

in Republica Bashkortostan), *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*, 2008, No 8, PP. 26-28.

9. Pestis, V.K. Sapropeli v kormlenii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: Monografiya (Sapropel in Feeding Farm Animals: Monograph), Grodno, Grodnenskiy GAU, 2003, 337 p.

10. Vliyanie subtilakta na mikrobiocenozi kishhechnika ptic i telyat (Influence of Subtilact on Microbiocenosis of Poultry and Calves Bowels), T.N. Gryazneva [i dr.], *Veterinarnaya medicina*, 2006, PP. 6-7.

11. Panin, A.N., Malik, N.I. Probiotiki – neotъемлемyj komponent racional'nogo kormleniya zhivotnyh (Probiotics – Integral Component of Rational Feeding of Animals), *Veterinariya*, 2006, No 6, PP. 3-6.

12. Ovsyannikov, A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve (Bases of Experiment in Animal Husbandry), Moskva, Kolos, 1976, 304 p.

13. Metody veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki: spravochnik (Methods of Veterinary Clinical Laboratory Diagnostics: Manual), pod red. prof. I.P. Kondrahina, Moskva, KolosS, 2004, 520 p.

14. Usovich, A.T., Lebedev, P.T. Primenenie matematicheskoj statistiki pri obrabotke ehksperimental'nyh dannyh v veterinarii: nauchnoe izdanie. (Application of Mathematical Statistics for Experimental Data Processing in Veterinary Science: Scientific Issue), Omsk, Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1970, 43 p.

УДК 636.087.7:636.4(470.324)  
ГРНТИ 68.39.15

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13060

**Польских С.В.**, канд. биол. наук, доцент,  
Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I,  
г. Воронеж, Воронежская область, Россия,  
E-mail:future29@yandex.ru

**Жукова М.И.**, канд. пед. наук, доцент,  
Воронежский государственный педагогический университет,  
г. Воронеж, Воронежская область, Россия,  
E-mail:future29@yandex.ru

## **ВЛИЯНИЕ ЗЕРНОВОГО МИЦЕЛИЯ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (PLEUROTUS OSTREATUS FR. KUMM) НА ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА У ПОРОСЯТ ОТЪЕМЫШЕЙ В ХОЗЯЙСТВАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

© Польских С.В., Жукова М.И., 2018

*В условиях промышленного животноводства, в связи с его интенсификацией для получения максимальной продуктивности от свиней, нередко отмечается процесс снижения общей неспецифической резистентности организма, а также новые технологические циклы в производстве свиноводства все это, укорачивается срок ее эффективного использования. Резко возрастают стрессовые явления за счет многочисленных отрицательных воздействий факторов внешней среды, что приводит организм свиней к ослаблению, развитию различных заболеваний и преждевременной гибели поросят отъемышей. Одним из возможных путей предупреждения этого является применение лекарственных средств, а именно мицелия высших базидиальных грибов вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*), обладающего комплексным действием, направленным на восстановление организма животного, повышение иммуномодулирующих свойств, увеличение противобактериальной и противоопухолевой активности, что способствует повышению плодовитости и увеличению прироста живой массы у свиней. К настоящему времени накопились значительные сведения о биологически активных соединениях базидиомицетов, обладающих иммуномодулирующим действием, активизирующим звено неспецифической противоопухолевой защиты и повышающим продукцию интерферона в крови. Базидиомицеты являются перспективным источником получения профилактических и лечебных*

*средств, оказывающих общеукрепляющее и тонизирующее действие на организм. В медицине используются экстракты базидиомицета *phallusimprudicus*, его антимикробная активность метаболитов штамма *phallusimprudicus* определена способностью выработки антибиотических веществ (грибных фитонцидов), которые в том числе инактивируют вирусы герпеса, гриппа и гепатита. В статье представлен анализ данных, полученных до и после проведения экспериментов, с 2016 года по 2017 год. Анализ полученных материалов позволил выделить наиболее важные вопросы в данном хозяйстве и пути их устранения. Таким образом, применение зернового мицелия *Pleurotus ostreatus* при кормлении поросят отъемышей дает положительные результаты на антистрессовую устойчивость их организма, а также повышает его иммуномодулирующие свойства в целом. Это оказалось наиболее эффективным действием в данном хозяйстве.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** РЕЗИСТЕНТНОСТЬ, АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ, ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА, БАЗИДИОМИЦЕТЫ, МИЦЕЛИЙ, ГЕПАТИТ, СВИНЬИ.

**UDC 636.087.7:636.4(470.324)**

**DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13060**

**Polskikh S.V.**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor,  
Voronezh State Agricultural University named after the Emperor Peter I,  
Voronezh, Voroneh region, Russia,  
E-mail:future29@yandex.ru

**Zhukova M.I.**, Cand. Ped. Sci. Associate Professor,  
Voronezh State Pedagogical University,  
Voronezh, Voroneh region, Russia,  
E-mail:future29@yandex.ru

#### **THE INFLUENCE OF GRAIN MYCELIUM OF OYSTER MUSHROOM (PLEUROTUS OSTREATUS. KUMM) UPON THE IMMUNOMODULATORY PROPERTIES OF THE SHOATS AT THE FARMS OF VORONEZH REGION**

*Under the conditions of industrial animal husbandry, in connection with its intensification to obtain maximum productivity from pigs, often there is a process of reducing the overall nonspecific resistance of the body, as well as new technological cycles in the production of pig. All this shortens the period of their effective use. Due to the numerous negative effects of environmental factors stress phenomena increase sharply, which leads to the weakening of the body of pigs, the development of various diseases and premature death of shoats. One of the possible ways to prevent this is the use of drugs, namely the mycelium of higher basidium fungi of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) having a complex action aimed at: the restoration of the animal body, improving immunomodulatory properties, increasing antibacterial and antitumor activity, which contributes to increased fertility and increase in body weight gain in pigs. To date, significant information has been accumulated on biologically active compounds of basidiomycetes with immunomodulatory effect, activating the link of nonspecific anticancer protection and increasing the production of interferon in the blood. Basidiomycetes are a promising source of preventive and therapeutic agents that have a restorative and tonic effect on the body. In medicine there is the use of the extracts of the basidiomycete *phallusimprudicus*, its antimicrobial activity of the metabolites of strain phal-*

*lusimpudicus is determined by the ability to develop antibiotic substances (fungal phytoncides), which also inactivate herpes viruses, influenza, and hepatitis. The article presents an analysis of the data obtained before and after the experiments, from 2016 till 2017. The analysis of the obtained materials made it possible to allocate the most important questions at these farms and ways of their elimination. Thus, the use of grain mycelium of Pleurotus ostreatus, when feeding shoats, gives positive results as to their stress resistance and enhances its immunomodulatory properties in general. This proved to be the most effective remedy at these farms.*

KEY WORDS: RESISTANCE, ANTIMICROBIAL ACTIVITY, IMMUNOMODULATORY PROPERTIES, BASIDIOMYCETES, MYCELIUM, HEPATITIS, PIGS.

**Введение.** Успешное развитие животноводства во многом зависит от направленного выращивания молодняка, сочетающего высокую продуктивность с устойчивостью организма к заболеваниям. Результаты многочисленных исследований состояния естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных свидетельствует о том, что защитные силы являются динамичным показателем, и определяются как генетическими особенностями организма, так и воздействием различных факторов окружающей среды. Это обстоятельство позволяет направленно влиять на формирование и проявление защитных сил организма. Обеспечение животным благоприятных условий содержания, максимально отвечающих биологическим особенностям организма, сложившимся в процессе эволюционного развития, способствует более быстрому формированию и лучшему проявлению его защитных сил. Вместе с тем, неблагоприятные воздействия окружающей среды приводят к ослаблению устойчивости организма, защитные силы его проявляются недостаточно, что усиливает опасность возникновения и распространения инфекционных заболеваний. Следовательно, инфекционные болезни могут возникнуть только в результате нарушения нормальной реактивности, ослабления защитных свойств организма[24].

В медицине используются экстракты базидиомицета *Phallus impudicus*, содержащего большое количество биологически активных веществ. Действующие вещества *Phallus impudicus* способствуют

понижению давления, выведению холестерина; их применяют для лечения незаживающих язв, заболеваний желудочно-кишечного тракта, воспалений почек и печени. Метаболиты *Phallus impudicus* оказывают противоопухолевое и антимикробное действие. Противоопухолевое действие базидиомицета *Phallus impudicus* обусловлено продуцированием полисахарида глюкоманнана и некоторых других биологически активных веществ, вызывающих активацию цитотоксических лимфоцитов, усиление выработки перфоринов, что и приводит к уничтожению опухолевых клеток (апоптозу)[3]. Антимикробная активность метаболитов штамма *Phallus impudicus* определена способностью выработки антибиотических веществ (грибных фитонцидов), которые в том числе инактивируют вирусы герпеса, гриппа и гепатита[5]. Биологическая активность полисахаридов базидиомицетов, определяющая перспективность использования их в качестве лекарственных препаратов и в составе БАД, связана с противоопухолевой, антимикробной и иммуномодулирующей активностью, а также с входящими в их состав полимерами, обладающими сорбционными свойствами. Полисахариды используются в комплексной противоопухолевой терапии в качестве препаратов, задерживающих развитие опухолей различной этиологии. Однако полисахариды не оказывают прямого токсического действия на опухолевые клетки, а ингибируют опухолевый рост и препятствуют образованию метастазов через активацию иммунной системы.

Так, полисахарид связывается с поверхностью лимфоцитов или со специфическими белками плазмы крови, которые активируют макрофаги, Т-хелперы, натуральные киллеры (НК) и другие эффекторные клетки. Эти механизмы активации приводят к увеличению выработки антител, интерлейкинов (ИЛ1, ИЛ2) и интерферона. Таким образом, противоопухолевый эффект полисахаридов выражается в повышении иммунного статуса макроорганизма. Полисахариды применяются в основном как противоопухолевый препарат в сочетании с традиционными подходами при лечении онкологических заболеваний. Однако иммуностимулирующие действия полисахаридов расширяют область применения, позволяя использовать их при разнообразных иммунодефицитных состояниях (перенесенных заболеваниях, в том числе инфекционных, стрессах, переутомлении и др.).

Применение полисахаридов приводит к восстановлению сниженной активности иммунокомпетентных клеток. При этом происходит восстановление активности Т-хелперов, выделяющих ряд биологически активных факторов, которые повышают количество активированных макрофагов, антигенспецифических цитотоксических Т-лимфоцитов, усиливают кооперативное взаимодействие иммунокомпетентных клеток. В результате действия полисахаридов осуществляется коррекция иммунного статуса организма.

В связи с вышесказанными лекарственными свойствами высших базидиальных грибов в проводимых экспериментах добавлялся измельченный зерновой мицелий вешенки обыкновенной в корм пороссятам отъемышам. Целью данного исследования явилось влияние зернового мицелия вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* Fr.Kumm) на иммуномодулирующие свойства у пороссят отъемышей.

При выполнении данной работы были поставлены задачи:

- Оценить изменения иммунологического статуса пороссят в исследуемой группе при применении зернового мицелия вешенки обыкновенной;

- Оценить экономическую выгоду при применении зернового мицелия *Pleurotus ostreatus* Fr.Kumm в качестве дополнения к основному рациону пороссят.

- Взятие и проведение лабораторного исследования крови у животных, участвующих в испытании на количество антител к данным заболеваниям;

- Проведение клинического осмотра пороссят в исследуемых группах на повышение иммунного статуса животного по показателям титра антител.

Практическая часть работы выполнялась в хозяйствах Воронежской области.

Объектом исследования являлись пороссята на доращивании, достигшие 44-го дня жизни (первая вакцинация против КЧС). Для исследования были отобраны две группы пороссят одного возраста (таблица 1).

В эксперименте участвовали пороссята пород – гибрид крупная белая х ландрас. Все были с одинаковыми характеристиками веса - массы тела; количеством 30 голов. Предмет исследования - кровь пороссят, которая отправлялась в лабораторию перед началом (35 день жизни) и после окончания (70 день) опыта.

Перед началом эксперимента были отобраны пробы крови (30 шт.) от исследуемых пороссят из двух отобранных групп для лабораторного исследования (общий и биохимический анализ крови). Забор крови осуществлялся из *vena cava cranialis* с помощью одноразового вакуумного шприца.

Лабораторная диагностика осуществлялась в БУВО «Воронежская областная ветеринарная лаборатория». Животные, участвующие в опыте, содержались в секции доращивания секций 9 и 10. Пороссятам из 9 загона присвоено опытное назначение (1 группа), пороссята из загона 10 – контрольное (2 группа). В период опыта кормление пороссят всех подопытных групп производилось в соответствии со схемой кормления, принятой на хозяйстве. Для кормления использовались корма СК-4, которая скармливалась

животным в дозировке 0,7 кг на голову. Как биологическая добавка мицелий гриба вешенки добавлялся в дозировке 21 г на голову или 315 г на группу в день (из расчета 3% от общей массы сухого корма). Наблюдение за клиническим состоянием животных проводили дважды в день. При этом определяли температуру у поросят каждой группы. Температуру измеряли введением термометра в прямую кишку, где он находился около минуты.

По итогам лабораторной диагностики были получены следующие данные, указанные в таблицах 3 и 4.

Опытная группа. У всех поросят результаты анализов находились в пределах нормативных значений. Аналогичный результат и в контрольной группе.

Контрольная группа. В этой группе также находятся животные с анализом крови, значения которых находятся в пределах нормативных значений.

Таблица 1

Результаты общего клинического анализа крови поросят (опытная группа)

Показатели	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	СОЭ*, мм/час	Гематокрит	Гемоглобин, г/л	Эозинофилы, %	П/я нейтрофилы, %	С/я нейтрофилы, %	Моноциты, %	Лимфоциты, %	
Норма	$7,03 \pm 0,88$	$16,0 \pm 0,28$	$2,2,0 \pm 0,29$	$0,41 \pm 0,0004$	$111,6 \pm 2,34$	$1,9 \pm 0,23$	$3,8 \pm 0,32$	$33,6 \pm 0,91$	$2,7 \pm 0,42$	$57,9 \pm 0,9$	
Порядковый номер поросенка	1	7,22	17	2,1	0,4	111,1	1,9	3,8	34	2,7	57,9
	2	7,5	16,4	2,2	0,41	114,2	1,95	3,7	33	2,4	56
	3	7,74	16,9	2,23	0,41	112,4	2,1	3,9	34	2	57,1
	4	7,9	16,3	2,5	0,41	111,3	2,1	4,1	34,6	3,1	58,8
	5	7	16,7	2,23	0,41	113,4	1,8	3,8	34,8	2,6	57,4
	6	7,8	17,0	2,85	0,51	113,6	1,9	3,8	34,1	2,7	58,2
	7	7,9	16,2	2,4	0,4	112,5	2	4	35,6	3	58,6
	8	7,8	19,2	2,3	0,42	112,5	1,7	3,5	34,3	3,04	58
	9	7,7	17,3	2,2	0,41	113	2	3,9	35,6	2,9	57,9
	10	7,54	16,5	2,11	0,41	111,1	1,2	3,6	35,1	2,9	58,3
	11	7,3	15,8	2,43	0,4	112,8	1,76	4	34,6	2,6	56,8
	12	7,4	16,2	2,35	0,4	113,5	1,8	3,6	35	2,5	57,9
	13	7	16,7	2,23	0,41	113,4	1,8	3,8	34,6	2,6	56,8
	14	7,3	18,8	2,43	0,4	112,8	1,7	3,5	34,1	3,04	58
	15	7,02	17	2,1	0,4	112,5	2	4	34,1	3	58,6

СОЭ\* - скорость оседания эритроцитов

Таблица 2

Результаты биохимического анализа крови поросят (опытная группа)

Показатели	Норма	Порядковый номер поросенка														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Глюкоза, ммоль/л	3,5 – 6,5	5,3	4,3	4,3	4,1	6,1	3,9	5,3	5,8	4,6	4,3	5,7	5,2	4,3	5,9	3,9
Мочевина, ммоль/л	2,9 – 8,8	3,3	3,2	3,9	4,3	3,6	5,3	4,2	5,2	3,1	3,6	4,4	3,9	4,0	3,3	3,5
Креатинин, мкмоль/л	70 – 208	82	98	92	98	95	89	92	94	87	98	94	89	87	95	93
Общий билирубин, мкмоль/л	0,3 – 8,2	3,3	4,2	2,3	3,2	1,6	1,8	3,6	2,7	2,4	1,5	5,2	1,5	1,6	2,1	4,1
Общий белок, г/л	58 – 89	69	73	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Альбумины, г/л	22,6 – 40,4	28,4	30,2	28	32,4	27,8	37,4	38,1	28,3	35,7	31,1	35,4	32,3	28,2	25,4	26,5
Глобулины, г/л	35 – 49	39	38	42	36	42	44	41	38	37	42	41	40	38	39	45
Коэффициент АГ*	0,7 – 1,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Общие липиды, г/л	5,9 ± 0,25	6,1	6	5,9	5,8	6,1	6	6,3	5,8	6	5,9	6,1	6,2	5,8	6	5,9
Холестерин, ммоль/л	3,37 ± 0,110	3,3	3,4	3,3	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,4	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,2
Триглицериды, ммоль/л	0,61 ± 0,025	0,64	0,61	0,62	0,63	0,58	0,57	0,61	0,60	0,57	0,63	0,58	0,62	0,61	0,61	0,58
Холестерин, ЛПНП %	0,09 ± 0,005	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
АЛТ*, ед/л	22 – 47	33,1	37	39,2	40,1	38,5	38,4	42,1	45,1	41,3	43,1	36,6	40,4	43,3	43,9	41,4
АСТ*, ед/л	15 – 55	33,7	37	39,2	40,1	38,5	38,4	42,1	45,1	41,3	43,1	36,6	40,4	43,3	43,9	41,4
Коэфф. Ритгиса	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
ГГТ*, ед/л	31 – 52	35	39	45	41	45	34	37	45	35	41	42	37	34	45	41
ЩФ*, ед/л	150 – 180	165	158	175	161	155	158	159	160	163	155	175	171	172	160	168
Кальций, ммоль/л	3,0 – 3,5	3,2	3,1	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	3,3	3,1	3,0	3,2	3,4	3,2	3,1
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,8 – 3,0	2,1	2,3	2,0	2,7	1,9	2,7	2,4	2,3	2,3	2	2,6	2,7	2,2	2,0	1,9
Железо, мкмоль/л	28,6 – 35,8	31,1	30,2	30,5	29,4	33,3	34	28,9	32,5	31,5	29,9	30,6	30,4	32,9	34,1	33,1

\*АГ – альбумины / глобулины. АЛТ – аланинаминотрансфераза, АСТ – аспаргатаминотрансфераза, ГГТ – гамма глутаминтранспептидаза, ЩФ – щелочная фосфатаза.

Таблица 3

## Результаты общего клинического анализа крови поросят (контрольная группа)

Показатели		Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	СОЭ*, мм/час	Гематокрит	Гемоглобин, г/л	Эозинофилы, %	П/я нейтрофилы, %	С/я нейтрофилы, %	Моноциты, %	Лимфоциты, %
Норма		7,03 ± 0,88	16,0 ± 0,28	2,2,0 ± 0,29	0,41 ± 0,0004	111,6 ± 2,34	1,9 ± 0,23	3,8 ± 0,32	33,6 ± 0,91	2,7 ± 0,42	57,9 ± 0,9
Порядковый номер поросенка	1	6,97	16,0	2,11	0,41	111,1	1,2	3,6	32,8	2,9	58,3
	2	6,63	15,6	2,1	0,4	112,5	2	4	34,1	3	58,6
	3	7,0	16,3	2,43	0,4	112,8	1,7	3,5	32,6	3,04	58
	4	6,4	16,1	2,2	0,41	114,2	1,95	3,7	33	2,4	56
	5	7,4	15,7	2,3	0,42	112,5	1,7	3,5	32,6	3,04	58
	6	6,6	16,1	2,3	0,42	112,5	1,7	3,5	32,6	3,04	57
	7	7,1	15,3	2,43	0,4	111,8	1,7	3,5	32,6	3,04	57
	8	6,3	15,6	2,43	0,4	112,8	1,7	3,5	32,6	3,04	58
	9	7,3	16,2	2,3	0,42	112,5	1,7	3,5	32,6	3,04	56,8
	10	7,1	16,0	2,85	0,51	113,6	1,9	3,8	33,8	2,7	58,2
	11	6,5	15,5	2,11	0,41	111,1	1,2	3,6	32,8	2,9	58,3
	12	7,2	16,4	2,85	0,51	113,6	1,9	3,8	33,8	2,7	58,2
	13	7,1	15,2	2,85	0,51	113,6	1,9	3,8	33,8	2,7	58,2
	14	7,1	15,3	2,2	0,41	113	2	3,9	34	2,9	57,9
	15	6,8	16,2	2,2	0,41	114,2	1,95	3,7	33	2,9	58,3

СОЭ\* - скорость оседания эритроцитов

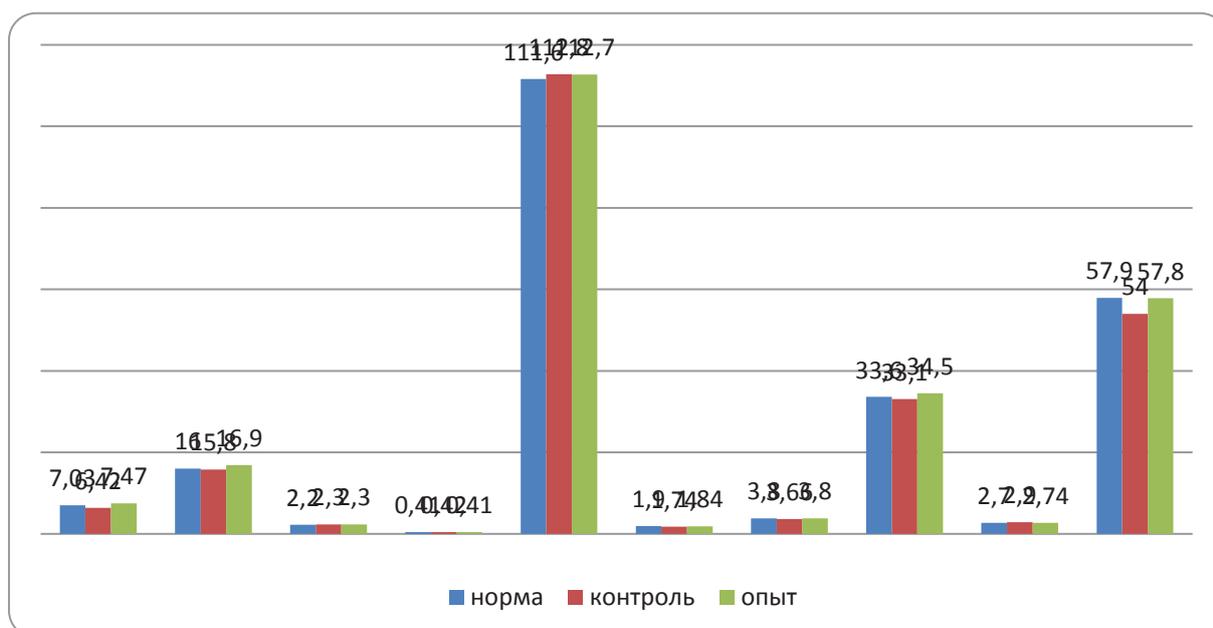


Рис. 1. Сравнение общего анализа крови опытной группы по сравнению с контролем

Таблица 4

## Результаты биохимического анализа крови поросят (контрольная группа)

Показатели	Норма	Порядковый номер поросенка														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Глюкоза, ммоль/л	3,5 – 6,5	5,3	4,3	4,3	4,1	6,1	3,9	5,3	5,8	4,6	4,3	5,7	5,2	4,3	5,9	3,9
Мочевина, ммоль/л	2,9 – 8,8	3,3	3,2	3,9	4,3	3,6	5,3	4,2	5,2	3,1	3,6	4,4	3,9	4,0	3,3	3,5
Креатинин, мкмоль/л	70 – 208	82	98	92	98	95	89	92	94	87	98	94	89	87	95	93
Общий билирубин, мкмоль/л	0,3 – 8,2	3,3	4,2	2,3	3,2	1,6	1,8	3,6	2,7	2,4	1,5	5,2	1,5	1,6	2,1	4,1
Общий белок, г/л	58 – 89	69	73	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Альбумины, г/л	22,6 – 40,4	28,4	30,2	28	32,4	27,8	37,4	38,1	28,3	35,7	31,1	35,4	32,3	28,2	25,4	26,5
Глобулины, г/л	35 – 49	39	38	42	36	42	44	41	38	37	42	41	40	38	39	45
Коэффициент А/Г*	0,7 – 1,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Общие липиды, г/л	5,9 ± 0,25	6,1	6	5,9	5,8	6,1	6	6,3	5,8	6	5,9	6,1	6,2	5,8	6	5,9
Холестерин, ммоль/л	3,37 ± 0,110	3,3	3,4	3,3	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,4	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,2
Триглицериды, ммоль/л	0,61 ± 0,025	0,64	0,61	0,62	0,63	0,58	0,57	0,61	0,60	0,57	0,63	0,58	0,62	0,61	0,61	0,58
Холестерин, ЛПНП %	0,09 ± 0,005	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
АЛТ*, ед/л	22 – 47	33,1	37	39,2	40,1	38,5	38,4	42,1	45,1	41,3	43,1	36,6	40,4	43,3	43,9	41,4
АСТ*, ед/л	15 – 55	33,7	37	39,2	40,1	38,5	38,4	42,1	45,1	41,3	43,1	36,6	40,4	43,3	43,9	41,4
Коэфф. Ритиса	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
ГГТ*, ед/л	31 – 52	35	39	45	41	45	34	37	45	35	41	42	37	34	45	41
ЩФ*, ед/л	150 – 180	165	158	175	161	155	158	159	160	163	155	175	171	172	160	168
Кальций, ммоль/л	3,0 – 3,5	3,2	3,1	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	3,3	3,1	3,0	3,2	3,4	3,2	3,1
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,8 – 3,0	2,1	2,3	2,0	2,7	1,9	2,7	2,4	2,3	2,3	2,3	2,6	2,7	2,2	2,0	1,9
Железо, мкмоль/л	28,6 – 35,8	31,1	30,2	30,5	29,4	33,3	34	28,9	32,5	31,5	29,9	30,6	30,4	32,9	34,1	33,1

\*А/Г – альбумины / глобулины, АЛТ – аланинаминотрансфераза, АСТ – аспаргатаминотрансфераза, ГГТ – гамма глутаминтранспептидаза, ЩФ – щелочная фосфатаза

Исходя из таблиц расчета 1 и 3, можно сделать следующие выводы: в контрольной группе по сравнению с опытной группой животных наблюдалось изменение следующих показателей: эритроциты в опытной группе выше на 18 %, лейкоциты выше на 6,3%, что касается показателей СОЭ, то они выше на 3,5% в контроле, разница по эозинофилам незначительная - порядка 1-1,8% по отношению к контролю. В опытных образцах исследовались животные, которые получали зерновой мицелий вешенки обыкновенной в 4% от всего корма без проведения вакцинации. На наш взгляд это связано с тем, что мицелий вешенки способствует улучшению защитных сил и повышению сопротивляемости организма к широкому спектру вредных воздействий. Его иммуномодулирующая активность, а именно, водорастворимого глюкана, увеличивает как количество иммунокомпонентных клеток в крови, так и их функциональную активность. Причем этот эффект устойчив и наблюдается более 2-х недель после выведения глюканов с кормом.

Что касается таблиц 2 и 4, то там прослеживается также закономерность. Происходит увеличение белка в опытной группе на 12%, содержание витаминов группы В на 15% , а, как известно, витамины группы В снижают стрессовую активность, повышают иммуномодулирующие свойства организма, нехватка в рационе одного и более растворимого в воде витамина негативно отражается на росте и аппетите свиней. В общем, наличие витаминных добавок в виде зернового мицелия вешенки в рационе мало влияет на стоимость готового корма, так что корма зачастую содержат повышенный уровень витаминов. Повышенный уровень содержания витаминов (относительно рекомендуемых) может повысить генотип. Повышенный генетический потенциал требует соответствующей питательности

для оптимальной репродуктивности. Повышенный уровень витаминов группы В благотворно влияет на среднесуточный привес (СП) и эффективность кормления (ЭК). Среднесуточный привес составил в контрольной группе 180 г, а в опытной на 285 г, что на 58,3% больше, чем в контроле.

В настоящее время ни для кого не секрет, что причиной возникновения опухолевых заболеваний являются онковирусы плюс неблагоприятные условия окружающей среды. Экспериментально доказано, что зараженные вирусами клетки атакуются иммунокомпетентными клетками организма, прежде всего Т-лимфоцитами, которые иницируют в зараженных клетках их физиологическое отмирание, которое не сопровождается воспалением. На основании множества удачных экспериментов можно с полной уверенностью утверждать, что регулярное включение богатой ловостатином вешенки, в отличие от других грибов, в рацион питания является важным профилактическим мероприятием против развития опухолевых заболеваний.

При достижении 35-ти дневного возраста мною был проведен клинический осмотр поголовья поросят, участвующих в опыте. Было отмечено:

- в 1-й группе поросята развивались равномерно. Кожный покров бледно-розового цвета, щетина мягкая, белого цвета. Видимые слизистые оболочки (пяточек, конъюнктивы глаз) умеренно влажные, бледно-розового цвета. При проведении термометрии лихорадки не было выявлено, средняя температура на группу (15 гол.) составила 39,1 °С. Аппетит хороший. Проявления заболеваний опорно-двигательной системы в ходе осмотра не выявлено. Нарушений нервной системы нет, проявление рефлексов не нарушено.

- во 2-й группе такие же поросята (равномерно развитые). В ходе осмотра видимых патологий не выявлено. Кожный покров бледно-розового цвета, ще-

тина мягкая, белого цвета. Видимые слизистые оболочки (пятачок, конъюнктив глаза) умеренно влажные, бледно-розового цвета. Средняя температура тела при термометрии составила 39,0 °С. Заболевания опорно-двигательной системы отсутствуют. Проявление рефлексов и иннервации не нарушено.

Опытной группе начал скармливаться зерновой мицелий вешенки обыкновенной.

На 10-й день опыта была произведена вакцинация против КЧС контрольной и опытной группы вирусвакциной против КЧС из штамма ЛК-ВНИИВВиМ опытной группе продолжают скармливать зерновой мицелий вплоть до 20 дня эксперимента (проба на титр антител).

На 20 день после вакцинации были взяты пробы крови от 2-х групп на проведение общего и биохимического анализа. Так же проводился анализ на иммунный ответ организма к вирусу КЧС методом титра антител.

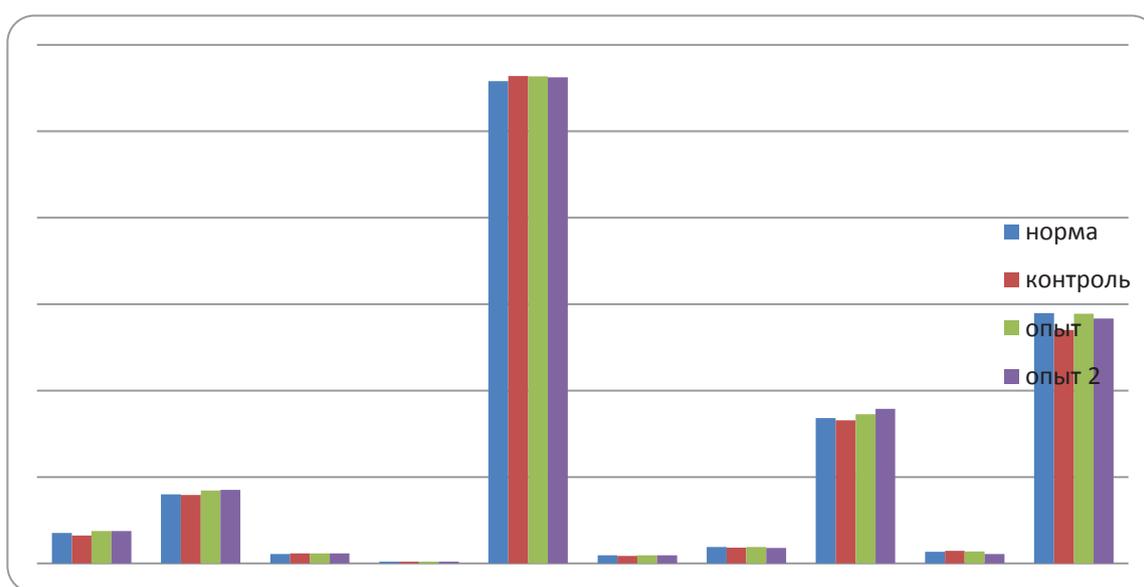


Рис. 2. Сравнение общего анализа крови опытной группы по сравнению с контролем

Исходя из диаграммы на рисунке 2 видно, что эритроциты по сравнению с контролем увеличились на 18,3%, количество лейкоцитов увеличилось на 5%, с/я нейтрофилы увеличились на 3,2 %, СОЭ уменьшилась на 3,8%. Все эти изменения связаны с тем, что грибные полисахариды различны по своему химическому составу, в основном они принадлежат к группе β-глюканов [22]. Иммуномодулирующие полисахариды из различных грибов охарактеризовываются по молекулярному весу, степени разветвленности и высшей (третичной) структуре. Очевидно, что такие структурные особенности как β-(1→3) связи в основной цепи глюкана и дополнительные β-(1→6)

точки разветвления необходимы для проявления иммуномодулирующего воздействия. β-глюканы, содержащие в основном (1→6) связи, проявляют меньшую активность. Глюканы с высоким молекулярным весом оказываются более эффективными, чем глюканы с низким молекулярным весом [22]. Существуют различные подходы для усиления противоопухолевого, иммуномодулирующего, противобактериального воздействия грибных полисахаридов путем химической модификации, которая также необходима для улучшения их химических свойств, растворимости в воде и способности всасываться в стенки желудка после орального потребления. Полисахариды, извлеченные из грибов, не воздействуют на

иммунные клетки напрямую, а оказывают повышенное воздействие на иммунитет животного, активизируя различные иммунные реакции его. Для оказания полисахаридами иммуномодулирующего воздействия требуется нетронутый компонент Т-клеток и то, что это воздействие происходит посредством тимусзависимого иммунного механизма.[22]. Известно, что грибные полисахариды стимулируют производство природных клеток-киллеров, Т-клеток и базофильного инсулоцита (Б-клеток), а также усиливают деятельность макрофагзависимых реакций иммунной системы. Иммуномодулирующее воздействие грибных полисахаридов особенно ценно в качестве профилактики, мягкой и неагрессивной формы лечения. У опытной группы, получавших мицелий, в крови содержалось больше эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов; в популяции лейкоцитов опытной группы была снижена доля сегментоядерных форм. В сыворотке крови опытной группы отмечена тенденция повышения содержания общего белка. В общем белке несколько увеличивалась доля альбуминов и –глобулинов на 8%. За счет этих сдвигов увеличивался белковый индекс. Снижалась активность ферментов переаминирования: активность аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы достигала физиологической нормы. В сыворотке крови опытной группы сумма иммуноглобулинов в ед. ЦСТ составила 19,97 и 23,07, что соответственно выше контроля на 2,8 и 18,7%. Фагоцитарный индекс при этом оказался выше контроля. Для определения иммунной напряженности использовался метод титра антител, для исследования напряженности иммунитета посылают сыворотку крови от свиней через 20-25 дней после иммунизации их против чумы. Для исследования используют свежие сыворотки крови, которые хранят при температуре плюс 4°C не более недели или -20°C в течение месяца. Результаты РНГА с испытуемыми сыворотками считают

положительными при обнаружении агглютинации эритроцитарного антигена, начиная с разведения 1:4 и выше. Обнаружение специфических антител в титре 1:4 и выше у 84% исследованных проб сыворотки крови указывает на наличие иммунитета у вакцинированных против КЧС свиней.

Для определения напряженности иммунитета можно использовать метод ИФА. Суть метода - иммунологический планшет с иммобилизованным рекомбинантным антигеном Е2 вируса КЧС вносят исследуемую сыворотку в различных разведениях и специфические моноклональные антитела к Е2, конъюгированные с пероксидазой хрена. При отсутствии в исследуемой сыворотке вирусспецифических антител, моноклональный конъюгат свободно взаимодействует с иммобилизованным антигеном и после добавления субстрата и хромогена в лунке появляется окраска. Если в исследуемой сыворотке имеются антитела к ВКЧС, происходит их взаимодействие с иммобилизованным антигеном, его частичная или полная блокировка, в результате чего связывание конъюгата с антигеном снижается.

Далее нами проводили эксперименты по выявлению антител в организме различных половозрастных групп свиней, вакцинированных против КЧС аттенуированным штаммом ЛК-ВНИИВВиМ (в зависимости от физиологического состояния, возраста животных, дозы вакцины). Титры антител к антигену вируса КЧС определяли реакцией нейтрализации флуоресцирующих микробляшек (РНФМБ) и выражали в  $\log_2$  или методом конкурентного (непрямого) ИФА, где результат обозначали в процентах устойчивости организма.

Учитывая вышеизложенное, мы провели исследования по выявлению антител в организме различных половозрастных групп свиней, вакцинированных против КЧС аттенуированным штаммом ЛК-ВНИИВВиМ (в зависимости от фи-

зиологического состояния, возраста животных, дозы вакцины). Титры антител к антигену вируса КЧС определяли реакцией нейтрализации флуоресцирующих микробляшек (РНФМБ) и выражали в log<sub>2</sub> или методом конкурентного (непрямого) ИФА, где результат обозначали в

процентах устойчивости организма. Титр антител в РНФМБ эпизоотическим вирусом КЧС, а конкурентным ИФА от 0 до 50,0% - не устойчивы к заражению; от 50 до 60% – сомнительная устойчивость и больше 60,0% – низкая, средняя и высокая устойчивость.



Рис. 4. Сравнение титра антител опытной группы по сравнению с контролем

Исследования показали, что контрольная группа имеет высокий процент устойчивости к заболеванию (79.1%), но опытная группа имела показатель несколько выше, чем контрольная (93,2%). Данный факт связан с повышением количества антител в крови испытуемых животных, мицелий грибов при пероральном введении в течение 10 дней оказывал стимулирующее действие на показатели функциональной активности макрофагов. В результате кормления свиней мицелием наблюдали повышение показателей функциональной активности макрофагов: количество перитонеальных клеток достоверно увеличилось в 1, 6–1, 7 раза, распластанных клеток – в 1,4–1,7 раза по сравнению с контрольным уровнем, поглотительная способность мононуклеарных фагоцитов в отношении увеличилась в 1, 5 раза по сравнению с контролем.

Опираясь на полученные результаты и оценивая благоприятное воздействие зернового мицелия вешенки на иммуномодулирующий профиль поросят, его

можно предложить в качестве недорогой профилактики инфекционных заболеваний, грибковых или опухолевых заболеваний. Для более лучшей поедаемости введенного в рацион зернового мицелия вешенки обыкновенной рекомендуется включать как кормовую добавку. Как показывает опыт, длительность применения может составлять 21 день и более, т.к. уже за такой непродолжительный отрезок времени были заметны изменения в иммунитете молодняка при сравнении его с контрольной группой.

**Выводы и рекомендации:**

1) Зерновой мицелий вешенки обыкновенной не вызывает аллергической реакции и местного раздражения со стороны организма, отрицательно не влияет на общее клиническое состояние животных.

2) Мицелий гриба вешенки обыкновенной имеет иммуномодулирующие свойства и может применяться на хозяйствах как биологически активная добавка.

3) При исследовании общего клинического анализа крови поросят из исследуемых групп было выявлено следующее:

- происходит увеличение белка в опытной группе на 12%, содержание витаминов группы В, на 15% , а, как известно, витамины группы В снижают стрессовую активность, повышают иммуномодулирующие свойства организма, нехватка в рационе и более растворимого в воде витамина негативно отражается на росте и аппетите свиней. В общем, наличие витаминных добавок в виде зернового мицелия вешенки в рационе мало влияет на стоимость готового корма, так что корма зачастую содержат повышенный уровень витаминов. Повышенный уровень содержания витаминов (относительно рекомендуемых) может повысить генотип. Повышенный генетический потенциал требует соответствующей питательности для оптимальной репродуктивности. Повышенный уровень витаминов группы В благотворно влияет на среднесуточный привес (СП) и эффективность кормления (ЭК). Среднесуточный привес составил в контрольной группе 800 г, а в опытной на 1250 г, что на 56,2% больше, чем в контрольной группе.

-эритроциты по сравнению с контролем увеличились на 16,3%, количество лейкоцитов увеличилось на 7%, с/я нейтрофиллы увеличились на 8%. Все эти изменения связаны с тем, что грибные полисахариды необходимы для проявления иммуномодулирующего воздействия.  $\beta$ -глюканы, хорошо растворимы в воде и способны всасываться в стенки желудка после орального потребления. Полисахариды, извлеченные из грибов, не воздействуют на иммунные

клетки напрямую, а оказывают повышенное воздействие на иммунитет животного, активизируя различные иммунные реакции его.

4) Грибные полисахариды стимулируют производство природных клеточных киллеров, Т-клеток и базофильного инсультита (Б-клеток), а также усиливают деятельность макрофагзависимых реакций иммунной системы. Иммуномодулирующее воздействие грибных полисахаридов особенно ценно в качестве профилактики, мягкой и неагрессивной формы лечения.

5) В сыворотке крови сумма иммуноглобулинов в ед. ЦСТ составила 19,97 и 23,07, что соответственно выше контроля на 2,8 и 18,7%. Фагоцитарный индекс при этом оказался выше контроля. Данный факт связан с повышением количества антител в крови испытуемых животных, мицелий грибов при пероральном введении в течение 10 дней оказывал стимулирующее действие на показатели функциональной активности макрофагов. В результате кормления свиней мицелием наблюдали повышение показателей функциональной активности макрофагов: количество перитонеальных клеток достоверно увеличилось в 1, 6–1, 7 раза, распластанных клеток – в 1,4–1,7 раза по сравнению с контрольным уровнем, поглотительная способность мононуклеарных фагоцитов в отношении увеличилась в 1, 5 раза по сравнению с контролем.

Таким образом, для профилактики заболеваний у поросят и усиления иммунитета, увеличения жизнеспособности и прироста молодняка рекомендовано использование зернового мицелия вешенки в качестве добавки к основному рациону поросят в дозе 3-4 % от общего веса сухого корма, кратностью 1 раз в сутки.

#### Библиографический список

1. Алексеева, Г.М. Разработка методики кулонометрического определения антиоксидантной активности лекарственных водно-спиртовых экстрактов: Материалы международной научно-технической конференции /Г.М. Алексеева, Е.В. Стола, Л.В. Поляков // Наука и образование -2005. - Часть V.- С.90.

2. Ананьева, Е. П. Состав и биологическая активность углеводных фракций *Pleurotus ostreatus* / Е.П. Ананьева, С.В. Гурина, Н.В. Кожемякина // Проблемы медицинской микологии – 2007. - Т.9, № 1. -С. 30-32.
3. Бабицкая, В. Г. Физиологически активные соединения и биологическое действие глубинного мицелия базидиомицета *Ganoderma lucidum*. / В.Г. Бабицкая, С.В. Хлюстов, Л.В. Пленина // Биотехнология. - 2003. - № 4. - С. 33-44.
4. Успехи в области изучения и производства антибиотиков : Пробл. биотехнологии физиологически актив. веществ : Тр. ин-та / ВНИИ антибиотиков; [Редкол.: С. М. Навашин (гл. ред.) и др.]. - Москва : ВНИИА, 1990. - 146,[1] с.
5. Елинов, Н. П.. Некоторые микробные полисахариды и их практическое применение / Н.П. Елинов // Успехи микробиологии. - 1982. - № 17. – С. 158-177.
6. Елинов, Н. П.. Основы биотехнологии. / Н.П. Елинов. - Санкт-Петербург: Наука, 1995. - 600 с.
7. Елинов, Н. П. Предпосылки к обобщению биологических функций природных полисахаридов / Н. П. Елинов // Итоги научно-исследовательской работы ЛХФИ за 1970 год : матер. науч. конф. « – Ленинград [б. и.], 1971. - С. 5-7.
8. Жизнь растений. В 6 т. Т. 2. Грибы / М. В. Горленко [и др.] ; под ред. проф. М. В. Горленко. – Москва: Просвещение, 1976. – 488 с.
9. Разин, А.Н. Влияние БАД «Шиитакэ Фунго-Ши» на метаболизм ксенобиотиков и антиоксидантную активность печени и ее антирадикальная и иммуномодулирующая активность в системах *in vitro* и *in vivo* / А.Н. Разин, И.А. Филиппова, М.Ю Волков // Ветеринарная медицина. – 2005. – № 3-4. – С. 26-27.
10. Феофилова, Е. П. Клеточная стенка грибов / Е.П. Феофилова. - Москва: Наука, 1993. – 248 с.
11. Зигмунт Пейсак. Болезни свиней / Зигмунт Пейсак. - Познань: Польское сельскохозяйственное издательство, 2002 г. - С.98-105.
12. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис. В 3 т. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Мир, 1994. – 504 с.
13. Бадалян, С. М. Химическое и фармакологическое исследование высших грибов / С.М. Бадалян // Микол. и фитопатол. -1996. -Т. 30, вып. 4. - С. 79-86.
14. Билынский, Б. Т. Иммунологические механизмы естественной противоопухолевой резистентности / Б. Т. Билынский, Н.А. Володько, Я.В. Шпарык. - Киев: Наукова думка, 1991. - С. 248.
15. Бисько, Н. А. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре / Н.А. Бисько, А.С. Бухало, С. П. Вассер - Киев : Наукова думка, 1983. – С.312.
16. Голощев, А. М. Очистка и изучение иммуномодулирующих свойств экстракта из плодовых тел *Pleurotus ostreatus* / А.М. Голощев, Ю.О.Максимова, М.М. Шамцян, В.И. // Успехи медицинской микологии. - 2003.- Т. 1. - С. 176-179.
17. Заикина, Н. А. Основы биотехнологии высших грибов / Н.А. Заикина, А.Е. Коваленко // Санкт-Петербург : СПбХФИ, 2007. -С. 37-39.
18. Разумов, И. А. Высшие базидиальные грибы – продуценты противовирусных соединений / И. А. Разумов // Современная микология в России: сб. ст. – Т.2. – Москва, 2008. – С. 518.
19. Сотникова, Н. Ю. Иммуномоделирующее действие сока гриба шиитакэ *in vitro* / Н.Ю. Сотникова // Успехи медицинской микологии. - 2001 г. - Т. 1. -С. 286-287.
20. Турина, С. В. Влияние дрожжевых полисахаридов на некоторые компоненты иммунной системы в эксперименте : дисс... канд. биол. наук. – Ленинград, 1988. – 185 с.
21. Фундаментальные основы микологии и создание лекарственных препаратов из мицелиальных грибов. – Е.П. Феофилова, А.И.Алехин, Н.Г. Гончаров, И.С. Мысякина, Я.Э. Сергеева. - Москва: Национальная академия микологии, 2013 - 152 с.
22. Белова, Н. В. Природа биологической активности высших грибов / Н.В. Белова // Успехи медицинской микологии.- 2006.- Т. 1. - С. 230-233.
23. Белова, Н. В. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов в России / Н.В. Белова // Микология и фитопатология.– 2004. - Т. 38. - вып. 2. – С. 1-7.
24. Польских, С. В. Снижение заболеваемости и предупреждение гибели народившегося молодняка с применением зернового мицелия гриба *lentinus edodes*. FR.KUMM / С.В. Польских // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук : матер. X междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 20–21 мар. 2012 г.). – Москва : Изд-во «Спецкнига», 2012. – С.57–59.
25. Трояновская, Л. П. Практическое применение мицелия высших базидиальных грибов (*lentinus edodes* и *ganoderma lucidum*) в птицеводстве / Л. П. Трояновская, А. Н. Белогуров, С. В. Польских // Современная микология в России. Том 2. Материалы 2-го Съезда микологов России. – Москва : Национальная академия микологии, 2008. – С.43.
26. Kuznecovs, S. Jegeria, Phallus impudicus: From Folk Medicine to Supportive Cancer Care INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICINAL MUSHROOMS. 2007, VOL 9; NUMB 3/4, P. 263.

27. Reshetnikov, S.V., Wasser, S.P. Higher Basidiomycetes as a source of antitumour and immunostimulating polysaccharides (Review). *International Journal of Medicinal Mushrooms* 3. - 2001. - P. 361-394.

#### Reference

1. Alekseeva, G.M., Stola, E.V., Polyakov, L.V. Razrabotka metodiki kulonometriceskogo opredeleniya antioksidantnoj aktivnosti lekarstvennyh vodno-spirtovyh ehkstraktov: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii (Development of the Method of Coulometric Determination of Antioxidant Activity of Medicinal Aqueous-Alcoholic Extracts: Materials of the International Scientific and Technical Conference), Nauka i obrazovanie, 2005, CHast' V, P.90.
2. Anan'eva, E. P., Gurina, S.V., Kozhemyakina, N.V. Sostav i biologicheskaya aktivnost' uglevodnyh frakcij Pleurotusostreatus (Composition and Biological Activity of Carbohydrate Fractions Pleurotusostreatus), *Problemy medicinskoj mikologii*, 2007, T.9, No 1, PP. 30-32.
3. Babickaya, V. G., Hlyustov, S.V., Plenina, L.V. Fiziologicheski aktivnye soedineniya i biologicheskoe dejstvie glubinnogo miceliya bazidiomiceta Ganodermaalucidium (Physiologically Active Compounds and Biological Effects of Subsurface Mycelium of the Basidiomycete Ganodermaalucidium), *Biotehnologiya*, 2003, No 4, PP. 33-44.
4. Uspekhi v oblasti izucheniya i proizvodstva antibiotikov : Probl. biotehnologii fiziologicheski aktiv. veshchestv (Progress in the Study and Production of Antibiotics. Problems of Biotechnology of Physiologically Active Substances), Tr. in-ta VNII antibiotikov, [Redkol.: S. M. Navashin (gl. red.) i dr.], Moskva : VNIIA, 1990, 146,[1] p.
5. Elinov, N. P.. Nekotorye mikrobnye polisaharidy i ih prakticheskoe primenenie (Some Microbial Polysaccharides and Their Practical Application), *Uspekhi mikrobiologii*, 1982, No 17, PP. 158-177.
6. Elinov, N. P. Osnovy biotehnologii (Fundamentals of Biotechnology), Sankt-Peterburg, Nauka, 1995, 600 p.
7. Elinov, N. P. Predposylki k obobshcheniyu biologicheskikh funkcij prirodnyh polisaharidov (Background for Generalization of Biological Functions of Natural Polysaccharides), Itogi nauchno-issledovatel'skoj raboty LHFZ za 1970 god, mater. nauch. konf., Leningrad [b. i.], 1971, PP. 5-7.
8. Zhizn' rastenij. V 6 t. T. 2. Griby (Plant Life. In 6 volumes. Vol. 2 Mushrooms), M. V. Gorlenko [i dr.], pod red. prof. M. V. Gorlenko, Moskva: Prosveshchenie, 1976, 488 p.
9. Razin, A.N., Filippova, I. A., Volkov, M.YU. Vliyanie BAD «SHiitake Fungo-SHi» na metabolizm ksenobiotikov i antioksidantnyuyu aktivnost' pecheni i ee antiradikal'naya i immunomoduliruyushchaya aktivnost' v sistemah invitro i invivo (Effect of Bioactive Additive «Shiitake Fung Chi» on the Metabolism of Xenobiotics and Antioxidant Activity of the Liver and its Antiradical and Immunomodulatory Activity in Systems In Vitro and In Vivo), *Veterinarnaya medicina*, 2005, No 3-4, PP. 26-27.
10. Feofilova, E. P. Kletochnaya stenka gribov (Cell Wall of Fungi), Moskva: Nauka, 1993, 248 p.
11. Zigmunt Pejsak. Bolezni svinej (Diseases of Pigs), Poznan': Pol'skoe sel'skokozyajstvennoe izdatel'stvo, 2002 g., PP. 98-105.
12. Al'berts, B., Brej, D., L'yuis, Dzh. Molekulyarnaya biologiya kletki (Molecular Biology of the Cell), V 3 t. Izd. 2-e, pererab. i dop., Moskva, Mir, 1994, 504 p.
13. Badalyan, S. M. Himicheskoe i farmakologicheskoe issledovanie vysshih gribov (Chemical and Pharmacological Study of Higher Fungi), *Mikol. i fitopatol.*, 1996, T. 30, vyp. 4, PP. 79-86.
14. Bilynskij, B. T., Volod'ko, N.A., Shparyk, YA.V. Immunologicheskie mekhanizmy estestvennoj protivopuholevoj rezistentnosti (Immunological Mechanisms of Natural Anticancer Resistance), Kiev: Naukova dumka, 1991, PP. 248.
15. Bis'ko, N. A., Buhalo, A.S., Vasser, S.P. Vysshie s»edobnye bazidiomicety v poverhnostnoj i glubinnoj kul'ture (Higher Edible Basidiomycetes in Surface and Deep Culture), Kiev : Naukova dumka, 1983, P.312.
16. Goloshchev, A. M. Ochistka i izuchenie immunomoduliruyushchih svojstv ehkstrakta iz plodovyh tel Pleurotusostreatus (Purification and Study of Immunomodulatory Properties of the Extract from Fruiting Bodies of Pleurotus ostreatus), A.M. Goloshchev, YU.O.Maksimova, M.M. SHamcyan, V.I., *Uspekhi medicinskoj mikologii*, 2003, T. 1, PP. 176-179.
17. Zaikina, N. A., Kovalenko, A.E. Osnovy biotehnologii vysshih gribov (Fundamentals of Biotechnology of Higher Fungi), Sankt-Peterburg : SPBHFI, 2007, PP. 37-39.
18. Razumov, I. A. Vysshie bazidial'nye griby – producenty antivirussyh soedinenij (Higher Basidial Fungi - Producers of Antiviral Compounds), *Sovremennaya mikologiya v Rossii*, sb. st., T.2, Moskva, 2008, P. 518.
19. Sotnikova, N. YU. Immunodeliruyushchee dejstvie soka griba shiitake invitro (Immunomodulating Effect of Shiitake Mushroom Juice In Vitro), *Uspekhi medicinskoj mikologii*, 2001 g., T. 1, PP. 286-287.
20. Turina, S. V. Vliyanie drozhzhevyyh polisaharidov na nekotorye komponenty immunnnoj sistemy v ehksperimente (Effect of Yeast Polysaccharides on Some Components of the Immune System in the Experiment), diss... kand. biol. nauk, Leningrad, 1988, 185 p.

21. Fundamental'nye osnovy mikologii i sozdanie lekarstvennyh preparatov iz micelial'nyh gribov (The Fundamental Principles of Mycology and Creation of Drugs from Mycelial Fungi), E.P. Feofilova, A.I. Alekhin, N.G. Goncharov, I.S. Mysyakina, YA.EH. Sergeeva, Moskva: Nacional'naya akademiya mikologii, 2013, 152 p.
22. Belova, N. V. Priroda biologicheskoy aktivnosti vysshih gribov (Nature of the Biological Activity of Higher Fungi), *Uspekhi medicinskoj mikologii*, 2006, T. 1, PP. 230-233.
23. Belova, N. V. Perspektivy ispol'zovaniya biologicheski aktivnyhsoedinenij vysshih bazidiomicetov v Rossii (Prospects of Using Biologically Active Compounds of Higher Basidiomycetes in Russia), *Mikologiya i fitopatologiya*, 2004, T. 38, vyp. 2, PP. 1-7.
24. Pol'skih, S. V. Snizhenie zabolevaemosti i preduprezhdenie gibeli narodivshegosya molodnyaka s primeneniem zernovogo miceliya griba lentinus edodes. FR.KUMM (Reduction of Morbidity and Prevention of Death of Newly Born Animals by Means of Grain Mycelium of the Fungus *Lentinus edodes*. FR. KUMM), *Sovremennye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk, mater. X mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Moskva, 20–21 mar. 2012 g.)*, Moskva : Izd-vo «Spekniga», 2012, PP. 57–59.
25. Troyanovskaya, L. P., Belogurov, A.N., Pol'skih, S.V. Prakticheskoe primenenie miceliya vysshih bazidial'nyh gribov (*lentinus edodes* i *ganoderma lucidum*) v pticovodstve (Practical Application of Mycelium of Higher Basidial Fungi (*lentinusedodes* and *ganoderma lucidum*) in Poultry), *Sovremennaya mikologiya v Rossii*, Tom 2, Materialy 2-go S'ezda mikologov Rossii, Moskva : Nacional'naya akademiya mikologii, 2008, P.43.
26. Kuznecovs, S. Jegina, *Phallus impudicus*: From Folk Medicine to Supportive Cancer Care, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 2007, VOL 9, NUMB 3/4, P. 263.
27. Reshetnikov, S.V., Wasser, S.P. Higher Basidiomycetes as a source of antitumour and immunostimulating polysaccharides (Review), *International Journal of Medicinal Mushrooms* 3, 2001, PP. 361-394.