. [In Ukrainian].
17. Shchotkin, V. (2008). Tsukrovi buriaky sohodni y zavtra. *Propozytsiia*, 6, 50–53. [In Ukrainian].
18. Götze, P., Rücknagel, J., Wensch-Dorendorf, M., Märlander, B., & Christen, O. (2017). Crop rotation effects on yield, technological quality and yield stability of sugar beet after 45 trial years. *European Journal of Agronomy*, 82, 50–59. doi: 10.1016/j.eja. 2016.10.003
19. Hanhur, V. V., Kocherha, A. A., Pypko, O. S., Yeshchenko, V. M., Kabak, Y. I., & Onoprienko, O. V. (2020). Efficiency of stimulators for pre-sowing treatment of winter wheat seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 40–45. doi: 10.31210/visnyk2020.03.04
20. Ishchenko, V. A. (2021). Effect of applying growth regulators on yield and formation of productivity elements of spring barley plants in the conditions of the Steppe zone of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 81–85. doi: 10.31210/visnyk2021.02.10
21. Ivanina, V. V., Shapovalenko, R. M., & Dubovyi, Y. P. (2019). Growth regulators to increase sugar beet productivity. *Advanced Agritechnologies*, 7, 7–17. doi: 10.47414/na.7.2019.204810
22. Jacobs, A., Koch, H.-J., & Märlander, B. (2017). Preceding crops influence agronomic efficiency in sugar beet cultivation. *Agronomy for Sustainable Development*, 38 (1). doi:10.1007/s13593-017-0469-z
23. Kulyk, H. A., Reznichenko, V. P., Trykina, N. M., & Malakhovska, V. O. (2020). Effectiveness of applying growth regulators at sugar beet cultivation in the Central Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 43–49. doi: 10.31210/visnyk2020.02.05
24. Marenych, M. M., Hanhur, V. V., Popova, K. M., Liashenko, V. V., & Kabak, Y. I. (2020). Efficacy of humic stimulants in pre-sowing treatment of cereal seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 70–78. doi: 10.31210/visnyk2020.03.08
25. Martyniuk, A. (2020). Soil nutrient regime and sugar beet yield after long-term application of fertilizers in crop rotation. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 42–46. doi: 10.31395/2310-0478-2020-1-42-46
26. Torlina, O. (2016). Influence of short crop rotations and fertilizer system on weed infestation of crops of sugar beet. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 94, 68–71. doi: 10.31073/agrovisnyk201606-14
27. Tsvej, Ja., Torlina O., & Voroniuk, N. (2016). Agrochemical indexes of black earth depending on fertilizer system of sugar beet and links of crop rotations. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 94, 23–26. doi: 10.31073/agrovisnyk201601-04

Стаття надійшла до редакції: 28.03.2022 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Філоненко С. В., Тищенко М. В., Райда В. В. Ефективність позакореневого внесення регуляторів росту на посівах буряків цукрових. *Вісник ПДАА*. 2022. № 2. С. 66–74.

© Філоненко Сергій Васильович, Тищенко Микола Володимирович, Райда Владислав Васильович, 2022