

УДК 579.264 : 579.864.1: 57.044

## ОСОБЛИВОСТІ КОНКУРЕНТНОЇ АКТИВНОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ ТА ВИЛУЧЕНИХ З РІЗНИХ ЕКОНІШ ШТАМІВ ЛАКТОБАЦИЛ ЗА РІЗНИХ УМОВ ГАЗОВОГО СКЛАДУ АТМОСФЕРИ КУЛЬТИВУВАННЯ

Рижкова Т.А.<sup>1</sup>, Калініченко С.В.<sup>1</sup>, Бабич Є.М.<sup>1</sup>,  
Скляр Н.І.<sup>1</sup>, Хворостяна В.О.<sup>2</sup>, Шкодовська  
Н.Ю.<sup>1</sup>, Куцина О.М.<sup>2</sup>, Баганча М.Б.<sup>2</sup>,  
Півненко С.Ю.<sup>1</sup>

1 - ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім.  
І. І. Мечникова Національної академії медичних  
наук України»

2 - КЗОЗ «Харківська міська дитяча поліклініка  
№ 13»

Чисельними дослідженнями доведено, що мікробні ценози при захворюваннях верхніх дихальних шляхів характеризуються багатокомпонентністю та видовим різноманіттям [1-4]. Цілком очевидно, що між представниками мікробних спільнот утворюються не індивідуальні взаємовідносини. Однією з форм відносин в асоціаціях є мікробний антагонізм – часткове чи повне пригнічення росту одного представника біоценозу іншим. Зазначене явище широко використовується в медичній практиці у комплексному лікуванні мікроекологічних порушень та запальних захворювань, в першу чергу шлунково-кишкового тракту, з використанням пробіотичних препаратів, що містять мікроорганізми з вираженими антагоністичними властивостями. На нашу думку, застосування пробіотичних, пребіотичних та синбіотичних препаратів також є перспективним і для підвищення ефективності лікування захворювань верхніх дихальних шляхів та санації бактеріоносіїв патогенних коринебактерій або золотистого стафілококу.

Наявність лактобактерій у складі багатьох пробіотичних препаратів обумовлена насамперед тим, що їх зазвичай вважають досить сильними антагоністами стосовно широкої групи патогенних та умовно-патогенних бактерій [1-4].

Мета роботи: вивчення антагоністичної активності штамів лактобактерій з пробіотичних препаратів та штамів-кандидатів, вилучених з різних еконіш, проти *Corynebacterium diphtheriae* (*C. diphtheriae*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) та дріжджеподібних грибів роду *Candida* за аеробних і мікроаерофільних умов культивування.

Матеріали та методи дослідження

У якості антагоністів використовували штам *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum* отримані з пробіотичних препаратів «Лактобактерин» виробництва м. Перм (Росія), ЗАТ «Біолік» м. Харків, синбіотичного препарату *Flora dophilus* FOS, штам *L. plantarum*, вилучений з

кишечника бджіл і штами *Lactobacillus spp.* (n=8), ізольовані з кишечника та слизових оболонок верхніх дихальних шляхів людей. Тест-культурами слугували циркулюючі й музейні штами *C. diphtheriae* (n=13), *S. aureus* (n=9), дріжджеподібні гриби роду *Candida* (n=5).

Дослідження антагоністичної активності мікроорганізмів проводили методом відстрочених посівів (перпендикулярних штрихів) [5]. Для цього з агарових культур мікроорганізмів готували суспензії з концентрацією мікробних клітин  $10^9$  КУО/мл. По діаметру агарового середовища Гаузе зі вмістом 5 % крові робили штриховий посів мікроба-антагоніста, чашки інкубували в залежності від мети дослідження, за аеробних або мікроаерофільних умов упродовж 72 годин. Добові бульйонні культури тест-штамів мікроорганізмів підсівали перпендикулярно штриха мікроба-антагоніста петлею діаметром 3 мм, починаючи від штриха, не торкаючись його, до краю чашки. Відстань між посівами становила 1-1,5 см, на одній чашці досліджували 10-12 штамів. Чашки з посівами інкубували 24 години за аеробних або мікроаерофільних умов.

Контролями росту тест-культур були їх паралельні посіви на чашки з тими ж середовищами, але без культур-антагоністів. Облік результатів проводили шляхом виміру відстані, на якій був відсутній ріст тест-штамів. Тест-штами вважались нечутливими при зоні затримки росту (0-4) мм, малочутливими – зона (5-10) мм та високочутливими при зоні більшій ніж 10 мм [6-8].

Мікроаерофільні умови культивування створювали у мікроанаеростатах за допомогою газогенеруючих пакетів Generator GENbox microaer (bioMerieux, Франція) або газової суміші, що була виготовлена у заводських умовах і складалась з 5 % O<sub>2</sub>, 10 % CO<sub>2</sub> та 85 % N<sub>2</sub>.

Статистична обробка даних здійснювалась у відповідності з правилами рядової і альтернативної варіаційної статистики, як викладено у посібниках [9-11]. Для вибірок оцінювалась відповідність емпіричних розподілів нормальному закону (розподілення Гауса) за критеріями Колмогорова-Смірнова, Шапіро-Уїлка та Ліллієфорса. Якщо розподіл досліджуваних вибірок відрізнявся від нормального, для обробки даних використовували непараметричні критерії: Манна-Уїтні, Краскала-Уолліса, Вілкоксона, критерій знаків.

### Результати дослідження та обговорення

Конкурентні властивості вивчали методом відстроченого антагонізму за спектром дії, тобто здатністю пригнічувати життєдіяльність різної кількості тест-культур та зазначенням зон затримки росту вищевказаних біоб'єктів під час міжмікробної взаємодії.

Встановлено, що всі взяті в дослідження штамів лактобактерій не володіли здатністю пригнічувати ріст дріжджеподібних грибів роду *Candida* за

звичайних та мікроаерофільних умов культивування.

За аеробних умов культивування як штамів-антагоністів, так і тест-культур, 66,7 % всіх досліджених штамів лактобактерій подавляли розмноження патогенних коринебактерій. Ступінь прояву конкурентних властивостей *Lactobacillus spp.* стосовно коринебактерій за вказаних умов залежав від первинного ареалу перебування штамів-антагоністів. Так, штами лактобактерій, ізольовані

від людей, проявляли помірні антагоністичні властивості стосовно 23,29 % досліджених штамів *C. diphtheriae*, пробіотичні штами (*L. plantarum* та *L. acidophilus*) зовсім не впливали на ріст тест-культур. За звичайних умов культивування найбільшу здатність до затримки росту патогенних коринебактерій виявлено у штаму *L. plantarum*, вилученого з кишечника бджіл, – він помірно пригнічував ріст усіх взятих у дослід штамів патогенних коринебактерій ( $p < 0,001$ ) (табл. 1).

**Таблиця 1 — Антагоністична активність лактобактерій, вилучених з різних біотопів, стосовно патогенних коринебактерій за аеробних умов культивування**

Штами лактобактерій	Питома вага тест-культур коринебактерій з різною чутливістю до антагоністів, %			Зони затримки росту тест-культур, мм (M±m)
	нечутливі	малочутливі	високо-чутливі	
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> , вилучені від людей	75,34	23,29	1,37	3,78±0,24*
Штам <i>Lactobacillus plantarum</i> , вилучений з кишечника бджіл	0	100	0	5,67±0,33*
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> з пробіотичних препаратів	100	0	0	0,35±0,22

Примітки: 1. нечутливі штами – зона затримки росту тест-культур 0-4 мм; 2. малочутливі – зона затримки росту тест-культур 5-10 мм; 3. високочутливі – зона затримки росту тест-культур >10 мм; 4. \* – різниця достовірна в порівнянні з пробіотичними штамами лактобактерій ( $p < 0,001$ ).

При проведенні порівняльного аналізу конкурентних властивостей *Lactobacillus spp.*, вилучених від людей, бджіл та з пробіотичних препаратів, за зонами затримки росту тест-культур встановлено, що антагоністичні властивості пробіотичних штамів виявилися достовірно нижчими в 10,8-16,2 разів ( $p < 0,001$ ) за відповідні показники штамів обох груп порівняння. Не виявлено достовірної різниці ( $p = 0,21$ ) між зонами затримки росту *C. diphtheriae* при співкультивуванні з лактобактеріями, вилученими від людей та з кишечника бджіл.

Здатністю подавляти ріст штамів золотистого стафілококу за аеробних умов культивування, як штамів-антагоністів, так і тест-культур, володіли усі взяті у дослід штами лактобактерій. При цьому, антагоністичні властивості лактобактерій, ізольованих від людей та від бджіл, були виражені більшою мірою ніж відповідні показники для штамів з пробіотичних препаратів. Циркуючі лактобактерії, незалежно від походження (ізолювані від людей та бджіл), пригнічували ріст майже третини досліджених культур *S. aureus*, а пробіотичні штами не володіли антагоністичними властивостями стосовно більш ніж 90 % тест-культур ( $p < 0,01$ ) (табл. 2).

**Таблиця 2 — Антагоністична активність лактобактерій, вилучених з різних біотопів, стосовно *S. aureus* за аеробних умов культивування**

Штами лактобактерій	Питома вага тест-культур <i>S. aureus</i> з різною чутливістю до антагоністів, %			Зони затримки росту тест-культур, мм (M±m)
	нечутливі	малочутливі	високо-чутливі	
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> , вилучені від людей	72,73	27,27	0	4,39±0,39*
Штам <i>Lactobacillus plantarum</i> , вилучений з кишечника бджіл	72,73	27,27	0	3,94±0,27*
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> з пробіотичних препаратів	90,91	9,09	0	0,45±0,45

Примітки: 1. нечутливі штами – зона затримки росту тест-культур 0-4 мм; 2. малочутливі – зона затримки росту тест-культур 5-10 мм; 3. високочутливі – зона затримки росту тест-культур >10 мм; 4. \* – різниця достовірна в порівнянні з пробіотичними штамами лактобактерій ( $p < 0,01$ ).

Середні зони затримки росту тест-культур золотистого стафілококу, при співкультивуванні зі штамами *Lactobacillus spp.*, вилученими від людей та бджіл, виявилися у 8,8-9,8 разів ( $p < 0,01$ ) більшими за відповідні показники при

співкультивуванні з окремими промисловими пробіотичними лактобактеріями. Достовірних відмінностей між ступенем прояву антагоністичних властивостей штамів лактобактерій, вилучених від людей та бджіл, стосовно *S. aureus* за аеробних умов постановки дослідів не виявлено ( $p = 0,996$ ).

Результати вивчення антагоністичних властивостей лактобактерій, отримані за aerobicних умов постановки дослідів, не дозволяють обґрунтувати доцільність використання досліджених штамів у якості ефективних препаратів для боротьби з патогенними (*C. diphtheriae*) та умовно-патогенними (*S. aureus*) бактеріями, що здатні викликати патологічні стани верхніх дихальних шляхів. Проте, оскільки лактобактерії є мікроаерофілами, більш сприятливими умовами для їх росту є атмосфера з підвищеним вмістом вуглекислого газу за зниженим парціальним тиском кисню. Тому, наступним етапом дослідження стало експериментальне вивчення конкурентних властивостей штамів лактобактерій,

вилучених з різних біотопів, за мікроаерофільних умов, що, на нашу думку, певною мірою відтворює умови перебування лактобактерій *in vivo* при мікроекологічних порушеннях та запальних захворюваннях верхніх дихальних шляхів.

У результаті проведених досліджень встановлено, що за мікроаерофільних умов культивування всі штами лактобактерій, вилучені від людей та бджіл, достовірно підвищували здатність пригнічувати ріст коринебактерій (рис. 1, табл. 3). Так, зони затримки росту коринебактерій збільшились в 1,85-2,12 рази ( $p < 0,05$ ) (рис. 1).

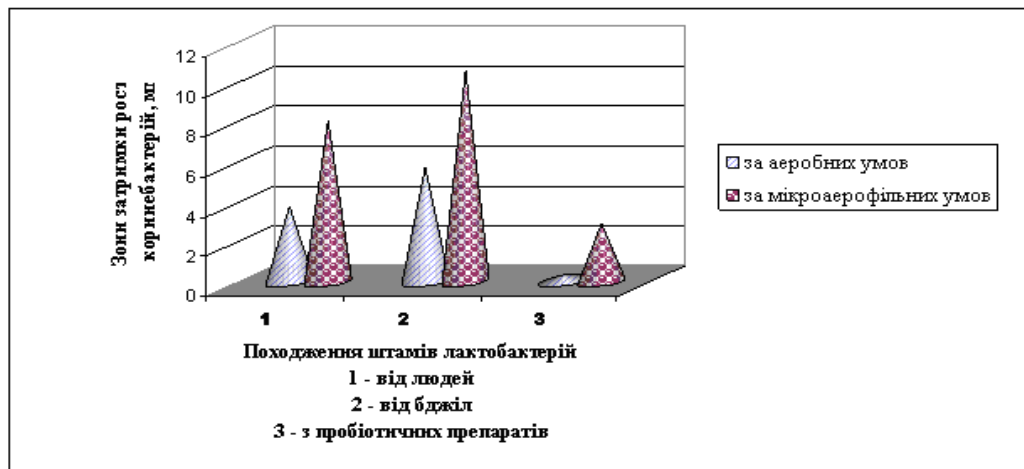


Рис. 1 Особливості впливу мікроаерації на прояв антагоністичних властивостей лактобактерій стосовно коринебактерій

Таблиця 3 — Антагоністична активність лактобактерій, вилучених з різних біотопів, стосовно патогенних коринебактерій за мікроаерофільних умов культивування

Штами лактобактерій	Питома вага тест-культур <i>S. aureus</i> з різною чутливістю до антагоністів, %			Зони затримки росту тест-культур, мм (M±m)
	нечутливі	малочутливі	високо-чутливі	
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> вилучені від людей	0*	0*	100*	13,67±0,67*
Штам <i>Lactobacillus plantarum</i> вилучений з кишечника бджіл	0*	72,73*	27,27*	8,55±0,78*
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> з пробіотичних препаратів	0*	54,55*	45,45*	8,88±0,68*

Примітки: 1. нечутливі штами – зона затримки росту тест-культур 0-4 мм; 2. малочутливі – зона затримки росту тест-культур 5-10 мм; 3. високочутливі – зона затримки росту тест-культур >10 мм; 4. \* різниця між показниками за aerobicних та мікроаерофільних умов постановки дослідів достовірна ( $p < 0,001$ ).

Посилення антагоністичної активності щодо коринебактерій за мікроаерофільних умов було визначено тільки для одного штаму *Lactobacillus spp.* з пробіотичного препарату, при цьому зони затримки росту коринебактерій збільшились в 8,1 рази (з  $2,4 \pm 1,2$ ) мм за aerobicних умов до  $19,4 \pm 2,2$  мм за мікроаерофільних умов культивування). Решта не володіли здатністю пригнічувати ріст коринебактерій як за aerobicних, так і за мікроаерофільних умов культивування.

Стимуляція інгібуючих властивостей усіх досліджених лактобактерій в атмосфері зниженого

парціального тиску кисню та підвищеного вмісту вуглекислого газу визначена також щодо штамів золотистого стафілококу. Середні зони затримки росту тест-культур *S. aureus* достовірно збільшились за мікроаерофільних умов в 2,2-3,1 рази щодо ізолятів *Lactobacillus spp.*, вилучених від людей і бджіл та в 19,7 разів до досліджених пробіотичних штамів лактобактерій ( $p < 0,001$ ) (рис. 2). Незважаючи на це, за умов мікроаерації найбільші середні зони затримки росту золотистих стафілококів були відзначені при співкультивуванні з лактобактеріями, вилученими від людей.

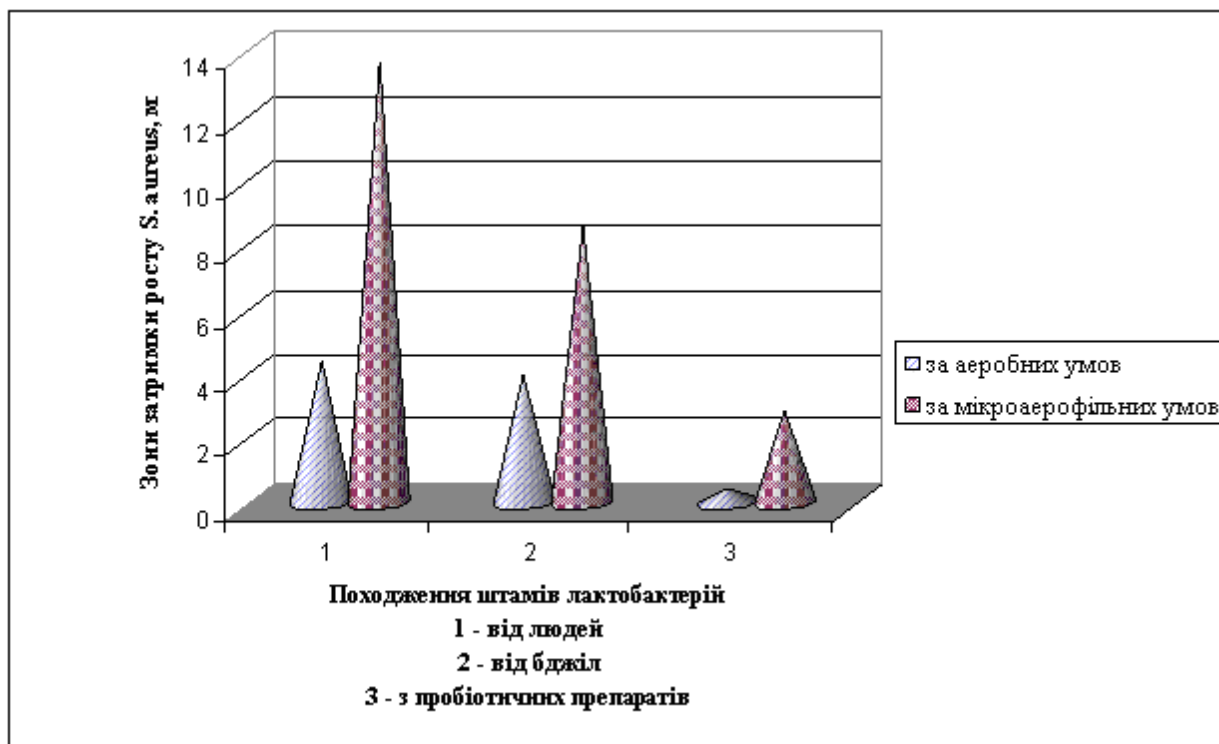


Рис. 2 Особливості впливу мікроаерації на прояв антагоністичних властивостей лактобактерій стосовно *S. aureus*

Як видно з табл. 3 та 4, у результаті підвищення антагоністичної активності лактобактерій за мікроаерофільних умов культивування відзначається достовірне зменшення частки нечутливих штамів патогенних

коринебактерій і золотистих стафілококів та підвищення питомої ваги тест-культур із високою чутливістю до антагоністів (із зонами інгібіції росту більше 10 мм).

Таблиця 4 — Антагоністична активність лактобактерій, вилучених з різних біотопів, стосовно *S. aureus* за мікроаерофільних умов культивування

Штами лактобактерій	Питома вага тест-культур <i>S. aureus</i> з різною чутливістю до антагоністів, %			Зони затримки росту тест-культур, мм (M±m)
	нечутливі	малочутливі	високо-чутливі	
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> вилучені від людей	0*	0*	100*	13,67±0,67*
Штам <i>Lactobacillus plantarum</i> вилучений з кишечника бджіл	0*	72,73*	27,27*	8,55±0,78*
Штами <i>Lactobacillus spp.</i> з пробіотичних препаратів	0*	54,55*	45,45*	8,88±0,68*

Примітки: 1. нечутливі штами – зона затримки росту тест-культур 0-4 мм; 2. малочутливі – зона затримки росту тест-культур 5-10 мм; 3. високочутливі – зона затримки росту тест-культур >10 мм; 4. \* різниця між показниками за аеробних та мікроаерофільних умов постановки дослідів достовірна ( $p < 0,001$ ).

Таким чином, встановлено, що за мікроаерофільних умов культивування найбільш сильним антагоністом стосовно штамів коринебактерій виявився штам *L. plantarum*, вилучений з кишечника бджіл, стосовно тест-культур золотистого стафілококу – штами *Lactobacillus spp.*, вилучені від людей.

Отримані результати обґрунтовують доцільність постійного пошуку нових штамів-кандидатів у пробіотичні препарати та свідчать про можливість їх використання для корекції дисбіотичних порушень. Перспективним також є

визначення оптимальних умов зберігання промислових пробіотичних штамів та засобів посилення їх антагоністичної активності.

#### References

- Solonina, N. L. Viability and adhesive properties of bacteria probiotic strains from the lyophilized commercial probiotics which are used in practice [[Electronic resource] / N. L. Solonina. – Annals of Mechnikov Institute. – 2013. – № 1. – P. 61-65. – Access mode : [http://archive.nbuu.gov.ua/e-journals/AMI/2013\\_1/13snlza.pdf](http://archive.nbuu.gov.ua/e-journals/AMI/2013_1/13snlza.pdf)

2. Ryzhenko, S. A. Antagonistic activity of probiotics against microorganisms [Text] / S. A. Ryzhenko // Annals of Mechnikov Institute. – 2004. – № 6. – P. 39–41.
3. Kurjata, N.V. Adhesive and immunomodulatory properties of bacteria from *Lactobacillus* genus [Text] : author's abstract of dissertation ...PhD in biology: 03.00.07 / Kurjata Nina Volodymyrivna ; Odessa I.I. Mechnikov National University. – Odessa, 2005. – 24 с.
4. Medical microbiology, virology and immunology [Text] : [manual for students] : ed. by acad. RAMS A.A. Vorobiov. – M.: MIA, 2004. – 691 p. – 5000 copies. – ISBN 5-89481-209-7.
5. Egorov, N. S. Microbes-antagonists and biological methods for antibiotic activity determination [Text] / N. S. Egorov. – M. : Higher school, 1965. – 211 p.
6. The study of antagonistic activity of *Lactobacillus* from preparation “Lactobacterin” against etiological agents of intestinal dysbacteriosis, pyoinflammatory diseases and probiotic strains of microorganisms [Text] / S. K. Borsch, N. M. Serdiuk, R. V. Kutsyk [et al.] // Galicia medical herald. – 2004. – V. 11, № 3. – P. 16–19.
7. Borsch, S. K. The study of mechanisms of antagonistic properties manifestations of microorganisms from different taxonomic units which are causative agents of intestinal dysbacteriosis, pyoinflammatory diseases and probiotic strains by example of *E.coli* strain M-17, from preparation “Bificol” [Text] / S. K. Borsch, N. M. Serdiuk, R. V. Kutsyk // Galicia medical herald. – 2004. – V. 11, № 4. – P. 9–11.
8. The quantitative estimation of antagonistic activity of *Lactobacillus* [Text] / E. I. Ermolenko, V. A. Isakov, S. Kh. Zhdan-Pushkina, V. V. Tets // JMEI. – 2004. – № 5. – P. 94–98.
9. Lapach, S.N. Statistical methods in medico-biological investigations using Excel [Text] / S.N. Lapach, A.V. Chubenko, P.N. Babych. – K. : Morion, 2000. – 320 p. – ISBN 966-7632-16-4.
10. Applied medical statistics [Text] / [ed. by V.M. Zaitsev, V.G. Liflianskiy]. – StP. : I.I Mechnikov StPMA, 2000. – 299 p.
11. Gelman, V. Ya. Medical informatics: practical application [Text] / V. Ya. Gelman. – StP. : Piter, 2002. – 480 p.

УДК 579.264 : 579.864.1: 57.044

**ОСОБЛИВОСТІ КОНКУРЕНТНОЇ АКТИВНОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ ТА ВИЛУЧЕНИХ З РІЗНИХ ЕКОНОШ ШТАМІВ ЛАКТОБАЦИЛ ЗА РІЗНИХ УМОВ ГАЗОВОГО СКЛАДУ АТМОСФЕРИ КУЛЬТИВУВАННЯ**

**Рижкова Т.А., Калініченко С.В., Бабич Є.М., Скляр Н.І., Хворостяна В.О., Шкодовська Н.Ю., Куцина О.М., Баганча М.Б., Півненко С.Ю**

Вивчена антагоністична активність лактобактерій, вилучених із різних біотопів, стосовно патогенних коринебактерій та золотистих стафілококів за аеробних і мікроаерофільних умов культивування. Встановлено, що ступінь прояву конкурентних

властивостей *Lactobacillus spp.* стосовно *C. diphtheriae* та *S. aureus* деякою мірою залежав від первинного ареалу перебування штамів-антагоністів. При цьому, за аеробних умов культивування антагоністичні властивості лактобактерій, ізольованих від людей та від бджіл, були виражені більшою мірою ніж відповідні показники для штамів з пробіотичних препаратів. За мікроаерофільних умов культивування всі штами лактобактерій, вилучені від людей та бджіл, достовірно підвищували здатність пригнічувати ріст коринебактерій та золотистих стафілококів. Найбільш сильним антагоністом стосовно штамів коринебактерій за мікроаерофільних умов культивування виявився штам *L. plantarum*, вилучений з кишечника бджіл, стосовно тест-культур золотистого стафілококу – штами *Lactobacillus spp.*, вилучені від людей.

**Ключові слова:** лактобактерії, коринебактерії, стафілококи, антагоністичні властивості, умови культивування.

УДК 579.264 : 579.864.1: 57.044

**ОСОБЕННОСТИ КОНКУРЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ И ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗНЫХ ЕКОНОШ ШТАММОВ ЛАКТОБАКТЕРИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ГАЗОВОГО СОСТАВА АТМОСФЕРЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

**Рижкова Т.А., Калиниченко С.В., Бабич Є.М., Скляр Н.И., Хворостяная В.А., Шкодовская Н.Ю., Куцина Е.Н., Баганча М.Б., Пивненко С.Ю.**

Изучена антагонистическая активность лактобактерий, выделенных из разных биотопов, против патогенных коринебактерий и золотистых стафилококков в аэробных и микроаэрофильных условиях культивирования. Установлено, что конкурентные свойства *Lactobacillus spp.* по отношению к *C. diphtheriae* и *S. aureus* в некоторой степени зависели от первичного ареала обитания штаммов-антагонистов. При этом, в аэробных условиях культивирования антагонистические свойства лактобактерий, выделенных от людей и пчел, проявлялись в большей мере, чем соответственные показатели штаммов из пробиотических препаратов. В микроаэрофильных условиях культивирования все штаммы лактобактерий, выделенные от людей и пчел, достоверно повышали способность угнетать рост коринебактерий и золотистых стафилококков. Наиболее сильным антагонистом по отношению к штаммам коринебактерий в микроаэрофильных условиях был штамм *L. plantarum*, выделенный из кишечника пчел, по отношению к тест-культурам золотистого стафилококка – штаммы *Lactobacillus spp.*, изолированные от людей.

**Ключевые слова:** лактобактерии, коринебактерии, стафилококки, антагонистические свойства, условия культивирования.

**UDC 579.264 : 579.864.1: 57.044**

**THE PECULIARITIES OF ANTAGONISTIC  
ACTIVITY OF *LACTOBACILLUS* STRAINS  
ISOLATED FROM PROBIOTICS AND  
DIFFERENT ECOTYPES UNDER  
CULTIVATION CONDITIONS DIFFERENT BY  
GAS COMPOSITION**

**Ryzhkova T.A., Kalinichenko S.V., Babych E.M.,  
Sklyar N.I., Khvorostiana V.O., Shkodovska N.Yu.,  
Kutsina O.M., Bagancha M.B., Pivnenko S.Yu.**

Antagonistic activity of *Lactobacillus* strains, isolated from different biotopes, against pathogenic corynebacteria and *Staphylococcus aureus* was studied under aerobic and microaerophilic cultivation conditions. It was established that competitive properties of *Lactobacillus spp.* against *C. diphtheriae* and *S. aureus* depended to some degree on the habitat of antagonistic strains. Meanwhile, in aerobic conditions antagonistic properties of *Lactobacillus* strains isolated from man and bees were expressed more than the probiotic ones. All *Lactobacillus* strains isolated from man and bees significantly increased their ability to inhibit the corynebacteria and staphylococci growth in microaerophilic cultivation conditions. In this conditions *L. plantarum* strain isolated from bees was the most powerful antagonist against corynebacteria and *Lactobacillus* strains isolated from humans were the most active against *S. aureus*.

**Key words:** lactobacillus, corynebacteria, staphylococci, antagonistic properties, cultivation conditions.