

УДК 635.64: 631.811.98

**ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА НАСІННЯ БІОДОБРИВАМИ ЯК ЗАСІБ
СТИМУЛЯЦІЇ РОСТУ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У
РОСЛИНАХ СОРТІВ ПОМІДОРА**

Ю. В. КОЛОМІЄЦЬ, кандидат біологічних наук

І. П. ГРИГОРЮК, доктор біологічних наук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Л. М. БУЦЕНКО, кандидат біологічних наук

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України

E-mail: julyja@i.ua

***Анотація.** Біодобрива на основі ендоефітних бактерій *Bacillus subtilis* і гумату калію виявляють стимулювальний вплив на енергію проростання насіння й формування проростків рослин помідора на ранніх фазах росту та розвитку. Обробка насіння біодобривами збільшує інтенсивність дихання і фотосинтезу, уміст хлорофілу, активність пероксидази та ростових процесів рослин помідора. Біодобрива Агро-Бак Плюс і Рост Концентрат (Велес-БІО, ТОВ СПГ) рекомендуються використовувати як ефективний засіб для оптимізації умов вирощування високоякісної розсади цінних сортів помідора.*

***Ключові слова:** біодобрива, помідор, енергія проростання, фотосинтетичні пігменти, активність пероксидази*

Найважливішою складовою технології вирощування помідора в господарствах України є отримання розсади високої якості, що потребує удосконалення наявних і розробки нових заходів, зокрема заміну хімічних добрив та отрутохімікатів на більш ефективні та екологічно чисті аналоги біологічного походження. Комплексне використання біодобрив – обов'язкова умова підвищення енергії проростання і схожості насінневого матеріалу овочевих культур [1]. Їх застосування уможлиблює спрямовано регулювати інтенсивність і перебіг метаболічних процесів та найповніше реалізовувати потенційні можливості сорту, які закладені в геномі природою та селекцією. Вагоме значення мають біодобрива, які покращують не лише основні показники високоякісної розсади, а й забезпечують одночасне підвищення

стійкості рослин проти хвороб і шкідників, термін зберігання та врожайності продукції [2].

Інтенсивність проростання насіння впливає на отримання своєчасних і дружніх сходів рослин помідора. Від неї залежить енергія проростання, тривалість фаз онтогенезу, формування паростків й їх перехід від гетеротрофного живлення до автотрофного. Обробка насіння біодобривами дозволяє одночасно стимулювати процеси проростання і початковий ріст рослин для одержання якісної розсади з потужним й прямостоячим стеблом та оптимально розвиненими листками [3].

Біодобрива для закритого ґрунту особливо важливі, оскільки у зимово-весняний період, за умов недостатньої освітленості, підвищують продуктивність рослин помідора. Вони прискорюють досягання плодів у теплицях, що спричиняє збільшення виходу ранньої продукції та рентабельності виробництва [3].

Показано, що в якості фізіологічно активних речовин (ФАР) – стимулятори ростових процесів рослин застосовують природні похідні гумінових речовин – гумати [4]. Їх екологічні функції на овочевих культурах забезпечують достовірне підвищення схожості насіння, ступеня приживлюваності розсади, стійкості проти заморозків, посухи і хвороб, об'єму кореневої системи, фотосинтетичної поверхні, кількості зав'язей, врожайності та якості продукції.

Альтернативним напрямом у системі удобрення ґрунту є також використання в якості імуностимулювального агента ендofітних мікроорганізмів, які безпечні і нетоксичні для довкілля та продукують значну кількість ФАР. Серед ендofітів поширене використання спорових бактерій *Bacillus subtilis*, що здатні посилювати ріст і розвиток, активізувати імунні процеси та пригнічувати розвиток патогенів у рослинному організмі [5].

Науково обґрунтоване застосування ФАР за умов вирощування овочевих культур значно знижує наслідки використання хімічних засобів захисту рослин.

Механізм екзогенного впливу природного органічно-гормонального комплексу на ріст і розвиток рослин помідора з'ясовано недостатньо.

Мета дослідження – оцінка ефективності впливу передпосівної обробки насіння біодобривами (як мікробіологічних, так і природних похідних гумінових речовин) на функціональні процеси, ріст та розвиток рослин помідора.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктами досліджень слугували детермінантні сорти помідора української селекції, які внесено до Державного реєстру сортів рослин, що придатні для поширення в Україні на 2016 рік, зокрема, Чайка, Елеонора і Талан, які різняться за стійкістю проти збудників бактеріозів [6]. В якості рідких комплексних біодобрив використовували: Агро-Бак Плюс, яке містить бактерії *Bacillus subtilis* M4, титр 1×10^8 КУО/г препарату; Рост Концентрат – 12 – 14 % гумату калію, мікро- й макроелементи, природні стимулятори, вітаміни, антибіотики та біологічно активні речовини: N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Co, Mo, B.

Насіння помідорів замочували за температури 20-22 °С і відносної вологості повітря 50 % у розчинах біоробриків у концентраціях, які рекомендовані виробником для стимулювання процесів переходу зародка від стану спокою до посиленого росту та розвитку. Контролем було замочене у стерильній воді насіння. Насіння ставили в термостат для пророщування за температури 20-24 °С. Визначали кількість пророслого насіння на 3, 5, 10 і 14 добу, масу та довжину сформованих проростків – на 14 добу. Кількість насіння, яке наклюнулось на 3-5 добу (перший облік) вважали за лабораторну енергію проростання, а які проросли через 10-14 діб (другий облік) – за схожість.

Графічний вираз динаміки процесу проростання насіння томатів виражали у вигляді асиметричної логістичної кривої з точністю 0,9999, яка описується функцією Гомперца [7]:

$$T=Ae^{-\left(\frac{t-t_0}{b}\right)},$$

A – показник абсолютної схожості насіння, шт., b – показник зворотній швидкості проростання, t_0 – точка перегину між стадіями швидкого і повільного проростання, доба.

У листках рослин сортів помідора визначали вміст хлорофілу «а» за довжини хвилі 662 нм і хлорофілу «b» – 644 нм, каротиноїдів «k» – 440 та 644 нм за загальноприйнятою методикою на спектрофотометрі Optizen POP. Концентрацію (C) фотосинтетичних пігментів у листках перераховували у мг на г сирої маси речовини [8].

Активність ферменту пероксидази проростків сортів помідора вимірювали спектрофотометричним методом за оптичною густиною продуктів реакції, які утворилися за окиснення бензидину, щосекундно протягом 120 с. за довжини хвилі 590 нм. Наважку тканини масою 200-300 мг розтирали в холодній фарфоровій ступці холодним товкачиком в 1 мл ацетатного буфера (pH 5,0). Отриманий гомогенат центрифугувати протягом 5 хв за 12 000 g. Проби ставили в холодильник за температури 4 °C для зберігання. Реакційна суміш містила 150 мкл 0,2 М Na-ацетатного буфера (pH 5,0), 150 мкл 0,01 % розчину солянокислого бензидину 50 мкл екстракту, 200 мкл 0,3 % перекису водню, та 200 мкл дистильованої води. Контрольна кювета містила 150 мкл 0,2 М Na-ацетатного буфера (pH 5,0), 200 мкл 0,01 % розчину солянокислого бензидину, 50 мкл екстракту та 400 мкл дистильованої води [8].

Результати досліджень та їх обговорення. Кількість, енергія проростання і абсолютна схожість насіння є основними інтегральними показниками процесів росту та розвитку за умов перетворення зародку у проросток. Застосування біородобрив зумовило значний стимулювальний вплив на енергію проростання насіння помідора вже на 3 добу (рис. 1). Так, у середньому на контролі енергія

проростання на 3 добу становила 30 %, на варіанті з добривом Агро-Бак Плюс 34% та Рост Концентрат – 44 %.

Отримані результати свідчать, що на 5 добу експерименту кількість пророслого насіння після обробки біодобривами значно зростала, порівняно з контролем. Так, енергія проростання обробленого насіння становила 60 – 80 %, а в контролі лише 50-54%.

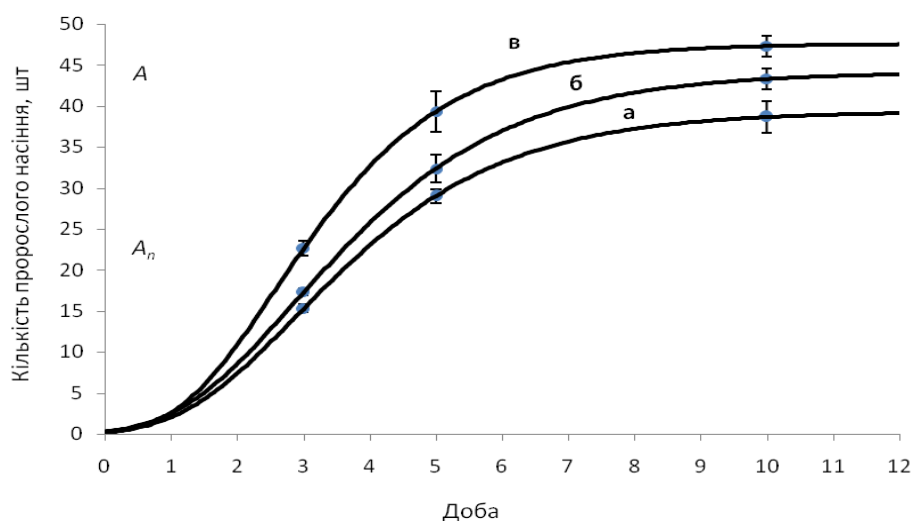


Рис. 1. Вплив біодобрив на кількість пророслого насіння сортів томата: а – контроль, б – Агро-Бак Плюс, в – Рост Концентрат.

Залежно від варіанту дослідження показники побудови функції Гомперца змінювались. Коливання показників A за обробки біодобривами відбувалося в межах від 44,14 до 98,18, що підтверджує високий біологічний потенціал насіння помідора за абсолютною схожістю, який становив 84-94 % (табл. 1).

1. Вплив біодобрив на показники проростання насіння помідорів

Варіант оброблення	Показники				
	A	A_n	b	$v, (1/b)$	t_0
Контроль	39,34	14,47	1,760	0,5682	2,901
Агро-Бак Плюс	44,14	16,24	1,799	0,5559	2,887
Рост Концентрат	47,62	17,52	1,469	0,6807	2,564

Показник швидкості проходження процесу проростання (v) насіння помідорів був максимальним і складав 0,6807 за обробки мікродобривом Рост Концентрат. Отримані нами результати підтверджують факт зростання

інтенсивності перебігу процесів проростання обробленого насіння томатів на 23-25 % порівняно з контролем.

Крім інтенсивності проростання нами вивчено вплив біодобрих на ріст і розвиток рослин помідорів. Біодобрива помітно стимулювали ріст коренів і пагонів. Висота рослин помідорів на контролі без застосування біодобрих дорівнювала $47 \pm 3,8$ мм. Найбільш виражений вплив на висоту рослин ($66 \pm 7,2$ мм) був за умови використання біодобрива Рост Концентрат на основі похідних гумінових речовин природного походження (табл. 2). Очевидно, що перевагою застосування гуматовмісних препаратів на овочевих культурах є збалансоване надходження елементів мінерального живлення і забезпечення ефективнішого їх використання в клітинах шляхом інтенсифікації й синхронізації обмінних процесів, підвищення росту і розвитку, вмісту кількості цукрів, білків та вітамінів.

2. Ефективність впливу біодобрих на формування проростків рослин помідорів

Варіант оброблення	Маса проростків, мг	Довжина проростків, мм		Товщина пагона в прикореневій частині, мм	Площа поверхні сім'ядольних листків, мм ²
		корінь	стебло		
Контроль	$0,050 \pm 0,03$	$38 \pm 6,1$	$47 \pm 3,8$	$1,5 \pm 0,01$	$72 \pm 2,4$
Агро-Бак Плюс	$0,057 \pm 0,04$	$40 \pm 4,4$	$58 \pm 5,4$	$1,8 \pm 0,02$	$77 \pm 3,2$
Рост Концентрат	$0,063 \pm 0,02$	$46 \pm 5,3$	$66 \pm 7,2$	$2,5 \pm 0,01$	$100 \pm 2,8$

Продуктивність рослин в значній мірі визначається рівнем накопичення в асимілюючих органах пластидних пігментів, основним джерелом яких є процес фотосинтезу. Тому, дослідження динаміки накопичення хлорофілу в листках рослин помідора під впливом біологічних факторів має велике значення, оскільки їх вміст впливає на інтенсивність фотосинтезу і ряд інших фізіологічних процесів [9]. Один із показників ефективності використання біопрепаратів і мікродобрих – інтенсивність процесу фотосинтезу і, як наслідок, накопичення органічної речовини рослинами. Під час вивчення вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листках досліджуваних сортів помідора та розрахунку індексів співвідношення нами виявлено сортоспецифічну та

фізіологічну залежність цих показників від умов пророщування насіння. Для екстрактів листків сортів помідора за даних умов максимальне поглинання світла в ацетоні було у спектральних частотах 435 і 635 нм, які характерні для хлорофілів (рис. 2).

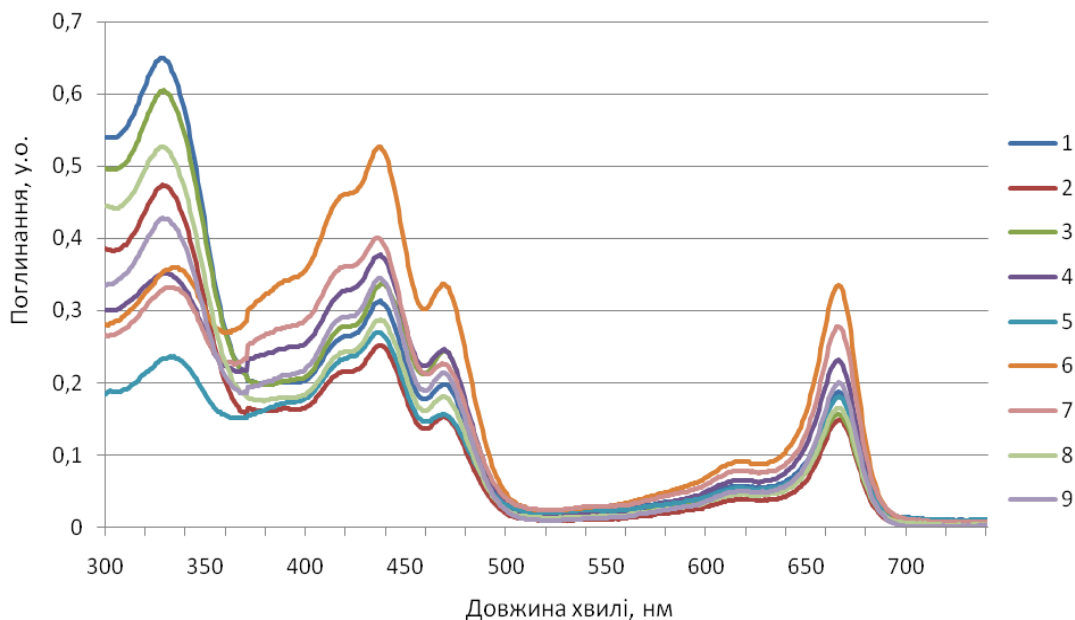


Рис. 2. Спектри поглинання екстрактів листків сортів помідора за обробки біодобривами Рост Концентрат (1 – Талан, 6 – Чайка, 7 – Елеонора) та Агро-Бак Плюс (3 – Талан, 4 – Чайка, 9 – Елеонора). Контроль: 2 – Талан, 5 – Чайка, 8 – Елеонора

На варіанті без застосування біороздобрив вміст хлорофілів у листках досліджуваних сортів помідора складав 1,7-2,23 мг/г, каротину – 0,7-0,83 мг/г (табл. 3). Використання біодобрива Агро-Бак Плюс на основі мікроорганізмів забезпечило збільшення вмісту хлорофілів на 115,0-130,9 %, каротину – на 114,5-147,1 % до контролю. Застосування біодобрива Рост Концентрат – похідних гумінових речовин природного походження також зумовлювало зростання їх кількості на 138,8-183,8 % і 146,1-157,8 %.

Високий сумарний вміст хлорофілів а + b ($2,23 \pm 0,08$ мг/г) у листках сорту Чайка, який відзначається підвищеною стійкістю проти збудників бактеріозів, забезпечується ефективною роботою фотосинтетичного апарату асиміляційних органів. Для даного сорту цей показник був найвищим на фоні застосування біодобрив Агро-Бак Плюс – $2,91 \pm 0,05$ мг/г та Рост Концентрат – $4,10 \pm 0,09$ мг/г. Аналогічна закономірність прослідковувалась нами і за зміною

кількості каротиноїдів. Стає очевидним, що співвідношення вмісту хлорофілів до каротиноїдів є одним із інтегральних фізіологічних показників стійкості рослин проти біо- і абіотичних чинників середовища.

3. Вміст пігментів в листках сортів помідора під дією біодобрив

Варіант оброблення	Хлорофіл, мг/г			Каротиноїди, мг/г	Хл a + b / каротиноїди
	a	b	a + b		
Сорт Чайка					
Контроль	1,58 ± 0,03	0,65 ± 0,07	2,23 ± 0,08	0,83 ± 0,03	2,69
Агро-Бак Плюс	2,04 ± 0,10	0,87 ± 0,06	2,91 ± 0,05	0,95 ± 0,04	3,06
Рост Концентрат	2,95 ± 0,09	1,15 ± 0,07	4,10 ± 0,09	1,31 ± 0,06	3,13
Сорт Елеонора					
Контроль	1,45 ± 0,05	0,55 ± 0,06	2,00 ± 0,07	0,78 ± 0,07	2,56
Агро-Бак Плюс	1,74 ± 0,03	0,55 ± 0,09	2,29 ± 0,04	0,86 ± 0,04	2,66
Рост Концентрат	2,43 ± 0,06	0,94 ± 0,07	3,37 ± 0,03	1,14 ± 0,06	2,95
Сорт Талан					
Контроль	1,28 ± 0,04	0,42 ± 0,03	1,7 ± 0,05	0,70 ± 0,06	2,43
Агро-Бак Плюс	1,37 ± 0,03	0,65 ± 0,06	2,02 ± 0,04	0,83 ± 0,03	2,43
Рост Концентрат	1,63 ± 0,06	0,73 ± 0,07	2,36 ± 0,08	0,91 ± 0,03	2,59

Пероксидаза – це поліфункціональний фермент, який контролює ріст, диференціацію і розвиток рослин та дозволяє їй оперативно реагувати на інфікування фітопатогенами. Її субстратами слугують фітогормони (абсцизова і гіберелова кислоти, ауксини), які спричиняють регуляцію складу ФАР в тканинах рослин [10]. Проведені нами дослідження показали, що активність пероксидази у листках помідорів після обробки біодобривами зростає порівняно з контролем (рис. 3). Підвищення активності пероксидази в тканинах рослин під дією біодобрив свідчить про ефективність використання цих сполук для корекції інтенсифікації дихання та імунітету рослин.

Найвища активність ферменту пероксидази визначена нами за умов застосування біодобрива на основі *Bacillus subtilis* 135 % відносно до контролю. За даними [5] ендofітні бактерії *Bacillus subtilis* захищають рослини від патогенів, продукуюють ФАР і формують системну індуквану стійкість рослин проти патогенів. За умов застосування біодобрива Рост Концентрат активність пероксидази підвищувалась на 112,5 % до контролю.

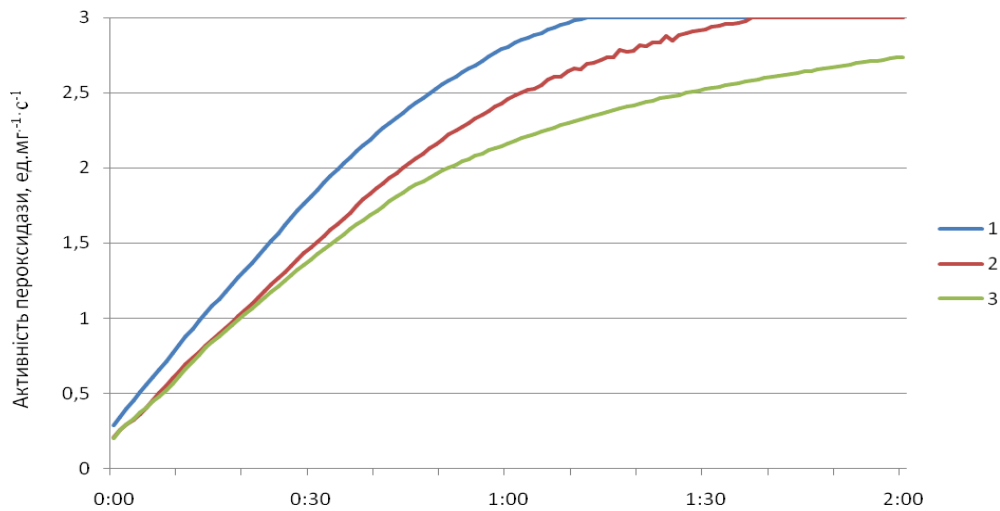


Рис. 3. Активність ферменту пероксидази в листках сортів помідора за дії біодобрив: 1 – Агро-Бак Плюс, 2 – Рост Концентрат, 3 – контроль

Висновки. Біодобрива Агро-Бак Плюс і Рост Концентрат спричиняють зростання енергії проростання та схожості насіння досліджуваних сортів помідорів на 23-25 % порівняно з контролем. Обробка насіння біодобривами зумовлює збільшення вмісту хлорофілів на 15-83,8 %, каротиноїдів 14,5-57,8 %, що призводить до інтенсифікації процесів фотосинтезу і дихання. Підвищення активності пероксидази на 12,5-35 % в листках сортів помідорів під діє біодобрив Агро-Бак Плюс і Рост Концентрат підтверджує ефективність їхнього використання для активації процесів росту і імунітету рослин.

Список літератури

1. Сергієнко В. Г. Рістстимулюючі властивості біологічних препаратів за обробки насіння овочевих культур / В. Г Сергієнко // Захист і карантин рослин. – 2008. – Вип. 54. – С. 350-359.
2. Блинова З. П. Эффективность комплексного применения гумата калия и микроэлементов на растениях томатов / З. П Блинова // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – С. 81-82.
3. Кузьменко В. И. Влияние предпосевной обработки семян томата на их посевные качества и пораженность болезнями / В. И. Кузьменко, Г. И. Яровой // Овощи России. – 2015. – №1 (26). – С. 60-63.
4. Оказова З. П. Биопрепараты в современном земледелии // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11713>

5. Влияние бактерий рода *Bacillus* на возбудителя бактериального рака томатов / А. А. Рой, Л. А. Пасичник, Л. С. Церковняк, С. Ф. Ходос, И. К. Курдиш // Микробиологічний журнал. – 2012. – 74, №5. – С. 74-80.

6. Коломієць Ю. В. Застосування методу клітинної селекції для оцінки якості і стійкості сортів томатів (*Lycopersicon esculentum* Mill.) проти збудників бактеріальних хвороб / Ю. В. Коломієць, І. П. Григорюк, Л. М. Буценко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2015. – № 3 – 4 (28 – 29). – С. 33-37.

7. Активация ростовых процессов насіння рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) мікродобривом «Аватар-1» / Ю. М. Савченко, І. П. Григорюк, В. І. Максін, Р. М. Гречаник // Біоресурси і природокористування. – 2015. – 7, № 3 – 4. – С. 16-21.

8. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К.: Наук. думка, 1976. – 333 с.

9. Киризий Д. А. Роль акцепторов ассимилятов в регуляции фотосинтеза и распределения углерода в растениях / Д. А. Киризий // Физиология и биохимия культ. растений. – 2003. – 35, № 5. – С. 282-391.

10. Apoplastic oxidative burst in response to biotic stress in plants: a tree-component system / G. P. Bolwell, L. V. Bindschedler, K. A. Blee et al. // Journal of Experimental Botany. – 2002. – 53, № 372. – P. 1367-1376.

References

1. Serhienko, V. H. (2008) Riststymuliivchi vlastyvoli biolohichnykh preparativ za obrobky nasinnia ovochevykh kultur [The growth stimulating properties of biological products in the processing of vegetable seeds] *Zakhyst i karantyn roslyn* [Plant Protection and Quarantine] 54, 350 – 359. [in Ukrainian]

2. Blinova, Z. P. (2001) Effektivnost' kompleksnogo primeneniya gumata kaliya i mikroelementov na rasteniyakh tomatov [Efficiency of complex application of potassium humate and micronutrients in tomato plants] *Regulyatory rosta i razvitiya rasteniy v biotekhnologiyakh* [Regulators of plant growth and development in biotechnology] (pp. 81 – 82). Moskva: Izd-vo MSKhA. [in Russian]

3. Kuz'menko, V. I. & Yarovoy, G. I. (2015) Vliyanie predposevnoy obrabotki semyan tomata na ikh posevnye kachestva i porazhennost' boleznyami [Effect of pre-sowing seed treatment on their tomato crop quality and disease] *Ovoshchi Rossii* [Vegetables Russian] 1(26), 60 – 63. [in Russian]

4. Okazova, Z. P. (2013) Biopreparaty v sovremennom zemledelii [Biologicals in modern agriculture] *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education] Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11713> [in Russian]

5. Roy, A. A., Pasichnik, L. A., Tserkovnyak, L. S., Khodos, S. F. & Kurdish I. K. (2012) Vliyanie bakteriy roda *Bacillus* na vozбудitelya bakterial'nogo raka tomato [Effect of *Bacillus* on the bacterial canker of tomato pathogen] *Mikrobiologichniy zhurnal* [Microbiological journal] 74 (5), 74 – 80. [in Russian]

6. Kolomiets, Yu. V., Hryhoriuk, I. P. & Butsenko, L. M. (2015) Zastosuvannya metodu klitynoi selektsii dlia otsinky yakosti i stiykosti sortiv tomativ (*Lycopersicon*

esculentum Mill.) proty zbudnykiv bakterialnykh khvorob [Application of the methods of cell selection to assess the quality and stability of tomato varieties (*Lycopersicon esculentum* Mill.) against the pathogens of bacterial diseases] *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn* [Plant Varieties Studying and Protection] 3 – 4 (28 – 29), 33 – 37. [in Ukrainian]

7. Savchenko, Yu. M., Hryhoriuk, I. P., Maksin, V. I. & Hrechanyk, R. M. (2015) Aktyvatsiia rostovykh protsesiv nasinnia roslyn sosny zvychainoi (*Pinus sylvestris* L.) mikrodbryvom «Avatar-1» [Activation of the growth processes of the plant seeds of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) by microfertilizer "Avatar-1"] *Bioresursy i pryrodokorystuvannia* [Biological Resources and Nature Management] 7 (3 – 4), 16 – 21. [in Ukrainian]

8. Pochinok, Kh. N. (1976) *Metody biokhimicheskogo analiza rasteniy* [Methods of biochemical analysis of plants] Kiev: Naukova dumka. [in Russian]

9. Kiriziy, D. A. (2003) Rol' aktseptorov asimilyatov v regulyatsii fotosinteza i raspredeleniya ugleroda v rastenii [The role of the acceptor asimilyatov in regulation of photosynthesis and carbon allocation in plants] *Fiziologiya i biokhimiya kul'turnykh rasteniy* [Physiology and biochemistry of cultivated plants] 35 (5), 282 – 391. [in Russian]

10. Bolwell, G. P., Bindschedler, L. V. & Blee, K. A. (2002) Apoplastic oxidative burst in response to biotic stress in plants: a tree-component system. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 53, № 372, P. 1367–1376. [in English]

**ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН БИОУДОБРЕНИЯМИ КАК
СРЕДСТВО СТИМУЛЯЦИИ РОСТА И ФИЗИОЛОГО-
БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЯХ СОРТОВ ТОМАТОВ
Ю. В. Коломиец, И. А. Григорюк, Л. Н. Буценко**

Аннотация. Биодобрения на основе эндофитных бактерий *Bacillus subtilis* и гумата калия оказывают стимулирующее влияние на энергию прорастания семян и формирования проростков растений томата на ранних фазах роста и развития. Обработка семян биодобрениями увеличивает интенсивность дыхания и фотосинтеза, содержание хлорофилла, активность пероксидазы и ростовых процессов растений томатов. Биодобрения *Агро Бак Плюс* и *Рост Концентрат* рекомендуется использовать как эффективное средство для оптимизации условий выращивания высококачественной рассады ценных сортов томатов.

Ключевые слова: биодобрения, томат, энергия прорастания, фотосинтетические пигменты, активность пероксидазы

**PRE-SOWING SEED TREATMENT OF BIOFERTILIZERS AS A MEANS
OF STIMULATING GROWTH AND PHYSIOLOGICAL AND
BIOCHEMICAL PROCESSES IN THE TOMATO VARIETIES OF PLANTS**
J. V. Kolomiets, I. A. Grygoryuk, L. N. Butsenko

***Abstract.** Biofertilizers on the basis of endophytic bacteria *Bacillus subtilis* and humate potassium exhibit a stimulating effect on the energy of germination and seedling formation of tomato plants in the early stages of growth and development. Biofertilizers seed treatment increases the rate of respiration and photosynthesis, chlorophyll content, peroxidase activity and growth processes of tomato plants. Biofertilizers Agro Buck Plus and Growth Concentrate is recommended as an effective means to optimization the growing conditions of high-quality seedlings of tomato varieties.*

***Key words:** biofertilizers, tomato, germination energy, photosynthetic pigments, peroxidase activity*