

УДК 635.21: 361.523631.527.5:526.325
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.38>

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ЯКІСТЬ ТА РОЗВИТОК КАРТОПЛІ

Ховзун Р.В. – аспірант кафедри біотехнології та хімії,
Сумський національний аграрний університет

Збільшення та покращення якості їстівної картоплі є першочерговим завданням для виробників картоплі в Україні, особливо під час воєнного стану. Дослідження полягало на вивченні доцільності та аналізі впливу ПАБК (пара-амінобензойна кислота) та ЕПС в різних концентраціях. Був проведений аналіз розвитку надземної та підземної частин сортів картоплі Мирослава, Житниця та Скарбниця після обприскування стимуляторами росту. Доцільність застосування біостимуляторів в картоплярстві не викликає жодних сумнівів на сьогоднішній день. Поява біостимуляторів відкрила можливість керувати процесами вегетації картоплі, що дозволяє по максимуму відкрити генетичний потенціал сортів. В проведеному дослідженні встановлено, що застосовані стимулятори росту на початкових етапах розвитку пагонів прискорюють проростання та відзначаються інтенсивнішим розвитком надземної частини рослини та також впливають на розгалуження кореневої системи картоплі, що сприяє стійкості до різноманітних фітопатогенів та підвищує стресостійкість рослин до несприятливих умов які з'являються під час вегетації. З економічної точки зору застосування біостимуляторів є обґрунтованим своєю низькою ціною та ефективністю. В дослідженні показано значне збільшення врожайності та підвищення якості бульб картоплі. В 2022–2024 погодні умови були не стабільні навіть екстремальні для вирощування картоплі що в свою чергу ускладнювало вирощування картоплі в Україні, недостатня кількість опадів та надмірна температура негативно впливали на перебіг фотосинтезу рослин картоплі та розвитком кореневої системи рослини, в проведеному дослідженні проаналізовано що всі комбінації де були застосовані стимулятори росту відзначалися кращими показниками в кількості зеленої маси, врожайності та якості картоплі в порівнянні до контрольної комбінації. Порівнюючи ефективність застосованих стимуляторів росту зроблено висновок про нерівномірну їх дію в однократному повторенні, на основі отриманих даних зроблено висновки про необхідність декількох обробіток картоплі під час вегетаційного періоду, починаючи від моменту висаджування і до початку бутонізації. Істотне збільшення урожайності картоплі та якості бульб, порівняно з контролем, відзначено при дворазовому обприскуванні біостимуляторами. Доведено, що застосування ПАБК та ЕПС є актуальним та перспективним агроприємом в вирощуванні картоплі, що дозволяє стимулювати генетичний потенціал сорту картоплі і впливає на стійкість рослин до несприятливих погодних умов, хвороб та шкідників.

Ключові слова: картопля, ПАБК, біостимулятори росту, вегетаційний період, надземна частина картоплі, підземна частина картоплі.

Khovzun R.V. Influence of growth regulators on potato quality and development

Increasing and improving the quality of edible potatoes is a priority for potato producers in Ukraine, especially during martial law. The study was aimed at investigating the feasibility and analyzing the effect of PABA (para-aminobenzoic acid) and EPS in different concentrations. The development of the aboveground and underground parts of potato varieties Miroslava, Zhytynitsia and Skarbnytsa after spraying with growth stimulants was analyzed. The feasibility of using biostimulants in potato growing is beyond doubt today. The emergence of biostimulants has opened up the possibility to control the processes of potato vegetation, which allows to maximize the genetic potential of varieties. The study found that the growth stimulants used in the initial stages of shoot development accelerate germination and are characterized by more intensive development of the aerial part of the plant and also affect the branching of the root system of potatoes, which contributes to resistance to various phytopathogens and increases the stress resistance of plants to adverse conditions that appear during the growing season. From an

economic point of view, the use of biostimulants is justified by their low price and efficiency. The study shows a significant increase in yield and quality of potato tubers. In 2022–2024, weather conditions were not stable, even extreme ones for potato cultivation, which in turn complicated the cultivation of potatoes in Ukraine, insufficient rainfall and excessive temperature negatively affected the course of photosynthesis of potato plants and the development of the root system of the plant, the study analyzed that all combinations where growth stimulants were applied were characterized by better indicators in the amount of green mass, yield and quality of potatoes compared to the control combination. Comparing the effectiveness of the applied growth stimulants, it was concluded that their effect was uneven in a single repetition, based on the data obtained, it was concluded that several treatments of potatoes during the growing season, starting from the moment of planting and before budding, are necessary. A significant increase in potato yield and tuber quality, compared to the control, was observed with two-time spraying with biostimulants. It has been proved that the use of PABC and EPS is a relevant and promising agricultural practice in potato cultivation, which allows to stimulate the genetic potential of potato varieties and affects the resistance of plants to adverse weather conditions, diseases and pests.

Key words: potatoes, PABA, biostimulants, growing season, aboveground part of potatoes, underground part of potatoes.

Вступ. Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є важливою сільськогосподарською культурою не тільки через харчову цінність, але також через великий спектр промисловій та кормовій галузі. Вона займає одне з передових місць в вирощуванні [11]. Нині виробництво картоплі в усьому світі продовжує зростати. Світове виробництво у 2016 році становило 376,8 млн т, тоді як у 2017 році це число зросло до 388,2 млн т. Світова картопляна промисловість зазнає суттєвих змін. До початку 2000-х років більшість картоплі вирощували та споживали в Європі та Північній Америці. У 90-х роках минулого століття світ зіткнувся зі збільшенням виробництва та попиту на картоплю серед країн, що розвиваються: Азії, Африки та Латинської Америки. Зараз одна третина всієї картоплі збирається в Китаї та Індії [6]. Нові добрива, препарати захисту рослин, стимулятори росту та сучасні методи внесення добрив будуть все частіше впроваджуватись для покращення якості врожаю картоплі з увагою на захисту навколишнього середовища при вирощуванні бульб картоплі [13, 19]. З іншого боку, хімічні засоби захисту рослин будуть все частіше використовуватися на основі моніторингу загроз, пов'язаних із патогенами [8]. У зв'язку з цим у практику сільського господарства все частіше впроваджуються різні види екологічних препаратів, які отримали назву біостимуляторів, через що актуальним є дослідження впливу біостимуляторів росту на розвиток надземної та підземної частин картоплі [14,16]. В сільському господарстві все більше починає з'являтися нових препаратів біологічного або синтетичного походження, що значно зменшують витрати на вирощування картоплі [23].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основним параметром якості бульб у картоплярстві є їх відповідний розмір. Частка в урожаї бульб різного розміру визначається структурою врожаю. Розмір бульб картоплі є одним із багатьох показників споживної цінності сортів залежно від напрямку виробництва. Їстівні бульби повинні мати діаметр понад 35 мм, тоді як бульби, призначені для чіпсів, – більше 55 мм, а для картопляних чіпсів – від 40 до 70 мм [12]. На розмір урожаю картоплі та його структуру впливає багато факторів, серед яких генетичні особливості сортів, екологічні та агрономічні фактори [10].

Час застосування біостимуляторів залежить від активних речовин та від способу дії стимулятора на картоплю, біостимулятори можна застосовувати як перед висаджуванням картоплі в задалегідь підготовлене місце так і в часі вегетації картоплі [24].

Біостимулятори все частіше стають одним з вагомих елементів в технології вирощування картоплі, оскільки обмеження в використанні хімії в картоплярстві виробників змушує змінювати свої технології на збереження навколишнього середовища [22].

Біостимулятори не мають підживлювальної дії, вони здебільшого функціонують на основі стимуляції фізіологічних процесів у рослинах, підвищення ефективності використання елементів живлення та підвищення стійкості рослин до стресових впливів [3; 4]. Вони також можуть позитивно впливати на деякі фізико-хімічні характеристики ґрунту та підтримувати розвиток корисних ґрунтових мікроорганізмів [21; 18]. До їх хімічного складу входять багато компонентів зі стимулюючими властивостями, такі як: гумусові речовини, ефективні мікроорганізми, фітогормони, ферменти, екстракти морських водоростей і плодів, хітин, хітозан, поліолігосахариди, хімічні елементи, неорганічні солі, фенольні сполуки та багато інших речовин, біологічно активні властивості [5]. Нечисленні та неоднозначні емпіричні дані про вплив біостимуляторів росту на якісні ознаки бульб картоплі спонукають до подальших досліджень [15].

Структура бульб картоплі за роки досліджень формувалася під впливом погодних умов. Найбільш сприятливим для формування структури бульб картоплі фракції понад 51 мм був вегетаційний період 2020 р., в якому погодні умови були більш сприятливими порівняно з іншими роками досліджень. При цьому найбільша частка дрібних бульб у врожаї картоплі припадала на післяпосушливий і теплий вегетаційний період. Ці результати узгоджуються з дослідженням, проведеним Gugała та ін. [7], які дійшли висновку, що найбільший об'єм дрібних бульб (у фракціях < 35 мм) виростав із рослин картоплі в теплий і сухий вегетаційний період, а найменший – за найсприятливіших температурно-опадових умов. Lahlou та ін. [9; 17] вказали, що посуха негативно впливає на параметри якості бульб картоплі. Зокрема на врожаї картоплі може негативно впливати як недостатня, так і надмірна вологість ґрунту. Zarzyńska [12; 20] у своєму дослідженні підкреслила, що вирішальним елементом у вирощуванні картоплі є правильний вибір сорту картоплі, враховуючи його екологічні вимоги.

Мета дослідження полягала в пошуку та вивченні недорогих методів підвищення генетичного потенціалу сортів картоплі в роках 2022–2024 впливу ПАБК в різних концентраціях та застосування ЕПС на стимулювання картоплі ростових процесів при вирощуванні в польових умовах Сумського НАУ картоплі Мирослава та Житниця та Скарбниця.

Об'єктом дослідження є динаміка росту картоплі, показники врожайності, морфологічні особливості сортів картоплі Мирослава та Житниця

Предметом вивчення був спосіб використання та нанесення на картоплю препаратів ПАБК – 0,05%, ПАБК – 0,5%, ЕПС – 5%.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження відбувалося протягом 2022–2024 роках на дослідних ділянках навчально наукового комплексу Сумського НАУ, дослідження проводилися з оцінки способу застосування та ефективності стимулюючих речовин в вирощуванні картоплі. Вміст гумусу на дослідній ділянці – 4.03, рН – 5,9.

Клімат помірно континентальний на дослідних ділянках є оптимальним для вирощування основних сільськогосподарських культур, а саме бульб картоплі. Лабораторні та польові дослідження проводилися згідно стандартних методів. Агротехнічні операції та вирощування картоплі відповідали всім вимогам даної культури, норма посадки картоплі 65 тис. шт./га.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідженні виконаний аналіз впливу обробки біостимуляторами росту ПАБК (пара-амінобензойна кислота) в різних концентраціях на рослини на швидкість проростання пагонів сортів Мирослава, Житниця та Скарбниця. З таблиці 1 видно, що найдовший час сходів картоплі спостерігався для контрольної комбінації, без обробки препаратами стимулюючими ріст. Для сорту Мирослава середній період становив 28 днів, а для картоплі Скарбниця – 27 днів і Сорт Житниця відрізнявся найшвидшим проростанням пагонів, що вказує на генетичні особливості кожного з обраних сортів картоплі. Для комбінацій оброблених стимулюючими препаратами прискорення тривалості періоду проростання пагонів та відзначалася підвищена стресостійкість рослин до високих температур на посухи. Зокрема, при використанні ПАБК 0,5% для сорту Житниця цей період зменшився до 22 днів, а для картоплі Мирослава – до 23 днів що є суттєвою різницею в картоплярстві. В застосування ПАБК в концентрації 0,1% отримано ще кращі результати: період проростання зменшився до 23–24 днів для всіх сортів, рослини після сходів відзначалися кращою кореневою системою та більш розвинутою зеленою масою і кількістю пагонів в кущу.

Дані результати підтверджують вплив препаратів на швидкість проростання картоплі та краще пристосування до навколишніх негативних умов, що сприяє ранньому старту картоплі в вегетаційному періоді рослин та стимулює загальні продуктивні якості картоплі.

Таблиця 1

Середнє настання фази сходів картоплі Мирослава, Житниця, Скарбниця залежно від біологічних особливостей сортів та впливу біостимуляторів росту в сезоні 2022–2024 р.

№ варіанту	Сорт	Біостимулятори		Дата садіння	Сходи	Тривалість періоду садіння – сходи, днів
		Назва	Обробка бульб			
1	Мирослава	Вода (контроль)	–	13.04	12.05	30
2		ПАБК	0,05%	13.04	4.05	22
3		ПАБК	0,1%	13.04	6.05	24
4		ЕПС	5%	13.04	9.05	27
Середнє по сорту						28
1	Житниця	Вода (контроль)	–	13.04	13.05	31
2		ПАБК	0,05%	13.04	5.05	23
3		ПАБК	0,1%	13.04	7.05	25
4		ЕПС	5%	13.04	11.05	29
Середнє по сорту						27
1	Скарбниця	Вода (контроль)	–	13.04	11.05	29
2		ПАБК	0,05%	13.04	4.05	22
3		ПАБК	0,1%	13.04	5.05	23
4		ЕПС	5%	13.04	2.05	20
Середнє по сорту						24

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

В процесі проведення дослідів встановлено, що біостимулятори росту рослин впливають на структуру врожаю картоплі, як сорту Мирослава, так і сорту Житниця. Для збільшення кількості бульб під кущем найкраще застосовувати препарат (при допосадковій обробці бульб 0,05% на 1 тону бульб + під час обприскування рослин у фазі бутонізації).

Найвища врожайність 42,3 т/га сорту Скарбниця отримано при застосуванні біостимулятора росту ЕПС в концентрації 5%. В комбінації ПАБК 0,05% найвищу врожайність отримано на картоплі Скарбниця 40,6 т/га, найнижчу в сорті Житниця 28,6 т/га (ПАБК в концентрації 0,05% розчину на 1 тону бульб при посадковій обробці). В комбінаціях де були застосовані стимулятори відзначалось значне підвищення врожайності всіх сортів картоплі в порівнянні до контрольної (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив регуляторів росту на врожайність картоплі
(середнє за 2022–2024 рр.)**

№ п/п	Варіант	Концентрація	Урожайність, т/га		
			Мирослава	Житниця	Скарбниця
1	Вода (контроль)	–	24,0 т/га	24,0 т/га	30,5 т/га
2	ПАБК	0,05%	30,4 т/га	28,6 т/га	38,8 т/га
3	ПАБК	0,1%	32,6 т/га	30,5 т/га	40,6 т/га
4	ЕПС	5%	32,5 т/га	31,5 т/га	42,2 т/га
НІР _{0,5}			2,20	2,30	2,14

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Застосування біостимуляторів в різних концентраціях мало позитивний вплив на приріст надземної маси картоплі. Зокрема, в дослідженні встановлено, що формування площі листової поверхні картоплі досліджуваних сортів під впливом біостимуляторів зростала незалежно від дози і способу їх внесення. Найбільшу площу листків за час проведеного дослідження формували рослини сорту Житниця в другій комбінації з застосуванням ПАБК 0,05% (табл. 3), а найменшою площею листової поверхні відзначалася картопля Мирослава в контрольній комбінації. В дослідженні встановлено, що в комбінації ПАБК 0,1% сприяло збільшенню маси клубнів картоплі Житниця та задокументовано

Таблиця 3

**Вплив біостимуляторів росту на формування площі
листової поверхні картоплі Житниця**

Варіант дослідів	Асиміляційна поверхня листків тис. м ² /га	Кількість стебел Шт/кущ	Маса клубнів г	Висота рослин см
1. Вода (контроль)	21,7	4,4	24,8	62
2. ПАБК – 0,05%	29,3	4,8	29,1	67
3. ПАБК – 0,1%	28,3	4,9	32,9	66
4. ЕПС – 5%	25,1	5,2	32,9	62
НІР ₀₅	0,8	0,9	1,8	2,6

Примітка: Фаза закінчення вегетаційного періоду, середні дані за 2022–2024 р. Сорту Житниця.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

лінійне збільшення пагонів в порівнянні до інших комбінацій. Найбільша кількість стебел на кущу документувалася на четвертій комбінації, найменша в контрольній комбінації (табл. 3).

Отже, в проведеному дослідженні результати доводять те, що застосовані біостимулятори мають позитивний вплив на розвиток картоплі підчас вегетації та в порівнянні до контрольних комбінацій відзначаються кращою врожайністю та якістю бульб, що вказує на переваги застосування стимулюючих препаратів на базі ПАБК для покращення якості врожаю.

Висновки. Біостимулятори на початкових етапах вегетації посилюють ріст та розвиток надземної та підземної частини рослин, що сприяє посиленню стійкості до різноманітних фітопатогенів та несприятливих погодних умов. Покращують загальну врожайність та якість їстівної картоплі. Оцінюючи ефективність біостимуляторів в різних дозах можна стверджувати що повторне обприскування надземної частини під час вегетації картоплі позитивно впливатиме на розвиток рослини в порівнянні до однократного обробітку перед висаджуванням картоплі в землю. Істотне збільшення урожайності та якості, порівняно з контролем, відзначено в комбінації з застосуванням ПАБК 01%. Тому застосування біостимуляторів – актуальний агроприйом, що дозволяє максимально відкрити генетичний потенціал сортів картоплі та обнизати кошти вирощування сільськогосподарських рослин. Результати досліджень свідчать про те, що рослини оброблені стимуляторами росту мають велику масу коренів та здатні краще пережити несприятливі природні умови середовища в часі вегетації, підвищити стресостійкість рослин, оскільки картопля ефективніше використовує макро та мікро елементи та воду з ґрунту, це сприяє більшій силі росту та продуктивності картоплі. Обробка картоплі біостимуляторами позитивно вплинула на морфометричні показники бульб, накопичення крохмалю в бульбах, на кількість і вагу бульб під кушем у всіх варіантах досвіду порівняно з контрольною комбінацією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іскакова О. Ш. Продуктивність сортів картоплі літнього садіння в умовах Півдня України на краплинному зрошенні. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Миколаїв, 2016. 169 с.
2. Хоміч В. М. Особливості формування врожайності бульб картоплі залежно від застосування біостимуляторів. Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. Дубляни, Львівський НАУ, 2021. 89 с.
3. Bulgari R., Cocetta G., Trivellini A., Vernieri P., Ferrante A. Biostimulants and crop responses: a review. *Biological Agriculture & Horticulture*. Vol. 31(1), 2015. 1–17 с.
4. Calvo P., Nelson L., Kloepper J.W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*. Vol. 383. 2014. 3–41 с.
5. Du Jardin P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*. Vol. 196. 2015. 3–14 с.
6. Gennari P., Heyman A., Kainu M. "FAO statistical pocketbook. World food and agriculture". Food and Agriculture Organisation, United Nations, Rome, Italy, 2015.
7. Gugala M., Zarzecka K., Mystkowska I. Presence of potato tuber defects under conditions of applying new generation insecticides. *Biul. IHAR*. Vol. 257/258. 2010. 103–109 с.
8. Jabłoński K. Modern potato production in the system of integrated agriculture. *Agricultural Farming-Forestry Technique*. Vol. 2. 2012. 1–4 с.
9. Lahlou O., Ouattar S., Ledent J.F. The effect of drought and cultivar on growth parameters, yield and yield components of potato. *Agronomie*. Vol. 23(3), 2003. 257–268.

10. Radzka E., Rymuza K. Multi-trait analysis of agroclimate variations during the growing season in East-Central Poland (1971–2005). *Int. Agrophys.* Vol. 29, 2015. 213–219 с.
 11. Zarzecka K., Grużewska A., Gugala M., Yatsyshyn A. Production and Quality of Table Potato in the Opinion of Consumers in Poland and Ukraine (in Polish). *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego.* Vol. 17(3), 2017. 308–318 с.
 12. Zarzyńska K. Impact of seed potatoes' sizes and density of planting on the number of sprouts and potato crop. *Ziemniak Polski*, 2012. 1–4 с.
 13. Білітнюк А. П., Скуратівська О. В. «Біостимулятори і врожайність». *Захист рослин.* 10, 2000. 21–23 с.
 14. Вдовенко С. А., Полторецький С. П., Поліщук М. І., & Вергелес П. М. Вивчення процесів росту й розвитку рослин насінневої картоплі залежно від удобрення, регулятора росту та позакоренових підживлень. *Сільське господарство та лісівництво.* 2022. № 4 (27). С. 64–73. DOI: 10.37128/2707-5826, 2022. 4–6 с.
 15. Подгаєцький А. А., Мацкевич В.В. «Особливості мікроклонального розмноження видів рослин». 2018.
 16. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В.П. «Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів». 2003.
 17. Ільчук Р. В., Ільчук Ю. Р. «Вплив позакоренового підживлення моно- і мікродобривами та стимулятором росту на врожайність картоплі». *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 55 (1), 2013. 51–59 с.
 18. Подгаєцький А. А. Оцінка нематодостійкого вихідного матеріалу картоплі, створеного з використанням спів родичів культурних сортів. *Вісник Сумського ДАУ. Серія «Агронімія і біологія».* Т. 14, 2011. 204–211 с.
 19. Поліщук І. С., et al. «Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України». *Сільське господарство та лісівництво* 2, 2015. 18–26 с.
 20. Поліщук М. І. «Вплив норм посадки бульб та систем удобрення на продуктивність ранньостиглого сорту картоплі серпанок в умовах лісостепу Правобережного». *Сільське господарство та лісівництво.* 2021. № 4 (23). 2021. 203–215 с.
 21. Ткачук О. О. «Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин». 2014.
 22. Crailsheim K., et al. «Pollen consumption and utilization in worker honeybees (*Apis mellifera carnica*): dependence on individual age and function». *Journal of insect Physiology* 38.6, 1992. 409–419 с.
 23. Шевченко А. О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Збірник наукових праць, 1998. 41 с.
 24. Ільчук Р. В., and Л. А. Ільчук. «Вплив способів і строків застосування регулятора росту вермістим на врожайність і якісні показники сортів картоплі різних груп стиглості». *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво* 52 (2), 2010. 39–48 с.
-