

Regular and proper feeding, constant control of quality and nutritional value of fish feeds and creation of optimal conditions for keeping and training are the basis of prevention of many diseases in captive marine mammals.

Key words: marine mammals, bottlenose dolphins, breeding, feeding, diseases, diagnosis, treatment, prevention.

УДК 636.5.033:612.12:636.087.73

НЕСПЕЦИФІЧНИЙ ІМУНІТЕТ ЩУРІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КАРОТИНОЇДІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ

Шевченко Л. В., д. вет. н., професор, shevchenko_laris@ukr.net,

Захаренко М. О., д. б. н., професор, z Nikolay@mail.ru,

Михальська В. М., к. вет. н., доцент, vitam@bigmir.net,

Малюга Л. В., к. с.-г. н., доцент, malugaNDI@bigmir.net,

Поляковський В. М., к. вет. н., доцент, pvam@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Анотація. Встановлено, що найбільш оптимальним джерелом природного β -каротину для організму тварин є нативна біомаса гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ, яка не викликає суттєвих змін функціонального стану органів імунопоезу. Біомаса гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ після дезінтеграції викликає лімфоцитопенію, олійний розчин синтетичного β -каротину стимулює розвиток лімфоцитозу на фоні пригнічення диференціації імункомпетентних клітин у крові щурів.

Ключові слова: щурі лабораторні, β -каротин, гриб *Bl. trispora*, неспецифічний імунітет

Актуальність проблеми. В основі виробництва екологічно безпечної продукції тваринництва лежить забезпечення тварин доброякісними і біологічно повноцінними кормами, які містять достатню кількість макро-, мікроелементів, вітамінів та їх попередників, що володіють антиоксидантними, радіопротекторними та імуностимулюючими властивостями. До таких препаратів відносяться також каротиноїди біотехнологічного синтезу. Серед перспективних джерел β -каротину у тваринництві є біомаса гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ (вітатон) та продукти її переробки.

Використання різних джерел β -каротину (вітатону) при вирощуванні тварин передбачає надходження до організму не лише природного β -каротину, але й ряду інших біологічно активних речовин, що є метаболітами гриба та компонентами культурального середовища, у тому числі вітамінів групи Е, В, амінокислот, вищих насичених та ненасичених жирних кислот, а також різну ступінь їх доступності для організму після ультразвукової дезінтеграції біомаси. Такий багатокомпонентний хімічний склад препаратів β -каротину, що являють собою біомасу гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ, обумовлює їх вплив на клінічний стан та морфологічні показники крові тварин [3].

Завдання дослідження. Завданням досліджень було порівняти показники неспецифічного імунітету лабораторних білих щурів при пероральному введенні їм різних джерел β -каротину: нативної та дезінтегрованої біомаси гриба *Bl. trispora*, а також синтетичного β -каротину

Матеріал і методи дослідження. Для досягнення мети за принципом груп-аналогів з 40 клінічно здорових самок білих лабораторних щурів було сформовано контрольну і три дослідні групи по 10 голів у кожній згідно схеми, наведеної в табл. 1. Препарати β -каротину вводили щурам дослідних груп у вигляді олійних суспензій протягом 60 діб перорально за допомогою спеціального зонда щодобово перед годівлею.

В комбікормі, який використовували для годівлі тварин піддослідних груп, містилося 1,76 мг/кг вітаміну А, 64,8 мг/кг каротиноїдів, в тому числі 9,1 мг/кг β -каротину.

В кінці досліду щурам контрольної і дослідних груп проведена евтаназія з використанням ефірного наркозу відібрано проби крові, для визначення показників неспецифічного імунітету.

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

Виділення лімфоцитів з крові, ідентифікацію Т- і В-лімфоцитів та їх субпопуляцій, фагоцитарну активність нейтрофілів, фагоцитарний індекс, титр природних антитіл та імунорегуляторний коефіцієнт визначали за описами Г.Д. Каца та ін. [1, 4].

Таблиця 1

Схема дослідів з вивчення впливу різних джерел β -каротину на організм лабораторних щурів

Група	Умови дослідів	Доза β -каротину, мг
Контрольна	OP+0,1 мл рафінованої соняшникової олії	-
Дослідні:		
1	OP+0,1 мл олійної суспензії нативної біомаси гриба <i>Bl. trispora</i>	1,0
2	OP+0,1 мл олійної суспензії дезінтегрованої біомаси гриба <i>Bl. trispora</i>	1,0
3	OP+0,1 мл олійної суспензії синтетичного β -каротину	1,0

Показники фагоцитозу у крові тварин контролювали за допомогою тест-культур грибів *Sac. cerevisiae* та *Bl. trispora*.

Статистичну обробку одержаних результатів проводили за В.А. Кокуніним [2], використовуючи комп'ютерну техніку та програму M. Excel.

Результати дослідження. Враховуючи, що біомаса гриба *Bl. trispora*, яка використовується як джерело β -каротину для тварин, є продуктом мікробного синтезу, передбачали, що її компоненти можуть викликати імунну реакцію організму лабораторних білих щурів.

Одним з показників, що характеризує функціональний стан органів лімфоцитопоезу тварин, є кількість та співвідношення циркулюючих у крові субпопуляцій лімфоцитів. Як показали результати досліджень, абсолютна кількість лімфоцитів у крові щурів, яким вводили олійну суспензію біомаси гриба *Bl. trispora* після дезінтеграції, зменшувалась на 27% порівняно з контролем (табл. 2). Ця лімфоцитопенія у тварин відбулася за рахунок зниження абсолютної кількості Т-лімфоцитів на 32 %, В-лімфоцитів – на 27 та 0-лімфоцитів – на 24% порівняно з контролем. У свою чергу зменшення кількості Т-лімфоцитів у крові тварин відбулося за рахунок зниження чисельності Т-хелперів на 22 %, у тому числі Т-активних хелперів – на 46 %, а також Т-супресорів – на 55 %. Такі зміни Т-клітинної ланки імунітету спричинили зниження титру природних антитіл у плазмі крові щурів другої дослідної групи на 25% порівняно з контролем.

Вище перераховані зміни співвідношення субпопуляцій лімфоцитів крові щурів супроводжувалися збільшенням імунорегуляторного коефіцієнту на 1,44 од. та фагоцитарного індексу при використанні тест-культури гриба *Sac. cerevisiae* – на 10%, що відбувалося як результат компенсаторної реакції імунної системи. Однак при використанні в якості тест-культури клітин гриба *Bl. trispora* змін показників, що характеризують інтенсивність фагоцитозу у щурів цієї групи порівняно з контролем, не виявлено.

Це вказує на певну напругу в процесах диференціації та спеціалізації клітин імунного захисту організму, що, ймовірно, викликано компонентами міцелію гриба *Bl. trispora*, які утворилися у процесі ультразвукової дезінтеграції.

У крові щурів, яким вводили олійний розчин синтетичного β -каротину, також відмічали зниження диференціації імунокомпетентних клітин в органах імунопоезу, яке характеризувалось збільшенням абсолютної кількості лімфоцитів на 14% за рахунок підвищення як абсолютної, так і відносної кількості 0-лімфоцитів порівняно з контролем. При цьому співвідношення Т-, В-лімфоцитів та їх субпопуляцій у крові щурів, що одержували олійний розчин синтетичного β -каротину, не змінювалося порівняно з контролем. Показники, що характеризують інтенсивність фагоцитозу в організмі лабораторних щурів, а саме фагоцитарна активність нейтрофілів та фагоцитарний індекс при застосуванні олійного розчину синтетичного β -каротину, знаходилися на рівні контролю.

Таблиця 2

Показники неспецифічного імунітету лабораторних щурів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Група			
	контрольна	дослідна		
		1	2	3
Лімфоцити, Г/л	5,56 \pm 0,22	4,78 \pm 0,27	4,04 \pm 0,23*	6,35 \pm 0,19*

Т-лімфоцити,	Г/л	2,24±0,10	1,83±0,09*	1,52±0,11*	2,16±0,15
	%	40,20±0,89	37,20±1,56	37,40±0,67*	35,00±0,47
В-лімфоцити,	Г/л	0,85±0,05	0,75±0,04	0,62±0,02*	0,91±0,03
	%	14,60±0,84	15,80±0,42	15,40±0,45	14,50±0,74
0-лімфоцити,	Г/л	2,52±0,09	2,19±0,16	1,91±0,11*	3,21±0,11*
	%	45,20±0,41	45,80±0,89	47,40±0,45*	50,50±0,58*
Т-хелпери,	Г/л	1,50±0,07	1,27±0,07	1,17±0,10*	1,54±0,08
	%	27,00±0,79	26,60±0,76	28,80±0,89	24,25±0,73*
Т-супресори,	Г/л	0,76±0,08	0,56±0,03*	0,34±0,02*	0,70±0,06
	%	13,20±1,39	11,80±0,55	8,60±0,84*	11,00±0,82
Т-активні,	Г/л	0,35±0,03	0,27±0,02	0,19±0,01*	0,33±0,02
	%	6,40±0,57	5,60±0,27	4,80±0,42*	5,25±0,29
ІРК, од.		2,00	2,27	3,44	2,20
Титр природних аглютининів, Іg		0,96±0,07	0,84±0,13	0,72±0,08*	0,90±0,01
Фагоцитарна активність нейтрофілів, % ^{Sac.}		36,40±0,84	33,40±0,67*	35,80±0,42	37,50±1,11
Фагоцитарний індекс, од. ^{Sac.}		5,02±0,11	4,54±0,10*	5,54±0,15*	4,95±0,07
Фагоцитарна активність нейтрофілів, % ^{Bl.}		24,60±0,57	25,80±1,24	27,00±0,50	25,00±0,47
Фагоцитарний індекс, од. ^{Bl.}		2,78±0,18	2,70±0,14	3,16±0,11	2,80±0,09

Примітка: тут і далі Sac. – тест-мікроорганізм – культура гриба *Saccharomyces cerevisiae*; Bl. – тест-мікроорганізм – культура гриба *Bl. Trispora*

Введення лабораторним білим щурам нативної біомаси гриба *Bl. trispora* не впливало на абсолютну кількість лімфоцитів у крові, однак сприяло зменшенню абсолютної кількості Т-лімфоцитів на 18% за рахунок Т-супресорів (на 26%) порівняно з контролем, але відсоткове співвідношення субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів залишалось на рівні аналогічних показників у крові щурів контрольної групи.

При цьому було встановлено, що фагоцитарна активність нейтрофілів у крові щурів під впливом нативної біомаси гриба *Bl. trispora* зменшувалася на 3%, а фагоцитарний індекс – на 10% порівняно з контролем, тоді як змін показників, що характеризують інтенсивність фагоцитозу у крові тварин при використанні в якості тест-культури гриба *Bl. trispora*, не виявлено.

Висновки

1. Встановлено, що біомаса гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ у нативному вигляді не викликає суттєвих змін функціонального стану органів імунопоезу, що відповідають за реалізацію клітинного та гуморального імунітету.
2. Біомаса гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ після дезінтеграції викликає лімфоцитопенію, що характеризується пригніченням диференціації та спеціалізації імункомпетентних клітин як Т-, так і В-ланки імунітету. Олійний розчин синтетичного β-каротину стимулює розвиток лімфоцитозу у крові щурів, який відбувається на фоні пригнічення диференціації імункомпетентних клітин.
3. Найбільш оптимальним джерелом природного β-каротину для організму тварин є нативна біомаса гриба *Bl. trispora* штаму ТКСТ, оскільки вона володіє найменш вираженим впливом на функціональний стан органів імунопоезу тварин.

Література

1. Кацы Г.Д. Методы оценки защитных систем организма млекопитающих / Кацы Г.Д., Коюда Л.И. // Учебно-методическое пособие. – Луганск: Элтон-2, 2003. – 96 с.
2. Кокунин В.А. Статистическая обработка при малом числе опытов / Кокунин В.А. // Укр. биохим. журн. – 1975. – Т. 47, № 6. – С. 776-790.
3. Мартиновський В.П. Біомаса грибка *Blakeslea trispora*, як джерело β-каротину та біологічно активних речовин / Мартиновський В.П., Захаренко М.О., Засєкін Д.А. // Вісник Сумського НАУ. – 2002 – Спеціальний випуск. Серія Тваринництво. – С. 100 – 105.

4. Чумаченко В.Е. Методические указания к физико-химическим, морфологическим, биохимическим и иммунологическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных / Чумаченко В.Е., Судаков Н.А., Береза В.И., – К.: Изд-во УСХА, 1991. – 68 с.

**НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ КРЫС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КАРОТИНОИДОВ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА**

Шевченко Л. В., д. вет. н., професор, shevchenko_laris@ukr.net,
Захаренко М. О., д. б. н., професор, z Nikolay@mail.ru,
Михальська В. М., к. вет. н., доцент, vitam@bigmir.net,
Малюга Л. В., к. с.-г. н., доцент, malugaNDI@bigmir.net,
Поляковський В. М., к. вет. н., доцент, pvam@ukr.net

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

Аннотация. Установлено, что наиболее оптимальным источником природного β-каротина для организма животных является нативная биомасса гриба *Bl. trispora* штамма ТКСТ, которая не вызывает существенных изменений функционального состояния органов иммунопоэза. Биомасса гриба *Bl. trispora* штамма ТКСТ после дезинтеграции вызывает лимфоцитопению, масляный раствор синтетического β-каротина стимулирует развитие лимфоцитоза на фоне угнетения дифференциации иммунокомпетентных клеток крови крыс.

Ключевые слова: крысы лабораторные, β-каротин, гриб *Bl. trispora*, неспецифический иммунитет.

**NON-SPECIFIC IMMUNITY OF RATS BY THE APPLICATION OF CAROTENOIDS OF
BIOTECHNOLOGICAL SYNTHESIS**

Shevchenko L.V., shevchenko_laris@ukr.net, Zakharenko M.O., z Nikolay@mail.ru, Mikhalska V.M.,
vitam@bigmir.net, Malyuga L.V., malugaNDI@bigmir.net, Poljakovskij V.M., pvam@ukr.net

National University of life and environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Summary. It is established that the most optimal source of natural β-carotene for animals is a native biomass of a mushroom of *Bl. trispora* strain ТКСТ, which does not cause significant changes of the functional state of organs menopause. The biomass of the fungus *Bl. trispora* strain ТКСТ after disintegration causes lymphocytopenia, the oil solution of synthetic β-carotene stimulates the development of lymphocytosis on a background of suppression of differentiation of immunocompetent cells in the blood of rats.

The best source of natural β-carotene for animals is a native biomass of a mushroom of *Bl. trispora* strain ТКСТ, because it has the least pronounced influence on the functional state of organs menopause animals.

Preparations of β-carotene was injected into rats of the experimental group in the form of oil suspensions within 60 days orally using a special probe daily before feeding.

In the fodder used for feeding animals of the experimental groups were kept of 1.76 mg/kg of vitamin A, 64,8 mg/kg of carotenoids, including to 9.1 mg/kg of β-carotene.

At the end of the experiment the rats in the control and experimental groups performed euthanasia using ether anesthesia and the samples of blood to determine parameters of nonspecific immunity.

Investigated the indicators characterizing the intensity of phagocytosis in the body of laboratory rats, namely phagocytic activity of neutrophils and phagocytic index when applying an oil solution of synthetic β-carotene, were at the control level.

The introduction of laboratory white rats with the native biomass of a mushroom of *Bl. trispora* did not affect the absolute number of lymphocytes in the blood, however, contributed to the decrease in the absolute number of T lymphocytes at 18% at the expense of T-suppressors (26%) compared with control, but the percentage of subpopulations of T - and b-lymphocytes remained at the same level of performance in the blood of rats of the control group.

It was found that the phagocytic activity of neutrophils in blood of rats under the influence of the native biomass of a mushroom of *Bl. trispora* and phagocytic index were decreased, whereas the changes of the indicators characterizing the intensity of phagocytosis in the blood of animals when using as the test culture of the fungus of *Bl. trispora*, have been identified.

Key words: laboratory rats, β-carotene, mushroom *Bl. trispora*, non-specific immunity.