

УДК 636.087.8:579.264:579.222.3

ВПЛИВ ПРЕБІОТИКІВ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ

Н. О. Кравченко, О. М. Дмитрук, Л. В. Божок,
В. О. Агєєв, О. В. Головач

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна; e-mail: nat.probiotik@gmail.com

Наведено результати досліджень впливу пребіотиків різного походження на ростову, ферментативну та антагоністичну активності представників нормоценозу шлунково-кишкового тракту (ШКТ) великої рогатої худоби. Встановлено, що пребіотик лактулоза найбільшою мірою сприяє ростовій активності мікроорганізмів ШКТ. Показано найбільшу стимуляцію антагоністичної активності молочнокислих бактерій до *S. typhimurium* та *E. coli* за дії метаболітів аеробних бацил.

Ключові слова: пребіотики, пробіотики, молочнокислі бактерії, ферментативна активність, антагоністична активність.

Пребіотики — субстрати, що стимулюють ріст та активність представників нормоценозу шлунково-кишкового тракту макроорганізму. Це велика група речовин, котрі в нормі надходять тваринам і птиці в складі раціону. Вони не перетравлюються і не всмоктуються в шлунку й тонкому кишковик, потрапляючи в товстий кишковик виступають як поживне середовище для нормальної мікрофлори [1]. У літературі достатньо описані результати досліджень щодо впливу речовин пребіотичної дії на біфідо- та лактобактерії шлунково-кишкового тракту (ШКТ) людини [2–5]. Проте результати щодо впливу подібних речовин на ріст та активність молочнокислих бактерій (МКБ) у ШКТ тварин висвітлені недостатньо. Вивчення цього питання дозволить науково обґрунтувати принципи створення нових симбіотичних препаратів для тварин, які сприятимуть інтенсифікації тваринницької галузі та розвитку вітчизняної біотехнології.

Матеріали й методи. У досліді використано 9 штамів молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus*: L-23, L-24, L-2/1, L-4П, L-51, L-16, L-61, L-19, L-20, виділених зі ШКТ телят до 3-місячного віку.

Як пребіотики використовували лактуло-

зу в формі препарату «дуфалак» з вмістом лактулози 66,7 %, цикорій з вмістом інуліну до 47 % та метаболіти пробіотичних аеробних бацил (МАБ) виду *Bacillus subtilis*, одержані шляхом автоклавування (134 °С, 60 хв.) добової культури.

Для дослідницької роботи виготовлено 6 варіантів середовищ, до складу яких включено вищезазначені пребіотики у різних концентраціях. Як контроль використовували базове середовище (БС), до складу якого входять кукурудзяний екстракт (1,5 %), молочна сироватка (20 %), гідролізоване молоко (15 %), натрій цитрат (2 %), манган сульфат (0,02 %), рН 5,5 (табл. 1).

Таблиця 1. Варіанти середовищ з пребіотиками

Контроль	Дослідні варіанти					
Базове середовище (БС)	БС + 1 % лактулози	БС + 2 % лактулози	БС + 1 % цикорію	БС + 2 % цикорію	БС + 2 % МАБ	БС + 4 % МАБ

Досліджувані штами МКБ на вищезазначених середовищах культивували за темпера-

тури 37 °С упродовж 5 діб. Доза внесення інокуляту складала $1,0 \pm 0,1$ %. Концентрацію життєздатних клітин визначали методом 10-кратних розведень [6]. Вплив пребіотиків на ростову активність МКБ оцінювали за індексом стимуляції, визначеним за формулою:

$$IC_{p.a.} = \frac{K_{пр.}}{K_{БС}},$$

де $IC_{p.a.}$ — індекс стимуляції ростової активності;

$K_{пр.}$ — концентрація бактерій у середовищі з пребіотиком;

$K_{БС}$ — концентрація бактерій у базовому середовищі.

Протеолітичну активність (казеїназну) досліджуваних штамів МКБ визначали за зоною гідролізу казеїну навколо вирослих на молочному агарі колоній [7]. Вплив пребіотиків на протеолітичну активність МКБ оцінювали за індексом стимуляції, визначеним за формулою:

$$IC_{п.а.} = \frac{ЗГ_{пр.}}{ЗГ_{БС}},$$

де $IC_{п.а.}$ — індекс стимуляції протеолітичної активності;

$ЗГ_{пр.}$ — зона гідролізу навколо колоній МКБ, вирощених у середовищі з пребіотиком;

$ЗГ_{БС}$ — зона гідролізу навколо колоній МКБ, вирощених у базовому середовищі.

Антагоністичну активність досліджуваних штамів МКБ визначали методом дифузії в агар [8]. Як тест-культури були використані умовно-патогенні мікроорганізми *Salmonella typhimurium* штам № 89 та *Escherichia coli* штам 055 к 59 № 3912. Облік результатів проводили вимірюванням зон затримки росту тест-культур. Вплив пребіотиків на антагоністичну активність МКБ оцінювали за індексом стимуляції, визначеним за формулою:

$$IC_{a.a.} = \frac{ЗЗР_{пр.}}{ЗЗР_{БС}},$$

де $IC_{a.a.}$ — індекс стимуляції антагоністичної активності;

$ЗЗР_{пр.}$ — зона затримки росту тест-культур навколо колоній МКБ, вирощених у середовищі з пребіотиком;

$ЗЗР_{БС}$ — зона затримки росту тест-культур навколо колоній МКБ, вирощених у базовому середовищі.

Результати та обговорення. У досліджах встановлено, що додавання до базового середовища цикорію у концентрації 2 % вже на 48-му годину культивування найбільше стимулює ріст культур МКБ порівняно з контролем та з іншими пребіотиками (табл. 2). У шести з дев'яти досліджуваних штамів МКБ (що складає 66,7 %) кількість бактеріальних клітин на середовищі з 2 % цикорію перебуває у межах від $(2,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$ до $(9,3 \pm 0,3) \cdot 10^9$, тоді як на контрольному — від $(1,4 \pm 0,5) \cdot 10^7$ до $(4,7 \pm 0,2) \cdot 10^8$. Середній індекс стимуляції росту мікробних клітин на середовищі з 2 %-м вмістом цикорію в 2,17 рази перевищує той самий показник на контрольному та середовищах з іншими пребіотиками.

Разом з тим, на 5-у добу культивування найбільша концентрація бактеріальних клітин МКБ у переважній більшості культур (у семи з дев'яти, що складає 77,8 %) спостерігається на середовищах з вмістом лактулози та знаходиться у межах від $(4,0 \pm 0,7) \cdot 10^9$ до $(1,7 \pm 0,6) \cdot 10^{10}$ КУО/см³ (табл. 3). Середній індекс стимуляції росту мікробних клітин на середовищі з лактулозою на 5-у добу культивування в 1,7 рази переважає той самий показник на середовищах з іншими пребіотиками.

Таким чином, за впливу лактулози розвиток бактеріальної популяції молочнокислих бактерій у період логарифмічної фази характеризувався поступовим, але впевненим підйомом до своїх найвищих значень у межах від $(4,0 \pm 0,7) \cdot 10^9$ до $(1,7 \pm 0,6) \cdot 10^{10}$ КУО/см³. На наш погляд, це можна пояснити найбільш швидкою бактеріальною ферментацією дисахариду, оскільки структура лактулози (дві молекули — галактози та фруктози, з'єднані β-глікозидним зв'язком) є найпростішою серед використаних пребіотиків.

Вплив цикорію на активність росту МКБ характеризувався найбільш стрімким підйомом у фазі логарифмічного росту. Проте, як тільки титр бактерій досяг концентрації у межах від $(3,0 \pm 0,7) \cdot 10^9$ до $(1,2 \pm 0,5) \cdot 10^{10}$ КУО/см³, суттєвого впливу екстракту цикорію на ріст МКБ не відбувалось. Такі результати узгоджуються з літературними даними щодо впливу пребіотичного компоненту екстракту цикорію інуліну, у якого відмічається особливість стимулювати ріст молочнокислих бактерій лише тоді, коли наявна їх мінімальна кількість [9].

Таблиця 2. Концентрація молочнокислих бактерій на 2-у добу культивування, КУО/см³

Штам	Варіанти середовищ						
	Контроль (БС)	БС + 1 % лактулози	БС + 2 % лактулози	БС + 1 % цикорію	БС + 2 % цикорію	БС + 2% МАБ	БС + 4% МАБ
L-23	(1,4±0,5)·10 ⁷	(9,0±0,1)·10 ⁸	(5,5±0,1)·10 ⁸	(8,0±0,1)·10 ⁸	(1,5±0,2)·10 ⁹	(7,0±0,2)·10 ⁸	(1,0±0,4)·10 ⁹
L-24	(9,8±0,4)·10 ⁷	(5,0±0,5)·10 ⁸	(7,0±0,3)·10 ⁸	(2,0±0,3)·10 ⁹	(2,9±0,3)·10 ⁹	(5,4±0,3)·10 ⁸	(3,0±0,4)·10 ⁸
L-2/1	(1,6±0,3)·10 ⁸	(9,7±0,2)·10 ⁸	(3,3±0,4)·10 ⁸	(7,8±0,6)·10 ⁸	(1,4±0,1)·10 ⁹	(6,9±0,1)·10 ⁸	(9,0±0,2)·10 ⁸
L-4П	(6,0±0,2)·10 ⁸	(7,9±0,2)·10 ⁸	(6,3±0,1)·10 ⁸	(7,8±0,5)·10 ⁸	(7,6±0,2)·10 ⁸	(1,8±0,4)·10 ⁹	(7,1±0,5)·10 ⁸
L-51	(3,2±0,4)·10 ⁸	(5,2±0,5)·10 ⁹	(3,2±0,3)·10 ⁹	(1,8±0,4)·10 ⁹	(9,3±0,3)·10 ⁹	(2,4±0,3)·10 ⁹	(1,0±0,4)·10 ⁹
L-16	(4,7±0,2)·10 ⁸	(9,6±0,3)·10 ⁸	(1,0±0,5)·10 ⁹	(6,7±0,3)·10 ⁸	(6,2±0,4)·10 ⁸	(5,9±0,4)·10 ⁸	(4,4±0,3)·10 ⁹
L-61	(1,3±0,5)·10 ⁸	(1,5±0,1)·10 ⁸	(1,5±0,4)·10 ⁸	(1,4±0,5)·10 ⁸	(2,0±0,3)·10 ⁸	(1,8±0,3)·10 ⁸	(9,1±0,2)·10 ⁸
L-19	(2,0±0,2)·10 ⁸	(6,0±0,2)·10 ⁸	(2,1±0,2)·10 ⁸	(3,4±0,4)·10 ⁸	(9,8±0,5)·10 ⁸	(3,0±0,3)·10 ⁸	(5,0±0,3)·10 ⁸
L-20	(2,3±0,4)·10 ⁸	(9,7±0,3)·10 ⁸	(9,1±0,4)·10 ⁸	(5,1±0,4)·10 ⁸	(4,5±0,3)·10 ⁹	(5,0±0,4)·10 ⁸	(6,0±0,3)·10 ⁸
СІС _{р.а.}	–	11,3	7,4	10,6	21,5	8,5	11,6

Примітка: СІС_{р.а.} — середній індекс стимуляції росту бактеріальних клітин.

Таблиця 3. Концентрація молочнокислих бактерій на 5-у добу культивування, КУО/см³

Штам	Варіанти середовищ						
	Контроль (БС)	БС + 1 % лактулози	БС + 2 % лактулози	БС + 1 % цикорію	БС + 2 % цикорію	БС + 2% МАБ	БС + 4% МАБ
L-23	(3,0±0,2)·10 ⁹	(4,5±0,3)·10 ⁹	(7,0±0,2)·10 ⁹	(3,5±0,5)·10 ⁹	(3,0±0,2)·10 ⁹	(4,2±0,4)·10 ⁹	(5,0±0,4)·10 ⁹
L-24	(7,0±0,4)·10 ⁸	(2,5±0,3)·10 ⁹	(7,3±0,5)·10 ⁹	(3,4±0,4)·10 ⁹	(4,0±0,5)·10 ⁹	(4,2±0,3)·10 ⁹	(4,0±0,1)·10 ⁹
L-2/1	(1,0±0,3)·10 ⁹	(7,0±0,4)·10 ⁹	(1,0±0,6)·10 ¹⁰	(6,0±0,2)·10 ⁹	(6,0±0,3)·10 ⁹	(6,0±0,4)·10 ⁹	(6,0±0,5)·10 ⁹
L-4П	(8,7±0,4)·10 ⁸	(2,0±0,5)·10 ⁹	(5,0±0,4)·10 ⁹	(2,0±0,5)·10 ⁹	(3,0±0,7)·10 ⁹	(3,0±0,3)·10 ⁹	(2,0±0,4)·10 ⁹
L-51	(9,0±0,5)·10 ⁹	(1,2±0,4)·10 ¹⁰	(1,7±0,6)·10 ¹⁰	(1,1±0,4)·10 ¹⁰	(1,2±0,5)·10 ¹⁰	(1,4±0,2)·10 ¹⁰	(1,2±0,4)·10 ¹⁰
L-16	(6,0±0,3)·10 ⁹	(6,2±0,6)·10 ⁹	(7,2±0,6)·10 ⁹	(6,0±0,1)·10 ⁹	(9,2±0,3)·10 ⁹	(6,5±0,2)·10 ⁹	(6,1±0,4)·10 ⁹
L-61	(3,0±0,4)·10 ⁹	(3,5±0,5)·10 ⁹	(4,0±0,7)·10 ⁹	(4,5±0,4)·10 ⁹	(4,0±0,5)·10 ⁹	(3,0±0,4)·10 ⁹	(3,0±0,6)·10 ⁹
L-19	(2,0±0,3)·10 ⁹	(3,0±0,5)·10 ⁹	(5,0±0,1)·10 ⁹	(2,5±0,4)·10 ⁹	(3,5±0,1)·10 ⁹	(4,0±0,6)·10 ⁹	(3,0±0,2)·10 ⁹
L-20	(5,0±0,4)·10 ⁸	(1,0±0,5)·10 ¹⁰	(1,3±0,3)·10 ¹⁰	(8,0±0,1)·10 ⁹	(8,0±0,3)·10 ⁹	(8,0±0,3)·10 ⁹	(8,0±0,3)·10 ⁹
СІС _{р.а.}	–	4,35	7,0	3,9	4,21	4,26	4,0

Примітка: СІС_{р.а.} — середній індекс стимуляції росту бактеріальних клітин.

Показники розвитку популяції молочнокислих бактерій на 5-у добу культивування за впливу метаболітів аеробних бацил перебували у межах від $(2,0 \pm 0,4) \cdot 10^9$ до $(1,4 \pm 0,2) \cdot 10^{10}$. Слід відмітити поступове збільшення концентрації мікробних клітин МКБ упродовж 5 діб, але їх показники не перевищували цих значень у варіантах з лактулозою.

Щодо протеолітичної активності, то досліджувані штами МКБ на контрольному середовищі виявляли протеолітичну активність із зонами гідролізу казеїну від 1,9 до 4,5 мм, що пов'язано з видовою та штамовою специфічністю мікроорганізмів (табл. 4). При культивуванні на середовищах з пребіотиками відчутного збільшення протеолітичної активності представників нормоценозу ШКТ тварин не спостерігалось.

Лише після культивування на середовищі з 2 % лактулози середній індекс стимуляції протеолітичної активності МКБ був вищим та становив 1,15. Незначне збільшення синтезу протеаз у цьому варіанті може бути зумовлено збільшенням загальної чисельності бактеріальних клітин саме на середовищі з 2 %-м вмістом лактулози, тобто пасивною стимуляцією.

При вивченні антагоністичних властивостей молочнокислих бактерій було встановлено, що при рості на базовому середовищі вони виявляють різну ступінь пригнічуючої дії на тест-культури умовно-патогенних мікроорганізмів із зонами затримки рос-

ту *S. typhimurium* від 21,4 до 32,4 мм (високий ступінь) та *E. coli* — від 10,0 до 23,0 мм (від низького до високого) (табл. 5, 6).

При культивуванні на середовищах з пребіотиками встановлено підвищення антагоністичної активності досліджуваних культур. До *S. typhimurium* — найбільший середній індекс стимуляції антагоністичної активності МКБ був при культивуванні на середовищах з 2 %-м вмістом цикорію (1,23) та 4 %-м вмістом МАБ (1,34). Найбільша пригнічуюча дія на *E. coli* за індексом стимуляції антагоністичної активності молочнокислих бактерій встановлена при їх культивуванні на середовищах з 2 %-м вмістом лактулози (1,22) та 4 %-м вмістом МАБ (1,29). Така експресія може бути зумовлена як пасивним антагонізмом, пов'язаним з більш інтенсивним ростом МКБ, як у варіантах з 2 % лактулози, так і активним, спричиненим продукуванням більшої кількості біологічно активних речовин, як у прикладі з 4 %-м вмістом МАБ [10].

Таким чином, *in vitro* встановлена залежність ростової активності представників нормофлори шлунково-кишкового тракту молодняку ВРХ від наявності у живильному середовищі лактулози. Показано, що середній індекс стимуляції росту молочнокислих бактерій у середовищі з лактулозою на 5-у добу культивування в 1,7 разів переважає той самий показник на середовищах з іншими пребіотиками.

Таблиця 4. Протеолітична активність молочнокислих бактерій, мм

Штам	Варіанти середовищ					
	Контроль (БС)	БС + 1 % лактулози	БС + 2 % лактулози	БС + 1 % цикорію	БС + 2 % цикорію	БС + 4 % МАБ
L-23	2,5±0,3	2,9±0,6	2,8±0,4	2,1±0,4	2,7±0,4	2,4±0,5
L-24	4,1±0,26	4,2±0,2	4,9±0,7	4,4±0,4	4,4±0,4	4,7±0,2
L-2/1	4,5±0,15	4,9±0,3	4,8±0,4	5,0±0,1	4,6±0,5	4,2±0,2
L-4П	3,5±0,32	3,8±0,2	3,8±0,3	3,9±0,3	3,3±0,2	3,7±0,4
L-51	2,0±0,48	2,1±0,5	2,5±0,5	2,1±0,6	2,3±0,3	2,9±0,2
L-16	1,9±0,37	2,0±0,2	2,5±0,3	1,9±0,3	2,4±0,2	1,9±0,4
L-61	4,2±0,19	4,5±0,5	4,5±0,5	3,9±0,4	4,2±0,4	4,3±0,5
L-19	—	—	—	—	—	—
L-20	—	—	—	—	—	—
СІС _{п.а.}		1,07	1,15	1,01	1,06	1,07

Примітки: «—» — активність відсутня; СІС_{п.а.} — середній індекс стимуляції протеолітичної активності МКБ.

Таблиця 5. Антагоністична активність молочнокислих бактерій до *Salmonella typhimurium* (зони затримки росту, мм)

Штам	Варіанти середовищ					
	Контроль (БС)	БС + 1 % лактулози	БС + 2 % лактулози	БС + 1 % цикорію	БС + 2 % цикорію	БС + 4 % МАБ
L-23	27,6±0,5	28,0±0,2	28,9±0,4	27,8±0,4	28,6±0,3	30,1±0,3
L-24	30,8±0,1	30,4±0,2	32,0±0,4	26,6±0,3	29,7±0,1	31,0±0,5
L-2/1	23,1±0,6	29,3±0,4	37,6±0,5	30,0±0,5	36,5±0,3	34,1±0,3
L-4П	23,8±0,5	30,0±0,4	31,3±0,1	26,0±0,5	27,0±0,4	30,7±0,3
L-51	22,3±0,4	25,1±0,5	28,6±0,2	29,1±0,3	31,3±0,4	30,6±0,3
L-16	32,4±0,3	30,3±0,2	31,9±0,4	30,9±0,3	32,3±0,5	33,4±0,4
L-61	21,4±0,3	22,4±0,2	25,2±0,5	26,7±0,3	31,4±0,6	27,0±0,4
L-19	23,8±0,6	29,8±0,1	31,6±0,5	30,0±0,3	35,6±0,3	31,0±0,4
L-20	24,5±0,4	23,9±0,2	24,9±0,1	24,6±0,4	25,6±0,1	29,6±0,6
СІС _{а.а.}		1,09	1,19	1,11	1,23	1,34

Примітка: СІС_{а.а.} — середній індекс стимуляції антагоністичної активності МКБ.

Таблиця 6. Антагоністична активність молочнокислих бактерій до *Escherichia coli* (зони затримки росту, мм)

Штам	Варіанти середовищ					
	Контроль (БС)	БС + 1 % лактулози	БС + 2 % лактулози	БС + 1 % цикорію	БС + 2 % цикорію	БС + 4 % МАБ
L-23	14,6±0,2	12,5±0,3	14,9±0,1	13,5±0,4	14,7±0,3	15,5±0,6
L-24	16,0±0,2	17,2±0,2	21,0±0,4	16,7±0,1	18,0±0,3	17,0±0,5
L-2/1	13,5±0,7	13,7±0,5	15,5±0,3	14,0±0,6	13,8±0,2	19,0±0,1
L-4П	10,0±0,4	11,5±0,4	16,0±0,1	9,8±0,4	10,0±0,3	20,0±0,3
L-51	15,5±0,3	16,0±0,2	19,0±0,2	15,1±0,3	15,8±0,1	17,5±0,2
L-16	16,0±0,5	15,8±0,2	17,6±0,4	16,3±0,5	16,7±0,2	18,9±0,3
L-61	19,0±0,2	18,9±0,2	19,7±0,4	18,5±0,4	19,4±0,5	24,0±0,2
L-19	23,0±0,3	23,3±0,4	23,9±0,4	23,6±0,3	24,5±0,6	24,0±0,3
L-20	11,0±0,4	11,2±0,2	17,0±0,5	13,8±0,3	16,5±0,3	16,7±0,5
СІС _{а.а.}		1,01	1,22	1,02	1,08	1,29

Примітка: СІС_{а.а.} — середній індекс стимуляції антагоністичної активності МКБ.

Встановлена стимуляція антагоністичної активності представників нормофлори травного тракту молодняка великої рогатої худоби залежно від наявності пребіотиків. Виявлено найбільшу стимуляцію антагоністичної активності молочнокислих бактерій до *S. typhimurium* та *E. coli* за дії метаболітів аеробних бацил. Одержані результати є науковим підґрунтям для створення симбіотичного препарату для сільськогосподарських тварин.

1. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов / В. В. Смирнов, Н. К. Коваленко, В. С. Подгорский, И. Б. Сорокулова // Микробиол. журн. — 2002. — Т. 64, № 4. — С. 62–80.

2. Каширская Н. Ю. Значение пробиотиков и пребиотиков в регуляции кишечной микрофлоры / Н. Ю. Каширская // Русский медицинский журнал. — 2000. — № 13–14. — С. 572–575.

3. Малкоч А. В. Значение пребиотиков для функционирования кишечной микрофлоры / А. В. Малкоч, С. В. Бельмер, Т. В. Гасилина //

Русский медицинский журнал. Серия: Мать и дитя. Педиатрия. Детская гастроэнтерология и нутрициология. — 2008. — № 3. — С. 151–153.

4. Бабаян М. П. Применение лактулозы в педиатрической практике / М. П. Бабаян // Русский медицинский журнал. Серия: Мать и дитя. Педиатрия. — 2011. — № 22. — С. 1380–1382.

5. Prebiotic concept for infant nutrition / [G. Boehm, S. Fanaro, J. Jelinek et al.] // Acta Paediatr. Suppl. — 2003. — Vol. 91, № 441. — P. 64–67.

6. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Перверзева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Колос, 1979. — 216 с.

7. Методы общей бактериологии / под ред.

Ф. Герхардта и др. ; пер. с англ. : в 3 т. — М. : Мир, 1983–1984. — Т. 3. — 1984. — 264 с.

8. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках : учеб. для студ. биол. спец. ун-тов / Н. С. Егоров. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1986. — 448 с.

9. Влияние рационов, обогащенных инулином и олигофруктозой, в питании на клеточный и гуморальный иммунитет у крыс / [Е. Н. Трушина, Е. А. Мартынова, Д. Б. Никитюк и др.] // Вопросы питания. — 2005. — Т. 74, № 3. — С. 22–27.

10. Микробная регуляция антагонистической активности бактерий / А. В. Семёнов, А. В. Сгибнев, С. В. Черкасов, О. В. Бухарин // Бюлл. эксп. биол. и мед. — 2007. — № 11. — С. 545–548.

ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

**Н. А. Кравченко, Е. Н. Дмитрук,
Л. В. Божок, В. А. Агеев, А. В. Головач**

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

*Представлены результаты исследований влияния пребиотиков разного происхождения на ростовую, ферментативную и антагонистическую активности представителей нормоценоза желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота. Установлено, что пребиотик лактулоза в наибольшей степени способствует ростовой активности представителей нормофлоры желудочно-кишечного тракта. Показана наибольшая стимуляция антагонистической активности молочнокислых бактерий против *S. typhimurium* та *E. coli* под действием метаболитов аэробных бацилл.*

Ключевые слова: *пребиотики, пробиотики, молочнокислые бактерии, ферментативная активность, антагонистическая активность.*

INFLUENCE OF PREBIOTICS ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF LACTIC ACID BACTERIA

**N. O. Kravchenko, O. M. Dmytruk,
L. V. Bozhok, V. O. Ahejev, O. V. Holovach**

Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

*The paper presents the research results of prebiotics influence of different origin on the growth, enzymatic and antagonistic activity of representatives of normal cenosis of the cattle gastrointestinal tract. It was established that the lactulose prebiotic enhances growth activity of microorganisms from the gastrointestinal tract the most. Moreover, metabolites of aerobic bacilli had stimulated the most the antagonistic activity of lactic acid bacteria against *S. typhimurium* and *E. coli*.*

Key words: *prebiotics, probiotics, lactic acid bacteria, enzymatic activity, antagonistic activity.*