

УДК 579.6+ 578

Ж.Ю. Сергеева, К.Д. Крилова, Н.В. Ліманська, Н.Ю. Васильєва,  
Ф.І. Товкач, В.О. Іваниця

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Дворянська, 2,  
Одеса, 65082, Україна, тел.: +38 (0482) 68 79 64, e-mail: sergeeva.zh@onu.edu.ua

## ВПЛИВ *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ONU 87 ТА АВТОЛІЗАТУ БАКТЕРІЙ *ERWINIA CAROTOVORA* ZM1 НА ІНФЕКЦІЙНІСТЬ ЗБУДНИКІВ М'ЯКОЇ ГНИЛІ

Проведено вивчення впливу молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* ONU 87 та автолізу *Erwinia carotovora* ZM1, що містить бактеріофаги та макромолекулярні бактеріоцини, на інфекційність 10 штамів збудників бактеріальної гнилі *Erwinia carotovora*. Інфекційний процес моделювали на бульбах картоплі (*Solanum tuberosum* L.), коренеплодах моркви (*Daucus carota* L.) та на проростках рослин томатів (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Показано, що ступінь пригнічення інфекційної активності застосованих окремо молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* ONU 87 та автолізу бактерій *Erwinia carotovora* ZM1 залежить від природи тест-об'єкта. За сумісної дії *Lactobacillus plantarum* ONU 87 і автолізу бактерій *Erwinia carotovora* ZM1 повністю пригнічують інфекційність фітопатогенних ервіній в дослідях на коренеплодах моркви, бульбах картоплі та проростках рослин томатів.

*Ключові слова:* *Erwinia carotovora*, фітопатогени, інфекційність, *Lactobacillus plantarum*, автолизат *Erwinia carotovora*.

Фітопатогенні бактерії, що вражають важливі сільськогосподарські культури, обмежують ріст рослин і, відповідно, знижують їх врожайність [8, 9, 10]. Альтернативними хімічним методам для боротьби з фітопатогенами та перспективнішими є методи, що базуються на застосуванні бактерій-антагоністів, бактеріофагів та бактеріоцинів [7, 9, 11].

Бактерії *Lactobacillus plantarum* є нормальними мешканцями філосфери та ризосфери рослин. Їх антагоністичні та адгезивні властивості забезпечують селективну перевагу у конкуренції з патогенними мікроорганізмами [13]. Антагоністична активність лактобактерій зумовлена дією неспецифічних (органічні кислоти, низький окисно-відновний потенціал,

© Ж.Ю. Сергеева, К.Д. Крилова, Н.В. Ліманська, Н.Ю. Васильєва, Ф.І. Товкач, В.О. Іваниця, 2012



конкурентність за поживні речовини) та специфічних (антибіотики та бактеріоцини) факторів. Синтез лактобактеріями бактеріоцинів полегшує виживання штамів-продуцентів за умов змішаних популяцій [1].

Характерною рисою фітопатогенних бактерій *Erwinia carotovora* є дефектна полілізогенія, внаслідок чого вони утворюють значну кількість дефектних фагових часток — хвостових відростків, базальних пластинок, окремих капсидів [6]. В попередніх дослідженнях проведено детальний аналіз лізатів цих бактерій. Встановлено, що їх кілерна дія на споріднені бактерії зумовлена макромолекулярними бактеріоцинами типу дефектних фагових відростків з широким спектром антибактеріальної активності [2, 3, 12, 14].

Метою даної роботи було вивчення впливу молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum* ONU 87 та автолізу клітин *Erwinia carotovora* ZM1, що містить бактеріофаги та макромолекулярні бактеріоцини, на інфекційність збудників м'якої гнилі.

### Матеріали і методи

В роботі використано 10 фітопатогенних штамів *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc): 48A, 48A/7<sub>4</sub>b, ZM1, 18, 10, J2, 18-40, 50RI, 5297, 5195 збудників м'якої гнилі рослин, штам *E. carotovora* subsp. *carotovora* ZM1 (Ecc ZM1) — продуцент бактеріофагів та макромолекулярних бактеріоцинів і штам-антагоніст *L. plantarum* ONU 87 (OL87). Бактерії *E. carotovora*, для моделювання інфекційного процесу м'якої гнилі, культивували на середовищі LB до концентрації 10<sup>8</sup> КУО/мл. Молочнокислі бактерії *L. plantarum* ONU 87 вирощували на рідкому середовищі MRS та використовували у концентрації 10<sup>8</sup> КУО/мл.

Автолізат клітин штаму Ecc ZM1 одержували шляхом спонтанної індукції [6]. Для цього на чашку з твердим середовищем LB висівали бактерії штаму Ecc ZM1 та вирощували 24 год при 28 °С. Добову культуру висівали у рідке оптимізоване мінімальне середовище (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> — 8,2 г/л; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> — 1,48 г/л; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 2,7 г/л, м'яса — 0,2%) та культивували впродовж 18 год при 28 °С (180 об/хв на шейкері-інкубаторі Innova 43R NewBrunswick) до досягнення культурою стаціонарної фази росту. Бактерії відокремлювали центрифугуванням при 9000 g впродовж 5 хв, ресуспендували у рідкому оптимізованому середовищі без м'яса та для синхронізації поділу клітини бактерій витримували за температури 4 °С впродовж 24 год.

Для стимуляції процесу автолізу синхронізовані клітини (у концентрації 1×10<sup>10</sup> КУО/мл) вносили у кількості 1,0% до об'єму у поживне середовище з м'ясою та інкубували впродовж 36 год при 28 °С на шейкері-інкубаторі Innova 43R NewBrunswick при 180 об/хв. Інактивацію клітин ервіній, що залишилися після автолізу та центрифугування, здійснювали прогріванням при температурі 60 °С впродовж 15 хв. Автолізат звільняли



від уламків клітин шляхом їх осаджування при 9000 g впродовж 15 хв. Після цього автолізат перевіряли на наявність зон лізису та визначали ступінь їх прозорості на газоні чутливої культури штаму *Ecc* 18 [5].

Вплив бактерій *L. plantarum* ONU 87 та автолізату на інфекційний процес, зумовлений збудником м'якої гнилі, визначали на бульбах картоплі (*Solanum tuberosum* L.), коренеплодах моркви (*Daucus carota* L.) за методикою, що була модифікована авторами [4], та на паростках томатів (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

Бульби картоплі і коренеплоди моркви стерилізували фламбуванням та УФ-опроміненням впродовж 30 хв з кожної сторони. На поверхні половини бульби стерильним скальпелем робили лунки глибиною та діаметром приблизно 1 см. Моркву асептично розрізали на диски товщиною 1,5–2 см, посередині робили лунку глибиною і діаметром приблизно 1 см та поміщали у стерильні чашки Петрі. Усі дослідні варіанти виконували у 5 повторях. В лунки вносили дослідні препарати, після чого бульби герметично запаковували у стерильні поліетиленові пакети, а чашки Петрі з морквою перекидали парафільмом та залишали на 48 год при температурі 25 °С.

Для моделювання зараження та розвитку інфекції м'якої гнилі (позитивний контроль) в лунки на бульбі і коренеплодах вносили 0,25 мл суспензії клітин 10 штамів ервіній (кожна у концентрації  $3 \times 10^8$  КУО/мл) у середині логарифмічної фази росту [13]. У дослідні варіанти за одну годину після або до інфікування вносили окремо 0,25 мл суспензії *L. plantarum* ONU 87 (у концентрації  $10^8$  КУО/мл) або 0,25 мл автолізату, або разом суспензію молочнокислих бактерій та автолізат по 0,25 мл.

Ступінь ураження ервініями бульб картоплі і коренеплодів моркви оцінювали за таким чином: «—» — негативний результат, зразки не відрізняються від інтактних; «0–25%» — зразки частково мокрі, розм'якшені; «25–50%» — зразки повністю мокрі, розм'якшені; «50–75%» — зразки повністю мокрі, розм'якшені, частково почорнілі до 50%; «75–100%» — зразки повністю мокрі, розм'якшені, почорнілі на 50–100%.

На паростках рослин *L. esculentum* дію двокомпонентного препарату та окремих компонентів перевіряли після появи третьої пари листків. Для цього кореневу систему паростків занурювали у дослідні препарати з такими ж концентраціями компонентів, як і у попередніх дослідженнях на бульбах картоплі та коренеплодах моркви, на 1 год, а потім повертали у ґрунт. На третю, п'яту та сьому добу обраховували результати. Кожний варіант досліду виконували у семи повторях.

Позитивним контролем слугували тест-об'єкти, оброблені суспензією клітин 10 штамів ервіній, негативним — стерильною дистильованою водою, лактобактеріями, автолізатом ервіній та стерильними поживними середовищами, використаними в дослідженнях.

Статистичне опрацювання результатів здійснювали загальноприйнятими методами варіаційного та кореляційного аналізу з застосуванням

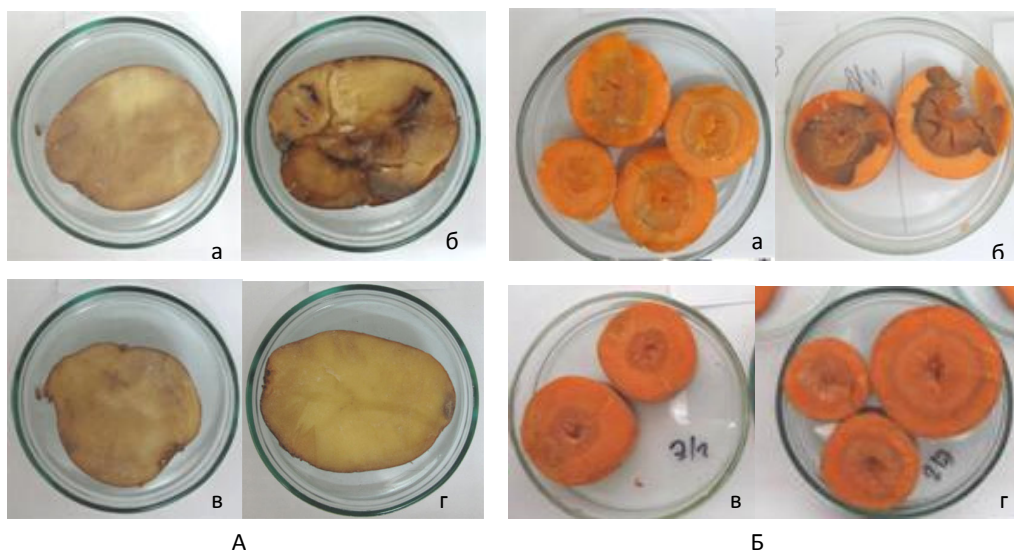


програми Microsoft Excel 2007. Вірогідність відмінностей отриманих результатів оцінювали на рівні значимості не менше 95%.

### Результати та їх обговорення

Дослідження показали, що у варіантах негативного контролю молочнокислі бактерії, автолізат ервіній, дистильована вода, оптимізоване мінімальне середовище, поживні середовища LB та MRS не виявили негативного впливу на бульби картоплі і коренеплоди моркви.

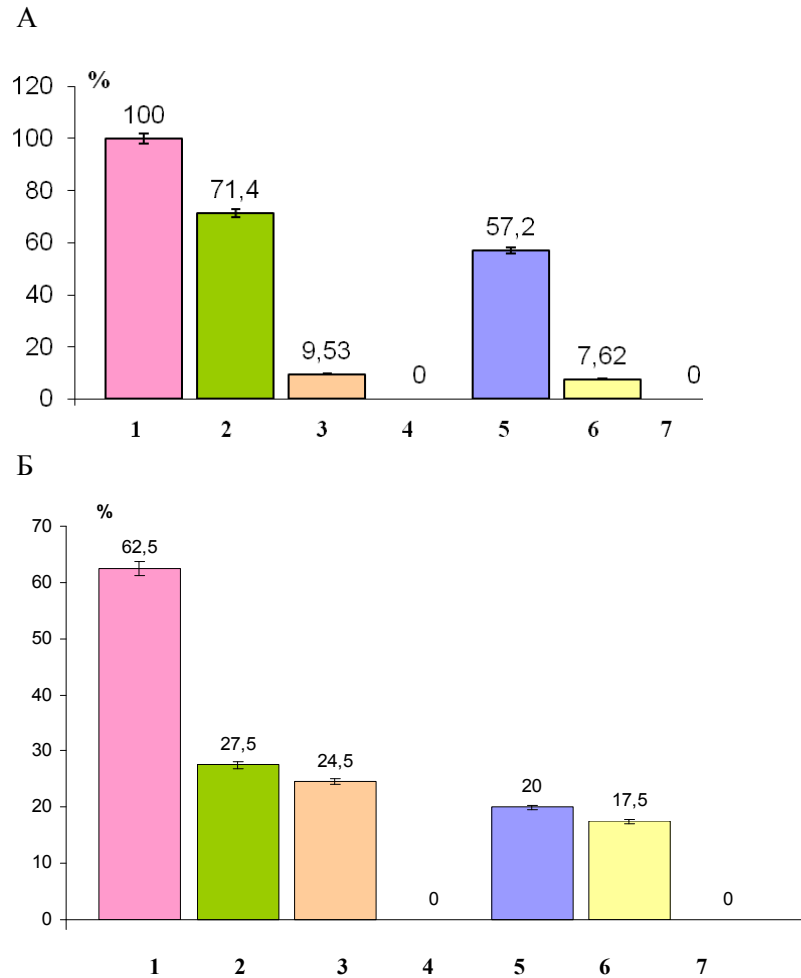
Як видно із рис. 1 і 2 на бульбах картоплі патогенність ервіній була високою. В середньому на дослідних зразках ступінь ураження становив 62,5%. Показано, що в досліді, в якому бульби картоплі спочатку обробляли культурами патогенних ервіній, а потім автолізатом ервіній, інфекційність збудників знизилася в середньому до 27,5%. А після обробки лактобактеріями прояви інфекційності зменшилися в середньому до 24,5%. За одночасного внесення лактобактерій і автолізату, проявів інфекційного процесу на дослідних зразках не виявлено.



**Рис. 1. Дослідні зразки бульб картоплі (А) і коренеплодів моркви (Б) інфіковані фітопатогенними ервініями та оброблені лактобактеріями і автолізатом ервіній *Ecc ZM1***

а — внесені лактобактерії та автолізат *Ecc ZM1*, б — інфіковані фітопатогенними ервініями, в — інфіковані фітопатогенними ервініями, а через годину внесені лактобактерії та автолізат *Ecc ZM1*, г — внесені лактобактерій та автолізат *Ecc ZM1*, а через годину інфіковані фітопатогенними ервініями.

**Fig. 1. Test samples of potato tubers (A) and carrot roots (B) infected with phytopathogenic erwinias and treated with lactobacteria and autolysate of *Ecc ZM1***  
 а — treated with lactobacteria and autolysate of *Ecc ZM1*, б — infected with phytopathogenic erwinias, в — infected with phytopathogenic erwinias and an hour later — with lactobacteria and autolysate of *Ecc ZM1*; г — treated with lactobacteria and autolysate of *Ecc ZM1* and an hour later — with phytopathogenic erwinias.



**Рис. 2. Вплив *L. plantarum* ОНУ 87 та автолізуату *E. carotovora* ZM1 на інфекційність збудників бактеріальної гнилі в дослідях на коренеплодах моркви (А) і бульбах картоплі (Б)**

1 – фітопатогенні ервінії, 2 – фітопатогенні ервінії, через годину внесено автолізат ервіній, 3 – фітопатогенні ервінії, через годину внесено лактобактерії, 4 – фітопатогенні ервінії, через годину внесено автолізат ервіній та лактобактерії, 5 – автолізат ервіній, через годину внесено фітопатогенні ервінії, 6 – лактобактерії, через годину внесено фітопатогенні ервінії, 7 – автолізат ервіній та лактобактерії, через годину внесено фітопатогенні ервінії.

**Fig. 2. Effect of *L. plantarum* ОНУ 87 and autolysate of *E. carotovora* ZM1 on infectivity of soft rot pathogens in the experiments on carrot roots (A) and potato tubers (B)**

1 – phytopathogenic erwinias, 2 – phytopathogenic erwinias, one hour later – autolysate of erwinias applied, 3 – phytopathogenic erwinias, one hour later – lactobacteria applied, 4 – phytopathogenic erwinias, one hour later – autolysate of erwinias and lactobacteria applied, 5 – autolysate of erwinias, one hour later – inoculated with phytopathogenic erwinias, 6 – lactobacteria, one hour later – inoculated with phytopathogenic erwinias, 7 – autolysate of erwinias and lactobacteria, one hour later – inoculated with phytopathogenic erwinias.





У разі, коли на бульби картоплі попередньо наносили культури лактобактерій і/або автолізат, а через годину патогенні ервінії, інфекційність останніх зменшилася в середньому до 20%. Одночасна дія лактобактерій і автолізату повністю пригнічувала процес пошкодження бульб патогенними ервініями.

Дослідження інфекційності патогенних штамів *E. carotovora* на коренеплодах моркви, показало (рис. 1 і 2), що вже на другу добу після внесення збудника на всіх без виключення дослідних зразках моркви виявлено появу зон м'якої чорної гнилі діаметром 2–2,5 см і пом'якшення тканин глибиною 0,5–0,7 см. Отже, патогенність дослідних штамів ервіній на дисках коренеплодів моркви була дуже високою, прояви інфекційного процесу встановлено на 100% дослідних зразків. Таку високу патогенність і тропність до тканин моркви може пояснити той факт, що ці штами ервіній були ізольовані із уражених коренеплодів цієї рослини.

Внесення автолізату ервіній на дослідні зразки моркви через годину після інфікування фітопатогенними бактеріями зменшило ураження коренеплодів до 71,4%, а за обробки лактобактеріями інфекційність в середньому складала лише 9,5%. За одночасної обробки молочнокислими бактеріями та автолізатом клітин ервіній через годину після зараження коренеплодів фітопатогенами патогенного ураження дослідних зразків виявлено.

У досліді, в якому через годину після нанесення автолізату диски моркви інфікували штамми ервіній, ураження моркви складало в середньому 57,2%. Попередня обробка дослідних зразків молочнокислими бактеріями знижувала інфекційність ервіній до 7,6%. Автолізат ервіній та лактобактерій одночасно внесенні за годину до зараження повністю пригнічували інфекційний процес ервіній на коренеплодах моркви.

Дослідження на проростках томатів *L. esculentum* показало, що у варіантах негативного контролю (суспензія молочнокислих бактерій, автолізат ервіній, дистильована вода, оптимізоване мінімальне середовище, поживні середовища LB та MRS) не виявлено негативного впливу на рослини (рис. 3).

Серед рослин томатів, оброблених ервініями, на третю добу після обробки кореневої системи патогенними ервініями загинуло 40% рослин (рис. 4, табл. 1). На сьому добу інфекційність дослідних штамів ервіній на рослинах томату досягла високого рівня, при цьому загинуло 80% рослин.

Дослідні паростки томатів, які спочатку інфікували суспензією бактерій 10 штамів ервіній, а потім вносили окремо або разом автолізат і лактобактерії, не виявили симптомів ураження рослин.

Симптомів ураження ервініями не було також виявлено у рослин, які спочатку обробляли окремо або разом автолізатом і лактобактеріями, а через годину фітопатогенними ервініями.

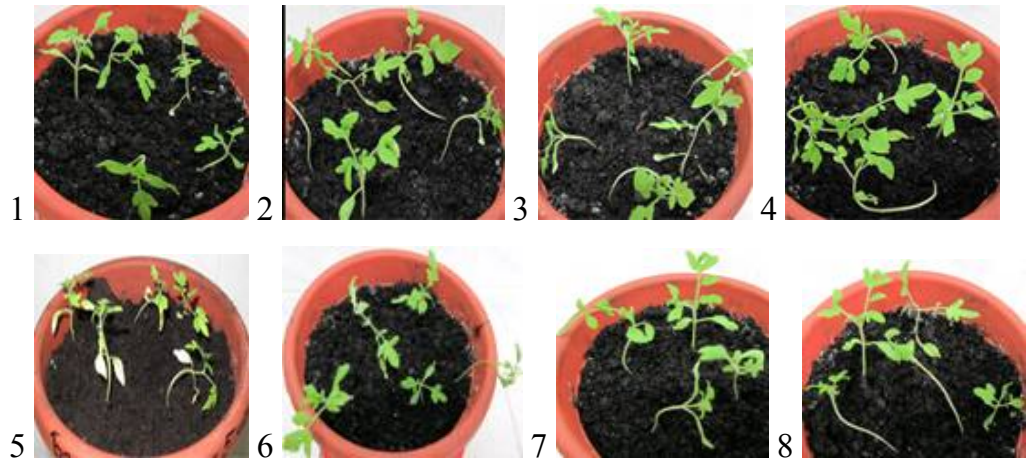


Рис. 3. Рослини томату *L. esculentum* за обробки стерильною водою (1), мінімальним оптимізованим середовищем (2), середовищем LB (3) та MRS (4), автолізатом ервіній (5), лактобактеріями (6), автолізатом ервіній та лактобактеріями (7, 8).

Fig. 3. Tomato plants *L. esculentum* treated with sterile water (1), minimal optimized medium (2), LB medium (3), and MRS medium (4), autolysate of erwinias (5), cells of lactobacteria (6), autolysate of erwinias with lactobacteria (7, 8).

Як видно із табл. 1, на тлі ураження на сьомий день 80% паростків у позитивному контролі, автолізат ервіній та *L. plantarum* ONU 87 повністю пригнічують інфекційність ервіній та забезпечують захист усіх дослідних рослин.



Рис. 4. Рослини томату *L. esculentum* за обробки фітопатогенними ервініями, лактобактеріями та автолізатом ервіній (7 доба)

1 — рослини, інфіковані фітопатогенними ервініями; 2 — рослини, інфіковані фітопатогенними ервініями, а через годину оброблені лактобактеріями та автолізатом ервіній; 3 — рослини, оброблені лактобактеріями та автолізатом ервіній, а через годину інфіковані фітопатогенними ервініями.

Fig. 4. Tomato plants *L. esculentum* treated with phytopathogenic erwinias, lactobacteria and autolysate of erwinias (7th day).

1 — plants treated with phytopathogenic erwinias; 2 — plants treated with phytopathogenic erwinias and an hour later — with lactobacteria and autolysate of erwinias; 3 — plants treated with lactobacteria and autolysate of erwinias, and an hour later — with phytopathogenic erwinias.

Таблиця 1

Вплив *L. plantarum* ONU 87 та автолізуату *E. carotovora* ZM1 на інфекційність збудників бактеріальної гнилі в дослідах на рослинах томату *L. esculentum*

Table 1

Influence of *L. plantarum* ONU 87 and *E. carotovora* ZM1 autolysate on the infectivity of soft rot pathogens in the experiments on tomato plants *L. esculentum*

Варіанти досліду	К-ть рослин з ознаками захворювання за 3 доби, %	К-ть рослин з ознаками захворювання за 7 діб, %
<i>E. carotovora</i> *	40	80
<i>E. carotovora</i> , через годину внесено автолізат ервіній**	0	0
<i>E. carotovora</i> , через годину внесено <i>L. plantarum</i> ONU 87	0	0
<i>E. carotovora</i> , через годину внесено <i>L. plantarum</i> ONU 87 і автолізат ервіній	0	0
Автолізат ервіній, через годину внесено <i>E. carotovora</i>	0	0
<i>L. plantarum</i> ONU 87, через годину внесено <i>E. carotovora</i>	0	0
<i>L. plantarum</i> ONU 87 і автолізат ервіній, через годину внесено <i>E. carotovora</i>	0	0

Примітка: \* — суспензія бактерій 10 фітопатогенних штамів *E. carotovora*;

\*\* — автолізат бактерій *Erwinia carotovora* ZM1.

Таким чином, проведені дослідження показали, що молочнокислі бактерії *L. plantarum* ONU 87 та автолізат ервіній, який містить бактеріофаги та бактеріоцини, пригнічують інфекційність фітопатогенних ервіній. Високу пригнічувальну активність досліджуваних лактобактерій можна, очевидно, пояснити здатністю їх конкурувати з фітопатогенними бактеріями за місця адгезії та продукувати антагоністичні речовини, що негативно впливає на процеси життєдіяльності збудників м'якої гнилі [10, 12]. Лактобактерії та бактеріофаги і бактеріоцини автолізуату ервіній у випробуваннях на бульбах *S. tuberosum*, коренеплодах *D. carota* та рослинах *L. esculentum* доповнюють дію один одного і повністю інгібують інфекційність збудників м'якої гнилі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іваниця В.О., Єлинська Н.О., Ямборко Г.В., Кур'ята Н.В., Фабіянська І.В., Філіпова Т.О. Екологія та біологічні властивості молочнокислих бактерій півдня України // Тез. допов. Міжнародної наукової конференції «Мікробні біотехнології» (Одеса, 11–15 вересня, 2006). — Одеса, 2006. — С. 59.





2. Іваниця Т.В. Особливості дефектної лізогенії *Erwinia carotovora*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.06 «вірусологія» / Т.В. Іваниця. — К., 2008. — 20 с.
3. Крылова Е.Д., Товкач Ф.И. Характеристика колиспецифических бактериоцинов *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ЕС 153 // Мікробіологічний журнал. — 2009. — 71, № 3. — С. 25–30.
4. Мямин В.Е., Песнякевич А.Г., Прокулевич В.А. Генетическая регуляция факторов патогенности и вирулентности у бактерий *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* // Генетика. — 2004. — 40, № 8. — С. 1–5.
5. Товкач Ф.И. Биологические свойства и классификация бактериоцинов *Erwinia carotovora* // Микробиология. — 1998. — 67, № 6. — С. 767–774.
6. Товкач Ф.И. Лізогенія і бактеріофаги *Erwinia carotovora*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук : спец. 03.00.06 «вірусологія» / Ф.И. Товкач — Київ, 2002. — 39 с.
7. Balogh B., Jones J.B., Iriarte F.B., and Momol M.T. Phage therapy for plant disease control // Cur. Pharm. Biotech. — 2010. — 11, № 1. — P. 48–57.
8. Dye D.W. Control of *Pseudomonas syringae* with streptomycin // Nature. — 1953. — 172, № 4380. — P. 683–684.
9. Gilligan C.A. Sustainable agriculture and plant diseases: an epidemiological perspective // Philosophical Transactions of the Royal Society. — 2008. — 363, № 1492. — P. 741–759.
10. McManus P.S., Stockwell V.O., Sundin G.W., and Jones A.L. Antibiotic use in plant agriculture // An. Rev. of Phytopath. — 2002. — 40. — P. 443–465.
11. Ravensdale M., Blom T.J., Gracia-Garza J.A., Svircev A.M., and Smith R.J. Bacteriophages and the control of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* // Canadian J. of Plant Path. — 2007. — 29, № 2. — P. 121–130.
12. Svircev A.M., Castle A.J., and Lehman S.M. Bacteriophages for control of phytopathogens in food production systems / Bacteriophages in the Control of Food- and Waterborne Pathogens. — 2010. — ASM Press, Washington. — P. 79–102.
13. Ten Brink B. et al. Antimicrobial activity of lactobacilli: preliminary characterization and optimization of production of acidocin B, a novel bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* M46 // J. Appl. Bacteriol. — 1994. — 77, № 2. — P. 140–148.
14. Trias R., Baneras L., Montesinos E., Badosa E. Lactic acid bacteria from fresh fruit and vegetables as biocontrol agents of phytopathogenic bacteria and fungi // International Microbiology. — 2008. — Vol. 11. — P. 231–236.

Стаття надійшла до редакції 26.11.2012 р.



**Ж.Ю. Сергеева, Е.Д. Крылова, Н.В. Лиманская, Н.Ю. Васильева,  
Ф.И. Товкач, В.А. Иваница**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, ул. Дворянская, 2,  
Одесса, 65082, Украина, тел.: +38 (0482) 68 79 64, e-mail: sergeeva.zh@onu.edu.ua

## **ВЛИЯНИЕ *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ONU 87 И АВТОЛІЗАТА БАКТЕРІЙ *ERWINIA CAROTOVORA* ZM1 НА ИНФЕКЦИОННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МЯГКОЙ ГНИЛИ**

### **Реферат**

Проведено изучение влияния молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* ONU 87 и автолизата клеток *Erwinia carotovora* ZM1, который содержит бактериофаги и макромолекулярные бактериоцины, на инфекционность 10 штаммов возбудителей бактериальной мягкой гнили *Erwinia carotovora*. Инфекционный процесс моделировали на клубнях картофеля (*Solanum tuberosum* L.), корнеплодах моркови (*Daucus carota* L.) и на проростках томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Показано, что степень угнетения инфекционной активности использованными отдельно молочнокислыми бактериями *Lactobacillus plantarum* ONU 87 и автолизатом бактерий *Erwinia carotovora* ZM1 зависит от природы тест-объекта. При совместном действии *Lactobacillus plantarum* ONU 87 и автолизат бактерий *Erwinia carotovora* ZM1 полностью подавляют инфекционность фитопатогенных эрвиний на клубнях картофеля, корнеплодах моркови и на проростках томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

**Ключевые слова:** *Erwinia carotovora*, фитопатогены, инфекционность, *Lactobacillus plantarum*, автолизат ервиній.

Zh.U. Sergeeva, K.D. Krylova, N.V. Limanska, N.U. Vasyleva,  
F.I. Tovkach, V.O. Ivanytsia

Odesa Mechnykov National University, 2, Dvoryanska str.,  
Odesa, 65082, Ukraine, tel.: +38 (0482) 68 79 64, e-mail: sergeeva.zh@onu.edu.ua

**INFLUENCE OF *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ONU 87  
AND AUTOLYSATE OF BACTERIA *ERWINIA CAROTOVORA*  
ZM1 ON INFECTIVITY OF SOFT ROT DISEASE  
PATHOGENS**

**Summary**

Influence of lactic acid bacteria *Lactobacillus plantarum* ONU 87 and autolysate of *Erwinia carotovora* ZM1 cells containing bacteriophages and macromolecular bacteriocins on infectivity of ten *Erwinia carotovora* strains (soft rot disease pathogens) has been studied. Infectious process has been modeled on potato tubers (*Solanum tuberosum* L.), carrot roots (*Daucus carota* L.) and tomato plantlets (*Lycopersicon esculentum* Mill.). The level of inhibition of infective activity by separately used *Lactobacillus plantarum* ONU 87 and *Erwinia carotovora* ZM1 autolysate depends on the origin of active substance and test-object. Coeffect of *Lactobacillus plantarum* ONU 87 and cell autolysate of *Erwinia carotovora* ZM1 results in complete inhibition of infectivity of phytopathogenic erwinias on all the test-objects.

Key words: *Erwinia carotovora*, phytopathogens, infectivity, *Lactobacillus plantarum*, autolysate of erwinias.

