

2. Goddek S., Vermeulen T. Comparison of *Lactuca sativa* growth performance in conventional and RAS-based hydroponic systems. *Aquaculture International*, 2018, 26(6), 1377–1386.
3. Tokunaga K., Tamaru C., Ako H., Leung P.S. Economics of small-scale commercial aquaponics in Hawaii. *Journal of the World Aquaculture Society*, 2015, 46(1), 20–32.
4. Bailey D.S., Rakocy J.E., Cole W.M., Shultz K.A. Economic analysis of a commercial-scale aquaponic system for the production of tilapia and lettuce. In: *Tilapia Aquaculture: Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, Orlando, Florida, 1997, 603–612.
5. Lobillo-Eguibar J. Economic Sustainability of Small-Scale Aquaponic Systems for Food Self-Production. *Agronomy*, 2020, 10(10), 1468.
6. Schoor M., Arenas-Salazar A.P., Parra-Pacheco B. Horticultural Irrigation Systems and Aquacultural Water Usage: A Perspective for the Use of Aquaponics to Generate a Sustainable Water Footprint. *Agriculture*, 2024, 14(6), 925.
7. Vdovenko S.A., Palamarchuk I.I. Climate change and its effect on the formation of vegetable plant yield in the conditions of Ukraine. *Scientific Heritage*, 2020, 56, 12–16.
8. Іванюта С.П., Коломієць О.О., Малиновська О.А., Якушенко Л.М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь. К.: НІСД, 2020, 110 с.
9. Wilson, L., New, S., Daron, J., Golding, N. (2021). Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office.

УДК 631.15

ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МІНЕРАЛЬНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ДОБРИВ У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Кедрун О.В., здобувач вищої освіти третього рівня

e-mail: o.v.kedrun@nuwm.edu.ua,

Прищеп А.М., д-р с.-г. наук, професор

Національний університет водного господарства та природокористування

Швидка зміна клімату та зниження родючості ґрунтів в Україні призводять до нових викликів, щодо формування урожайності як традиційних так і нових сільськогосподарських культур для усіх агро-кліматичних зон [1;2]. При цьому, значну роль науковці відводять новим технологіям живлення культур, зокрема застосуванню не лише мінеральних макро добрив, а й добрив з мезо- та мікроелементами, а також органічних добрив та мікробіологічних препаратів

[3], які насичують ґрунт корисними мікроорганізмами, впливають на обмін речовин та фотосинтез, підвищують стійкість рослин до біотичних та абіотичних видів стресу, захворювань та шкідників.

З метою дослідження ефективності таких добрив в сучасних технологіях вирощування с/г культур нами проаналізовано інноваційне мінерально-мікробіологічне добриво BASTOGRAN NPK [4]. Це спільна розробка вітчизняних (ТОВ «Агро-Лонч») та американських (компанія Agrinos концерну AMVAC: An American Vanguard Company) науковців. Виготовляється добриво в Україні на заводі DUNGER (село Нова Любомирка Рівненської області). Добриво одночасно має потрійну дію: мінеральну, органічну та мікробіологічну.

Мінеральна складова у відсотках:

N-5, P-16, K-7, S-14, Ca-9, Mg-1, Si-0,3, Cu-0,025, Mn-0,025.

Органічна складова:

солі гумінових кислот у формі леонардиту – 2%.

Мікробіологічна складова:

біологічний комплекс Soil Active на основі консорціуму корисних мікроорганізмів Agrinos A (США) та його метаболітів.

Agrinos A – це консорціум (понад 100 штамів) корисних мікроорганізмів. Бактеріальний препарат призначений для покращення родючості ґрунту та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Він розроблений на базі запатентованої інноваційної платформи High Yield Technology (технологія високої врожайності), що гарантує переваги для культурних рослин за рахунок зміцнення мікробіому ґрунту. Містить 27 видів аеробних та анаеробних бактерій із 10 різних родів [5]. Agrinos A містить велику кількість корисних та комменсальних видів і на сьогодні є найбільш диверсифікованим за своїм складом мікробіологічним продуктом. Багато родів є мультифункціональними і підсилюють функції один одного. За рахунок цього препарат зберігає стабільну роботу у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Таблиця 1

Склад мікробного консорціуму Agrinos A

Роди	Метаболізм Азоту (N)	Вивільнення Фосфору (P)	Вивільнення Калію (K)	Вивільнення Кальцію (Ca)	Метаболізм Сірки (S)	Вивільнення Цинку (Zn)	Мобілізація Заліза (Fe)	Целюлозо літична активність	Інша корисна активність
Аероби									
1. Bacillus sp.	■								
2. Acetobacter sp.			■			■			
3. Paenibacillus sp.	■	■		■					
4. Oceanobacillus sp.									
5. Pseudomonas sp.			■			■			
6. Streptomyces sp.								■	
7. Azotobacter sp.	■								
8. Virgibacillus sp.	■								
Анаероби									
9. Lactobacillus sp.		■		■		■	■		■
10. Clostridium sp.		■		■		■	■		

Унікальність препарату Agrinos A полягає в тому, що мікроорганізми знаходяться у стані цист і спор, а це природний стан спокою для мікробіоти, що дозволяє пережити несприятливі умови. Після внесення препарату в ґрунт, пробудження бактерій відбувається під впливом корневих ексудатів і триває близько 12-24 год. Формування повноцінної колонії займає від 10 до 15 діб. Швидкість залежить від температури ґрунту. Температурний оптимум знаходиться в межах від +8 до +25°C, а робочий діапазон від +5 до +35°C. Мікроорганізми залишаються у прямому контакті із кореневою системою рослин до завершення вегетації культури.

Agrinos A стимулює розвиток кореневої системи рослин та підвищує доступність поживи у ґрунті. Розвиваючись в зоні ризосфери, мікроорганізми продукують ряд речовин, що позитивно впливають на метаболізм рослин. Зокрема, гетероауксини стимулюють галуження кореневої системи, а під впливом органічних кислот відбувається збільшення вмісту доступних форм фосфору, калію та інших елементів. За рахунок асоціативної азотфіксації рослини отримують азот із повітря, а бактерії хітинолітики вивільняють азот із хітину, що є у ґрунті. Завдяки цьому вміст доступного азоту зростає на 20-25 кг/га у діючій речовині.

Agrinos A покращує мінералізацію поживних залишків. До складу препарату також входять целюлозолітики, що здійснюють розкладання поживних залишків.

Agrinos A оздоровлює ґрунт та сприяє відновленню родючості. В результаті заселення ґрунту корисною біотою попереджується розвиток патогенної мікрофлори. А за рахунок збільшення вмісту водорозчинних форм кальцію ґрунт відновлює власну структуру, покращується його агрегування та знижується ущільнення.

Додатково Agrinos A проявляє фунгіцидну та бактерицидну дію. Корисні мікроорганізми, які входять до складу мікробного консорціуму, виробляють біологічно активні речовини, що запобігають росту грибкових патогенів рослин, таких як альтернаріоз, фузаріоз, гельмінтоспоріоз, церкоспороз, вертицильоз, пітіум, фітофтора, ризоктонія, сажка, склеротинія та інші. А також вони активно пригнічують ріст фітопатогенних бактерій, запобігаючи таким чином розвитку бактеріозів.

Дослідження мінерально-мікробіологічного добрива BASTOGRAN NPK провели на полях ТОВ «Урожай-С» с. Біляни Могилів-Подільського району Вінницької області.

Схема досліду. Культура: пшениця озима. Посів – 22.09.2024. На дослідній частині поля при посіві внесено в рядок добриво BASTOGRAN NPK у нормі 100 кг/га, на контрольній – амофос 90 кг/га.

При огляді посівів 13.03.2025 року спостерігали значно краще розвинуті рослини на дослідній ділянці поля (рис.1).



Рис.3. Фото порівняння дорослих рослин, прапорцевого листа і колоса



Рис.4. Діаграма приросту врожайності на дослідній ділянці до контролю

Висновок: мінерально-мікробіологічні добрива BACTOGRAN позитивно впливають на сходи, формування кореневої системи та ріст рослин і, як наслідок, на значний приріст врожайності с/г культур. Очевидно, що корисна дія мікробіологічної складової добрива забезпечує культури додатковими нормами макро-, мезо- та мікроелементів, а також біологічно активними речовинами, які підвищують стійкість рослин до кліматичних та інших впливів. Водночас мікробіологічна складова добрива відновлює мікробіом ґрунту загалом, оздоровлює його, структурує та підвищує родючість. BACTOGRAN є ідеальним рішенням для бідних та деградованих ґрунтів, особливо в умовах дефіциту органічних добрив (гній, компост, поживні рештки тощо).

Список використаних джерел

1. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві: монографія. Рівне : Волинські Обереги, 2007. 320 с.
2. Чайка В. М., Адаменко Т. І. Зміна клімату та фітосанітарний стан агроценозів у Лісостепу. Агроном. 2008. № 2(20), травень. С. 10–12.
3. Ткачук К. С., Богдан М. М. Мікробіологічна активність ґрунту та ефективність використання добрив рослинами озимої пшениці за дії мікродобрив. Фосфор і калій у землеробстві проблеми мікробіологічної мобілізації : Міжнародна науково-практична конференція (Чернігів 12–14 липня 2004). Чернігів, 2004. С. 140–146.

4. BACTOGRAN. Гранульовані NPK добрива. URL: https://bactogran.com/basic_fertilizers/ (дата зверення: 30.11.2025).

5. Agrinos A. Вплив на мікробіологічну активність ґрунту. URL: https://agrinos.com.ua/researchdata/agrinos_a_microbna_actyvnist_gruntu/ (дата зверення: 30.11.2025).

УДК 635.63; 631.86

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ТА ГУМІНОВИХ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ОГІРКА

Куц О.В., д-р с.-г. наук, старший науковий співробітник

Кулик М.І., канд. с.-г. наук, доцент

Білак В.В., здобувач

Державний біотехнологічний університет, Україна

e-mail: kutzalexandr@gmail.com

Вживання продукції огірка в свіжому вигляді зумовлює пошук технологічних рішень щодо зниження хімічного навантаження в технології вирощування культури. Наразі інтенсивні технології вирощування огірка передбачають використання від 300 до 1500 кг/га мінеральних добрив [1], синтетичні інсектициди та фунгіциди, що часто за не регламентованого застосування стає причиною забруднення продукції, яка вживається українцями у свіжому вигляді. Крім того сучасні споживачі почали звертати більше уваги на якість продуктів харчування та їхню екологічність.

Також наразі в галузі відмічається певний дефіцит класичних органічних добрив, що пов'язане з різким скорочення поголів'я великої рогатої худоби. Отже, виникає певна проблема пошуку альтернативних видів органічних добрив, особливо для культур, що відгукуються на їх застосування (огірок відновиться до рослин, технологія вирощування якого вимагає систематичне застосування різноманітних органічних добрив).

Гумінові сполуки є природними компонентами ґрунту, корисні для рослин та нетоксичні для комах, тварин і людини [2]. У присутності солей гумінових кислот – гуматів – коефіцієнт засвоєння рослиною елементів мінерального живлення різко зростає. Введення гумату до основних сумішей мінеральних добрив покращує ріст, розвиток та продуктивність сільськогосподарських культур, одночасно зменшуючи витрату мінеральних добрив на 30–50%. Цікаво відзначити, що механізм взаємодії гумату з макроелементами з добрив є специфічним для кожного з них [3].

Обробка вегетуючих рослин гуматами забезпечує їм постійне постачання мікроелементів, необхідних для життя, а гумінові сполуки ефективно транспортують