

ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ НА РОЗВИТОК ОГІРКІВ ТА ЇХ УРОЖАЙНІСТЬ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ТЕПЛИЦІ

**Курдиш І.К.¹, Белогубова О.М.², Рой А.О.¹, Бега З.Т.¹,
Чуйко Н.В.¹, Булавенко Л.В.¹, Царенко І.Ю.¹**

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
вул. академіка Заболотного, 154, Київ, 03143, Україна

²Київська овочева фабрика, Київ, Україна

*Азотфіксувальні бактерії *Azotobacter vinelandii* ІМВ В-7076 значно стимулюють формування проростків огірків, а також сприяють підвищенню урожайності цієї культури при тепличному вирощуванні у гідропонній культурі. Менш виражена стимулююча дія на врожайність огірків спостерігалась при внесенні під розсаду препарату фосфатмобілізувальних бактерій *Bacillus subtilis* ІМВ В-7023. Однак при застосуванні суміші цих мікроорганізмів підвищення урожайності огірків сорту Вокал було найбільш значним (майже на 19%). Внесення у кореневу зону огірків сорту Аякс по одній гранулі бактеріального препарату комплексної дії (0,25 г), створеного на основі цих двох видів бактерій, підвищує їх урожайність при вирощуванні в умовах краплинного зрошення на 24,9%.*

Ключові слова: азотфіксувальні, фосфатмобілізувальні бактерії, бактеріальні препарати комплексної дії, огірки, врожайність.

Внаслідок широкого застосування хімічних добрив і пестицидів у рослинництві ці речовини потрапляють у ґрунти та води, а також у продукти харчування [1]. Це зумовлює порушення стану природних біоценозів та погіршення здоров'я людей [2]. Тому в світі все більше уваги приділяється біологізації рослинництва. У зв'язку з цим велике значення надається корекції мікробних процесів у ризосфері рослин шляхом застосування бактеріальних препаратів, виготовлених на основі високоактивних штамів мікроорганізмів, які мають позитивний вплив на розвиток та врожайність сільськогосподарських культур [3].

Нами виділені високоактивні штами азотфіксувальних бактерій *Azotobacter vinelandii* ІМВ В-7076 [4] та фосфатмобілізувальних бактерій *Bacillus subtilis* ІМВ В-7023[5], на основі яких створені гранульовані препарати комплексної дії на рослини [6]. Бактерії,

що входять до складу цих препаратів, здатні покращувати азотне та фосфорне живлення рослин, синтезувати біологічно активні речовини, які стимулюють розвиток рослин, а також пригнічувати розвиток фітопатогенних мікроорганізмів [3]. Оскільки вплив таких препаратів на ріст огірків до цього часу не визначено, ми поставили перед собою завдання дослідити вплив бактеріального препарату комплексної дії на розвиток та врожайність огірків при їх вирощуванні в тепличних умовах.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були азотфіксувальні бактерії *Azotobacter vinelandii* ІМВ В-7076 [4] та фосфат-мобілізувальні бактерії *Bacillus subtilis* ІМВ В-7023 [5], вирощені в колбах Ерленмейера на середовищі Ешбі та середовищі Менкіної, відповідно [7, 8].

Для вивчення впливу інокуляції на проростання насіння огірків їх занурювали на 1 годину в культуральну рідину цих бактерій, що містила в 1 мл близько $1 \cdot 10^8$ клітин. Для виявлення можливої позитивної чи негативної дії бактеризації в дослідах використовували насіння урожаю попередніх років, лабораторна схожість якого складала 60-70%. У ряді експериментів культуральну рідину розводили в 10–100 разів стерилізованою водопровідною водою. Після такої обробки насіння розкладали на поверхню змоченою водою фільтровального паперу в пластикові кювети і пророщували за відповідних умов згідно з ГОСТ 12038-84 [9].

Вплив компонентів бактеріального препарату комплексної дії на врожайність рослин досліджували в тепличних умовах на огірках сорту Вокал та сорту Аякс. Для цього культуральну рідину *B. subtilis* чи *A. vinelandii* розводили водою у співвідношенні 1:10 і наносили по 0,5 мл на поверхню мінерального субстрату в касети з розсадою огірків сорту Вокал на відстані 2 см від стебла рослин. В одному з варіантів під рослини вносили по 0,5 мл змішаної суспензії азотобактера та бацил (1:1), кожен з яких перед застосуванням розводили водою у співвідношенні 1:5. Вміст життєздатних бактерій в 1 мл вихідної суспензії *A. vinelandii* складав $1,47 \cdot 10^8$, а *B. subtilis* – $2,2 \cdot 10^8$ клітин. Під рослини в контрольному варіанті вносили по 0,5 мл води. Після відповідного терміну культивування рослин у розсадному відділенні їх висаджували в теплицю для подальшого вирощування в гідропонних умовах.

Вплив дози гранульованого препарату та способу його внесення вивчали на огірках сорту Аякс. Для цього по 1 чи по 2

гранули (маса однієї гранули – 0,25г, чисельність життєздатних клітин в 1 г препарату складала: *A. vinelandii* - $1,1 \cdot 10^8$, а *B. subtilis* - $1 \cdot 10^8$) препарату, створеного на основі *A. vinelandii* та *B. subtilis*, вносили в гравійний субстрат на глибину 1 см на відстані 1 см від стебла рослин огірків після доби вирощування їх у цьому субстраті. В одному з варіантів досліду гранули препарату суспендували у воді у співвідношенні (1:10) і цю суспензію наносили на поверхню листя огірків шляхом розпилення з розрахунку 5 л на одну ділянку площею 257 м². У контрольній теплиці бактеріальний препарат не використовували. Вплив бактеріальної обробки рослин на їх урожайність оцінювали за масою зібраних огірків.

Результати та їх обговорення. Компоненти бактеріальних препаратів комплексної дії спричиняють помітний вплив на проростання насіння огірків. Так, після обробки насіння огірків сорту Конкурент нерозведеною суспензією *A. vinelandii* довжина проростків у порівнянні з контролем (обробка насіння стерилізованою водопровідною водою) зростала на 20% (табл. 1). Суспензія цих бактерій, розведена водою у співвідношенні 1:10, спричиняла ще більш помітну стимулюючу дію, тоді як подальше її розведення зменшувало цей ефект. Обробка насіння огірків сорту Конкурент суспензією *B. subtilis* також стимулювала їх проростання. При цьому енергія проростання насіння зростала на 17,6%, а схожість – на 45,5%.

Таблиця 1. Вплив обробки насіння огірків сорту Конкурент суспензією *Azotobacter vinelandii* IMB В-7076 на його проростання

Спосіб обробки	Довжина проростків, мм	Прибавка, %
Вода (контроль)	85,7±3,9	–
Суспензія <i>A. vinelandii</i> , не розбавлена	102,9 ± 3,6	20,0
Суспензія <i>A. vinelandii</i> , розбавлена водою 1:10	104,0 ± 1,8	21,7
Суспензія <i>A. vinelandii</i> , розбавлена водою 1:100	100,5 ± 3,1	17,3

Помітний вплив спричиняли ці бактерії на врожайність огірків у тепличних умовах при їх вирощуванні у ватному субстраті

при крапельному зрошенні. При одноразовому внесенні суспензії *B. subtilis* в кореневу зону огірків сорту Вокал їх врожайність зростала порівняно з контролем лише на 2% (табл. 2). Внесення в їх кореневу зону такої ж кількості суспензії *A. vinelandii* забезпечувало підвищення урожайності огірків на 12%. Найпомітнішу стимулюючу дію спостерігали при застосуванні змішаної суспензії цих бактерій, що давало підвищення урожайності огірків на 18,9%. Таким чином, застосування бактеріального препарату комплексної дії дозволило отримати з облікової ділянки за час визначення на 1122 кг огірків більше, ніж у контролі (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив бактеріальної обробки розсади огірків сорту Вокал на їх урожайність

Спосіб обробки розсади	Врожайність рослин, кг/м ²	Прибавка, %	Маса зібраних огірків, кг
Без внесення препарату	6,2	–	5971
<i>Bacillus subtilis</i> IMB B-7023	6,32	2,0	6084
<i>Azotobacter vinelandii</i> IMB B-7076	6,96	12,0	6697
<i>Azotobacter vinelandii</i> IMB B-7076 + <i>Bacillus subtilis</i> IMB B-7023	7,37	18,9	7093

На основі *B. subtilis* та *A. vinelandii* нами було створено гранульований препарат комплексної дії на рослини. Для оцінки його ефективності були використані різні дози та способи внесення в умовах краплинного зрошення огірків сорту Аякс. Через 62 доби вегетації рослин у контрольній теплиці, де препарат не застосовували, було зібрано 9837 кг огірків (по 9,56 кг/м²). У теплиці, де застосовували різні дози препарату та способи його внесення, зібрано 10669 кг огірків (по 10,37 кг/м²), що на 8,5% більше, ніж у контролі.

За результатами 16 виборок визначали масу огірків, зібраних на ділянках, де застосовували різні дози препарату та способи його внесення. На контрольних ділянках, на яких рослини препаратом не обробляли, в середньому було зібрано по 634 кг огірків (табл. 3). На ділянках, де огірки обробляли суспензією гранульованого препарату шляхом нанесення її на листову поверхню вегетуючих рослин, одержали в середньому по 654 кг плодів (на 3,2%

більше, ніж у контролі), що свідчить про низьку ефективність такого способу застосування препарату при вирощуванні огірків цього сорту в описаних умовах. На площі, де під кожну рослину було внесено по дві гранули препарату комплексної дії, було зібрано 672 кг огірків (на 6% більше, ніж у контролі). На ділянці, де під кожну рослину вносили по одній гранулі препарату, за цей період було одержано 792 кг огірків (на 24,9% більше, ніж у контролі).

Таким чином, внесення в кореневу зону огірків однієї гранули препарату комплексної дії в розрахунку на одну рослину дозволяє отримати на 24,9% більше продукції, ніж у контролі. При застосуванні більш високих доз гранульованого препарату його стимулююча дія значно знижувалась і складала лише 6,0% показників у контролі, що потребує додаткового дослідження цього феномену.

Таблиця 3. Вплив бактеріального препарату комплексної дії на врожайність огірків сорту Аякс

Спосіб обробки огірків	Врожайність огірків з облікової площі, кг	Прибавка, %
Контроль (препарат не вносили)	634	–
Обприскування листової поверхні	654	3,2
Вносили по 1 гранулі під рослину	792	24,9
Вносили по 2 гранули під рослину	672	6,0

Звертає на себе увагу те, що оскільки технологія тепличного вирощування огірків в умовах крапельного зрошення передбачає постійне надходження у водному розчині до кореневої зони рослин необхідних мінеральних елементів живлення [10, 11], можна було б чекати, що мікробні препарати в умовах збалансованого живлення рослин не повинні спричиняти стимулюючого впливу на їх розвиток. Однак наші результати свідчать про наявність помітного стимулюючого впливу на врожайність огірків гранульованого препарату комплексної дії за вказаних умов. Беручи до уваги викладене, виникає питання, яка роль належить окремим компонентам використаного бактеріального препарату в підвищенні врожайності огірків? Які механізми лежать в основі цих взаємовідносин? Ці питання потребують подальшого вивчення.

1. Курдиш И.К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. К.: КВЦ, 2001. – 141с.
2. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. – К.: Знання, 2002. – 201 с.
3. Курдиш І.К., Церковняк Л.С., Цвей Я.П., Черната Д.М. Перспективи і проблеми інтродукції мікроорганізмів у агроценози // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія. – 2005. – В. 252. – С. 126-131.
4. Пат. 72856 А Україна. Штам бактерій *Azotobacter vinelandii* для одержання бактеріального добрива для рослинництва / Курдиш І.К., Бега З.Т. - Опубл. 15.04.2005, Бюл. №4.
5. Пат. 54923 А Україна. Штам *Bacillus subtilis* для одержання бактеріального добрива для рослинництва / Курдиш І.К., Рой А.О. – Опубл. 17.03.2003, Бюл. № 3.
6. Пат. 57269 А Україна. Спосіб одержання гранульованих бактеріальних препаратів / Курдиш І.К., Рой А.О., Бега З.Т. – Опубл. 16.06.2003, Бюл. №6.
7. Рубенчик Л.И. Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве. – К.: Изд-во АН УССР, 1960. – 328 с.
8. Менкина Р.А. Бактерии, минерализующие органические соединения фосфора // Микробиология. – 1950. – Т. 19, № 4. – С. 308-315.
9. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 01.07.86. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – Ч. 2. – С. 44.
10. Higashide T., Shimaji H., Takaichi M. Effects of diurnal control in the mineral concentration of nutrient solution on tomato yield and nutrient absorption in hydroponics // Acta Hort. – 1996. – № 440. – P. 326-331.
11. Pitts M., Stutte G. Computer model of hydroponics nutrient solution pH control using ammonium // Life Support Biosph. Sci. – 1999. – №6 (2). – P. 73-85.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ НА РАЗВИТИЕ ОГУРЦОВ И ИХ УРОЖАЙНОСТЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ТЕПЛИЦЕ

**Курдиш І.К.¹, Белогубова О.М.², Рой А.О.¹, Бега З.Т.¹,
Чуйко Н.В.¹, Булавенко Л.В.¹, Царенко І.Ю.¹**

¹Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,
Киев

² Киевская овощная фабрика, Киев

*Азотфиксирующие бактерии *Azotobacter vinelandii* IMB B-7076 значительно стимулируют формирование проростков огурцов, способствуют увеличению урожайности этих растений при тепличном выращивании их в гидропонной культуре. Менее выраженное стимулирующее действие на урожайность огурцов наблюдалось при внесении под рассаду препарата фосфатмобилизирующих бактерий *Bacillus subtilis* IMB B-7023. Однако при использовании смеси этих микроорганизмов повышение урожайности огурцов сорта Вокал было наиболее значительным (почти на 19%). Внесение в корневую зону огурцов сорта Аякс по одной грануле бактериального препарата комплексного действия (0,25 г), созданного на основе этих двух видов бактерий, повышает их урожайность при выращивании в условиях капельного орошения на 24,9%.*

Ключевые слова: азотфиксирующие, фосфатмобилизирующие бактерии, бактериальные препараты комплексного действия, огурцы, урожайность.

INFLUENCE OF BACTERIAL PREPARATIONS OF COMPLEX ACTION ON CUCUMBERS DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY ON CULTIVATION IN GREENHOUSE

Kurdish I.K.¹, Belogubova E.M.², Roy A.A.¹, Bega Z.T.¹, Chuyko N.V.¹, Bulavenko L.V.¹, Tsarenko I.Y.¹

¹ D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NAS of Ukraine, Kyiv

² Kiev vegetable factory, Kiev

Nitrogen-fixing bacteria Azotobacter vinelandii IMB B-7076 are considerably stimulating formation of cucumbers sprouts and productivity of these plants in greenhouse under hydroponics cultivation. Less expressed stimulating action on cucumbers productivity it observed at entering under sprouts the preparation of phosphorus mobilizing bacteria Bacillus subtilis IMB B-7023. However, productivity of cucumbers of Vocal sort have raised most appreciably (on 19 %) at application of a mix of these microorganisms. Entering into a root zone of cucumbers of Ayaks sort on 1 granule of a bacterial preparation of complex action (0,25 g), created on the basis of these two kinds of bacteria, increases their productivity at cultivation in drop irrigation conditions on 24,9 %.

Key words: nitrogen-fixing, phosphorus mobilizing bacteria, bacterial preparations of complex action, cucumbers, productivity.