

О.М. Василюк, Н.К. Коваленко, І.Л. Гармашева

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,
бул. Академіка Заболотного, 154, Київ МСП, Д03680, Україна*

АНТАГОНІСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШТАМІВ *LACTOBACILLUS PLANTARUM*, ІЗОЛЬОВАНИХ ІЗ ТРАДИЦІЙНИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ ПРОДУКТІВ УКРАЇНИ

*Досліджено антагоністичну активність 109 штамів лактобацил, ізольованих із традиційних ферментованих продуктів України. Показано, що значна частина штамів проявляє різний рівень інгібування умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів. Антагоністична дія *Lactobacillus plantarum* залежить від джерела виділення лактобацил. Штами *L. plantarum* проявляють вищий ступінь інгібування щодо фітопатогенних мікроорганізмів, ніж до умовно-патогенних тест-культур. 11 штамів *L. plantarum* проявили антагоністичну активність до усіх використаних референс-штамів.*

*Ключові слова: *Lactobacillus plantarum*, антагоністична активність, умовно-патогенні мікроорганізми, фітопатогенні мікроорганізми, ферментовані продукти.*

Лактобацили належать до групи широко поширених в оточуючому середовищі мікроорганізмів, а також є важливою складовою нормальної мікрофлори людини [2]. Це обумовлено утворенням органічних кислот (молочної, оцтової), перексиду водню та антибіотичних речовин, які можуть спричиняти бактеріцидну та бактеріостатичну дію на ріст та розвиток сторонньої мікрофлори. Молочнокислі бактерії (МКБ) широко використовуються у харчовій промисловості, медицині, ветеринарії та сільському господарстві.

В останні роки вчені все більше приділяють уваги антагоністичній активності молочнокислих бактерій, оскільки саме вона відіграє головну роль у забезпеченні мікробіологічної якості продуктів харчування [4]. Лактобактерії також синтезують метаболіти, які покращують смакові властивості та продовжують термін зберігання харчових продуктів. Лактобацили можна використовувати замість хімічних консервантів для забезпечення пригнічення росту таких патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів (УПМ), як *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* [9, 10], *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas campestris* [17].

Лактобацили набули широкого застосування у медицині як пробіотики. Однією з головних вимог до пробіотичних штамів є антагоністична активність щодо патогенних та УПМ [20]. Різними авторами представлені дані щодо інгібуючого впливу лактобацил на *L. monocytogenes*, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *E. coli* та *Candida albicans* [6, 14]. Майже не досліджена антагоністична активність штамів *Lactobacillus plantarum* до *Shigella sonnei*, *S. flexneri* [5].

В останні роки все більше уваги надається боротьбі з фітопатогенними мікроорганізмами. Це обумовлено зростаючою резистентністю фітопатогенів та грибів до фунгіцидів, які використовуються у сільському господарстві. Використання хімічних речовин, хоча і сприяє збереженню сільськогосподарських культур, але негативно впливає на здоров'я людей, тому необхідно проводити пошук альтернативних засобів, одним з яких є інгібуюча дія лактобактерій щодо фітопатогенних мікроорганізмів [15, 19].

У літературі майже не наведено даних про інгібуючу дію лактобактерій щодо *Pseudomonas syringae*, який викликає пошкодження плодів та пятнистість; *P. fluorescens* – збудник плямисті та м'якої гнилі; *Pectobacterium carotovorum* – поліфаг, збудник гнилі широкого кола сільськогосподарських та квіткових рослин; *X. campestris* – збудник судинного бактеріозу рослин; *Agrobacterium tumefaciens*, який викликає пухлини та некроз сільськогосподарських рослин; *Clavibacter michiganensis* – спричиняє артеріальний рак томатів та інших пасльонових, а також буру плямистість перцю.

Відомо, що джерело виділення може обумовлювати прояв біологічних властивостей МКБ. Викликає інтерес спроможність лактобацил – представників одного виду, що виділені з різних еконіш, проявляти різну біологічну активність [14].

Нами виявлено, що домінуючим видом лактобацил ферментованих продуктів є *L. plantarum*. Він належить до первинної епіфітної мікрофлори у квашених овочах та фруктах [13]. У той час у молочних продуктах – *L. plantarum* відіграє вторинну роль [6].

Метою роботи було дослідження антагоністичної активності штамів *L. plantarum*, виділених із традиційних кисломолочних продуктів та ферментованих овочів із різних регіонів України, щодо умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були 109 штамів *L. plantarum*, що зберігаються в Колекції культур молочнокислих бактерій відділу фізіології промислових мікроорганізмів ІМВ НАНУ. Ці штами виділені з традиційних ферментованих продуктів різних регіонів України: 53 штами ізолювали з кисломолочних продуктів домашнього приготування – сметани, сиру, бринзи та кислого молока, а 56 – з ферментованих овочів та фруктів – квашеної капусти, огірків, помідор та яблук. Чисті культури лактобацил зберігали у 30 %-му гліцерині за температури -50°C . Перед дослідом культуру активізували шляхом трьох пересівів на середовищі MRS [8].

Тест-культурами слугували 11 референс-штамів умовно-патогенних мікроорганізмів: *P. aeruginosa* УКМ ІМВ (Українська колекція мікроорганізмів України Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України), В-900 (АТСС 9027 (American Type Culture Collection)), *S. epidermidis* УКМ ІМВ В-119 (АТСС 12228), *S. flexneri* ГИСК 337, *S. sonnei* ГИСК 233169, *Proteus vulgaris* УКМ ІМВ В-905 (АТСС 6896), *E. coli* УКМ ІМВ В-906 (АТСС 25922 (F-50)), *B. cereus* УКМ В-908 (АТСС 11778), *S. aureus* УКМ ІМВ В-904 (АТСС 25923(F-49)), *Klebsiella pneumoniae* УКМ ІМВ В-920 (АТСС 10031), *Salmonella enterica* УКМ ІМВ В-921 (NCTC 6017), *C. albicans* УКМ ІМВ Y-2681 (АТСС 10231), та шість штамів фітопатогенних мікроорганізмів: *P. syringae* УКМ ІМВ В-1027⁷ (АТСС 19310), *P. fluorescens* ІМВ 8573, *P. carotovorum* УКМ ІМВ В-1095⁺ (АТСС 15713), *A. tumefaciens* УКМ ІМВ В-1000, *X. campestris* УКМ ІМВ В-1049 (8003₆), *C. michiganensis* ІМВ 10₂. Штами умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів, використані у роботі, отримані з Української колекції мікроорганізмів відділу антибіотиків та відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, відповідно.

УПМ культивували на м'ясо-пептонному агарі (МПА) при температурі 37°C , штами фітопатогенних мікроорганізмів – на картопляному агарі (КА) при 28°C . Дослідження антагоністичної активності проводили методом відстроченого антагонізму за методикою перпендикулярних штрихів [3]. Облік результатів проводили через 24 години. Штами *L. plantarum* вважалися неактивними при утворенні зони затримки росту 0-5 мм (-), від 5 до 10 мм (+) – мало активними, 11-20 мм (++) – помірно активними, більше 20 мм (+++) – високоактивними. Відповідно антагоністичну активність лактобацил оцінювали як «відсутню», «слабку», «помірну» та «сильну» [1]. Статистичну обробку даних проводили, використовуючи пакети програм «Exsel» та «STATISTICA 7,0». Відмінності між величинами вважали достовірними при $p \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення. Дослідження антагоністичної активності 109-ти штамів *L. plantarum* показало, що майже усі вони різною мірою проявляли антагоністичну дію.

Найбільша кількість штамів *L. plantarum* була антагоністично активна щодо таких УПМ, як *P. aeruginosa* та *S. enterica*. Більше 90 % штамів виявили інгібуючу дію щодо *A. tumefaciens*, а *X. campestris* виявився найбільш стійким до антагоністичної дії лактобацил. Найменша кількість штамів (60,5 %) пригнічувала ріст *S. sonnei* та *C. albicans* (рис. 1).

Антагоністична активність лактобацил залежала від джерела їх виділення. *S. sonnei*, *S. flexneri*, *S. aureus*, *P. carotovorum*, *S. epidermidis* та *C. albicans* виявились більш чутливими до штамів, виділених із ферментованих овочів, *S. enterica*, *P. fluorescens* та *P. syringae* до лактобацил, виділених із кисломолочних продуктів. Не було виявлено значної кореляції антагоністичної активності штамів МКБ залежно від джерела виділення при дослідженні інгібуючої дії лактобацил щодо *P. aeruginosa*, *E. coli*, *B. cereus*, *K. pneumoniae* та *P. vulgaris* (рис.1).

В табл. 1 наведені середні значення зон затримки росту штамів умовно- та фітопатогенних мікроорганізмів лактобацилами, виділеними з різних ферментованих продуктів. Штами, ізолювані з кисломолочних продуктів, утворювали зони затримки росту більші майже у 2 рази до таких УПМ, як *K. pneumoniae*, *S. sonnei*, *S. flexneri*, *S. epidermidis* та *C. albicans*

($p \leq 0,05$). Не виявлено різниці у зонах затримки росту залежно від джерела виділення лактобацил щодо таких референс-штамів, як: *P.carotovorum*, *C. michiganensis*, *A. tumefaciens*, *S. enterica* та *P. vulgaris*.

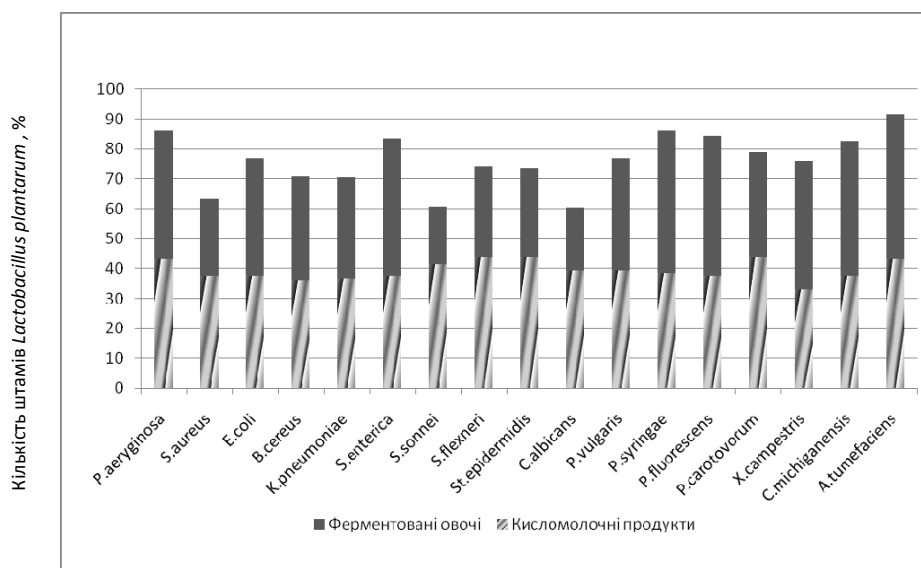


Рис. 1. Антагоністична активність штамів *Lactobacillus plantarum*, щодо умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів

Таблиця 1
Антагоністична активність штамів *Lactobacillus plantarum* залежно від джерела виділення

| Умовно-патогенні та фітопатогенні тест-культури | Середні зони затримки росту умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів, мм | |
|---|---|----------------------------|
| | Кисломолочні продукти n= 53 | Ферментовані овочі n=56 |
| <i>P.aeruginosa</i> | 9,69±0,58 | 9,76±0,79 |
| <i>S.aureus</i> | 8,33±0,66 | 5,80±0,84 |
| <i>E.coli</i> | 7,45±0,61 | 8,19±0,71 |
| <i>B.cereus</i> | 7,33±0,54 | 7,66±0,80 |
| <i>K.pneumoniae</i> * | 10,84±0,93 | 6,94±0,77 |
| <i>S.enterica</i> | 7,92±0,69 | 9,19±0,67 |
| <i>S.sonnei</i> * | 9,26±0,70 | 4,48±0,80 |
| <i>S.flexneri</i> * | 10,86±0,68 | 6,64±0,86 |
| <i>St.epidermidis</i> * | 12,77±0,81 | 7,91±1,109 |
| <i>C.albicans</i> * | 11,35±0,92 | 5,30±0,92 |
| <i>P.vulgaris</i> | 9,09±0,86 | 11,41±1,35 |
| <i>P.syringae</i> | 19,09±1,59 | 22,46±1,10 |
| <i>P.fluorescens</i> | 21,84±1,85 | 22,21±1,14 |
| <i>P.carotovorum</i> | 16,35±0,95 | 14,64±1,11 |
| <i>X.campestris</i> | 20,56±2,06 | 24,41±1,22 |
| <i>C.michiganensis</i> | 22,98±1,98 | 19,10±1,13 |
| <i>A.tumefaciens</i> | 25,83±1,84 | 22,98±0,96 |

Примітка: * – різниця достовірна ($p \leq 0,05$)

Залежно від величини зон затримки росту референт-штамів, антагоністичну активність оцінювали як слабку (+), помірну (++) чи високу (+++). На рис. 2 наведено розподіл штамів лактобацил за ступенем їх антагоністичної активності. Антагоністична активність штамів *L. plantarum* щодо референс-штамів виявилась різною та залежала від виду тест-культури. Більша кількість досліджуваних штамів показала слабку інгібуючу дію щодо умовно-патогенних мікроорганізмів. Близько 40% лактобацил утворювали зони затримки росту від 10

до 20 мм щодо *S. epidermidis*, *S. flexneri*, *C. albicans*, *S. sonnei*, *B. cereus* та *K. pneumoniae*. Менше 10% штамів *L. plantarum* виявили високу антагоністичну активність щодо УПМ. Так, більшість штамів (> 50%) лактобацил проявили високу інгібуючу дію щодо *P. syringae*, *A. tumefaciens*, *X. campestris*, *C. michiganensis* та *P. fluorescens*. Референс-штам *P. carotovorum* показав найбільшу стійкість до антагоністичної дії *L. plantarum*. Слід відзначити, що зони пригнічення росту фітопатогенних мікроорганізмів у більшості лактобацил сягали близько 30-40 мм, в той час як зони затримки росту УПМ у високоактивних штамів *L. plantarum* колювалися у межах 20–30 мм.

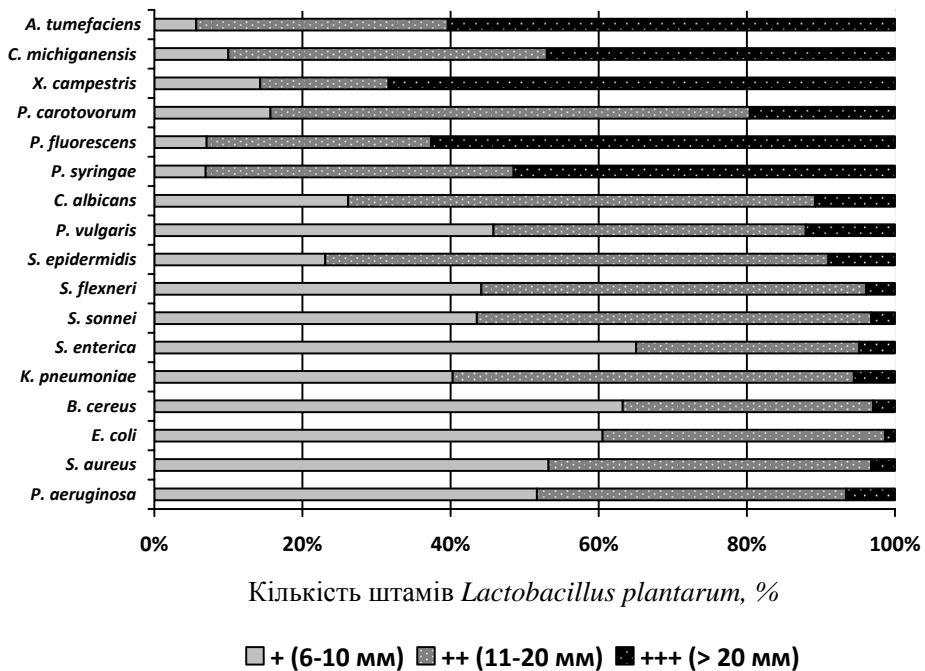


Рис. 2. Розподіл штамів *Lactobacillus plantarum* за ступенем антагоністичної дії щодо умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів

За кількістю тест-культур, щодо яких штами *L. plantarum* виявили антагоністичну активність, лактобацили були розділені на три групи (рис. 3). Так, вузький спектр антагоністичної активності мали штами *L. plantarum*, що інгібували 1-9 референтних штамів. Лактобацили, що пригнічували ріст 10-13 умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів, віднесли до групи з середнім спектром активності. Штами, які проявляли антагоністичну активність до 14 і більше тест-культур, мали широкий спектр антагоністичної активності. Так, лише два штами *L. plantarum* не мали інгібуючої дії щодо усіх тест-культур УПМ. Близько 70 % штамів *L. plantarum* виявили антагоністичну активність щодо усіх фітопатогенних тест-культур. Однак, лише 15 % лактобацил, більшість з яких була виділена з кисломолочних продуктів, – до усіх УПМ. Два штами лактобацил, що були виділені з ферментованих овочів, проявили високу інгібуючу дію щодо фітопатогенних мікроорганізмів, але відносно УПМ такого впливу не виявлено. Серед усіх досліджуваних *L. plantarum*, 11 штамів проявили інгібуючу дію щодо усіх використаних тест-культур. Найбільш активні культури показали різний ступінь пригнічення росту певних штамів УПМ та фітопатогенних мікроорганізмів (табл. 2).

Таким чином, в результаті роботи було виявлено 11 штамів *L. plantarum*, що проявляли антагоністичну активність до усіх використаних тест-культур УПМ та фітопатогенів: 9 з яких ізолювали з кисломолочних продуктів, а 2 – з ферментованих овочів. Найбільша кількість штамів *L. plantarum* проявили антагоністичну активність щодо *P. aeruginosa* та *S. enterica*, що підтверджують роботи й інших авторів [12]. Згідно з даними літератури, високу інгібуючу дію щодо *K. pneumoniae*, *E. coli*, *P. vulgaris* проявляють штами лактобацил, ізольовані із кисломолочних продуктів [18]. Під час роботи виявлено, що прояв антагоністичної активності штамів *L. plantarum* залежав від джерела виділення, що погоджується з даними, наведеними у роботі

[14]. Більше 90 % штамів виявили інгібуючу дію щодо *A. tumefaciens*, а *X. campestris* виявився найбільш стійким до антагоністичної дії досліджуваних штамів *L. plantarum*. Найменша кількість штамів (60,5 %) пригнічувала ріст *S. sonnei* та *C. albicans*. У літературі представлені подібні результати щодо антагоністичної активності лактобацил, ізольованих із ферментованих овочів [19]. У той же час майже відсутні дані про інгібуючу дію штамів *L. plantarum*, ізольованих із кисломолочних продуктів, щодо фітопатогенних мікроорганізмів.

Таблиця 2

Ступінь пригнічуючої дії лактобацил з широким спектром антагоністичної активності щодо тест-культур

| Штами <i>L. plantarum</i> / Тест-культури | 562 т | 321а т | 352а т | 691 т | 560 т | 529 т | 573 т | 550 т | 695 т | 923 о | 1045 к |
|---|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <i>P. aeruginosa</i> | ++ | + | + | ++ | ++ | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ |
| <i>S. aureus</i> | ++ | + | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | + |
| <i>E. coli</i> | + | + | + | ++ | ++ | + | + | ++ | + | + | + |
| <i>B. cereus</i> | + | + | + | + | ++ | + | + | ++ | + | ++ | ++ |
| <i>K. pneumoniae</i> | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | + | ++ |
| <i>S. enterica</i> | + | + | + | ++ | + | + | + | ++ | +++ | ++ | ++ |
| <i>S. sonnei</i> | + | ++ | + | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | ++ |
| <i>S. flexneri</i> | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | +++ | ++ |
| <i>S. epidermidis</i> | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | ++ |
| <i>C. albicans</i> | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | ++ | ++ | +++ | ++ |
| <i>P. vulgaris</i> | ++ | + | +++ | + | ++ | ++ | + | + | + | +++ | ++ |
| <i>P. syringae</i> | ++ | +++ | + | ++ | ++ | ++ | +++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| <i>P. fluorescens</i> | +++ | +++ | ++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | +++ | +++ | +++ |
| <i>P. carotovorum</i> | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | + |
| <i>X. campestris</i> | + | +++ | +++ | +++ | + | ++ | +++ | ++ | +++ | +++ | +++ |
| <i>C. michiganensis</i> | +++ | ++ | ++ | ++ | + | +++ | + | ++ | +++ | ++ | ++ |
| <i>A. tumefaciens</i> | +++ | ++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | +++ | ++ | +++ | +++ |

Примітка: * «+» – низька антагоністична активність, «++» – середня антагоністична активність, «+++» – висока антагоністична активність; джерело виділення: «т» – сир, «о» – квашені огірки, «к» – квашена капуста.

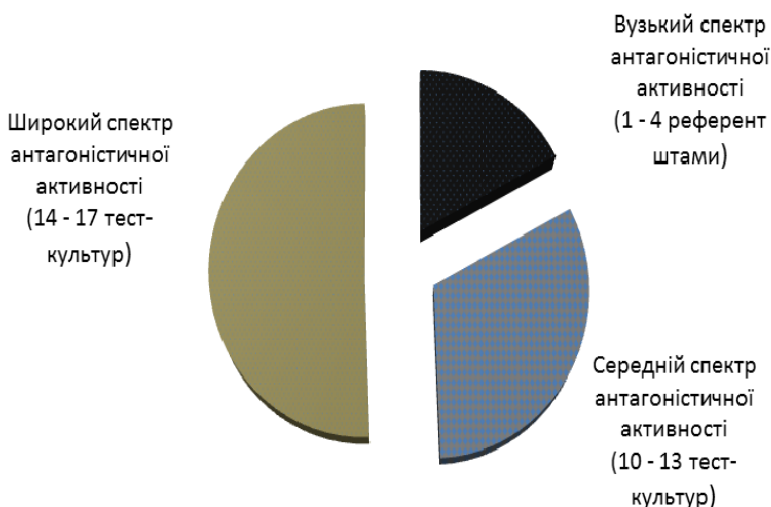


Рис. 3. Розподіл штамів *Lactobacillus plantarum* за спектром антагоністичної дії

Згідно з даними, наведеними різними авторами, штами *L. plantarum*, ізольовані з ферментованих овочів, інгібують ріст *S. sonnei*, *S. flexneri*, *S. aureus*, *P. carotovorum*, *S. epidermidis* та *C. albicans* [11], з кисломолочних продуктів – *S. enterica*, *P. fluorescens* та *P. syringae*, що відповідає даним, отриманих нами. Так, штами активні щодо фітопатогенів, є перспективними

для введення у закваски для овочів [4] для боротьби з хворобами рослин [15, 19]. Лактобацили з високою антагоністичною активністю щодо УПМ широко використовуються у медицині [16], харчовій промисловості [4]. Псевдомонади, як умовно-патогенні, так і фітопатогенні, показали вищу чутливість до штамів *L. plantarum*, ізольованих із ферментованих овочів, що можна пояснити ареалом їх існування. Більшість досліджуваних штамів проявляли різний ступінь інгібування щодо умовно-патогенних та фітопатогенних тест-культур, що можна пояснити здатністю лактобацил до продукування широкого спектру речовин з антагоністичною активністю.

Слід зазначити, що внаслідок використаного методу дослідження антагоністичної активності лактобацил, важлива роль у пригніченні розвитку сторонньої мікрофлори належить екзометаболітам. Адже за рахунок методу відстроченого антагонізму можна визначити чутливість індикаторної культури саме до продуктів метаболізму досліджуваних штамів *L. plantarum*, а також відібрати ті з них, що продукують речовини, які швидко дифундують у товщу агарового шару та активно пригнічують ріст тест-культур.

Штами *L. plantarum* із широким спектром антагоністичної активності будуть використані для подальшого дослідження механізму антагоністичної активності, а саме: інгібуючого впливу екзометаболітів щодо УПМ і, особливо, щодо фітопатогенних мікроорганізмів.

О.Н. Василюк, Н.К. Коваленко, И.Л. Гармашева

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

АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШТАММОВ *LACTOBACILLUS PLANTARUM*, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ ТРАДИЦИОННЫХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ УКРАИНЫ

Резюме

Исследована антагонистическая активность 109 штаммов лактобацилл, изолированных из традиционных ферментированных продуктов Украины. Показано, что значительная часть штаммов проявляет разный уровень ингибирования условно-патогенных и фитопатогенных микроорганизмов. Антагонистическое действие *Lactobacillus plantarum* зависит от источника выделения лактобацилл. Штаммы *L. plantarum* проявляют более высокий уровень ингибирования фитопатогенных микроорганизмов, чем условно-патогенных тест-культур. Одиннадцать штаммов *L. plantarum* проявили антагонистическую активность ко всем исследованным штаммам.

Ключевые слова: *Lactobacillus plantarum*, антагонистическая активность, условно-патогенные микроорганизмы, фитопатогенные микроорганизмы, ферментированные продукты.

O.M. Vasylyuk, I.L. Garmasheva, N.K. Kovalenko

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

ANTAGONISTIC PROPERTIES OF *LACTOBACILLUS PLANTARUM* STRAINS, ISOLATED FROM TRADITIONAL FERMENTED PRODUCTS OF UKRAINE

S u m m a r y

The antagonistic activity of 109 lactobacillus strains, isolated from traditional fermented products of Ukraine, has been investigated and it has been shown that the significant part of strains show different levels of inhibition of opportunistic and phytopathogenic microorganisms. It has been shown that the antagonistic effect of *Lactobacillus plantarum* strains on the opportunistic and phytopathogenic microorganisms was dependent on the sources of *Lactobacillus* strains isolation. *L. plantarum* strains show a higher level of inhibition against phytopathogenic microorganisms than opportunistic test-strains. Eleven strains of *L. plantarum* demonstrated antagonistic activity for all used test-strains.

The paper is presented in Ukrainian.

К е у в о р д с: *Lactobacillus plantarum*, antagonistic activity, opportunistic microorganisms, phytopathogenic microorganisms, fermented products.

The a u t h o r's a d d r e s s: Vasylyuk O.M., Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St, Kyiv, MSP, D03680, Ukraine.

1. Борц С.К., Середюк Н.М., Куцук Р.В. Вивчення на прикладі *E.coli* шт. М-17, введеної в препарат біфікол, закономірностей прояву антагоністичних властивостей мікроорганізмів, що належать до різних таксономічних одиниць, є збудниками дисбактеріозу кишечника, гнійно-запальних процесів та пробіотичними штамми. // Галиц. лікар. вістник. – 2004. – **11**, № 4. – С. 9–11.
2. Доронин А.Ф., Шендеров Б.А. Функциональное питание. – Москва: Грантъ, 2002. – 296 с.
3. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – Москва: Высш. шк., 1986. – 448 с.
4. Agular C., Vanegas C., Klotzt B. Antagonistic effect of *Lactobacillus* strains against *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* in milk // J. of Dairy Research. – 2010. – **78**. – P. 136–143.
5. Apella M.C., Gonzalez S.N., Nader De Macias M.E., Romero N., Oliver G. In vitro studies on the growth of *Shigella sonnei* by *Lactobacillus casei* and *Lact. acidophilus*. // J. Appl. Microbiol. – 1992. – **73**. – P. 480–483.
6. Asmahan A. Isolation and identification of lactic acid bacteria from raw cow milk in Khartoum State, Sudan // Int. J. Dairy Sci. – 2011. – **6**. – P. 66–71.
7. Bredholt S., Nesbakken T., Holck A. Industrial application of an antilisterial strain of *Lactobacillus sakei* as a protective culture and its effect on the sensory acceptability of cooked, sliced, vacuum-packed meats // Int. J. of Food Microbiol. – 2001. – **66**. – P. 191–196.
8. De Man J.D., Rogosa M., Sharpe M.E. Medium for the cultivation of lactobacilli // J. Appl. Bacteriol. – 1960. – **23**. – P. 130–135.
9. De Vuyst L., Vandamme E.J. Antimicrobial potential of lactic acid bacteria. In *Bacteriocins of Lactic Acid Bacteria: Microbiology, Genetics and Applications* Blackie Academic and Professional, London, United Kingdom, – 1994. – P. 91–142.
10. Gálvez A., Abriouel H., Lucas-López R.L., Omar N.B. Bacteriocin-based strategies for food biopreservation // Int. J. Food Microbiol. – 2007. – **120**. – P. 51–70.
11. Gayathri A., Gayathri D. Antagonistic Potential of *Lactobacillus* Spp against Enteropathogenic Bacteria; Purification and Characterization of their Bacteriocins // Advance J. of Food Science and Technology. – 2012. – **4**(5). – P. 265–269
12. Jarvis W.R., Martone W.J. Predominant pathogens in hospital infections // J. Antimicrob. Chemother. – 1992. – **29**. – P. 19–24.
13. Lyhs U., Koort J.M.K., Lundström H.-S., Björkroth K.J. *Leuconostoc gelidum* and *Leuconostoc gasicomitatum* strains dominated the lactic acid bacterium population associated with strong slime formation in an acetic-acid herring preserve. // Int. J. Food Microbiol. – 2004. – **90**. – P. 207–218.
14. Mezaini A., Chihib N.E., Bouras A.D., Nedjar-Arroume N., Hornez J.P. Antibacterial activity of some lactic acid bacteria isolated from an Algerian dairy product // J. Environ. Public Health. – 2009. – P. 678495–678496.
15. Montesinos E. Development, registration and commercialization of microbial pesticides for plant protection // Int. Microbiol. – 2003. – **6**. –P. 245–252.
16. Ogwaro B.A., Gibson H., Whitehead M., Hill D.J. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in traditional African yoghurt fermentation // Int. J. Of Food Microbiol. – 2002. – **79**. – P. 105–112.
17. Pla, M., Rodríguez-Lázaro D., Badosa, E., Montesinos E. Measuring microbiological contamination in fruit and vegetables: Improving the safety of fresh fruit and vegetables / Ed by W. Jongen. – Abington, Cambridge: Woodhead Publishing Limited. – 2005. – P. 147–155.
18. Tambekar D.H., Bhutada S.A., Choudhary S.D., Khond M.D. Assessment of potential probiotic bacteria isolated from milk of domestic animals // J. Appl. Biosci. – 2009. – **15**. – 815–819.
19. Tras R., Banaras L., Montesinos E., Badosa E. Lactic acid bacteria from fresh fruit and vegetables as biocontrol agents of phytopathogenic bacteria and fungi // Int. Microbiol. – 2008. – **11**. – P.231–236.
20. Woodmansey E.J. Intestinal bacteria and ageing. // J. Applied Microbiology. – 2007 – **120**. P.1178–1186.

Отримано 24.09.2013