

К.М. БАЛЬВАС-ГРЕМЯКОВА, аспірант
Г.М. ТКАЛЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

Л.М. КОТВИЦЬКА, магістр
В.В. БОРОДАЙ, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

РОЗВИТОК ОСНОВНИХ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ГРУП ГРУНТОВОЇ МІКРОФЛОРИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ТРИХОДЕРМІНУ ТА ГАУПСИНУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОГІРКІВ

Описано результати мікробіологічного дослідження ґрунту за вирощування огірків з використанням біопрепаратів Триходермін та Гаупсин. Встановлено, що застосування біопрепаратів сприяло формуванню різного рівня біологічної активності ґрунту, що призводило до зміни розвитку мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, підвищення активності процесів трансформації органічних і неорганічних сполук.

мікрофлора ґрунту, еколого-трофічні групи мікроорганізмів, огірки, біопрепарати

Овочівництво закритого ґрунту — одна з провідних галузей агропромислового комплексу України, яка забезпечує населення овочевою продукцією впродовж року і дозволяє отримувати найбільший урожай з одиниці площ. Огірки (*Cucumis sativus* L.) є однією з основних культур закритого ґрунту, що забезпечують найбільший валовий збір овочевої продукції в міжвегетаційний період [9—11].

У формуванні родючості ґрунту, продуктивності та якості культур важливу роль відіграє ґрунтова мікрофлора [4, 5]. За надмірного використання пестицидів зменшується чисельність практично всіх еколого-трофічних груп мікроорганізмів і значно змінюється співвідношення між ними, внаслідок цього відбувається порушення функціонального зв'язку в агроєкосистемі, зниження біологічної активності ґрунтів. Пригнічення аутохтонної корисної мікрофлори часто супроводжується збільшенням чисельності фітопатогенних видів, які викликають розвиток небезпечних хвороб рослин [1, 4, 5, 12]. До істотного зниження врожаю призводить комплекс хвороб, у тому числі грибної

етиології, а саме: борошниста роса, антракноз, біла, сіра та кореневі гнилі. Загибель сходів *Cucumis sativus* L. досягає 30%, а зниження врожаю — 23—38% і більше. Кореневі гнилі, спричинені ґрунтовими патогенами *Fusarium* sp., *Phytophthora capsici*, *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* та іншими, є найбільш шкідливими і поширеними захворюваннями огірків в закритому ґрунті [9—11].

Біологічний метод захисту рослин є невід'ємною складовою системи захисту рослин від шкідників та хвороб в закритому ґрунті, де згідно з Законом України про пестициди і агрохімікати, застосування хімічних препаратів протягом вегетаційного періоду обмежено. Одним із компонентів біологічної системи захисту є використання біологічних препаратів Триходерміну (на основі грибів роду *Trichoderma*), та Гаупсину (на основі бактерій *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *Aureofaciens*, більш рання назва *Pseudomonas aureofaciens*) [1, 10, 11, 13, 14]. У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на підвищення біологічної активності ґрунту та пошук найбільш ефективних прийомів, здатних обмежити поширення та шкідливість патогенів *Cucumis sativus* L.

Метою досліджень було вивчення структури ґрунтового ценозу при вирощуванні огірків за використання біопрепаратів Триходерміну та Гаупсину.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторних модельних експериментах лабораторії промислової біотехнології НУБіП України впродовж 2013—2015 рр. В якості об'єкту використовували насіння огірка гібриду «Еколь F1», яке перед садінням замочували у 10,0% розчинах біопрепаратів протягом 90 хв. Культури гриба роду *Trichoderma* та бактерій *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* були напрацьовані лабораторією мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААН України. У варіанті з контролем насіння огірка замочували у воді, як біологічний еталон використовували Фітоцид-Р. Через 3 тижні досліджували структуру мікробного ценозу та морфометричні показники росту та розвитку рослини. Дослідження проводили в 3-разовій повторності. Мікробний ценоз ґрунту, а саме різні таксономічні групи (бактерії, актиноміцети та мікроміцети), еколого-трофічні групи (педотрофні, амоніфікуючі, амілолітичні, гуматрозкладаючі, оліготрофні, целюлозо розкладаючі) та азотфіксуючі мікроорганізми досліджували згідно із загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології методами [2, 3, 6—8]. Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп у ґрунті визначали методом висіву ґрунтової суспензії на селективні живильні середовища: загальну чисельність бактерій — на середовищі Звягінцева, мікроміцетів — на середовищі Чапека, амілолітичних бактерій та стрептоміцетів — на крохмало-аміачному агарі (КАА), педотрофних

бактерій — на ґрунтовому агарі, амоніфікаторів — м'ясо-пептонному агарі (МПА), оліготрофів — голодному агарі (ГА), фосфоромобілізуючих — на мінеральному середовищі Менкіної, гуматрозкладаючих — гуматному середовищі (ГС), азотофіксуючих — середовище Ешбі, целюлозорозкладаючих — на середовищі Гетчинсона [2, 3, 6–8].

Статистично дані обробляли за допомогою програм *Microsoft Excel*.

Результати досліджень. За нашими даними, застосування Фітоциду-Р, Триходерміну та Гаупсину сприяло розвитку мікроорганізмів основних фізіологічних груп, підвищенню активності мікробіоти ґрунту, індукуванню супресивності ґрунту, підвищенню розкладу органічних сполук, процесів синтезу гумусових речовин, амоніфікації і нітрифікації, мобілізації фосфору, що покращило мінеральне живлення, зокрема азотне та фосфорне, і сприяло стимуляції росту й розвитку рослин.

При використанні мікробіологічних препаратів відзначено збільшення в середньому загальної чисельності мікроорганізмів в 1,5–3,2 рази порівняно з контролем, підвищення на порядок кількості актиноміцетів, міцеліальних грибів і бактерій (рис. табл.).

Усі зразки ґрунту характеризувались значною кількістю педотрофних бактерій та азотфіксаторів. За використання біопрепаратів спостерігалось збільшення кількості азотфіксуючих бактерій (у контролі — $12,8 \times 10^6$ КУО/г проти $16,4$ – $19,1 \times 10^6$ КУО/г).

Також відзначено збільшення кількості гуматруйнівних мікроорганізмів, що свідчить про оптимізацію трофічних умов для аутохтонної мікрофлори при застосуванні біопрепаратів (відповідно у контролі $4,1 \times 10^6$ КУО/г проти $11,5$ – $12,6 \times 10^6$ КУО/г). Целюлозолітичну активність ґрунтових мікроорганізмів посилило застосування біопрепарату Триходерміну, при цьому загальна кількість бактерій збільшилася в 2,0 рази.

Було встановлено, що застосування біопрепаратів при вирощуванні огірків знижувало поширення *Fusarium* spp. в ґрунті в 1,3–1,9 рази. Вплив біопрепа-

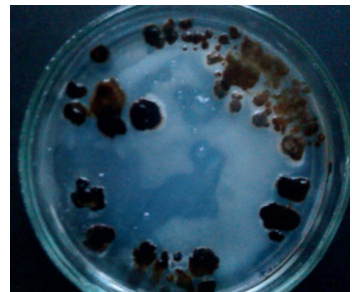
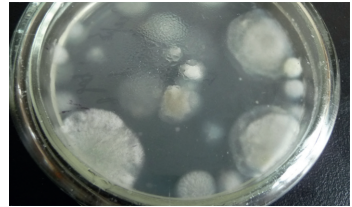


Рис. Дослідження основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів

**Вплив біопрепаратів на чисельність основних фізіологічних груп
грунтової мікрофлори**

Основні фізіологічні групи мікроорганізмів	Кількість мікроорганізмів, КУО/г ґрунту			
	Контроль	Фітоцид-Р	Гаупсин	Триходермін
Мікроміцети, $\times 10^4$	15,4 \pm 0,65	21,5 \pm 1,13	33,7 \pm 2,14	39,5 \pm 3,24
Актиноміцети, $\times 10^5$	6,9 \pm 0,12	8,8 \pm 0,17	10,5 \pm 0,07	13,9 \pm 0,15
Бактерії, $\times 10^6$	15,7 \pm 0,37	18,6 \pm 0,45	19,8 \pm 0,27	20,2 \pm 1,56
Амоніфікуючі бактерії, $\times 10^6$	16,2 \pm 0,15	27,3 \pm 1,11	35,4 \pm 1,12	38,6 \pm 1,24
Педотрофи, $\times 10^6$	11,0 \pm 0,31	15,7 \pm 1,35	16,6 \pm 1,12	18,8 \pm 1,17
Оліготрофи, $\times 10^6$	7,3 \pm 0,04	10,0 \pm 1,11	12,1 \pm 0,53	14,0 \pm 2,11
Азотфіксуєучі, $\times 10^6$	12,8 \pm 1,15	16,4 \pm 1,21	19,0 \pm 2,11	17,1 \pm 1,05
Целюлозоруйнуючі, $\times 10^4$	7,3 \pm 0,12	11,1 \pm 1,10	10,5 \pm 0,11	14,6 \pm 1,02
Амілолітичні, $\times 10^6$	12,5 \pm 0,21	19,5 \pm 0,31	18,7 \pm 0,41	18,6 \pm 0,22
Фосфатмобілізуєучі, $\times 10^6$	3,8 \pm 0,24	5,6 \pm 0,12	6,8 \pm 0,70	6,4 \pm 0,11
Гуматрозкладаєучі, $\times 10^6$	4,1 \pm 0,11	11,9 \pm 0,17	11,5 \pm 0,13	12,6 \pm 0,33

ратів на пригнічення розвитку фітопатогенів може бути зумовлений активізацією сапрофітної ґрунтової мікрофлори та її антагоністичною дією на фітопатогенні гриби — збудники гнилей.

Спостереження за основними фенологічними фазами росту показали, що у варіантах із застосуванням біопрепаратів сходи з'являлися на 2—4 дні раніше порівняно з контролем, також збільшувалися такі показники, як висота рослин (на 4,5—13,9%) та розвиток кореневої системи (на 6,9—9,4%).

ВИСНОВКИ

Застосування біопрепаратів Фітоцид-Р, Триходермін та Гаупсин при вирощуванні огірків сприяє формуванню різного рівня біологічної активності ґрунту, призводить до зміни розвитку мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп, підвищує активність процесів трансформації органічних і неорганічних сполук, пригнічує розвиток фітопатогенів. Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу біопрепаратів на розвиток ґрунтових патогенів при вирощуванні *Cucumis sativus* L.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве)* / [И.А. Тихонович, А.П. Кожемяков, В.К. Чеботарь и др.]. — М.: Россельхозакадемия, 2005. — 154 с.

2. Герхард Ф. Методы общей бактериологии / Ф. Герхард. — М.: Мир, 1984. — Т. 3. — 264 с.
3. *Експериментальна ґрунтова мікробіологія* / Під. ред. В.В. Волгоґона. — К.: Аграрна наука, 2010. — 463 с.
4. *Іутинська Г.О.* Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань ґрунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроєкосистем / Г.О. Іутинська // Сільськогосподарська мікробіологія : Зб.наук. праць. — Чернігів: ЦНТЕІ, 2006. — Вип. 3. — С. 7—18.
5. *Курдиш І.К.* Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми: монографія / І.К. Курдиш. — К.: Наукова думка, 2010. — 253 с.
6. *Методы почвенной микробиологии и биохимии* / Под ред. Звягинцева Д.Г. — М.: МГУ, 1991. — 304 с.
7. *Микроорганизмы — возбудители болезней растений.* Справочник / Под ред. В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1988. — 549 с.
8. *Некоторые новые методы количественного учета почвенных микроорганизмов и изучения их свойств* / под ред. Ю.М. Возняковской. — Л., 1982. — 52 с.
9. *Сергиенко В.Г.* Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко, Л.В. Титова // Защита и карантин растений. — 2010. — №7. — С. 28—30.
10. *Ткаленко Г.М.* Біопрепарати для контролю корневих гнилей і хвороб в'янення огірка в закритому ґрунті / Г.М. Ткаленко // Карантин і захист рослин. — 2012. — № 11. — С. 8—11.
11. *Ткаленко Г.М.* Біологічні препарати проти сірої гнилі огірка в теплицях / Г.М. Ткаленко // Захист і карантин рослин: міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2014. — Вип. 60. — С. 379—386.
12. *Whipps J.M.* Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere / J.M. Whipps // Journal of Experimental Botany, 2001. — Vol. 52. — pp. 487—511.
13. *Yedidia I.* Concomitant induction of systemic resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in cucumber by *Trichoderma asperellum* (T-203) and accumulation of phytoalexins / I. Yedidia, M. Shores, Z. Kerem, N. Benhamou, Y. Kapulnik, I. Chet // Appl Environ Microbiol, 2003. — Vol. 69(12). — pp. 7343—53.
14. *Brotman Y.* *Trichoderma*-Plant Root Colonization: Escaping Early Plant Defense Responses and Activation of the Antioxidant Machinery for Saline Stress Tolerance / Y. Brotman, U. Landau, B. Cuadros-Inostroza, T. Takayuki, Fernie A.R. et al. // PLOS Pathogens, 2013. Vol. 9(3) — pp. 216—229.

**Бальвас-Гремякова Е.М., Ткаленко А.Н.,
Котвицкая Л.М., Бородай В.В. Развитие основных
физиологических групп почвенной микрофлоры**

при использовании Триходермина и Гаупсина при выращивании огурцов

Описаны результаты микробиологического исследования почвы при выращивании огурцов с использованием биопрепаратов Триходермин и Гаупсин. Установлено, что применение биопрепаратов способствовало формированию различного уровня биологической активности почвы, выразалось в изменении развития микроорганизмов различных эколого-трофических групп, повышении активности процессов трансформации органических и неорганических соединений.

**Balvas-Gremyakova K.M., Tkalenko A.N., Kotvitska L.M.,
Boroday V.V. Development of basic physiological groups
of soil microflora at the using of Trichoderma and Gaupsin for growing
cucumbers**

The results of microbiological studies of soil for growing cucumbers using biological preparation of Trichoderm and Gaupsin are showed. It was found that the using of biological products contributed to the formation of different levels of soil biological activity, it was reflected in the change of the growth of microorganisms of different ecological trophic groups, the increase in the processes of transformation of organic and inorganic compounds.