

УДК: 619:631.147:544

ГУЖВИНСЬКА С.О., канд. с.-г. наук, ст. наук. сп.,

e-mail: aspirantura.iecvm@gmail.com

ПАЛІЙ А.П., д-р вет. наук, с. н. с., e-mail: paliy.dok@gmail.com

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛАКТОБАКТЕРІЙ ТА БІФІДОБАКТЕРІЙ

Проведено дослідження біологічних властивостей 16 лактобактерій та біфідобактерій. Показано, що значна частина штамів проявляє різний рівень інгібування умовно-патогенних мікроорганізмів. Встановлено, що при застосуванні суміші пробіотичних культур, відбувається корекція мікрофлори кишечника птиці в сторону збільшення корисних мікроорганізмів роду *Lactobacillus* з $(2,5 \pm 0,07) \times 10^2$ КУО до $(6,02 \pm 0,04) \times 10^6$ КУО та роду *Bifidobacterium* з $(1,2 \pm 0,04) \times 10^2$ КУО до $(5,12 \pm 0,05) \times 10^2$ КУО та зменшення патогенної мікрофлори. Відібрані штами мікроорганізмів *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317 для конструювання пробіотичних препаратів для птиці.

Ключові слова: лактобактерії, біфідобактерії, біологічні властивості, пробіотик.

Вступ. Лактобактерії та біфідобактерії належать до групи широко поширених в оточуючому середовищі мікроорганізмів, а також є важливою складовою нормальної мікрофлори людини та тварини [1]. Це обумовлено утворенням органічних кислот (молочної, оцтової), пероксиду водню та антибіотичних речовин, які можуть спричиняти бактеріцидну та бактеріостатичну дію на ріст та розвиток сторонньої мікрофлори. Молочнокислі бактерії 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 [2].

Підтримка природного мікробіоценозу кишківника є однією із умов функціонування організму в цілому. З великим успіхом для даних цілей можуть бути використані пробіотики, які містять молочнокислі бактерії, що пригнічують ріст гнильної та патогенної мікрофлори [3,4]. Ці препарати характеризуються підвищеною біологічною активністю, яка нормалізує мікро екологічний статус організму тварин, завдяки чому успішно конкурують з лікарськими препаратами. Об'єктивним стимулом до створення пробіотиків є ріст захворювань, що пов'язані з розладами нормальної мікрофлори, внаслідок нераціонального харчування, надмірного та неконтрольованого використання фармацевтичних препаратів, незадовільного стану довкілля, стресів тощо [5,6]. Асортимент вітчизняних пробіотичних препаратів для тварин та птиці на ринку України доволі обмежений через відсутність ефективних штамів молочнокислих бактерій і відповідних технологій [7]. Отже дослідження в цьому напрямку є актуальним і своєчасним. Розробка пробіотика на основі лактобактерій для профілактики та лікування шлунково-кишкових захворювань тварин та птиці дасть змогу отримати сільськогосподарську продукцію високої якості та екологічно безпечну, а також зменшить рівень циркуляції умовно-патогенної мікрофлори, яка здатна викликати харчові токсикоінфекції у людини. Розробка пробіотика дозволить отримати конкурентноспроможний та високоефективний вітчизняний препарат, який буде ефективнішим ніж закордонні аналоги

та в рази дешевшим. Впровадження пробіотика в виробництво дозволить підвищити ефективність лікувально-профілактичних заходів в господарстві, знизити захворюваність тварин на шлунково-кишкові захворювання, що в кінцевому результаті суттєво підвищить рівень рентабельності галузі тваринництва та зросте об'єм та якість продукції тваринництва.

Мета роботи. Дослідження біологічних властивостей штамів лактобактерій та біфідобактерій для розробки на їх основі вітчизняного пробіотика для птиці.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом досліджень були штами: *Lactobacillus plantarum* 37, *Lactobacillus plantarum* 24, *Lactobacillus plantarum* 22, *Lactobacillus plantarum* 7-317, *Lactobacillus casei* 27n, *Lactobacillus delbrueckii* 42, *Lactobacillus casei* var. *rhamnosus* 14, *Lactobacillus casei* var. *hamnosus* 17, *Bifidobacterium adolescentis* 23, *Bifidobacterium infantis* 142, *Bifidobacterium adolescentis* 17-316, *Bifidobacterium adolescentis* 47, *Bifidobacterium longum* 23n, *Bifidobacterium bifidum* 1, *Bifidobacterium adolescentis* 3 n, *Streptococcus lactis* 15, які виділені, селекціоновані та зберігаються у Національному науковому центрі «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (ННЦ «ІЕКВМ») (м. Харків). Культивування лактобактерій і біфідобактерій проводили на середовищах MRS та Блаурока, відповідно, протягом 24–72 годин за температури 37 °C [2].

Антагоністичну активність молочнокислих бактерій по відношенню до патогенної мікрофлори *E. coli* K 99, *S. aureus*, *Str. epidermidis*, *Salmonella dublin*, *Ps. aeruginosa* визначали за методом Н. С. Єгорова (1997) [8].

Для визначення впливу молочнокислих бактерій на мікрофлору травного тракту птиці, проводили мікробіологічне дослідження проб фекалій до введення культур, на 7 та 14 добу після застосування пробіотичних культур загальноприйнятими методами.

Кількість живих мікробних клітин визначали методом серійних розведень одержаної суспензії в фізіологічному розчині з наступним висівом культур бактерій по 0,1 см³ із розведення 10⁶ на середовище МРС-4.

Усі дослідження проводили у триразовій повторності. Статистичну обробку результатів проводили за традиційними методами варіаційної статистики з використанням програми Excel та Statistica 10.

Результати досліджень та їх обговорення.

Антагоністичні властивості молочнокислих бактерій щодо збудників захворювань людини і тварин добре відомі і в першу чергу вони зумовлені продукцією біологічно активних метаболітів, зокрема молочної кислоти [9]. Внаслідок проведення досліджень з визначення антагоністичних властивостей лактобацил та біфідобактерій було встановлено, що досліджувані культури проявляли різний ступінь пригнічуючої дії стосовно умовно-патогенних мікроорганізмів.

Наша точка зору співпадає із даними інших дослідників, які вказують, що тільки деякі з досліджених штамів лакто- і біфідобактерій проявляли здатність пригнічувати розмноження умовно-патогенної мікрофлори [1, 2].

Результати визначення антагоністичної активності лактобактерій та біфідобактерій подано у таблиці 1.

Як видно з даних, наведених у таблиці 1, штами *L. plantarum* 37, *L. casei* 27 n, *B. adolescentis* 47, *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317, *L. plantarum* 22 n, *B. adolescentis* 3 n проявляли високу антагоністичну активність, зони затримання росту коливались у межах 20,0–25,0 мм; середньоактивними були штами *B. adolescentis* 23 n, *St. lactis* 15, *B. longum* 23 n, *L.*

delbrueckii 42, *L. plantarum* 24 зони затримання росту коливались в межах 10,0-19,0 мм; низькоактивними виявилися штами *L. casei* var. *hamnosus* 14, *L. plantarum* 24, *L. casei* var. *rhamnosus* 17, *B. infantis* 142. Таким чином, з 16 штамів - 7 (43,8%) проявили високу антагоністичну активність, 5 штамів (31,2%) - середню антагоністичну активність та 4 штами (25,0%) виявились низькоактивними.

Таблиця 1

Антагоністична активність штамів лактобактерій і біфідобактерій (діаметр зон затримання росту, мм), (M±m, n=5)

Бактерії	Тест-культури				
	<i>E. coli</i> K 99	<i>S. aureus</i>	<i>Str. epidermidis</i>	<i>Salmonella dublin</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>
1	2	3	4	5	6
<i>L. plantarum</i> 37	20,8±1,87	21,7±1,09	22,3±1,48	18,0±0,57	0
<i>L. plantarum</i> 24	10,9±1,01	12,6±0,54	11,1±0,33	10,9±0,77	0
<i>L. casei</i> 27n	20,1±0,97	24,7±1,87	16,7±0,57	17,3±1,21	0
<i>L. delbrueckii</i> 42	10,1±0,87	12,3±1,44	11,7±0,34	7,5±0,77	0
<i>L. casei</i> var. <i>hamnosus</i> 14	9,0±0,78	8,3±0,69	7,5±0,54	9,1±0,47	0
<i>L. casei</i> var. <i>rhamnosus</i> 17	8,7±0,84	9,8±0,95	5,9±1,40	7,7±0,81	0
<i>L. plantarum</i> 7-317	20,1±0,57	22,5±1,02	24,9±0,77	17,5±0,57	0
<i>L. plantarum</i> 22 n	23,3±0,51	19,8±1,77	22,3±0,69	20,1±0,32	0
<i>B. adolescentis</i> 23	10,1±0,51	12,5±0,43	12,1±0,67	18,4±0,77	0
<i>B. infantis</i> 142	8,8±0,98	7,9±0,87	9,5±0,23	7,9±0,32	0
<i>B. adolescentis</i> 17-316	24,7±1,23	20,1±0,32	22,4±0,71	21,3±0,57	0
<i>B. adolescentis</i> 47	20,7±1,81	22,2±0,71	19,8±0,77	18,5±0,98	0
<i>B. longum</i> 23n	18,2±0,44	14,7±1,00	17,1±0,34	10,5±1,01	0
<i>St. lactis</i> 15	15,7±0,81	14,3±0,77	12,9±0,57	11,7±0,98	0
<i>B. adolescentis</i> 3 n	21,5±0,76	20,5±0,27	22,4±0,65	20,4±0,77	0
<i>B. bifidum</i> 1	15,4±0,78	12,5±0,92	11,7±0,77	18,6±0,34	0

Наступним етапом було вивчення впливу досліджуваних мікроорганізмів *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317 на мікрофлору кишок дослідних тварин.

При застосуванні дослідних штамів *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317 визначали кількісний та якісний склад мікрофлори кишок дослідних птахів. Дослідження складу мікрофлори кишок перепелів проводили до застосування пробіотичних культур та через 7 та 14 діб після застосування дослідних штамів. Результати досліджень представлені в таблиці 2.

Вплив дослідних штамів *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317 на мікрофлору кишок перепелів (M±m, n=5)

Бактерії	Кількість мікроорганізмів (КУО/см ³)				
		<i>L. plantarum</i> 7-317		<i>B. adolescentis</i> 17-316	
	До застосування	Через 7 діб	Через 14 діб	Через 7 діб	Через 14 діб
<i>E. coli</i>	(4,01±0,07) X10 ⁶	(2,76±0,04) X10 ⁴	(1,37±0,03) X10 ⁴	(1,24±0,03) X10 ⁴	(0,86±0,03) X10 ⁴
<i>Proteus</i>	10 ⁵	10 ³	10 ²	10 ³	10 ²
<i>Staphylococcus</i>	(2,97±0,07) x10 ⁶	(2,48±0,11) x10 ⁴	(1,26±0,02) x10 ²	(2,17±0,08) x10 ⁵	(1,27±0,07) x10 ³
<i>Bacillus</i>	(7,01±0,12) x10 ³	(2,23±0,03) x10 ²	(4,44±0,12) x10 ²	(5,20±0,8) x10 ²	(3,1±0,03) x10 ²
<i>Candida</i>	(7,98±0,1) x10 ⁵	(4,84±0,21) x10 ³	(1,79±0,03) x10 ³	(3,13±0,03) x10 ³	(1,90±0,05) x10 ²
<i>Lactobacillus</i>	(2,6±0,03) x10 ⁶	(3,54±0,03) x10 ⁶	(4,77±0,03) x10 ⁶	(5,94±0,03) x10 ⁶	(6,01±0,03) x10 ⁷
<i>Bifidobacterium</i>	(4,66±0,03)x10 ⁵	(4,98±0,03) x10 ⁶	(5,76±0,03) x10 ⁷	(5,01±0,03) x10 ⁶	(5,77±0,03) x10 ⁷

Примітка: при p < 0,05

Як видно з даних, наведених у таблиці 2, як після застосування дослідних штамів вже на 7 добу значно змінився як якісний так і кількісний склад мікрофлори. Так культури *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, які відіграють надзвичайну роль у процесі травлення, були наявні в мінімальній кількості до початку дослідження, а після застосування дослідних штамів мікроорганізмів, їх кількість значно збільшилась. Через 14 діб після застосування пробіотичних штамів кількість бактерій роду *Lactobacillus* збільшилась з (2,6 ± 0,03) x10² до (4,77±0,03)x10⁶ КУО, при застосуванні штаму *L. plantarum* 7-317 та до (6,01±0,03)x10⁷, при застосуванні штаму *B. adolescentis* 17-316, відповідно збільшилась кількість мікроорганізмів роду *Bifidobacterium* з (4,66±0,03) x10⁵ КУО до (5,76±0,03) x10⁷ КУО, при застосуванні штаму *L. plantarum* 7-317 та до (5,77±0,03) x10⁷ КУО, при застосуванні штаму *B. adolescentis* 17-316.

Слід відмітити, що після застосування дослідних штамів значно зменшилась кількість умовно-патогенної та патогенної мікрофлори. Так, наприклад, на 14 добу кількість бактерій роду *E. coli* зменшилось з (4,01±0,07)x10⁶ КУО до (1,37±0,03)x10⁴ КУО та відповідно (0,86±0,03) x10⁴, гриби роду *Candida* з (7,98±0,1) x10⁵ КУО відповідно до (1,79±0,03) x10³ КУО та (1,90±0,05)x10² КУО, кількість мікроорганізмів роду *Staphylococcus* з (2,97±0,07)x10⁶ КУО відповідно до (1,26±0,02) x10² КУО та (1,27±0,07) x10³ КУО.

Для того, щоб встановити ефективність застосування дослідних штамів пробіотичних мікроорганізмів на корекцію мікрофлори кишок курей, для порівняння в контролі застосовували суміш лактобактерій та біфідобактерій. Через 7 і 14 діб визначали якісний і кількісний склад мікрофлори травного тракту.

Як видно з даних, наведених в таблиці 3, що суміш лактобактерій та біфідобактерій має позитивний вплив на мікрофлору кишок птахів.

Дослідження показали, що при застосуванні суміші пробіотичних культур, відбувається корекція мікрофлори кишечника птиці в сторону збільшення корисних мікроорганізмів роду *Lactobacillus* з (2,5±0,07)x10² КУО до (6,02±0,04) x10⁶ та роду *Bifidobacterium* з (1,2±0,04) x10² КУО до (5,12±0,05) x10² КУО та зменшення патогенної мікрофлори.

Вплив суміші лактобактерій та біфідобактерій на мікрофлору кишок курей (M±m, n=5)

Група	До застосування	Кількість мікроорганізмів (КОУ/см ³)	
		Через 7 діб	Через 14 діб
<i>Lactobacillus</i>	(2,5±0,07) X10 ²	(5,76±0,09) X10 ⁵	(6,02±0,04) X10 ⁶
<i>Bifidobacterium</i>	(1,2±0,04) X10 ²	(2,76±0,04) X10 ⁴	(5,12±0,05) X10 ⁷
<i>Staphylococcus</i>	(3,78±0,14) X10 ⁶	(2,18±0,07) X10 ⁴	(1,43±0,04) X10 ⁴
<i>Bacillus</i>	(5,76±0,08) X10 ³	(2,34±0,01) X10 ³	(2,76±0,04) X10 ³
<i>Candida</i>	(2,76±0,02) X10 ⁴	(2,76±0,10) X10 ⁴	(2,76±0,05) X10 ⁴
<i>E. coli</i>	(3,21±0,04) X10 ⁶	(1,96±0,07) X10 ⁴	(1,76±0,03) X10 ⁴

Примітка: при p < 0,05

У результаті проведених досліджень були відібрані культури-кандидати у пробіотик: *L. plantarum* № 7, *L. casei* № 27, *B. adolescentis* № 17, *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317.

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. Встановлено, що штами *L. plantarum* 37, *L. casei* 27 n, *B. adolescentis* 47, *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317, *L. plantarum* 22 n, *B. adolescentis* 3 n проявляли високу антагоністичну активність, зони затримання росту коливались у межах 20,0-25,0 мм.

2. Доведено, що через 14 діб після застосування пробіотичних штамів мікрофлора кишок перепелів змінюється: кількість бактерій роду *Lactobacillus* збільшилась з (2,6 ±0,03) x10² до (4,77±0,03)x10⁶ КОУ також збільшилась кількість мікроорганізмів роду *Bifidobacterium* з (4,66±0,03) x10⁵ КОУ до (5,76±0,03) x10⁷ КОУ.

Перспективи подальших досліджень: проведено дослідження антагоністичних властивостей у 16 штамів лактобацил і біфідобактерій. В результаті послідовного відбору за антагоністичними властивостями відібрано штами, *L. plantarum* 7-317, та *B. adolescentis* 17-316, які є перспективними для розробки на їх основі вітчизняного пробіотика для птиці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Василюк О.М. Антагоністичні властивості штамів *Lactobacillus plantarum*, ізольованих із традиційних ферментованих продуктів України / О. М. Василюк, Н. К. Коваленко, І. Л. Гармашева // Мікробіологічний журнал. - 2014. - Т. 76, № 3. - С. 24-30.
2. Банникова, Л. А. Селекція молочнокислих бактерій и их применение в молочной промышленности / Л. А. Банникова // М.: Пищевая промышленность - 1975. - 256 с.
3. Квасников, Е. И. Молочнокислые бактерии и пути их использования/ Е. И. Квасников, О. А. Нестеренко // М.: Наука - 1975. - 384 с.
4. Кігель Н. Ф. Технології бактеріальних препаратів для функціональних продуктів і біологічно активних добавок: автореф. дис. д-ра техніч. наук : 03.00.20 / Н. Ф. Кігель; [Укр. держ. ун-т харч. технологій]. – К., 2003. – 46 с.
5. Коваленко, Н. К. Биотехнология культивирования молочнокислых бактерий/ Н. К. Коваленко // Молочная промышленность. - 2002. – № 2. – С. 24 - 25.

6. Полтавська, О. А. Біологічні властивості біфідобактерій, ізольованих з різних природних джерел: дис. ... канд. биол. наук / О. А. Полтавська. – К., 2006. – 132 с.
7. Янковський, Д. С. Микробная экология человека: современные возможности ее поддержания и восстановления / Д. С. Янковський // К.: Эксперт ЛТД - 2005. - 362 с.
8. Егоров, Н.С. Микроби антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности /М.: «Высшая школа» - 1965.- 211 с.
9. Гармашева І.Л., Дослідження природи антагоністичної дії штамів *Lactobacillus plantarum* щодо умовно-патогенних та фітопатогенних мікроорганізмів/І. Л. Гармашева, О. М. Василюк, Н. К. Коваленко// Мікробіологія і біотехнологія.- 2015. - № 2. - С. 49-58.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛАКТОБАКТЕРИЙ И БИФИДОБАКТЕРИЙ/

Гужвинская С.А., Палий А.П.

*Проведено исследование биологических свойств 16 лактобактерий и бифидобактери. Показано, что значительная часть штаммов проявляет разный уровень ингибирования условно-патогенных микроорганизмов. Было установлено, что при использовании смеси пробиотических культур происходит коррекция микрофлоры кишечника птицы в сторону увеличения полезных микроорганизмов рода *Lactobacillus* от $(2,5\pm 0,07)\times 10^2$ КОЕ до $(6,02\pm 0,04)\times 10^6$ КОЕ и рода *Bifidobacterium* от $(1,2\pm 0,04)\times 10^2$ КОЕ до $(5,12\pm 0,05)\times 10^2$ КОЕ и происходит снижение патогенной микрофлоры. Были отобраны штаммы микроорганизмов *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317 для конструирования пробиотика для птицы.*

Ключевые слова: *лактобактерии, бифидобактерии, биологические свойства, пробиотик.*

DETERMINATION OF ANTAGONISTIC AND ADHESIVE PROPERTIES OF LACTOBACTERIUM AND BIFIDOBACTERIUM/ Gujvinska S.O., Paliy A.P.

Aim. *To study the biological properties of lactobacillus strains and bifidobacteria and to select promising microorganisms for the production of probiotic for poultry.*

Materials and methods. *The object of the research was 16 strains of lactobacterium and bifidobacterium which are stored in National Scientific Center «Institute of experimental and clinical veterinary medicine». Antagonistic activity of lactobacilli and bifidobacteria was determined by the method of delayed antagonism.*

Results of research and discussion. *Of the 16 strains examined, strains *Lactobacillus plantarum* 7-317 and *Bifidobacterium adolescentis* 17-316, which exhibited the highest antagonistic activity in relation to opportunistic microorganisms: *Escherichia coli* K 99, *Str epidermidis*, *S. aureus*, *Salmonella dublin*. Studies have shown that strains *L. plantarum* 37, *L. casei* 27, *B. adolescentis* 47, *B. adolescentis* 17-316, *L. plantarum* 7-317, *L. plantarum* 22, *B. adolescentis* 3, showed a high antagonistic activity, growth retardation zones fluctuated within 20.0 -25.0 mm; medium-active strains were *B. adolescentis* 23, *St. lactis* 15, *B. longum* 23 n, *L. delbrueckii* 42, *L. plantarum* 24 zones of growth retardation fluctuated within 10.0-19.0 mm; low-level strains were *L. casei* var. *hamnosus* 14, *L. plantarum* 24, *L. casei* var. *rhamnosus* 17, *B. infantis* 142. Thus, out of 16 strains, 7 (43.8%) showed high antagonistic activity, 5 strains (31.2%) showed an average antagonistic activity and 4 strains (25.0%) were low-level. It was found that using a mixture of probiotic cultures, the microflora of the intestine of the bird is corrected in the direction of increasing the beneficial microorganisms of the genus *Lactobacillus* from $(2,5\pm 0,07)\times 10^2$ CFU to $(6,02\pm 0,04)\times 10^6$ cfu and the genus *Bifidobacterium* from $(1,2\pm 0,04)\times 10^2$ CFU to $(5,12\pm 0,05)\times 10^2$ CFU.*

Conclusions and prospects for further research. As a result of the consistent selection of antagonistic properties, strains *L. plantarum* 7-317 and *B. adolescentis* 17-316 were selected, which are promising for the development on their basis of a domestic probiotic for poultry.

Key words: lactobacterium, bifidobacterium, biological properties probiotics.

REFERENCES

1. Vasilyuk A. M., Kovalenko N. K. & Garmasheva I. L. (2014) Antagonistychni vlastyvoli shtamiv *Lactobacillus plantarum*, izol'ovanyh iz tradycijnyh fermentovanyh produktiv Ukraïny [Antagonistic properties of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from traditional fermented products of Ukraine]. *Mikrobiologichnyj zhurnal. – Microbiological journal*, Vol. 76, 3, 24-30 [in Ukrainian]
2. Bannikova, LA. (1975) *Selekcija molochnokislyh bakterij i ih primenenie v molochnoj promyshlennosti* [Selection of lactic acid bacteria and their use in the dairy industry]. M.: Food Industry [in Russian].
3. Kvasnikov, E. I. & Nesterenko OA (1975) *Molochnokislye bakterii i puti ih ispol'zovanija* [Lactic acid bacteria and ways of using them]. M.: Nauka [in Russian].
4. Kigel' N. F. (2003) Tehnologii' bakterial'nyh preparativ dlja funkcional'nyh produktiv i biologichno aktyvnyh dobavok [Technologies of bacterial preparations for functional products and biologically active additives]: *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyïv [in Ukrainian].
5. Kovalenko, NK (2002) Biotehnologija kultivirovanija molochnokislyh bakterij [Biotechnology of cultivation of lactic acid bacteria]. *Molochnaja promyshlennost' – Dairy industry*. 2, 24 – 25 [in Russian].
6. Poltavskaya, O. A. (2006) Biologichni vlastyvoli bifidobakterij, izol'ovanih z riznyh prirodnyh dzherel [Biological properties of bifidobacteria, isolated from various natural sources]: *Extended abstract of candidate's thesis* - K. [in Russian].
7. Yankovsky, DS (2005) *Mikrobnaja jekologija cheloveka: sovremennye vozmozhnosti ee podderzhanija i vosstanovlenija* [Microbial ecology of man: modern possibilities of its maintenance and recovery]. K.: Expert LTD [in Russian].
8. Egorov, N.S. *Mikrobi antagonisty i biologicheskie metody opredelenija antibioticheskoj aktivnosti* [Microbi antagonists and biological methods for determining antibiotic activity]. M.: "Higher School" [in Russian].
9. Garmasheva IL, Vasilyuk O. M. & Kovalenko N. K. (2015) Doslidzhennja pryrody antagonistychnoi' dii' shtamiv *Lactobacillus plantarum* shhodo umovno-patogennyh ta fitopatogennyh mikroorganizmiv [Investigation of the Nature of the Antagonistic Effects of *Lactobacillus Plantarum* Strains on Conditional-Pathogenic and Phytopathogenic Microorganisms]. *Mikrobiologija i biotehnologija – Microbiology and biotechnology*., 2, 49-58.