

## **T- і B-ЛІМФОЦИТИ КРОВІ ПОРОСЯТ ПРИ ВІДЛУЧЕННІ ЇХ ВІД СВИНОМАТОК ТА ЗА УМОВ ЗГОДОВУВАННЯ БІОМАСИ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMICES CEREVISIAE***

*Я. Я. Ковальчук, О. І. Віщур, В. В. Влізло*

Інститут біології тварин УААН

*У статті наведено дані про вплив біомаси дріжджів *Saccharomices cerevisiae* на кількість і функціональну активність T- і B-лімфоцитів у крові поросят при відлученні їх від свиноматок. Показано, що відлучення поросят від свиноматок спричиняє супресивний вплив на активність T-клітинного імунітету тварин. Згодовування поросят у складі комбікорму біомаси дріжджів призводить до збільшення у крові кількості T-лімфоцитів (загальних, активних і теофілін-резистентних) та B-лімфоцитів. При цьому у поросят дослідних груп у крові збільшується кількість середньоавідних і високоавідних форм T- і B-лімфоцитів.*

**Ключові слова:** ПОРОСЯТА, ВІДЛУЧЕННЯ, ПРОБІОТИКИ, T-ЛІМФОЦИТИ, B-ЛІМФОЦИТИ.

Перехід від молочного до концентратного типу живлення поросят після відлучення від свиноматки викликає стрес, який призводить до зниження резистентності та виникнення шлунково-кишкових захворювань [1, 2]. Безконтрольне застосування у свинарстві кормових антибіотиків і хіміотерапевтичних засобів призводить до порушення кількісного і якісного складу мікробіоцинозу, і, як наслідок, виникнення дисбактеріозу. В останні роки з'явилась велика кількість пробіотиків, які застосовують з метою нормалізації мікрофлори кишечнику і підвищення резистентності тварин [3, 4]. Особливу увагу привертають різні штами дріжджів, які можуть використовувати не тільки як пробіотики, але й як пребіотики — дієтичні інгредієнти, що вибірково стимулюють ріст позитивних мікроорганізмів. Застосування дріжджів *Saccharomices cerevisiae* у якості пробіотиків є цікавим з огляду на те, що дріжджі використовували десятиліттями, для профілактики й терапії шлунково-кишкових захворювань у людини. У моногастричних тварин механізм дії дріжджів пояснюється тим, що додавання їх до раціону стимулює утворення на мембранах клітин дисахаридів, які володіють неадгезивним ефектом проти патогенів, активують неспецифічний імунітет, послаблюють дію токсинів і мають антоганістичний ефект проти патогенних мікроорганізмів. Загальноновизнано, що адгезія бактерій до епітелію — це рання стадія бактерійної інфекції слизових оболонок. Було встановлено, що деякі штами кишкової палички чи сальмонел володіють фімбрилярними адгезинами, які зв'язуються з манозними залишками на мембранах клітин епітелію [5]. Такі бактерії чи їх ізольовані фімбрії також можуть аглютинувати дріжджі, що містять манани на зовнішній поверхні їх клітинних стінок. Ця аглютинація інгібується додаванням D-манози [5]. Комплекс *Saccharomices cerevisiae*/патоген захищає організм і швидко виділяється з травного тракту [6]. Конкуренція між дріжджами і патогенами за зв'язування з кишковими клітинами може пояснити позитивну дію дріжджів, починаючи з прилипання і, закінчуючи цитопатогенним ефектом клітини. Частота колонізації кишечнику бройлерів сальмонелами була знижена завдяки дії манози [7]. Дія клітинної стінки дріжджів на систему комплементу була відома давно [8]. В основному ці властивості пов'язували з речовинами, що знаходяться у середньому шарі

клітинної стінки дріжджів, з глюканами. Ці макромолекули мають властивість стимулювати певні агенти імунної системи ссавців, особливо запальну відповідь і ретикулоендотеліальну систему. Механізм стимулювання імунної відповіді був описаний, і включає з'єднання специфічного глюканового рецептора на поверхні периферичних лейкоцитів і екстраваскулярних макрофагів [9]. Активація цього рецептора глюканом стимулює включення власного захисту, що зумовлює каскадну реакцію, в першу чергу, виробництво цитокінів макрофагами. Глюкани визнаються «імуноампліфікаторами» [10, 11]. Глюкани суттєво стимулюють фагоцитарну функцію клітин імунної системи [11, 12]. Додаткові вивчення [13] показали, що пероральне введення щуром *Saccharomyces cerevisiae* посилює Ig A і секреторний компонент імуноглобулінів.

Деякі дослідження показали [14], що постійна присутність *Saccharomyces cerevisiae* у травному тракті поросят проявляє імуностимулювальний вплив. Метою нашої роботи було з'ясувати дію біомаси дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму на показники Т- і В-клітинного імунітету поросят у період відлучення від свиноматок.

### Матеріали і методи

Дослідження проведено у ТзОВ «Угринів» Сокальського р-ну Львівської обл. на поросятах-сисунах 15-добового віку, які за принципом аналогів були розділені на три групи — контрольну і дві дослідні, по 5 тварин у кожній. Поросяттям I (контрольної) групи з 15-денного віку згодовували стандартний комбікорм у сухому вигляді (25 % предстартеру, 40 % пшениці, 35 % ячменю). Поросяттям II групи (дослідної) згодовували стандартний комбікорм + 1 % сухої біомаси дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, а тваринам III групи (дослідної) — стандартний комбікорм + 2 % сухої біомаси дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Для досліджень від поросят брали кров з краніальної порожнистої вени у 15- і 28-денному віці (день відлучення) та на 2-, 9- та 16-й день після відлучення. У цільній крові визначали відносну кількість Т- і В-лімфоцитів та їх окремих популяцій у реакції спонтанного розеткоутворення з еритроцитами вівці (Jondal V. et al., 1972). При цьому, проводили диференційований підрахунок розеткоутворюючих лімфоцитів з різним ступенем функціональної активності. Зокрема, виділяли клітини з малою щільністю поверхневих рецепторів (низькоавідні лімфоцити), коли клітина утворює «розетки» з 3–5 еритроцитами, середньоавідні субпопуляції — розетки з 6–10 еритроцитами та високоавідні — більше 10 клітин (у вигляді морули). Протягом дослідження контролювали ріст поросят і їх збереження. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

### Результати й обговорення

Важливе значення при дослідженні імунітету тварин належить визначенню кількості Т- і В-лімфоцитів, як провідних імунокомпетентних клітин крові, які характеризують рівень захисних сил організму тварин і стан специфічного імунітету.

Загальна кількість Т-лімфоцитів у крові поросят контрольної групи у досліджувані періоди після відлучення була меншою ( $p < 0,05$ – $0,001$ ), ніж до відлучення (табл. 1). Водночас, поросяттям, яким до комбікорму вводили 1 % дріжджів, кількість Т-лімфоцитів була меншою, ніж на другий день після відлучення ( $p < 0,01$ ). При цьому у крові поросят всіх досліджуваних груп на 9-й день після відлучення загальна кількість Т-лімфоцитів із середньою щільністю рецепторів була меншою ( $p < 0,001$ ), ніж до відлучення. Отримані дані свідчать про імуносупресивний вплив відлучення поросят від свиноматок на кількість і функціональну активність Т-лімфоцитів крові.

Згодовування поросяттям у складі комбікорму біомаси дріжджів *S. cerevisiae* призводить до збільшення у крові кількості Т-лімфоцитів (табл. 1). Зокрема, на 9-й день

після відлучення, відносна кількість загальних Т-лімфоцитів у крові поросят, яким до комбікорму вводили 2% біомаси дріжджів, була більшою ( $p < 0,01$ ), ніж у поросят контрольної групи. Зростання загальної кількості Т-лімфоцитів у крові поросят другої групи відбувалось за рахунок збільшення кількості популяції Т-лімфоцитів з низькою, середньою та високою щільністю рецепторів ( $p < 0,05-0,01$ ). Введення до раціону поросят 2% біомаси дріжджів проявляє стимулювальний вплив на кількість і функціональну активність загальних Т-лімфоцитів крові.

Таблиця 1

Показники Т-клітинного імунітету та функціональної активності у поросят, %, ( $M \pm m, n=5$ )

Показник	Групи	Періоди дослідження, дні				
		до відлучення		після відлучення		
		15	28	2	9	16
Т-загальні, % в т.ч.	I	44,40 ± 1,54	41,8 ± 1,02	38,6 ± 1,43 <sup>000</sup>	37,8 ± 1,59 <sup>00</sup>	40,0 ± 0,95 <sup>0</sup>
	II	43,00 ± 1,52	44,8 ± 2,33	37,0 ± 1,14 <sup>00</sup>	41,2 ± 1,53	43,0 ± 2,12
	III	45,80 ± 1,83	45,8 ± 2,13	41,4 ± 1,43	46,0 ± 0,89**	44,8 ± 3,09
низькоавідні (3–5)	I	35,20 ± 1,86	32,0 ± 1,52	33,0 ± 1,00	34,0 ± 1,22	32,2 ± 1,91
	II	32,40 ± 1,63	33,2 ± 1,16	28,8 ± 0,80*	35,0 ± 1,22	33,6 ± 1,43
	III	35,00 ± 1,58	32,6 ± 1,36	31,2 ± 0,86 <sup>0</sup>	39,2 ± 0,66* <sup>0</sup>	37,8 ± 1,28*
середньоавідні (6–10)	I	7,40 ± 1,03	7,2 ± 0,86	5,0 ± 0,71	2,4 ± 0,51 <sup>000</sup>	5,4 ± 0,75
	II	7,60 ± 0,93	9,5 ± 1,04	6,4 ± 0,51	3,6 ± 0,51 <sup>000</sup>	7,2 ± 0,58*
	III	7,60 ± 0,51	9,3 ± 0,9	7,8 ± 0,73*	5,0 ± 0,71* <sup>00</sup>	5,4 ± 1,33
(високоавідні) М	I	2,20 ± 0,37	2,8 ± 0,66	0	1,8 ± 0,37	2,4 ± 0,93
	II	3,00 ± 0,95	3,0 ± 0,71	1,8 ± 0,37	2,6 ± 0,51	3,7 ± 0,33
	III	3,20 ± 0,58	3,8 ± 0,66	2,4 ± 0,51	2,8 ± 0,37*	2,0 ± 0,41
Т-активні, % в т.ч.	I	20,00 ± 1,14	19,6 ± 0,40	19,8 ± 0,92	21,0 ± 0,84	26,6 ± 0,51 <sup>000</sup>
	II	20,00 ± 1,22	22,2 ± 0,86*	21,6 ± 1,21	20,8 ± 1,02	26,8 ± 2,8
	III	21,80 ± 1,91	19,8 ± 0,73	19,4 ± 0,60	23,0 ± 0,55*	28,2 ± 2,27
низькоавідні (3–5)	I	17,20 ± 1,24	17,0 ± 0,71	18,0 ± 0,71	19,0 ± 0,71	22,8 ± 0,97 <sup>000</sup>
	II	17,80 ± 1,07	18,8 ± 0,58*	19,0 ± 0,71	18,0 ± 0,71	23,4 ± 1,83 <sup>0</sup>
	III	19,00 ± 1,22	16,4 ± 1,03	17,6 ± 0,51	20,0 ± 0,71	23,2 ± 2,15
середньоавідні (6–10)	I	2,80 ± 0,58	2,6 ± 0,58	1,8 ± 0,37	2,0 ± 0,45	3,8 ± 0,58
	II	2,20 ± 0,58	3,4 ± 0,51	2,6 ± 0,51	2,8 ± 0,58	3,4 ± 1,29
	III	3,00 ± 0,71	3,4 ± 0,87	1,8 ± 0,37	3,0 ± 0,45	5,0 ± 0,71
Т-хелпери, %	I	21,4 ± 0,93	19,8 ± 0,66	18,8 ± 0,86	21,4 ± 1,21	26,6 ± 1,21
	II	20,8 ± 1,20	22,4 ± 0,81*	21,6 ± 0,87*	22,6 ± 1,17	26,6 ± 1,4 <sup>000</sup>
	III	24,2 ± 0,86	25,0 ± 1,52*	23,2 ± 1,2*	24,0 ± 1,30	28,6 ± 2,13 <sup>00</sup>
низькоавідні (3–5)	I	19,60 ± 0,81	18,0 ± 0,71	18,2 ± 0,73	19,0 ± 0,71	23,4 ± 1,63
	II	18,40 ± 0,81	20,2 ± 0,86*	19,8 ± 0,58	20,0 ± 0,71	23,2 ± 1,24 <sup>00</sup>
	III	20,60 ± 0,75	21,8 ± 1,28*	20,8 ± 0,73*	20,8 ± 0,86	23,2 ± 1,46
середньоавідні (6–10)	I	1,80 ± 0,37	1,8 ± 0,37	0	2,4 ± 0,51	3,2 ± 0,58
	II	2,40 ± 0,51	2,2 ± 0,37	2,0 ± 0,45	2,6 ± 0,51	3,4 ± 0,68
	III	3,60 ± 0,51	3,2 ± 0,58*	2,4 ± 0,51	3,2 ± 0,58	5,4 ± 0,93*
Т-супресори, %	I	23,0 ± 1,70	22,0 ± 1,26	19,8 ± 1,75	16,4 ± 2,58	13,4 ± 1,91 <sup>000</sup>
	II	22,2 ± 0,37	22,4 ± 2,11	17,4 ± 1,33 <sup>000</sup>	18,6 ± 2,01	16,4 ± 3,26
	III	21,6 ± 1,63	20,8 ± 2,96	18,2 ± 0,97	22,0 ± 2,71	16,2 ± 4,81
Імунорегуляторний індекс	I	0,98 ± 0,08	0,90 ± 0,08	0,98 ± 0,13	1,48 ± 0,02	1,98 ± 0,02
	II	0,94 ± 0,04	1,02 ± 0,09	1,28 ± 0,13	1,3 ± 0,2	1,65 ± 0,20
	III	1,14 ± 0,12	1,32 ± 0,2	1,3 ± 0,10	1,06 ± 0,10	1,66 ± 0,5

Примітка: у цій і наступній таблиці різниці статистично вірогідні \* —  $p < 0,05$ ; \* —  $p < 0,01$ ; \*\*\* —  $p < 0,001$ , порівняно з контрольною групою поросят, та <sup>0</sup> —  $p < 0,05$ ; <sup>00</sup> —  $p < 0,01$ ; <sup>000</sup> —  $p < 0,001$ , порівняно з підготовчим періодом дослідження (15 днів).

Аналогічну тенденцію встановлено і при дослідженні у крові кількості Т-активних та теофілін-резистентних Т-лімфоцитів. Зокрема, у крові поросят другої групи кількість Т-активних лімфоцитів була вірогідно більшою у день відлучення ( $p < 0,05$ ), а у поросят

третьої групи на 9-й день після відлучення ( $p < 0,05$ ), порівняно до їх кількості у поросят контрольної групи.

Згодовування поросят у складі комбікорму 1 і 2 % сухої біомаси дріжджів спричиняє до збільшення кількості теофілін-резистентних Т-лімфоцитів у крові поросят обох дослідних груп у день відлучення ( $p < 0,05$ ), а у поросят третьої групи і на 2-й день після відлучення ( $p < 0,05$ ). Вказані зміни у кількості Т-хелперів відбувались за рахунок збільшення лімфоцитів із низькою і середньою щільністю рецепторів ( $p < 0,05$ ). Отримані дані свідчать, що згодовування поросят біомаси дріжджів *S. cerevisiae* у складі комбікорму призводить до збільшення кількості Т-лімфоцитів крові (активних і теофілін-резистентних) і зростання їхньої функціональної здатності (за рахунок збільшення кількості рецепторів на мембранах Т-лімфоцитів). Зростання кількості теофілін-резистентних Т-лімфоцитів у крові поросят дослідних груп спричинило вплив на лімфопоез і диференціацію В-лімфоцитів (табл. 2). Зокрема, встановлено, що загальна кількість антигензв'язуючих В-лімфоцитів у крові поросят другої групи, порівняно до контрольної, була більшою на другий день після відлучення ( $p < 0,05$ ), а у поросят третьої дослідної групи в 28-денному віці ( $p < 0,001$ ) і на 9-й день після відлучення поросят від свиноматок ( $p < 0,01$ ). При цьому кількість низькоавідних В-лімфоцитів була більшою у поросят дослідних груп, порівняно до контрольної, у день відлучення і на 2- і 9-й день ( $p < 0,05-0,001$ ), а кількість високоавідних лімфоцитів на 9-й день після відлучення ( $p < 0,05$ ). Оскільки В-лімфоцити є попередниками клітин, які продукують антитіла та збільшення їх кількості у період відлучення поросят від свиноматок, є ознакою підвищеної здатності організму до активного синтезу захисних антитіл.

Таблиця 2

**Показники В- клітинного імунітету та функціональної активності у поросят,  
%, ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Показник	Групи	Періоди дослідження, дні				
		до відлучення		після відлучення		
		15	28	2	9	16
В-лімфоцити, % в т.ч.	I	45,8 ± 1,59	42,8 ± 1,36	44,2 ± 1,98	45,6 ± 1,50	47,0 ± 2,28
	II	46,8 ± 1,07	45,0 ± 1,38	49,6 ± 0,93*	48,6 ± 1,60	41,4 ± 3,91
	III	46,0 ± 1,71	51,4 ± 0,81*** <sup>0</sup>	45,4 ± 1,12	53,2 ± 1,39** <sup>0</sup>	44,6 ± 2,44
низькоавідні (3–5)	I	34,4 ± 0,93	32,0 ± 0,71	31,6 ± 1,08	33,4 ± 1,08	32,8 ± 0,8
	II	33,6 ± 0,93	34,0 ± 0,71*	37,0 ± 0,71** <sup>00</sup>	36,4 ± 1,08*	31,8 ± 1,2
	III	34,0 ± 1,05	38,2 ± 0,66***	34,8 ± 0,86*	37,6 ± 0,93*	30,0 ± 1,79
середньоавідні (6–10)	I	8,2 ± 0,58	7,4 ± 0,51	9,0 ± 0,71	8,8 ± 0,66	10,0 ± 0,71
	II	9,2 ± 0,66	8,6 ± 0,51	7,6 ± 0,51	7,0 ± 0,71	6,0 ± 1,30*
	III	8,8 ± 0,58	9,0 ± 0,71	8,0 ± 0,71	10,0 ± 0,71	9,4 ± 0,51
(високоавідні) М	I	3,2 ± 0,58	3,4 ± 0,51	3,6 ± 0,51	3,4 ± 0,51	4,2 ± 1,98
	II	4,0 ± 0,71	2,4 ± 0,51	5,0 ± 0,71	5,2 ± 0,58*	4,5 ± 1,85
	III	3,2 ± 0,58	4,2 ± 0,86	2,6 ± 0,51	5,8 ± 0,86*	5,2 ± 0,58

Отримані результати досліджень свідчать про стимулювальний вплив згодовування поросят біомаси дріжджів *S. cerevisiae* на лімфопоез і диференціацію Т- і В-лімфоцитів у крові поросят при відлученні їх від свиноматок. Збільшення кількості та перерозподіл авідності рецепторного апарату Т- і В-лімфоцитів у крові поросят дослідних груп зумовлено нормалізуючою дією біомаси дріжджів *S. cerevisiae* на рецепцію імунокомпетентних клітин, що спричиняє до зменшення антигенного навантаження на організм поросят у період відлучення і перехід на змішаний тип живлення, а це сприяє підвищенню резистентності їхнього організму.

### Висновки

1. Відлучення поросят від свиноматок спричиняє імуносупресивний вплив на кількість і функціональну активність Т- і В-клітинного імунітету.

2. Згодовування поросяттам-сисунам біомаси дріжджів *S. cerevisiae* у складі комбікорму призводить до збільшення кількості Т-лімфоцитів (загальних, активних і теофілін-резистентних) та В-лімфоцитів ( $p < 0,05-0,001$ ).

3. Зростання загальної кількості Т- і В-лімфоцитів у крові дослідних груп відбувалось за рахунок збільшення кількості популяції з низькою, середньою та високою щільністю рецепторів ( $p < 0,05-0,01$ ) і вони були виражені більшою мірою у поросят, яким згодовували у складі комбікорму 2 % біомаси дріжджів *S. cerevisiae*.

**Перспективи подальших досліджень.** Враховуючи позитивний вплив біомаси дріжджів *Saccharomices cerevisiae* на лімфопоез і диференціацію Т- і В-лімфоцитів у крові поросят при відлученні їх від свиноматок, доцільним було вивчення впливу на інші імунобіологічні показники крові поросят.

*Y. Y. Kovalchuk, O. I. Vishchur, V. V. Vlizlo*

### **T-AND B-LYMPHOCYTES IN PIG BLOOD TO BAN THEM FROM SOWS AND SUBJECT FEEDING BIOMASS YEAST *SACCHAROMICES CEREVISIE***

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

The article provides data on the impact of biomass *Saccharomices cerevisiae* yeast on the size and functional activity of T-and B-lymphocytes in the blood of piglets at weaning them from sows. Shown that weaning piglets from sows causes impact on the activity of T-cell immunity of animals. Feeding pigs in the yeast biomass feed stock increases in the number of blood T-lymphocytes (total, active and theophylline-resistant) and B-lymphocytes. Thus in piglets research groups in the blood increases the number of T-and B-lymphocytes.

*Я. Я. Ковальчук, О. І. Вищур, В. В. Влизло*

### **Т- И В-ЛИМФОЦИТЫ КРОВИ ПОРОСЯТ ПРИ ОТЛУЧЕНИЕ ИХ ОТ СВИНОМАТОК И В УСЛОВИЯХ СКАРМЛИВАНИЕ БИОМАССЫ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMICES CEREVISIE***

#### **А н н о т а ц и я**

В статье приведены данные о влиянии биомассы дрожжей *Saccharomices cerevisiae* на количество и функциональную активность Т- и В-лимфоцитов в крови поросят при отлучении их от свиноматок. Показано, что отъем поросят от свиноматок вызывает влияние на активность Т-клеточного иммунитета животных. Скармливание поросяттам в составе комбикорма биомассы дрожжей приводит к увеличению в крови количества Т-лимфоцитов (общих, активных и теофиллин-резистентных) и В-лимфоцитов. При этом у поросят исследовательских групп в крови увеличивается количество среднеavidных и высокоavidных форм Т- и В-лимфоцитов.

1. *Степанов В. И.* Естественная резистентность свиней с различной стресс-реактивностью / В. И. Степанов, В. Х. Федоров, А. И. Тариченко // Ветеринария. — 2000. — № 7. — С. 37–40.

2. *Чумаченко В. Ю.* Дослідження імунної системи. Фактори, що впливають на резистентність тварин / В. Чумаченко, В. Чумаченко, О. Павленко // Ветеринарна медицина України. — 2004. — № 5. — С. 33–36.

3. *Переберий В. Г.* Иммуный статус, принципы его оценки и коррекции иммунных нарушений / В. Г. Переберий, А. М. Земсков, Н. Г. Бычков . — К., 1995. — 210 с.
4. *Фесенко И. Д.* Функциональное состояние иммунной системы и поиск способов повышения резистентности молодняка свиней : Автореф. дис. канд. биол. наук. — Боровск, 1992. — 21 с.
5. *Ofek I.* Adherence of *Escherichia coli* to human mucosal cells mediated by mannose receptors / I. Ofek, D. Mirelman, N. Sharon // Nature. UK. — 1977. — Vol. 265. — P. 623–625.
6. *Gedek B.* Interaktion zwischen lebeden Hefezellen und darmpathogen *Escherichia-coli-keimen*. In: Okosystem Darm, Morphologie, Microbiologie, Immunologie / B. Gedek, J. Muller, R. Ottenjann, J. Seifert // Springer Verlag. — 1989. — P. 135–139.
7. *Oyofe B. A.* Prevention of *salmonella typhimurium* colonization with D-mannose / B. A. Oyofe, J. R. Deloach, D. E. Corrier et al. // Poultry Sci. — 1989. — Vol. 68. — P. 1357–1360.
8. *Pillemer L.* The properdin system and immunity. I. Demonstration and isolation of a new. / L. Pillemer, L. Blum, I. Lepow et al. // Science.— 1954. — Vol. 120. — P. 279.
9. *Percina S.* Separation by counteflow centrifugal clutiation and analysis of T- and B-Lymphocytus cell lines in progressive stage of cell division cycle / S. Percina // J. Immunol. Meth. — 1997. — Vol. 203. — P. 25–30.
10. *Song M.* Yeast glusa and immunotherapy of infectious diseases. In: *Lysosomes in Applied Biology and Therapeutics* / M. Song, N. R. Di Luzio // North Holland Press, Amsterdam. — 1979. — P. 533–547.
11. *Di Luzio N. R.* Kupfer cells and other liver sinusoidal cells / N. R. Di Luzio, E. Wise, D. L. Knoch // Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam. — 1977. — P. 397.
12. *Riggi S. J.* Identification of a RE stimulating agent in zymosan / S. J. Riggi, N. R. Di Luzio // Am. J. Physiol. — 1961. — Vol. 200. — P. 297–300.
13. *Buts J. P.* *Saccharomyces boulardii* enhances rat intestinal enzyme expression by endoluminal release of polyamines / J. P. Buts, N. De Keyser, L. De Reademaeker // Pediatr. Res. — 1994. — Vol.36. — P. 522–527.
14. *Cuaron P.* Live yeast use in growing and finishing swine. Development of a study model. In: Proc. 3<sup>rd</sup> SAF-AGRI / P. Cuaron // Symposium on Biotechnology Applied to Animal Nutrition, Merida, Mexico — 1999. — P. 230–235.

**Рецензент:** доктор ветеринарных наук, профессор Стояновський В. Г.