ДОПОВІДІ
НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ

1 • 2015

БІОЛОГІЯ

УДК 577.182.75:632.952+632.955

Л. О. Білявська, В. Є. Козирицька, Ю. В. Коломієць, О. А. Бабич,
член-кореспондент НАН України **Г. О. Іутинська**

Фітозахисні та рістрегулювальні властивості метаболітних препаратів на основі грунтових стрептоміцетів

Розроблені нові біопрепарати для рослинництва на основі метаболітів грунтових стрептоміцетів. Показано, що біопрепарати позитивно впливають на ризосферну мікробіоту і загальну біологічну активність грунту, пригнічують розвиток паразитичних фітонематод, стимулюють ріст томатів, підвищують урожай і його якість.

Зона кореневої системи рослин, за виразом S. McMillan [1], є "оазею активного життя у грунті". Саме в кореневій зоні з найбільшою активністю виявляються як позитивні, так і негативні типи взаємовідношень мікроорганізмів з рослинами. Серед позитивних взаємозв'язків найістотнішим є оптимізація мікроорганізмами поживного режиму (NPK), а також постачання рослинам широкого спектра біологічно активних речовин — амінокислот, фосфоліпідів, моно-, ди- і тригліцеридів, стеринів, вільних жирних кислот, вітамінів, речовин фітогормональної природи і т. ін. [2]. Важливу захисну роль відіграють мікробні антибіотики різного напрямку дії — проти фітопатогенних бактерій, грибів, вірусів, паразитів [3]. Крім цього, метаболіти мікроорганізмів сприяють індукції резистентності рослин до хвороб, регуляції росту і розвитку [4].

Відповідальними за негативні взаємозв'язки з рослинами є мікроорганізми, які пригнічують ріст рослин, викликають розвиток патогенних процесів, що призводить до захворювань рослин та негативно діє на аборигенні корисні мікроорганізми [5].

Чисельність мікроорганізмів у грунті залежить від його генетичних особливостей, характеру рослинності, температури довкілля, вологості, забезпечення поживними елементами, а також наявності засобів захисту рослин від хвороб і шкідників [6]. Серед останніх можуть бути препарати як хімічного, так і біологічного походження, зокрема антипаразитарні препарати і регулятори росту рослин. Усі ці фактори діють не тільки на чисельність мікробного угруповання, але й на його якісний склад і активність.

У зв'язку з тим що останнім часом фітосанітарний і екологічний стан орних земель значно погіршився, пошук ефективних екологічно безпечних систем захисту рослин стає

© Л. О. Білявська, В. Є. Козирицька, Ю. В. Коломієць, О. А. Бабич, Г. О. Іутинська, 2015

нагальною необхідністю. Одним з найбільш перспективних є біологічний захист рослин, безпечний для людини і теплокровних тварин. Мікробні препарати не забруднюють довкілля, виявляють високу селективну дію, зручні у використанні [8].

Проведені спеціалістами Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України (ІМВ НАНУ) дослідження довели перспективність розробки комплексних препаратів на основі грунтових стрептоміцетів та їх метаболітів для контролю чисельності фітопатогенів та індукції стійкості рослин до бактеріальних і грибних захворювань, а також до шкідників, зокрема до паразитичних нематод рослин [7].

Ми ставили за мету дослідження біозахисної і фітостимулювальної дії на рослини томатів і ризосферну мікробіоту нових біопрепаратіав на основі метаболітів грунтових стрептоміцетів.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктами досліджень були нові метаболітні препарати, розроблені на основі етанольних екстрактів з біомаси грунтових стрептоміцетів, селекціонованих у відділі загальної і грунтової мікробіології ІМВ НАНУ [9]. На основі штаму *Streptomyces avermitilis* УКМ Ас-2179 розроблений препарат Аверком, що містить антипаразитарний антибіотик авермектин (100 мкг/мл) та комплекс метаболітів продуцента [10]. Модифікаціями цього препарату є Аверком нова-1 (50 мл Аверкому +50 мл супернатанту культуральної рідини продуцента +0,05 мМ саліцилової кислоти; загальний вміст авермектину 50 мкг/мл) і Аверком нова-2 (50 мл Аверкому +50 мл супернатанту культуральної рідини продуцента +0,01 мМ хітозану водорозчинного фірми "Sigma"; загальний вміст авермектину 50 мкг/мл). На основі метаболітів та біологічно активних речовин штаму *S. violaceus* УКМ Ас-2191 розроблений препарат Віолар, а на основі *S. netropsis* УКМ Ас-2186 — Фітовіт.

Продуценти вирощували на повноцінному соєвому ферментативному середовищі протягом 7 діб на роторних качалках (240 об./хв) у скляних колбах об'ємом 750 мл при температурі 28 ± 1 °С [10]. Етанольні екстракти з біомаси продуцентів отримували за методикою [7].

Біологічну дію розроблених біопрепаратів вивчали у досліді з рослинами томату сорту Санька, які вирощували за польових умов Лісостепу України на чорноземі типовому з 2,6% гумусу, pH 5,6, на природному нематодному фоні; під основний обробіток грунту був внесений гній (20 т/га). Біопрепарати застосовували для передпосівної обробки насіння томату (протягом 1 год), а також впродовж вегетації для обприскування рослин у фазі 4 листків і при видимих симптомах грибного ураження рослин (3 л робочої рідини на 100 м^2). У контрольному варіанті проводили обробку насіння і рослин еквівалентною кількістю води. Дослід здійснювали в чотирьох повтореннях за схемою, наведеною в табл. 1.

Грунт для мікробіологічного аналізу відбирали перед початком дослідів, а також у фазах 4 листків і цвітіння–плодоношення в кореневій зоні рослин. Чисельність мікроорганізмів

Таблиця 1. Схема польового досліду з рослинами томату сорту Санька

Варіант обробки	Норма витрати препарату, мл/л води	
	замочування насіння	обприскування по вегетації
Контроль (вода)	—	—
Аверком	0,14	0,07
Аверком нова-1	0,26	0,13
Аверком нова-2	0,1	0,05
Віолар	0,5	0,25
Фітовіт	0,5	0,25

основних еколого-функціональних груп у грунті визначали згідно з [11] і виражали кількістю колоній утворюючих одиниць (КУО) в 1 г абсолютно сухого грунту. Біологічну активність грунту визначали згідно з [12] і виражали мг CO_2 на 1 г грунту за 1 год. Наявність та облік нематод у грунті проводили за Д. Д. Сигарьовою [13].

Біометричні показники рослин, розвиток хвороб, зібраний урожай та його якість оцінювали за загальноприйнятими методами агробіології [14].

Розрахунки і статистичну обробку отриманих даних виконували за допомогою комп'ютерних програм *Statistica* 6.0 та *Microsoft Excel* '00.

Результати та їх обговорення. Мікробіологічні аналізи засвідчили наявність у грунті представників основних еколого-функціональних груп мікроорганізмів, які відіграють важливу роль у трансформації сполук азоту, фосфору і вуглецю (табл. 2). Польовий грунт перед дослідом характеризувався досить значною кількістю педотрофних мікроорганізмів — до 287 млн КУО/г грунту, чисельність інших мікроорганізмів коливалась від 20 тис. до 32,5 млн/г грунту. Це свідчить про переважання в природному ценозі мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації водорозчинної органічної речовини грунту.

Відомо, що коренева зона рослин є специфічним екотопом, що характеризується надходженням кореневих ексудатів, які стимулюють розвиток ризосферних мікроорганізмів [8]. Ми спостерігали зростання чисельності мікроорганізмів усіх досліджуваних груп у ризосфері рослин порівняно з вихідним грунтом перед дослідом. Слід зазначити, що підвищення кількості мікроорганізмів залежало від впливу біопрепаратів, якими обробляли рослини. Загалом у фазі 4 листків застосування біопрепаратів стимулювало розвиток мікроорганізмів основних еколого-функціональних груп, спостерігали достовірне збільшення кількості мікроорганізмів у ризосфері молодих рослин томату в 1,1–5,8 раза порівняно з контролем. Найбільше стимулювання мікрофлори виявлено за умов дії Аверкому нова-2. Чисельність педотрофних, амілолітичних, амоніфікувальних і целюлозоруйнівних мікроорганізмів у цьому варіанті достовірно збільшилась у 1,5–2,8 раза порівняно з контролем; найбільшою

Таблиця 2. Чисельність мікроорганізмів у ризосфері рослин томату сорту Санька за умови застосування біопрепаратів

Варіант обробки	Мікроорганізми, КУО/г грунту					
	Педотрофні, $N \cdot 10^6$	Амілолітичні, $N \cdot 10^6$	Амоніфікувальні, $N \cdot 10^6$	Азотфіксувальні, $N \cdot 10^6$	Фосфатмобілізувальні, $N \cdot 10^6$	Целюлозоруйнівні, $N \cdot 10^3$
Грунт перед дослідом	$287{,}3 \pm 2{,}8$	$32{,}5 \pm 1{,}7$	$1{,}9 \pm 1{,}7$	$11{,}0 \pm 1{,}1$	$24{,}7 \pm 1{,}7$	$20{,}1 \pm 1{,}5$
Фаза 4 листків						
Контроль (вода)	$797{,}3 \pm 9{,}4$	$54{,}8 \pm 2{,}1$	$3{,}3 \pm 0{,}6$	$33{,}7 \pm 1{,}9$	$41{,}0 \pm 1{,}9$	$33{,}7 \pm 1{,}7$
Аверком	$873{,}1 \pm 9{,}8$	$73{,}4 \pm 2{,}7$	$4{,}8 \pm 0{,}7$	$93{,}2 \pm 3{,}2$	$89{,}8 \pm 3{,}2$	$47{,}6 \pm 2{,}3$
Аверком нова-1	$818{,}4 \pm 9{,}5$	$70{,}6 \pm 2{,}8$	$6{,}6 \pm 0{,}9$	$75{,}2 \pm 2{,}9$	$68{,}0 \pm 2{,}7$	$43{,}6 \pm 2{,}2$
Аверком нова-2	$1164{,}5 \pm 11{,}4$	$156{,}0 \pm 4{,}2$	$7{,}8 \pm 0{,}9$	$196{,}3 \pm 4{,}7$	$160{,}6 \pm 4{,}2$	$49{,}4 \pm 2{,}3$
Віолар	$976{,}2 \pm 10{,}4$	$94{,}4 \pm 3{,}2$	$10{,}6 \pm 1{,}1$	$76{,}5 \pm 2{,}9$	$90{,}4 \pm 3{,}2$	$51{,}9 \pm 2{,}4$
Фітовіт	$824{,}2 \pm 9{,}6$	$75{,}0 \pm 2{,}9$	$12{,}2 \pm 1{,}2$	$75{,}0 \pm 2{,}9$	$97{,}2 \pm 3{,}3$	$54{,}0 \pm 2{,}5$
Фаза цвітіння–плодоношення						
Контроль (вода)	$840{,}4 \pm 9{,}6$	$85{,}1 \pm 3{,}1$	$40{,}9 \pm 2{,}1$	$64{,}3 \pm 2{,}7$	$47{,}4 \pm 2{,}3$	$61{,}0 \pm 2{,}6$
Аверком	$955{,}5 \pm 10{,}3$	$122{,}9 \pm 3{,}7$	$59{,}1 \pm 2{,}6$	$222{,}6 \pm 5{,}0$	$107{,}3 \pm 3{,}5$	$86{,}5 \pm 3{,}1$
Аверком нова-1	$876{,}7 \pm 9{,}9$	$105{,}1 \pm 3{,}4$	$80{,}6 \pm 2{,}9$	$141{,}4 \pm 3{,}9$	$70{,}1 \pm 2{,}8$	$73{,}7 \pm 2{,}9$
Аверком нова-2	$1292{,}3 \pm 11{,}9$	$299{,}7 \pm 5{,}8$	$103{,}0 \pm 3{,}4$	$358{,}8 \pm 6{,}3$	$244{,}7 \pm 5{,}2$	$102{,}3 \pm 3{,}4$
Віолар	$1078{,}4 \pm 10{,}9$	$202{,}0 \pm 4{,}7$	$134{,}3 \pm 3{,}9$	$171{,}1 \pm 4{,}4$	$114{,}2 \pm 3{,}4$	$103{,}0 \pm 3{,}3$
Фітовіт	$974{,}9 \pm 10{,}4$	$142{,}3 \pm 4{,}0$	$134{,}3 \pm 3{,}9$	$160{,}7 \pm 4{,}2$	$108{,}4 \pm 3{,}5$	$101{,}1 \pm 3{,}2$

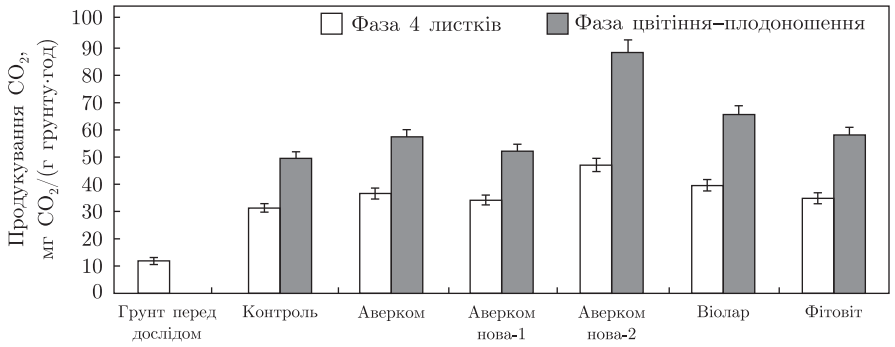

Рис. 1. Респірація ризосферного грунту рослин томату сорту Санька

мірою зросла кількість агрономічно корисних азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних бактерій — у 5,8 і 3,9 раза відповідно порівняно з варіантом без застосування біопрепаратів. У фазі цвітіння–плодоношення також відмічали значну стимулювальну дію біопрепаратів — чисельність мікроорганізмів у ризосфері оброблених біопрепаратами рослин була в 1,2–5,5 раза вищою порівняно з контролем. У цій фазі найбільшу кількість мікроорганізмів виявляли в ризосфері рослин варіанта, коли застосовували Аверком нова-2.

Зростання чисельності мікроорганізмів у кореневій зоні рослин за умов застосування біопрепаратів можна пояснити як безпосередньо їх дією на мікробіоту, так і опосередковано через стимуляцію розвитку рослин і збільшення ними кількості кореневих ексудатів.

Загальновизнаним показником біологічної активності грунту є активність респірації (емісії CO_2), яка зумовлена біологічним окисненням органічної речовини грунтовими організмами, у тому числі і мікроорганізмами [12]. Респірація польового грунту перед дослідом становила лише 11,85 мкг CO_2/(г грунту · год) (рис. 1). У ризосфері молодих рослин томату (фаза 4 листків), які не були оброблені препаратами, продукування CO_2 сягнуло 31,30 мкг CO_2 /(г грунту · год), тобто збільшилося в 2,6 раза порівняно з грунтом перед дослідом. Під впливом біопрепаратів респірація ризосферного грунту рослин томату коливалася від 34,10 до 47,00 мг CO_2 /(г грунту · год) залежно від варіанта досліду, тобто збільшилася на 9–50% відносно контролю. Найактивніше продукування CO_2 відбувалося у варіанті з Аверкомом нова-2 — у 1,5 раза більше за контроль та у 1,2–1,4 раза більше за дію інших препаратів, що співвідноситься з високою кількістю мікроорганізмів у ризосферному грунті цього варіанта. Позитивну дію біопрепаратів на загальну біологічну активність було відмічено і у фазі цвітіння–плодоношення рослин.

При нематологічному обстеженні ризосферного грунту у фазі цвітіння–плодоношення встановлено наявність паразитичних нематод рослин (фітогельмінтів), паразитичних нематод грибів (мікогельмінтів) і сапробіонтних видів (табл. 3). Всього в ризосферному грунті контрольних рослин у фазі цвітіння–плодоношення виявлено 140 особин чотирьох видів фітогельмінтів, 25 особин двох видів мікогельмінтів і 155 особин дев'яти видів сапробіонтних нематод.

Кількість фітогельмінтів за умови застосування біопрепаратів різко зменшилася: представники *Heterodera* sp. не виявлені в жодному варіанті досліду, а особини *Pratylenchus pratensis* виявлені лише у варіанті, коли застосовувався Аверком нова-1, причому їх кількість знизилася у 8 разів порівняно з контролем; представники *Paratylenchus nanus* виявилися чутливими лише до Аверкому, а представники *Ditylenchus destructor* були найбільш резистентними до дії біопрепаратів.

Видовий склад мікогельмінтів при застосуванні біопрепаратів поповнився новими видами, які не були виявлені в контрольному грунті. За умов дії Аверкому було виявлено лише представників *Aglenchus agricola* — 5 особин/100 г грунту, за умов дії Аверкому нова-1, крім *Aglenchus agricola* (30 особин), були присутні *Aphelenchus avenae* (80 особин), *Aphelenchoides asterocaudatus* та *Caenorhabditis elegans* (по 10 особин). При обробці Аверкомом нова-2 у грунті були наявні усі згадані вище види нематод, за винятком *Aphelenchoides bicaudatus*, представники якого, до речі, були знайдені в контрольному грунті. У варіантах із застосуванням Віолару і Фітовіту було виявлено лише три види мікогельмінтів — *Aglenchus agricola* (по 30 та 15 особин відповідно), *Aphelenchus avenae* (по 60 та 65 особин) та *Caenorhabditis elegans* (по 15 та 55 особин). Появу нових видів мікогельмінтів у грунті за умов застосування біопрепаратів можна пояснити дією біологічно активних компонентів останніх, які, вірогідно, сприяли пробудженню від спокою і розвитку представників цих видів. Треба відзначити, що мікогельмінти — типові мікофаги, які живуть за рахунок здорових, неушкоджених грибів, проколюючи стінку міцелію і висмоктуючи його вміст. Тим самим вони можуть інгібувати розвиток фітопатогенних грибів, сприяючи підвищенню біологічної ефективності застосування біопрепаратів.

Що стосується сапробіонтних нематод, які не мають шкідливого впливу на рослини, то пригнічуюча дія на них біопрепаратів була менш виражена. Аверком більшою мірою, ніж інші препарати, пригнічував розвиток у грунті сапробіонтних нематод.

Біопрепарати позитивно впливали на ріст і розвиток рослин, особливо на ранніх етапах їхнього розвитку. Так, у фазі 4 листків вони сприяли збільшенню маси і довжини рослин у 1,2–7,6 раза порівняно з контролем. У фазі цвітіння–плодоношення біометричні показники оброблених біопрепаратами рослин не набагато відрізнялися від контрольних.

У всіх варіантах досліду у фазі цвітіння–плодоношення було помічено зараження рослин фітофторозом. Ступінь розвитку захворювання контрольних рослин сягав 19,97%. Під дією біопрепаратів Аверком нова-2, Віолар і Фітовіт кількість рослин, уражених фітофторозом, знизилася у 2,7, 6,9 і 11,4 раза відповідно.

Таблиця 3. Чисельність нематод у ризосферному грунті томатів сорту Санька у фазі цвітіння–плодоношення

Вид нематод	Кількість нематод, особин / 100 г грунту					
	Контроль (вода)	Аверком	Аверком нова-1	Аверком нова-2	Віолар	Фітовіт
Фітогельмінти						
Ditylenchus destructor	65	25	45	45	70	20
Pratylenchus pratensis	40	0	5	0	0	0
Paratylenchus nanus	30	0	15	5	10	10
Heterodera sp.	5	0	0	0	0	0
Усього	140	25	65	50	80	30
Мікогельмінти						
Aglenchus agricola	0	5	30	10	30	15
Aphelenchus avenae	20	0	80	35	60	65
Aphelenchoides bicaudatus	5	0	0	0	0	0
Aphelenchoides asterocaudatus	0	0	10	5	0	0
Caenorhabditis elegans	0	0	10	5	15	55
Усього	25	5	130	55	105	135
Сапробіонти (усього)	155	30	140	85	80	105

Таблиця 4. Вплив біопрепаратів на основні біохімічні показники плодів томату сорту Санька

Варіант обробки	Урожай плодів томатів, кг/м^2	Суха речовина, %	Цукри (сума), %	Смаковий індекс, бали	Вітамін С, мг·%	β-каротин, мг·%	Нітрати, мг/кг сирої маси
Контроль	2,26	4,41	4,74	4,68	47,0	0,70	5,85
Аверком	2,13	4,88	6,32	6,37	49,6	1,22	2,21
Аверком нова-1	2,10	4,38	8,81	8,95	52,4	1,30	1,73
Аверком нова-2	2,79	4,95	6,61	5,84	51,9	1,25	4,09
Віолар	3,75	5,37	6,54	7,58	47,3	1,65	2,46
Фітовіт	3,5	5,00	7,59	6,38	48,3	1,38	1,95
$НІР_{05}$	0,12	0,30	0,06	1,02	0,4	0,23	0,5

Урожай, зібраний з рослин томату сорту Санька, які обробляли біопрепаратами, перевищував урожай рослин контролю на 23–66% (табл. 4). Найбільший урожай було зібрано при застосуванні Віолару (375 ц/га) та Фітовіту (350 ц/га).

Вагоме значення для виробництва продукції томату мають технологічні заходи, які впливають не лише на кількісні показники врожаю, але й на якість отриманої продукції. Ряд дослідників вказують на позитивний вплив препаратів із рістрегулювальними властивостями на біохімічні характеристики плодів томату — зниження вмісту нітратів та підвищення вмісту сухої речовини, цукрів і вітаміну С [8, 14].

Аналіз якості плодів томатів показав, що у результаті біопрепаратів підвищувався вміст сухої речовини, особливо істотно при використанні Віолару — до 5,37%, що перевищило контроль у 1,2 раза. Редукуючі цукри складають значну частину сухої речовини плодів томату. Нами найвищі показники вмісту загального цукру встановлено при використанні Аверкому нова-1 і Фітовіту — 8,81 та 7,59%, що більше за контроль на 4,07 та 2,85%. Істотної різниці за кількістю органічних кислот у плодах у різних варіантах досліду не виявлено. Біопрепарати позитивно впливали на смакові властивості (цукрово-кислотний коефіцієнт) плодів томату, а також сприяли підвищенню вмісту вітаміну С і β-каротину в плодах.

Застосування біопрепаратів сприяло зниженню вмісту нітратів на 1,76–4,12 мг/кг сирої маси порівняно з контролем. Кількість нітратів у плодах не перевищувала допустимі норми та відповідала Державному стандарту України [15]. Відмічено значне зниження кількості нітратів у варіанті з використанням Аверкому нова-1.

Таким чином, досліджені авермектинвмісні препарати — Аверком і його модифікації Аверком нова-1 і Аверком нова-2, а також нові біопрепарати Віолар і Фітовіт стимулюють розвиток і активність агрономічно важливих мікроорганізмів у ризосфері рослин томату, знижують чисельність фітонематод у грунті і рівень захворювання рослин фітофторозом, сприяють росту, розвитку і урожайності рослин томату та підвищують якісні характеристики отриманої продукції.

1. *McMillan S.* Promoting growth with PGPR // Canad. Organ. Growth Grower. – 2007. – No 9. – P. 32–34.
2. *Bloemberg G. V., Lugtenberg B. J.* Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria // Curr. Opin. Plant Biol. – 2001. – **4**, Iss. 4. – P. 343–350.
3. *Sessitsch A., Reiter B., Berg G.* Endophytic bacterial communities of field-grown potato plants and their plant growth-promoting and antagonistic abilities // Can. J. Microbiol. – 2004. – **50**. – P. 239–249.
4. *Ramamoorthy V., Viswanathan R., Raguchander T. et al.* Induction of systemic resistance by plant growth-promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases // Crop Prot. – 2001. – **20**. – P. 1–11.
5. *Goode M. J., Sasser M.* Prevention-the key to controlling bacterial spot and bacterial speck of tomato // Plant Dis. – 1980. – **64**. – P. 831–834.

6. *Compant S., Duffy B., Nowak J. et al.* Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanisms of action, and future prospects // Appl. Environ. Microbiol. – 2005. – **71**, No 9. – P. 4951–4959.
7. *Iutynska G.* Elaboration of natural polyfunctional preparations with antiparasitic and biostimulating properties for plant growing // Microbiol. J. – 2012. – **74**, No 4. – P. 3–12.
8. *Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреюк Е. И. и др.* Биорегуляция микробно-растительных систем / Под ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – Киев: Ничлава, 2010. – 464 с.
9. *Белявская Л. А., Копылов Е. П., Шаховнина Е. А., Козырицкая В. Е., Иутинская Г. А.* Стрептомицеты – перспективные продуценты биопестицидов // Современная микология в России: Тез. докл. III съезда микологов России. – Москва: Национальная академия микологии, 2012. – С. 332–333.
10. *Пат.* 69639 Україна, МПК C12N 1/20, C12P 17/02, C12P 17/18, C12P 19/62, C12R 1/465. Штам *Streptomyces avermitilis* – продуцент авермектинів, речовин антипаразитарної дії / Г. О. Іутинська, В. Є. Козирицька, О. В. Валагурова, М. С. Муквич, Л. О. Білявська, Т. В. Петрук. – Опубл. 15.08.2006, Бюл. № 8.
11. *Методы* почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 303 с.
12. *Alef K., Nannipieri P.* Soil respiration // Methods in applied soil microbiology and biochemistry. – New York: Acad. Press, 1995. – P. 214–218.
13. *Сигарева Д. Д.* Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. – Киев: Урожай, 1986. – 41 с.
14. *Методика* дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
15. *ДСТУ* 3246–95. Томати свіжі. Технічні умови. – Введ. 01.01.1997.

Інститут мікробіології і вірусології
ім. Д. К. Заболотного НАН України, Київ
Національний університет біоресурсів
і природокористування України, Київ

Надійшло до редакції 21.08.2014

Л. А. Белявская, В. Е. Козырицкая, Ю. В. Коломиец, А. А. Бабич,
член-корреспондент НАН Украины **Г. А. Иутинская**

Фитозащитные и рострегулирующие свойства метаболитных препаратов на основе почвенных стрептомицетов

Разработаны новые биопрепараты для растениеводства на основе метаболитов почвенных стрептомицетов. Показано, что биопрепараты положительно влияют на ризосферную микробиоту и общую биологическую активность почвы, подавляют развитие паразитических фитонематод, стимулируют рост томатов, повышают урожай и его качество.

L. O. Biliavska, V. E. Kozyritska, Yu. V. Kolomiets, A. G. Babich,
Corresponding Member of the NAS of Ukraine **G. O. Iutynska**

Phytoprotective and growth-regulatory properties of metabolic bioformulations on the base of soil streptomycetes

New bioformulations for the plant growing on the base of metabolites of soil streptomycetes are developed. It is shown that new bioformulations have a positive impact on rhizosphere microbiota and the general biological activity of soil, suppress the development of plant parasitic nematodes, stimulate the growth of tomatoes, and increase the yield and its quality.