

7. Herrman T and Behnke K. 1994. Feed Manufacturing – Testing mixer performance. Bul. MF-1172 Revised, Kansas St. University Cooperative Extension Service, Manhattan, KS.

УДК 619:615.244:579.88

## **ВЛИЯНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА**

### **INFLUENCE OF POLYSACCHARIDES OF YEAST MUSHROOMS ON NATURAL RESISTANCE OF THE ORGANISM**

*А.А. Прусакова, Ж.В. Вишневец, Н.С. Мотузко*  
*A.A. Prusakova, Zh.V. Vishnevets, N.S. Motuzko*

*УО «Витебская ордена «Знак Почёта»  
государственная академия ветеринарной медицины»  
ЕЕ «Vitebsk Order» Badge of Honor  
"State Academy of Veterinary Medicine»  
E-mail: fisiologia@tut.by*

**Аннотация.** В статье описано влияние полисахаридов дрожжевого гриба рода *Cryptococcus* на показатели естественной резистентности организма.

**Abstract.** The article describes the effect of polysaccharides of the yeast fungus of the genus *Cryptococcus* on the indices of natural resistance of the organism.

**Ключевые слова:** резистентность, естественная резистентность, дрожжи, полисахариды, лабораторные животные.

**Keywords:** resistance, natural resistance, yeast, polysaccharides, laboratory animals.

#### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время доказана и не вызывает сомнений эффективность действия синтезируемых дрожжевыми грибами полисахаридов как антиоксидантов, иммуномодуляторов, сорбентов, гепатопротекторов (Zheng et al., 2014; Huang et al., 2016; Xu et al., 2016; Reyes-Becerril et al., 2017; Zhu et al., 2017). Указанные свойства послужили основанием для использования клеточных стенок дрожжей в основном рода *Saccharomyces* или содержащих их полисахаридов в рационах различных животных, включая

кур и цыплят (Gil de los Santos et al., 2005; 2012; Huyghebaert et al., 2011; Gurbuz et al., 2011; Muthusamy et al., 2011; Ghosh et al., 2012; Rajput et al., 2013), индеек (Juniper et al., 2011), фазанов (Juniper, Bertin, 2013), перепелов (Parlat et al., 2001).

Практически неизученной остается биологическая активность внеклеточных полисахаридов дрожжей рода *Cryptococcus*, несмотря на детально описанный состав полимеров (Мамеева и др., 2008; Тихомирова и др., 1998).

Цель настоящей работы – изучить влияние внеклеточных полисахаридов дрожжей рода *Cryptococcus* на естественную резистентность организма мышей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служил лабораторный образец полисахарида, полученный в Институте микробиологии НАН Беларуси с использованием штамма дрожжевого гриба *Cryptococcus flavescens 1-АЛ-3*.

Всего в опыте использовалось 30 мышей. Из их числа для опытов было сформировано 2 группы по 15 особей в каждой:

1 – контрольная (интактные);

2 – опытная – получала с первого дня опыта полисахариды дрожжевого гриба *Cryptococcus flavescens 1-АЛ-3* в дозе 0,1 г/кг;

Лабораторный образец полисахарида предварительно растворяли в воде и вводили ежедневно в течение 14 дней опытной группе при помощи зонда с наплавленной оливой внутрижелудочного. Животным контрольной группы ежедневно на протяжении 14 дней внутрижелудочно вводили дистиллированную воду.

В процессе эксперимента проводилось ежедневное наблюдение за мышами, а именно: за их активностью, общим состоянием здоровья, аппетитом, выживаемостью.

Взятие крови путем декапитации у мышей для изучения показателей резистентности организма проводили до дачи полисахарида дрожжевого гриба, а также на 7-й и 14-й дни опыта. Взятие крови проводили утром до кормления. Кровь стабилизировали гепарином.

В крови определяли количество лейкоцитов путем подсчета их в камере Горяева. Фагоцитарную активность нейтрофилов – согласно «Методических указаний по определению естественной резистентности и путей ее повышения у молодняка сельскохозяйственных животных» (Витебск, 1989), бактерицидную активность сыворотки крови – фотонейлометрическим методом по Смирновой В. В., Кузьминой Т. А., 1966г., лизоцимную активность сыворотки крови по В. Г. Дорофейчуку, 1968 г. Биохимические исследования проводили по стандартным методикам с использованием биохимического анализатора.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование влияния лабораторного образца полисахаридов дрожжевого гриба *Cryptococcus flavescens 1-АЛ-3* на содержание лейкоцитов в крови показало, что их уровень у мышей опытной группы через 7 дней после введения полисахаридов был достоверно выше, чем в контроле на 34,7% ( $P < 0,01$ ), а через 14 дней – на 46,1% ( $P < 0,05$ ) (табл. 1). Необходимо отметить, что выявленное повышение лейкоцитов находилось в пределах нормы. Это можно объяснить как положительное влияние полисахаридов дрожжевого гриба на продукцию клеток белой крови.

Таблица 1. Динамика уровня лейкоцитов при введении полисахаридов дрожжевого гриба ( $M \pm m$ )

Группы животных	До применения полисахаридов	После применения полисахаридов, дни	
		7	14
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$			
1-я контрольная	4,48±0,31	5,62±0,57	5,18±0,85
2-я опытная	5,32±0,28	7,57±0,16**	7,57±0,16*

Примечания: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$

Дача полисахаридов дрожжевого гриба в течение 7 дней значительно повлияло на содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови лабораторных животных (табл. 2). Применение полисахаридов в течение 14 дней достоверно увеличивает содержание общего белка и альбумина в сыворотке крови опытной группы соответственно на 14,7% ( $P < 0,05$ ) и 19,5% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем. В контрольной группе на протяжении всего эксперимента наблюдали незначительное повышение количества общего белка по сравнению с исходными показателями. Показатели не выходили за пределы нормы. Это свидетельствует об интенсивном протеосинтезе.

Таблица 2. Динамика биохимических показателей сыворотки крови мышей ( $M \pm m$ )

Группы животных	До применения полисахаридов	После применения полисахаридов, дни	
		7	14
Общий белок, г/л			
1-я контрольная	64,61±1,75	65,73±1,86	67,31±1,18
2-я опытная	64,84±1,91	79,85±9,94	77,18±3,54*
Альбумины, г/л			
1-я контрольная	25,82±1,14	29,94±1,07	27,78±0,97

2-я опытная	27,44±1,21	33,46±1,45	33,2±1,03**
α-глобулины, %			
1-я контрольная	15,9±2,27	15,34±1,44	15,2±0,58
2-я опытная	13,62±0,91	16,64±0,31	16,82±0,13*
β-глобулины, %			
1-я контрольная	25,74±0,51	26,02±1,26	26,2±0,8
2-я опытная	25,68±0,65	31,87±0,72**	31,96±0,84**
γ-глобулины, %			
1-я контрольная	10,94±0,78	11,46±0,76	11,44±0,24
2-я опытная	11,42±0,76	13,46±0,36*	13,72±0,4**

Примечания: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$

Стоит отметить достоверное повышение α-глобулинов в крови мышей опытной группы на 10,7% ( $P < 0,05$ ) относительно контроля к концу опыта. В ходе исследований в опытной группе на 7-е и 14-е сутки применения полисахарида дрожжевого гриба *Cryptococcus flavescens 1-АЛ-3* наблюдалось увеличение содержания β-глобулинов соответственно на 22,5% ( $P < 0,01$ ) и 22% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем (табл. 2).

Физиологическая роль γ-глобулинов связана, прежде всего, с иммунологическими процессами: в их состав входит основная масса антител. Антитела, присутствуя в сыворотке крови, принимают постоянное участие в неспецифической защите. До начала дачи полисахаридов содержание γ-глобулинов во всех группах находилось в пределах от 10,94±0,78 % до 11,42±0,76%. На 7-е сутки в опытной группе мы отметили достоверное повышение содержания γ-глобулинов в сыворотке крови на 17,5 % ( $P < 0,05$ ), на 14-е – 19,9 % ( $P < 0,01$ ) по отношению к контролю.

Таблица 3. Динамика БАСК, ЛАСК и фагоцитарной активности крови мышей ( $M \pm m$ )

Группы животных	До применения полисахаридов	После применения полисахаридов, дни	
		7	14
Лизоцимная активность сыворотки крови, %			
1-я контрольная	30,3±0,89	32,06±0,74	31,74±1,09
2-я опытная	30,32±1,15	38,1±0,43***	38,82±0,47***
Бактерицидная активность сыворотки крови, %			
1-я контрольная	31,5±1,20	32,34±1,07	32,06±1,2
2-я опытная	32,8±0,96	39,74±0,73***	39,4±1,19**
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %			
1-я контрольная	55,6±2,89	56,2±3,95	65,6±1,72
2-я опытная	57,8±3,58	65,6±1,72	69±1,82*

Фагоцитарный индекс			
1-я контрольная	2,58±0,4	2,56±0,24	2,51±0,49
2-я опытная	2,51±0,24	3,24±0,33	3,21±0,29
Фагоцитарное число			
1-я контрольная	5,3±0,37	5,31±0,17	5,28±0,30
2-я опытная	5,23±0,33	6,07±0,28*	6,21±0,21*

Примечания: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Анализируя таблицу 3 видно, что в опытной группе на 7-е и 14-е дни лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) была выше, чем в контрольной группе соответственно на 18,8% ( $P < 0,001$ ) и 22,3% ( $P < 0,001$ ). Полученные результаты свидетельствуют, что бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) у мышей опытной группы на 7-й день опыта составила  $39,74 \pm 0,73\%$ , что на 22,9% ( $P < 0,001$ ) выше контроля. На 14-й день опыта она составила  $39,4 \pm 1,19\%$ , что больше на 22,9% ( $P < 0,01$ ), чем у животных контрольной группы.

О фагоцитарной способности лейкоцитов судили по фагоцитарной активности нейтрофилов, фагоцитарному числу и фагоцитарному индексу. В результате исследований установили, что в опытной группе фагоцитарная активность нейтрофилов была достоверно выше, чем в контрольной группе у мышей на 14-й день опыта и составила  $69 \pm 1,82\%$ , что на 5,2% ( $P < 0,05$ ) выше контроля. Наибольшее повышение поглотительной способности нейтрофилов – фагоцитарного индекса произошло у мышей опытной группы на 7-й день опыта и составил  $3,24 \pm 0,33$ . Повысилось также и фагоцитарное число. В опытной группе уже через 7 дней после применения полисахарида фагоцитарное число возросло на 14,3% ( $P > 0,05$ ) по отношению к контрольной группе. Этот показатель оставался достоверно выше, чем в контроле и на 14-й день опыта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в эксперименте на лабораторных животных результаты указывают на то, что в дозе 0,1 г/кг лабораторный образец полисахарида, полученный в Институте микробиологии НАН Беларуси с использованием штамма дрожжевого гриба *Saccharomyces flavescentis* 1-АЛ-3, оказывает выраженное положительное влияние на естественную резистентность организма мышей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иммуитет и его коррекция в ветеринарной медицине / П.А. Красочко, В.С. Прудников, О.Г. Новиков и др. – Смоленск : 2001. – 340 с.
2. Коляков Я.Е. Ветеринарная иммунология. – М.: Агропромиздат, 1986. – 272 с.

3. Мамеева О.Г., Нагорная С.С., Остапчук А.М., Подгорский В.С. Внеклеточные полисахариды дрожжей *Styrtococcus albidus* (Saito) Skipner // Микробиология і біотехнологія. – 2008. – № 1. – С. 29–35.

4. Методические указания по определению естественной резистентности и путях ее повышения у молодняка сельскохозяйственных животных / С.С. Абрамов, А.Ф. Могиленко, А.И. Ятусевич. – Витебск, 1989. – 40 с.

5. Effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on serum antioxidant capacity, mucosal sIgA secretions and gut microbial populations in weaned piglets / C. Zhu [et al.] // J. Integratëe. Agricult. – 2017. – Vol. 16, No. 9. – P. 2029–2037.

6. Effect of *Saccharomyces boulardii* and *Bacillus subtilis* B10 on intestinal ultrastructure modulation and mucosal immunity development mechanism in broiler chickens / I.R. Rajput [et al.] // Poult. Sci. – 2013. – Vol. 92, No. 4. – P. 956–965.

7. Effects of dietary yeast  $\beta$ -glucans supplementation on growth performance, gut morphology, intestinal *Clostridium perfringens* population and immune response of broiler chickens challenged with necrotic enteritis / X. Tian [et al.] // Animal Feed Sci. Technol. – 2016. – Vol. 215. – P. 144–155.

УДК 551.581.2:636 (470.44)

## **ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ**

### **INFLUENCE OF THE NATURAL-CLIMATIC ZONE OF THE VOLGA REGION ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE MEAT OF THE YOUNG SHEEP OF THE CIGAIC BREED**

*И.А. Сазонова*

*I.A. Sazonova*

*ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
FGBOU VO Saratov State Agrarian University  
E-mail: sazonova-sgau@mail.ru*

*Аннотация.* В статье рассмотрены основные показатели химического состава мяса баранчиков цыгайской породы при убое в 4 и 7 месяцев