

В. В. Швець<sup>1</sup>, О. В. Карпенко<sup>1</sup>, А. Р. Баня<sup>1</sup>, А. В. Наконечна<sup>2</sup>, В. І. Лубенець<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Відділення фізико-хімії горючих копалин  
Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України,

<sup>2</sup>Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології

## РІСТРЕГУЛЮВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ КОМПОЗИЦІЙ НА ОСНОВІ АЛІЛТІОСУЛЬФАНІЛАТУ ТА БІОПАР ЩОДО ГАРБУЗА ЗВИЧАЙНОГО

© Швець В. В., Карпенко О. В., Баня А. Р., Наконечна А. В., Лубенець В. І., 2017

Досліджено вплив композицій на основі алілтіосульфанілату та поверхнево-активного рамноліпідного біокомплексу (за різних співвідношень), на подібність і ростові показники гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo*) – однієї з важливих сільськогосподарських культур. Встановлено ефективність створених композицій для вирощування гарбуза – істотно підвищувалися подібність насіння та ростові показники (збільшення довжини пагона; кількості квіток; росту листя), а також покращувалася життєздатність рослин гарбуза. Найефективнішим препаратом виявилася композиція алілтіосульфанілату та біоПАР за співвідношення 1:1.

Ключові слова: регулятори росту рослин, гарбуз звичайний, алілтіосульфанілат, рамноліпідний біокомплекс, біогенні поверхнево-активні речовини, композиції, ростові показники.

V. V. Shvets, E. V. Karpenko, A. R. Banya, A. V. Nakonechna, V. I. Lubenets

## THE GROWTH STIMULATING ACTIVITY COMPOSITIONS BASED ON ALILTHIOSULFANILATE AND BIOSURFACTANT ON *CUCURBITA PEPO*

© Shvets V. V., Karpenko E. V., Banya A. R., Nakonechna A. V., Lubenets V. I., 2017

The influence of compositions based on alilthiosulfanilate and surface-active rhamnolipid biocomplex (at different ratios) on germination and growth indexes of pumpkin ordinary (*Cucurbita pepo*) – one of the most important crops was studied. Effectiveness of the compositions for growing pumpkins – significantly raised seed germination and growth rates (increasing the length of the shoot, the number of flowers, leaf growth) and get better vitality of plants pumpkin were established. The most effective composition of alilthiosulfanilate and biosurfactant have the ratio of 1: 1.

Key words: plant growth regulators, alilthiosulfanilate, growth stimulating activity, *Cucurbita pepo*, biosurfactants, growth indexes.

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями. У багатьох країнах рослини родини гарбузових розглядають як економічно вигідні культури. Широке видове і сортове розмаїття дає змогу використовувати їх плоди як корми для сільськогосподарських тварин, у кулінарії та для лікувально-профілактичного харчування, а насіння – для отримання високоякісної олії, яка є важливою складовою українського експорту та цінною сировиною для фармацевтичної промисловості.

Сьогодні площі посіву гарбуза звичайного щорічно зростають як по Україні, так і у Європі. На жаль, рівень урожайності гарбуза у господарствах України не відповідає його потенційним можливостям [1]. Тому для аграрного сектору та сучасної біотехнології важливим завданням є розроблення нових безпечних для довкілля, тварин і людини регуляторів росту рослин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сьогодні складна екологічна ситуація спонукає до розроблення наукових основ та відповідних заходів для покращення росту рослин та їх якості, причому початкові етапи онтогенезу є важливим підґрунтям для подальшого розвитку рослин і формування високого врожаю [2, 3].

Однією з актуальних технологій вирощування сільськогосподарських рослин є передпосівна обробка насіння регуляторами росту, які стимулюють процес проростання, захищають насіння під час їх тривалого перебування у несприятливих умовах, підвищують польову всхожість, сприяють активному розвитку кореневої системи рослин [4–6].

Вплив біологічних регуляторів на зростання продуктивності рослин пов'язаний з тим, що вони інтенсифікують життєдіяльність рослинних клітин, підвищують проникність клітинних мембран та прискорюють біохімічні процеси, що приводять до покращення процесів живлення, дихання та фотосинтезу. Завдяки цим препаратам підвищується стійкість посівів до несприятливих погодних умов та до ураження їх шкідниками і хворобами. Загалом під впливом регуляторів росту повніше реалізується генетичний потенціал рослин, створений природою та селекційною роботою [7].

Отже, назріла нагальна потреба у створенні екологічно безпечних препаратів нового покоління – зручних для застосування, стабільних композицій, які можуть знижувати дію несприятливих факторів навколишнього середовища і попереджати їх, а також зводити до мінімуму процеси, що супроводжують пошкодження рослин і тим самим стимулювати їх ріст та розвиток. До того ж вони мають бути нешкідливими для навколишнього середовища, зокрема, для людини.

З попередніх досліджень відома біологічна активність й антимікробна дія тіосульфонатів, які є структурними аналогами біоциду аліцину – активної антимікробної речовини часнику [8]. Проте ці сполуки характеризуються низькою розчинністю у воді, що ускладнює їхнє використання. Структура поверхні мікробної клітини забезпечує ефективний захисний бар'єр для рістстимуляторів. Підвищення проникності клітинних мембран різними агентами допомагає подолати бар'єр і збільшити сприйнятливість до стимуляторів росту. Відомо, що поверхнево-активні речовини (ПАР) впливають на проникність мембран багатьох мікробних клітин.

Особливі властивості біогенних ПАР (поверхнева та емульгувальна активність, змочування поверхонь, вплив на проникність клітинних мембран) зумовлюють їх перспективи для створення комплексних препаратів з різними біологічно активними речовинами, зокрема низькослаборозчинними тіосульфонатами [9]. У композиціях з біоПАР можна підвищити ефективність та зменшити робочі концентрації стимуляторів, що важливо з економічного й екологічного поглядів.

**Мета роботи** – дослідити рістрегулювальну активність і підібрати співвідношення композицій, розроблених на основі алілтіосульфанілату й рамноліпідного біокомплексу, а також можливості їх застосування в агротехнологіях вирощування гарбуза звичайного.

**Експериментальна частина.** У роботі використано алілтіосульфанілат (АТС) – синтетичний аналог фітонцидів часнику, синтезований на кафедрі технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології Національного університету “Львівська політехніка” [9, 10] і рамноліпідний біокомплекс (РБК) – продукт мікробного синтезу штаму *Pseudomonassp.* PS-17, що містить поверхнево-активні рамноліпіди і полісахарид (4:1),

отриманий у Відділенні фізико-хімії горючих копалин ІнФОВ ім. Л. М. Литвиненка НАН України [10], а також композиції на їхній основі.

Для приготування композицій АТС з РБК брали наважку алітїосульфанілату, підрозчиняли у 3 мл етанолу (96 %-го), додавали дистильовану воду, нагрівали до 50–70 °С, після чого доводили рН до 3,5-4 (розчином НС1). До отриманого розчину АТС додавали розчин РБК у таких співвідношеннях – 1:1 (АТС<sub>1</sub>), 2:1 (АТС<sub>2</sub>), 1:2 (АТС<sub>3</sub>). Значення рН композицій доводили до 7, перемішували за температури 50 °С з подальшим охолодженням до кімнатної температури і отримували стабільну систему вихідних препаратів.

Як дослідну рослину обрано гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo*). Експерименти проводили у лабораторних умовах та на відкритому ґрунті (дрібnodілянковий дослід). На першому етапі було сформовано шість дослідних груп: 1 – контроль (вода), 2 – рамноліпідний біокомплекс, 3 – алітїосульфанілат (АТС); 4 – АТС<sub>1</sub> (1:1), 5 – АТС<sub>2</sub> (2:1), 6 – АТС<sub>3</sub> (1:2). Насіння гарбуза (по 100 шт.) замочували у дослідних розчинах (за концентрацій 0,01 г/л відповідно) впродовж 3 год та пророщували, на 7 добу визначали всхожість проростків.

За результатами дрібноділянкового дослідження, який проводився на першому етапі, ми в лабораторних умовах досліджували ефективну композицію, а саме – АТС<sub>1</sub>. Для експерименту було взяте насіння гарбуза звичайного, яке замочували у робочих розчинах протягом 3 год та пророщували у горщиках за температури 18 – 20 °С під лампами денного світла впродовж 21 доби, після чого визначали довжину пагонів та пересаджували у відкритий ґрунт, через 35 діб після висадки визначали кількість суцвіть. Статистичну обробку даних проводили у програмах Statist та Exel.

**Виклад основного матеріалу і обговорення результатів.** На першому етапі дослідження проаналізовано вплив композиції на основі АТС та РБК за різних співвідношень на схожість насіння гарбуза звичайного за росту на відкритому ґрунті. Порівнюючи дослідні варіанти, спостерігали стимулювальний ефект як за дії РБК, так і за дії АТС, проте кращі результати були зафіксовані за комплексної дії розробленої композиції АТС<sub>1</sub> щодо контролю, що показано на рис. 1, 2.



Рис. 1. Вплив РБК, АТС та їх композицій на ріст гарбуза звичайного

Аналізуючи дані, показані на рис. 1, 2, можна стверджувати, що найбільший вплив на ріст гарбуза звичайного мала композиція за співвідношення 1:1 АТС<sub>1</sub> – 74 %, а у контрольному варіанті – 64 %, 1:2 АТС<sub>2</sub> – у межах контролю, за росту на відкритому ґрунті на 14 добу експерименту.

На другому етапі досліджень, враховуючи дані попереднього етапу, у якому було встановлено ефективне співвідношення композиції АТС і РБК (1:1) – АТС<sub>1</sub>, визначено ростові показники гарбуза, та показано рістстимулювальний ефект (довжина пагона та кількість суцвіть) обраної композиції (рис. 3, таблиця).

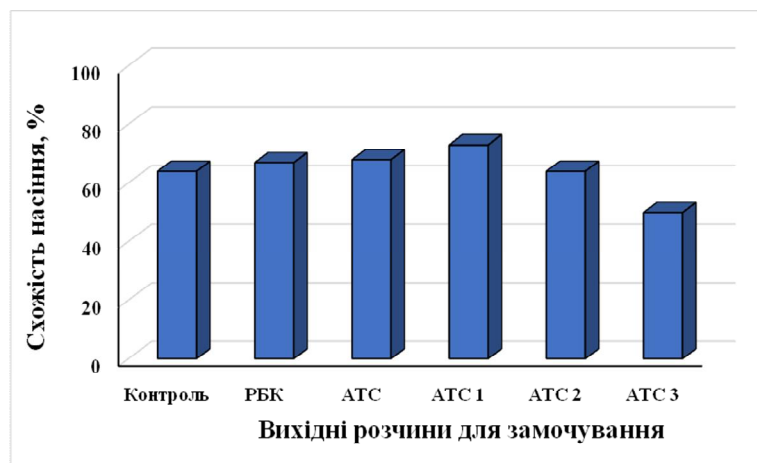


Рис. 2. Вплив композицій на основі АТС і РБК на ріст гарбуза звичайного за росту на ґрунті



Рис. 3. Вплив АТС, РБК та композиції АТС<sub>1</sub> на ріст гарбуза звичайного

**Вплив АТС, РБК та композиції АТС<sub>1</sub> на морфометричні показники гарбуза звичайного**

| Варіант          | Всхожість насіння, % | Кількість суцвіть, шт | Довжина пагона, см |
|------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| Контроль         | 43                   | 10                    | 18,5±2,6           |
| РБК              | 57                   | 9                     | 17,7±3,2           |
| АТС              | 72                   | 11                    | 18,3±2,8           |
| АТС <sub>1</sub> | 86                   | 14                    | 22,5±3,9           |

Отримані результати (таблиця) показали, що композиція АТС<sub>1</sub> виявляє рістстимулювальний ефект: довжина пагона гарбуза збільшилася на 22 %, а кількість квіток – на 40 % щодо контролю, відповідно.

Отже, результати свідчать про те, що використання композиції АТС і РБК зі співвідношенням (1:1), є перспективним для розроблення та створення екологічно безпечних препаратів нового покоління – зручних для застосування стабільних композицій, які мають рістрегулювальну активність. Враховуючи біоцидні властивості [11], вони можуть використовуватися для захисту рослин від хвороб, а також знижувати дію шкідливих факторів довкілля.

**Висновки.** Встановлена ефективність застосування композиції алілтіосульфанілату з біогенним рамноліпідним біокомплексом у співвідношенні (1:1) для підвищення ростових показників гарбуза звичайного (довжина пагона та кількість суцвіть). Доведена також можливість стимулювання появи всходів під час передпосівного оброблення насіння за концентрації 0,01 г/л. Показано, що отримана композиція АТС<sub>1</sub> є ефективною, вона утворює стабільну емульсію, що свідчить про перспективу її використання як екологічно безпечної композиції для створення високоефективних комплексних агробіопрепаратів для захисту рослин родини Гарбузових.

1. Семен Д. Т. Гарбуз на насіння – прибуткова культура / Д. Т. Семен // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 1. – С. 178–183. 2. Жатова Г. О. Підвищення посівних якостей насіння соняшнику / Г. О. Жатова // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква: БНАУ, 2008. – Вип. 52. – С. 150–153. 3. Кавунець В. П. Якість і врожайні властивості насіння / В. П. Кавунець, В. М. Маласай // Насінництво. – 2006. – №1. – С. 19–21. 4. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику / Л. Покопцева // The ukrainian Farmer. – К.: ТОВ “АГП Медіа”, 2011. – № 2. – С. 28–29. 5. Поляков О. Додаткове живлення соняшнику / О. Поляков, О. Нікітенко // Пропозиція. – 2013. – № 6. – С. 57–58. 6. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С. 64–65. 7. Пономаренко С. П. Регулятори росту у рослинництві – український прорив [Текст]: Міжнародна конференція Радостим 2008 / С. П. Пономаренко // Біологические препараты у растениеводстве. – К., 2008. – С. 45–48. 8. Лубенець В. І. Тіосульфонати: синтез і властивості / Лубенець В. І. // Укр. хім. журн. – 2003. – 273 Т. 69, № 3. – С. 109–117. 9. Pacwa-Płociniczak M., Płaza G. A., Piotrowska-Seget Z., Cameotra S. S. Environmental applications of biosurfactants: recent advances. *Int. J. Mol. Sci.* – 2011. – Vol. 12. – P. 633–654. 10. Sachdev D. P., Cameotra S. S. Biosurfactants in agriculture // *Applied Microbiology and Biotechnology.* – 2013. – 97. – С. 1005–1016. 11. Швець В. В. Антимікробна активність композицій на основі похідних тіосульфокислот та біоПАР щодо фітопатогенів *Agrobacterium tumefaciens* та *Clavibacter michiganensis*: I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція “Біотехнологія: досвід, традиції та інновації” 2016 / В. В. Швець, О. В. Карпенко, І. В. Карпенко, В. І. Лубенець, В. П. Новіков // Індустріальна та харчова біотехнологія. – К., 2016. – С. 206–211.