

## АНТАГОНІСТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ ВІД ЖІНОК ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ І ХВОРИХ НА ОСТЕОПОРОЗ

Вивчено антагоністичну активність 74 культур молочнокислих бактерій, виділених від практично здорових та хворих на остеопороз жінок віком 50-79 років. Встановлено, що ступінь інгібуючої дії досліджених культур не залежав від стану здоров'я жінок (контрольна група або хворі на остеопороз) і мав штамову специфічність. Відібрано 17 найактивніших штамів лактобактерій, які проявили найбільшу інгібуючу дію щодо *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris*. Специфічна антагоністична активність відносно тест-штамів виявлена лише у 6-ти штамів лактобактерій.

Ключові слова: молочнокислі бактерії, антагоністична активність, жінки старшого віку, остеопороз.

Молочнокислі бактерії (МКБ) характеризуються рядом біологічних властивостей, що дозволяють використовувати їх в складі пробіотичних препаратів для корекції мікрофлори, зокрема кишечника, при різних патологічних станах [6, 7]. Необхідною ознакою таких мікроорганізмів є їх антагоністична активність щодо патогенної та умовно патогенної мікрофлори (УПМ).

Антимікробна активність молочнокислих бактерій відома давно. Головним фактором такої активності вважається їх здатність продукувати молочну кислоту. Однак в останні роки з'явилися дані про специфічну антагоністичну дію цих мікроорганізмів щодо УПМ, яку не можна повністю пов'язати з продукцією молочної кислоти [1,3].

Вивчення антагоністичних властивостей молочнокислих бактерій як складової частини нормальної мікрофлори травного тракту людей різних вікових груп набуває в наш час особливої актуальності у зв'язку з широким розповсюдженням дисбактеріозів, які ускладнюють стан здоров'я людини на фоні захворювань різної етіології [13, 15].

Відомо, що прояв біологічних властивостей мікроорганізмів часто обумовлений джерелом їх виділення. Зокрема, було показано, що представники одного й того ж виду мікроорганізмів, виділених з різних еконіш, проявляють різну біологічну активність [2, 12, 14]. Однак в науковій літературі практично відсутні дані відносно антагоністичної активності молочнокислих бактерій, виділених від жінок середнього і старшого віку практично здорових і хворих на остеопороз. Необхідно зазначити, що за наявності цього захворювання 39,7% жінок віком 50 років знаходяться у групі ризику остеопоротичних переломів [13]. У той же час відомо, що використання кисломолочних продуктів сприяє підвищенню засвоєння кальцію, що необхідно для зміцнення кісткової тканини.

Зважаючи на це, метою даної роботи було дослідити антагоністичні властивості кокових і паличковидних молочнокислих бактерій, виділених із дистального відділу кишечника жінок старше 50-ти років практично здорових і з діагнозом остеопороз.

**Матеріали і методи.** Для проведення досліджень нами було відібрано проби вмісту дистального відділу кишечника від 25 жінок віком 50-79 років: 12 практично здорових та 13 хворих на остеопороз, які знаходились в постменопаузальному періоді життя. Для виділення і культивування молочнокислих бактерій використовували середовище MRS [6]. Культури інкубували в термостаті за температури 37°C протягом 24-48 годин. Визначення належності виділених бактерій до групи молочнокислих бактерій проводили згідно з [3,9].

Антагоністичні властивості лактобактерій вивчали щодо 10 тест-штамів умовно патогенних мікроорганізмів: *Pseudomonas aeruginosa* В-900, *Proteus vulgaris* В-905, *Escherichia coli* В-906, *Bacillus cereus* В-908, *Staphylococcus aureus* В-904, *Staphylococcus epidermidis* В-919, *Klebsiella pneumoniae* В-920, *Salmonella enterica* var. *Abony* В-921, *Shigella flexneri* ГИСК 337, *Candida albicans* Y-1918, що зберігалися в Українській колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Антагоністичну активність молочнокислих бактерій визначали на середовищі MRS методом радіальних штрихів, адаптованим нами для лактобактерій [5]. В чашки Петрі розливали по 15-20 мл середовища МПА. Після застигання середовища в середині чашки стерильним свердлом вирізали лунку діаметром 20 мм, а утворений простір заливали охолодженим до температури 45°C агаризованим середовищем MRS, попередньо засіяним 24-годинною культурою досліджуваних молочнокислих бактерій. Посіви інкубували в термостаті при 37°C протягом 24 та 48 годин. Надалі на середовище МПА радіальними штрихами підсівали добові культури тест-штамів, після чого інкубували при температурі 37°C. Контролем росту референс-штамів слугували чашки з незасіяним середовищем MRS в лунках. Облік результатів проводили через 18-20 годин.

Для визначення специфічної антагоністичної активності використовували модифіковане середовище MRS за відсутності в основній рецептурі глюкози та м'ясного екстракту.

Статистичний аналіз проводили, використовуючи пакети програм «Excel» та «STATISTICA10». Відмінності між величинами вважали достовірними при  $p \leq 0,05$ .

**Результати та обговорення.** В наших попередніх дослідженнях було показано, що молочнокислі бактерії присутні в різній кількості в шлунково-кишковому тракті (ШКТ) жінок старших вікових груп [8]. В ході подальшої роботи із вмісту дистального відділу кишечника жінок різних вікових груп було виділено 74 штами молочнокислих бактерій: від хворих на остеопороз пацієнток – 42 штами, а від практично здорових жінок – 32 штами (контрольна група). Слід зазначити, що найбільше життєздатних штамів вдалося виділити від людей віком 50-60 років (табл. 1).

Таблиця 1

**Штами молочнокислих бактерій, виділених від жінок різного віку**

Вік жінок, роки	Кількість досліджених зразків	Кількість виділених штамів МКБ		
		Всього	Палички	Кокові форми
<b>Контрольна група</b>				
50-60	11	29	16	13
60-70	0	0	0	0
70-80	2	3	1	2
<b>Хворі на остеопороз</b>				
50-60	3	11	2	9
60-70	2	8	5	3
70-80	7	23	13	10

За культурально-морфологічними ознаками 50 % штамів були грампозитивні палички правильної форми, не спороутворюючі, каталазо-негативні, факультативні анаероби і були попередньо віднесені нами до роду *Lactobacillus* [9]. З них 21,6 % культур було виділено від практично здорових жінок віком 50-60 років, а 17,6 % – від хворих на остеопороз жінок віком 70-80 років. Тридцять сім (50 %) виділених штамів належали до молочнокислих коків.

При вивченні антагоністичних властивостей МКБ було встановлено, що більшість із них проявляли різний ступінь пригнічуючої дії щодо досліджуваних штамів умовно патогенних мікроорганізмів. Лише 16 штамів не пригнічували ріст жодного з тест-штамів.

Крім того, нами не було встановлено статистично достовірної різниці в антагоністичній активності молочнокислих бактерій, виділених від жінок дослідної та контрольної груп (табл. 2). Цей факт свідчить про те, що загальний стан макроор-

ганізму при остеопорозі не впливає на антагоністичні властивості індигенної лактофлори кишечника і вона здатна виконувати свої захисні функції.

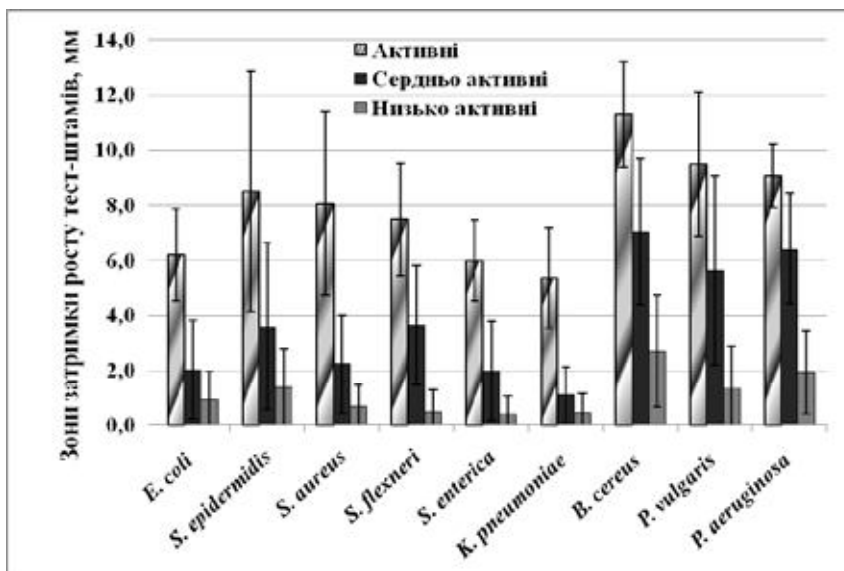
Таблиця 2

**Антагоністична активність досліджуваних штамів молочнокислих бактерій залежно від джерела їх виділення**

Умовно патогенні мікроорганізми	Середні зони затримки росту УПМ, мм		t-критерій (Стьюдента)	P
	Контрольна група	Хворі на остеопороз жінки		
<i>E. coli</i> B-906	3,09±2,66	2,24±2,46	1,43	<b>0,164</b>
<i>S. epidermidis</i> B-919	4,00±3,15	3,40±4,26	0,66	<b>0,512</b>
<i>S. aureus</i> B-904	3,20±3,04	2,42±3,57	1,00	<b>0,321</b>
<i>S. flexneri</i> ГИСК 337	4,03±2,92	2,79±3,23	1,71	<b>0,088</b>
<i>S. enterica</i> var. <i>Abony</i> B-921	3,05±2,65	1,88±2,42	1,97	<b>0,053</b>
<i>K. pneumonia</i> B-920	2,38±2,47	1,48±2,07	1,70	<b>0,091</b>
<i>B. cereus</i> B-908	6,92±3,58	6,05±4,06	0,96	<b>0,337</b>
<i>P. vulgaris</i> B-905	5,63±4,12	4,37±3,86	1,35	<b>0,179</b>
<i>P. aeruginosa</i> B-900	5,73±3,51	4,72±3,15	1,30	<b>0,201</b>

Примітка. До *C. albicans* антагоністична дія відсутня.

За діаметрами зон затримки росту тест-штами були розділені на 3 кластери – активні, середньо активні, низько активні (рис. 1). Так, 17 штамів проявляли найвищу антагоністичну активність, 27 – середню активність та 30 штамів найслабше пригнічували ріст умовно патогенних мікроорганізмів. Як видно з табл. 3, найбільше антагоністично активних штамів лактобактерій було виділено від жінок 50–60 років контрольної групи та від хворих на остеопороз пацієток віком 70–80 років.



**Рис. 1. Антагоністична активність досліджуваних штамів молочнокислих бактерій у кластерах (до *C. albicans* антагоністична дія відсутня).**

Найбільш активні культури в середині кластеру також показали різну здатність до пригнічення росту певних штамів умовно патогенних мікроорганізмів (табл. 4). Найбільшу активність щодо *E. coli* проявили штами 61, 38, 157, 211, а найменшу –

штам 74. У той же час, найбільше гальмували ріст *S. aureus* штами 55, 38, 157, 1, а найменше – штами 6, 39, 133. Активнішими щодо *S. epidermidis* виявились штами 61, 55, 14. Суттєво інгібували ріст *K. pneumoniae*, *S. flexneri* та *S. enterica* var. *Abony* штами 38, 55, 157, 215, а найменшу пригнічуючу дію на досліджені штами умовно патогенних мікроорганізмів проявляли культури 39, 74, 223, 119. Майже всі культури виявили високу антагоністичну дію щодо *P. aeruginosa*, найсильніше – штам 38, найменше – штам 39. Стосовно *P. vulgaris* найбільш виражену інгібуючу дію визначено у культур 38, 61, 157, 223, найслабшу – у штамів 120, 133, 211. Істотно пригнічували ріст *B. cereus* штами МКБ 223, 61, 215, 119.

**Таблиця 3**  
Розподіл культур молочнокислих бактерій, виділених від жінок за ступенем їх антагоністичної активності

Вік жінок, роки	Кількість штамів МКБ		
	Активні, n=17	Середньо активні, n=27	Низько активні, n=30
<b>Контрольна група</b>			
50-60	7	13	9
60-70	0	0	0
70-80	2	1	0
<b>Хворі на остеопороз</b>			
50-60	2	4	5
60-70	2	2	4
70-80	4	7	12

**Таблиця 4**  
Інгібуюча дія найактивніших штамів молочнокислих бактерій

Штами	Зони затримки росту умовно патогенних мікроорганізмів, мм								
	<i>E. coli</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. flexneri</i>	<i>S. enterica</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. aeruginosa</i>
1	6,0±0,15	11,0±0,58	9,3±1,85	8,6±1,20	6,7±2,02	7,0±0,58	11,0±2,00	8,6±1,20	10,0±0,58
6	6,7±0,33	6,6±2,07	5,6±2,18	7,0±0,58	6,3±0,88	8,0±0,58	10,7±1,86	11,0±0,58	10,0±1,00
38	8,3±0,88	10,0±1,53	11,3±2,03	10,0±1,0	9,3±0,88	8,3±0,88	11,7±1,76	13,7±0,88	10,7±1,45
39	5,0±1,53	6,0±1,15	5,0±0,15	5,0±0,58	4,0±0,58	4,7±1,45	10,3±0,33	9,6±2,18	7,3±1,53
55	5,5±0,67	12,0±0,58	18,3±2,03	11,7±1,45	7,0±1,15	7,3±0,33	10,0±2,52	8,3±0,88	10,0±0,58
56	6,0±0,15	10,0±1,0	8,3±0,88	8,3±2,33	7,3±1,45	7,0±0,58	10,6±1,20	8,0±1,15	10,7±1,86
61	9,0±1,52	20,0±2,52	7,0±0,58	8,3±0,88	7,3±0,33	7,0±0,58	14,0±1,53	13,0±1,53	10,3±0,33
74	3,3±0,88	8,3±0,88	5,6±3,79	8,6±1,20	4,0±0,10	3,3±0,88	10,0±0,58	7,6±1,20	8,7±1,76
95	7,3±1,45	7,0±0,58	6,7±2,02	7,3±0,88	6,0±0,58	5,0±1,53	10,3±0,33	9,6±1,76	9,3±0,88
119	5,3±0,67	2,0±1,15	6,7±0,33	6,0±0,58	5,0±0,15	3,3±0,88	13,0±1,53	8,6±1,20	8,3±0,88
120	5,2±0,58	7,0±0,58	6,0±0,58	6,3±0,88	6,7±0,33	4,0±0,58	11,6±1,20	5,0±0,58	8,0±1,15
133	6,3±0,33	5,6±3,79	5,0±2,64	6,0±1,15	6,0±0,58	4,3±0,33	9,0±0,58	7,3±0,33	8,0±0,58
157	8,0±0,58	9,0±1,00	10,0±1,53	9,0±0,58	7,0±0,58	7,0±1,15	11,3±2,03	13,0±0,58	10,3±0,88
211	8,3±0,88	6,3±0,88	7,3±1,45	5,0±1,53	4,6±1,45	4,3±0,33	8,3±0,88	7,0±0,58	8,3±0,88
215	7,0±0,58	7,7±2,60	8,8±0,88	8,0±1,52	7,0±0,58	5,6±3,79	13,7±1,86	8,0±1,55	9,0±1,00
223	5,0±0,15	3,3±0,88	6,0±0,58	5,0±0,15	4,0±0,58	3,3±0,88	15,7±0,67	13,0±0,58	8,6±2,60

Примітка. До *C. albicans* – антагоністична дія відсутня.

Оскільки жінки з діагнозом остеопороз часто знаходяться на стаціонарному клінічному лікуванні, перебіг основного захворювання може бути ускладнений внутрішньо лікарняними інфекціями. З огляду на це, варто відзначити штам *Lactobacillus* sp. 38 як найбільш антагоністично активний відносно одних з домінуючих збудників госпітальних інфекцій – *E. coli*, *S. aureus* та *P. aeruginosa* [11].

Існують літературні відомості про антагоністичну активність нормофлори кишечника, яка обумовлена не лише дією органічних кислот, а і здатністю синтезувати специфічні антимікробні речовини. Так, ряду дослідників вдалося виявити у деяких представників молочнокислих бактерій явище специфічного антимікробного антагонізму і показати, що вони синтезують бактеріоцини і антибіотики [4,10]. В цьому плані цікавим було дослідити здатність досліджуваних штамів МКБ проявляти інгібуючу дію в умовах, що виключають процес кислотоутворення, що досягається зменшенням кількості основного джерела вуглецю в середовищі культивування.

Тому для подальшої роботи нами було обрано 17 найбільш активних штамів та 12 штамів з середньою антагоністичною активністю.

Було встановлено, що після 24 годин культивування 62 % штамів МКБ не проявили інгібуючої дії щодо жодного з тест-штамів, 24 % слабо пригнічували ріст умовно патогенних мікроорганізмів (зони затримки росту становили 0,7±0,3 – 4,7±0,3 мм), а штами *Lactobacillus* sp. 157, 56 та 39 проявили слабку пригнічуючу дію лише після 48 годин інкубування (табл. 5). Середню активність проявили культури лактобацил 6 та 38 (зони затримки росту тест-мікроорганізмів становили від 0,7±0,33 до 14,0±1,15 мм). Отримані зони затримки росту референтних штамів були меншими ніж на середовищі MRS з глюкозою. Слід зазначити, що для деяких штамів реєструвалось збільшення активності на середовищі без глюкози щодо окремих тест-культур. Так, для *Lactobacillus* sp. 6 встановлено значне зростання пригнічуючої дії відносно *P. vulgaris* (зони затримки росту 11,0±0,58 мм – на MRS з глюкозою та 14,0±1,15 мм – на MRS без глюкози).

Таблиця 5

Антагоністична активність молочнокислих бактерій на середовищі без глюкози

Штами лактобацил	Зони затримки росту умовно патогенних мікроорганізмів, мм								
	<i>E. coli</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. flexneri</i>	<i>S. enterica</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. aeruginosa</i>
6	2,1±0,47	2,5±0,56	3,5±0,33	3,7±0,59	1,2±0,17	0,7±0,33	6,7±0,33	14±1,15	4,7±0,33
38	1,3±0,88	4,7±0,33	0	5,3±0,38	2,3±0,33	2,0±0,58	0	2,5±0,67	2,3±0,33
39	2,3±0,35	4,4±0,63	3,2±0,41	5,3±0,67	1,9±0,58	2,6±0,79	0	0	5,8±1,11
55	13,0±1,73	27,0±1,73	21,7±2,4	7,3±1,45	10,3±1,45	12,3±0,88	1,7±0,59	29,0±2,64	18,0±1,52
74	0	4,3±0,33	0	1,7±0,67	0	0	0	0	2,3±0,88
157	1,3±0,88	2,3±0,33	1,5±0,08	2,3±0,67	1,2±0,17	1,3±0,58	0,7±0,33	0	3,8±0,58

Примітка. До *C. albicans* – антагоністична дія відсутня.

Слід зазначити, що в протилежність традиційному антагонізму за рахунок молочної кислоти на середовищі з глюкозою, для штаму *Lactobacillus* sp. 55 реєструвалось збільшення зон затримки росту тест-штамів на середовищі без глюкози щодо *S. epidermidis* (27,0±1,7 мм), *E. coli* (13,0±0,9 мм), *K. pneumoniae* (12,3±0,9 мм), *S. enterica* var. *Abony* (10,3±1,5 мм), *P. aeruginosa* (18,0±1,5 мм), *P. vulgaris*

(29,0±2,6 мм). Можна припустити, що цей штам має здатність до продукування біологічно активних речовин з антимікробною активністю.

Таким чином, нами була створена колекція культур молочнокислих бактерій, виділених від практично здорових жінок і від хворих на остеопороз пацієнток старшого і похилого віку. Більшість виділених лактобактерій (80 %) були антагоністично активними і проявляли інгібуючу дію щодо тест-штамів умовно патогенних мікроорганізмів (окрім *C. albicans*) в основному за рахунок кислотоутворення. Встановлено, що ступінь інгібуючої дії досліджених культур не залежала від стану здоров'я жінок (контрольна група або хворі на остеопороз), але мала штамову специфічність. Найбільшу активність лактобактерії, незалежно від джерела їх виділення, проявляли щодо УПМ штамів *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris*.

*Е.С. Огирчук, О.А. Полтавская, Н.К. Коваленко*

*Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН Украины,  
ул. Академика Заболотного 154, 03680 Киев*

### **АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ЖЕНЩИН ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ ОСТЕОПОРОЗОМ**

#### **Резюме**

Изучена антагонистическая активность 74 культур молочнокислых бактерий, выделенных от практически здоровых и больных остеопорозом женщин в возрасте 50-79 лет. Установлено, что степень ингибирующего действия исследуемых культур не зависела от состояния здоровья женщин (контрольная группа или больные остеопорозом) и имела штаммовую специфичность. Отобрано 17 наиболее активных штаммов лактобактерий, которые проявили максимальное ингибирующее действие в отношении *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris*. Специфическая антагонистическая активность лактобактерий относительно тест-штаммов обнаружена только у 6-ти штаммов.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** молочнокислые бактерии, антагонистическая активность, женщины старшего возраста, остеопороз.

*K.S. Ogirchuk, O.A. Poltavska, N.K. Kovalenko*

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

### **ANTAGONISTIC PROPERTIES OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM APPARENTLY HEALTHY AND OSTEOPOROTIC WOMEN**

#### **S u m m a r y**

Antagonistic activity of 74 cultures of lactic acid bacteria, isolated from healthy and osteoporotic women-patients aged 50-79 years, has been studied. It has been shown that the inhibitory effect of the strain studied was independent of the health of women (control group of women or patients with osteoporosis), but had strain specificity. Seventeen most active strains of lactobacilli, showed the highest inhibitory activity against *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris* were selected. Only 6 strains of lactobacillus demonstrated specific antagonistic activity against the test-strains.

The paper is presented in Ukrainian.

**Key words:** lactic acid bacteria, antagonistic activity, older women, osteoporosis.

**The author's address:** *Ogirchuk K. S.*, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D03680, Ukraine.

1. Блинкова Л.П. Бактериоцины: критерии, классификация, свойства, методы выявления // Журнал микробиологии, вирусологии и иммунологии. – 2003. – №3. – С.109–113.
2. Горюшиц Е.С., Токарева Е.В., Несчислаев В.А., Столбова М.Г., Долгих Я.В. Биологические особенности лактобактерий, выделенных от больных хроническим панкреатитом // Медицинский альманах. – 2011. – №4. – С. 122–124.
3. ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы обнаружения молочнокислых микроорганизмов.
4. Дімова М. І. Бактеріоциногенні і пробіотичні властивості лактобацил: Автореф. дис. ... канд. Біол. наук. Київ, 2007. – 16 с.
5. Егоров Н.С. Микробы-антагонисты и биологические методы определения антагонистической активности. – М.: Высш. шк., 1975. – 208 с.
6. Квасников Е.П., Нестеренко О.А. Молочнокислые бактерии и пути их использования. – Москва: Наука, 1975. – 384 с.
7. Коваленко Н.К., Гармашева И.Л., Полтавская О.А., Зеленая Л.Б., Олеценко Л.Т., Ливинская Е.И. Особенности состава, пробиотические свойства и идентификация нормофлоры людей старших возрастных групп. // Пробл. старения и долголетия. – 2011. – **20** (2). – С. 169–176.
8. Коваленко Н.К., Огірчук К.С., Полтавська О.А., Поворозюк В.В., Дзерович Н.І. Мікробіоценоз кишечника та харчування жінок старшого віку здорових і хворих на остеопороз // Мікробіол. журн. – 2012. – № 4. – С. 57– 63.
9. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. – Vol. 2. – Baltimore: The Williams & Wilkins Co., 1986. – P. 1043–1061, 1209–1234.
10. Jamalifar H., Rahimi H., Samadi N., Shahverdi A., Sharifian Z., Hosseini F., Eslahi H., Fazeli M. Antimicrobial activity of different *Lactobacillus* species against multi-drug resistant clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa* // Iran. J. Microbiol. – 2011. – **3**(1). – P. 21–25.
11. Jarvis W.R., Martone W.J. Predominant pathogens in hospital infections // J. Antimicrob. Chemother. – 1992. – 29. – P. 19–24.
12. 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. – 2009. – P. 678495–678496.
13. Parvez T. Postmenopausal osteoporosis // JK-Practitioner. – 2004. – **11**(4). – P. 281–283.
14. Saranya S., Hemashenpagam N. Antagonistic activity and antibiotic sensitivity of Lactic acid bacteria from fermented dairy products // Adv. Appl. Sci. Res. – 2011. – **2** (4). – P. 528–534.
15. Woodmansey E.J. Intestinal bacteria and ageing. // J. Applied Microbiology. – 2007. – **102**. – P.1178–1186.

Отримано 17.10.2012