

**ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОБИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗЕРНОВОГО МИЦЕЛИЯ ЛАКИРОВАННОГО ТРУТОВИКА
КАК ЛЕКАРСТВЕННОГО КОМПОНЕНТА
В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**THE CHANGES IN BLOOD MORPHOLOGY AND CHEMISTRY AFTER GRAIN SPAWN
OF *GANODERMA LUCIDUM* FUNGUS USED AS A MEDICINAL ADDITIVE IN CALF DIETS**

Ключевые слова: крупный рогатый скот, трутовик лакированный, зерновой мицелий, усваиваемость.

Трутовик лакированный – один из наиболее перспективных видов грибов в современном животноводстве, используется в терапевтических и профилактических целях. Цель исследования – изучить в сравнительном аспекте эффективность добавления зернового мицелия трутовика между контрольной и экспериментальной группами телят голштинской породы. В исследование вошли 60 телят, разделенных на 2 группы по 30 животных. Животные контрольной группы получали стандартный рацион, экспериментальной – с добавками зернового мицелия трутовика лакированного. В результате число инфузорий стало выше в рубцовой жидкости в экспериментальной группе уже спустя 3 мес. после начала эксперимента ($p \leq 0,05$). В эксперименте снизилось содержание аммиака спустя 1 месяц ($p \leq 0,05$). В крови содержание белка повысилось спустя 1 мес. в эксперименте ($p \leq 0,05$), содержание мочевины снизилось в эксперименте по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$). Изменения этих показателей связаны с микробиологическим синтезом белка и его усваиваемостью. Внесение в рацион зернового мицелия трутовика может быть рекомендовано для молодняка крупного рогатого скота.

Keywords: cattle, *Ganoderma lucidum*, grain spawn, digestibility.

Ganoderma lucidum is among the most promising types of fungi used in modern animal husbandry; it is applied for therapeutic and prophylactic purposes. The research goal was to compare the effect of dry grain spawn of *Ganoderma lucidum* in the control and trial groups of Holstein calves. The study included 60 calves, divided into 2 groups of 30 animals. The control group received the standard diet, while the calves in the trial group were given the standard diet along with grain spawn of *Ganoderma lucidum*. The study found an increase in the number of ciliata in the trial group rumen samples in 3 months after the beginning of the experiment ($p \leq 0.05$). The ammonia levels in the trial calves decreased in 1 month of the experimental diet ($p \leq 0.05$). Protein content in blood increased in 1 month of the experiment ($p \leq 0.05$); urea content in the trial animals was lower when compared to the control group ($p \leq 0.05$). These changes are associated with the microbiological synthesis and digestibility of protein. The addition of grain spawn of *Ganoderma lucidum* to young cattle diet may be advised.

Польских Светлана Валерьевна, к.б.н., доцент, Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Грызлов Валерий Александрович, студент, Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Чулков Егор Валентинович, студент, Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Иванов Андрей Алексеевич, студент, Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, г. Воронеж, Российская Федерация, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Poliskikh Svetlana Valeryevna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russian Federation, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Gryzlov Valeriy Aleksandrovich, student, Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russian Federation, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Chulkov Yegor Valentinovich, student, Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russian Federation, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Ivanov Andrey Alekseyevich, student, Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russian Federation, e-mail: s-polskikh@inbox.ru.

Введение

На сегодняшний день микологи выделяют порядка 30 тысяч видов высших грибов, или базидиомицетов. Из этого числа видов не менее 600 родов относятся к трутовикам [1]. В природе практически все трутовики относятся к грибам, разрушающим древесину, т.е. являются ксилотрофами. Для этой трофической группы грибов характерны специфические особенности биологии, в связи с чем их роль в экосистемах уникальна. Кроме того, у трутовиков в связи с выполняемыми функциями (разложение целлюлозы и ее переработка для роста мицелия и плодовых тел) присутствуют специфические физиологические и биохимические характеристики. В связи с тем, что разложение целлюлозы достаточно сложный с позиции биохимии процесс, ферменты, используемые трутовиками, способны к разложению целлюлозы и других производных древесины, а именно пектина, лигнина, а также гемицеллюлозы. Утилизированная трутовиками древесина становится структурообразующим для лесных почв субстратом, что во многом определяет продуктивность лесных экосистем, а также способствует утилизации углерода в планетарных масштабах [2].

Трутовики в современной промышленности имеют широкое применение. В частности, их используют для получения очищенной целлюлозы, для разложения древесных остатков, а также при производстве бумаги. Помимо этого трутовики нашли свое применение и в медицине и фармацевтике. Сырье из них используется для получения лекарственных препаратов, имеющих антиоксидантные свойства. Другие виды препаратов из трутовиков имеют антивирусное, противодиабетическое, а также стимулирующее иммунитет действие [3].

К числу видов трутовиков, считающихся перспективными во многих отраслях медицины, ветеринарии, относится трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum*) [4]. В число веществ, содержащихся в этом виде трутовика, относят биологически активные вещества широкого спектра действия. Это вещества, снижающие вероятность образования или развития доброкачественных или злокачественных опухолей, усиливающие иммунную систему, соединения-гепатопротекторы [5], а также вещества, оказывающие профилактическое действие на сердечно-сосудистую систему [6]. Стоит отметить, что о таких свойствах трутовика лакированного извест-

но достаточно давно. Он широко используется в традиционной медицине многих стран Востока, таких как Япония, Китай, а также Корея [7].

Помимо медицины трутовик лакированный нашел широкое применение и в животноводстве [8]. Известно, что применение мицелия гриба в качестве пищевой добавки к кормовым травам позволило существенно улучшить состояние иммунной системы подопытных животных (крупный рогатый скот), а также снизить частоту встречаемости опухолевых процессов, случаев атеросклероза, диабета [9, 10]. Полисахариды, содержащиеся в мицелии трутовика, оказывают основной лечебный эффект [11, 12]. Сообщается об улучшении общего состояния организма птиц из экспериментальной группы, в частности, о процессах омоложения, вызванных регулярными кормовыми добавками, содержащими мицелий трутовика [4].

Почему для кормовой добавки избирается именно мицелий? В случае крупного (и мелкого) рогатого скота ответ очевиден: благодаря высокой ферментативной активности при переваривании трудноусваиваемой пищи (растения) животными легко усваивается и мицелий гриба, даже в виде отработанного субстрата. Эти данные получены для овец и коров голштинской породы [13], поэтому легко могут быть применены и к другим видам рогатого скота. Становится возможным и экономически эффективным совмещение двух процессов – экономической выгоды от использования плодовых тел гриба при его выращивании в искусственных условиях, а также выгоды конкретно для животноводства от кормовых добавок, получаемых из отработанного грибного субстрата.

По некоторым данным у овец после 1 мес. диеты, с включением в рацион грибного субстрата (содержание 15-30%) трутовика лакированного, произошло увеличение числа лейкоцитов в крови по сравнению с контролем на 25% [13, 14]. Для коров отмечается существенное улучшение качества молока, особенно при применении комбинированной добавки, содержащей помимо мицелия хром в органической и неорганической форме [8, 15].

Несмотря на популярность трутовика лакированного в традиционной и официальной медицине, в животноводстве его терапевтическому эффекту посвящены пока лишь отдельные работы, показавшие общий терапевтический эффект от трутовика, оценки влияния кормовых

добавок на состояние крови у подопытных животных, а также изменения в лактации у коров [8, 16-18]. Для однозначных выводов о полезных качествах гриба необходимо большее число работ, в особенности экспериментальной направленности. В работе автором предпринята попытка изучить, как зерновой мицелий в качестве пищевой добавки может улучшить показатели здоровья у молодняка крупного рогатого скота. Таким образом, цель данной работы – провести сравнительный анализ между контрольной (стандартный рацион) и экспериментальной (рацион с пищевыми добавками мицелия трутовика лакированного) группами телят голштинской породы по показателям здоровья. Статья представляется актуальной, поскольку работ, изучающих показатели здоровья у молодняка крупного рогатого скота при применении кормовых добавок с мицелием трутовика лакированного, не проводилось. В задачи исследования входило:

а) оценить состояния здоровья молодняка спустя 1, 3 мес. и полгода после начала эксперимента; б) провести сравнительный анализ показателей здоровья молодняка между контрольной и экспериментальной группами.

Объекты и методы

Исследование проведено в 2019 г. на территории Московской области. В исследовании принимали участие 60 животных – телята голштинской породы, случайно разделенные на 2 равные группы – контрольную и экспериментальную. Возраст телят одинаковый в 2 группах – $7,4 \pm 1,3$ мес. в контроле и $7,1 \pm 1,5$ мес. в эксперименте. К контрольной группе отнесены животные, потреблявшие стандартный корм, к экспериментальной – корм с добавками мицелия трутовика лакированного. Нормирование рациона осуществляли по питательным веществам (табл. 1).

Таблица 1

Рацион телят из экспериментальной и контрольной групп

| Группа | Характеристика состава корма |
|-------------------|---|
| Контрольная | Травяной корм (60%), комбикорм (35%), добавки из бобовых (молотые остатки зерен, 5%) |
| Экспериментальная | Травяной корм (55%), комбикорм (25%), добавки из бобовых (5%), добавки из зернового мицелия трутовика лакированного (15%) |

По основным компонентам кормового рациона отличий между 2 группами телят нет.

Все животные содержались в одинаковых условиях (температура, влажность, условия содержания) для возможности адекватного сравнения полученных данных, которые снимались в 3 повторностях 1 раз в месяц, спустя 1, 3 и 6 мес. после начала эксперимента. В данном исследовании соблюдены все нормы этики, согласно международным рекомендациям.

Методы исследования

Зерновой мицелий трутовика лакированного получали следующим образом. Штаммы гриба выращивали на питательной среде в лабораторных условиях (агар-сусло). Далее, когда мицелий гриба разрастался, он помещался на другую питательную среду – смесь зерна и отрубей в соотношении 1:1. Показатели влажности этой смеси 60-65%. Предварительно смесь обрабатывали паром для исключения появления плесневых грибков. Смесь считалась готовой, когда мицелий составлял 15-20% от ее массы. Такая смесь предназначалась для питания экспериментальной группы животных.

Нами избраны 2 параметра, которые могут отражать общее состояние организма – показатели интенсивности пищеварения и биохимические показатели крови.

Интенсивность пищеварения определялась у 6 животных (по 3 в каждой из групп), у которых были установлены фистулы в области рубца (метод *in vivo*). Диаметр фистул 2,5 см. Пробы жидкого содержимого рубцовой части желудка отбирались спустя 2 ч после приема пищи животными. Животные, которым были установлены фистулы, также отбирались случайно, но уже внутри каждой из групп. Производили оценку уровня pH желудка (согласно рекомендациям ГОСТ 26180-84), а также изучали содержание азота и аммиака (рекомендации ГОСТ 13496.4-93). Для этого использовали анализаторы УДК 159 (производства Велп, Италия), способные работать в автоматическом режиме. Отдельно считали число инфузорий (в тыс. на 1 мл жидкости из рубца). Это важный параметр, поскольку число инфузорий напрямую связано с интенсивностью пищеварительных процессов и усваиваемостью кормов. Для подсчета числа инфузорий использовали камеры Горяева.

Образцы крови брали у животных спустя 3 ч после кормления. Гематологические показатели включали в себя: а) содержание общего белка (в г на 1 л); б) концентрация мочевины и глюкозы (в ммоль на 1 л); в) уровень общего кальция и неорганического фосфора (в ммоль на 1 л). Использовали анализатор крови Accent 200.

Полученные результаты обрабатывали в программе Statistica v. 7.0 (StatSoft Inc., USA). Считали среднее арифметическое и ошибку среднего. Кроме того, достоверность отличий по параметрам между группами оценивали с применением критерия Манна-Уитни, который считается подходящим при сравнении выборок небольших размеров. Выбор непараметрической статистики связан с распределением признаков, не отвечающих нормальному. Различия достоверны при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

Сравнение параметров пищеварения дало достоверные различия уже спустя 1 месяц после начала эксперимента (табл. 2).

Так, уже спустя 3 мес. в экспериментальной группе зафиксированы отличия – достоверно ($p \leq 0,05$) более высокое число инфузорий в рубцовой жидкости в экспериментальной группе. Данное различие усилилось в еще большей степени спустя полгода после начала эксперимента ($p \leq 0,01$). Уровень pH достоверно остался на прежнем уровне в обеих группах на все время эксперимента. Это же касается и общего уровня азота (табл. 2). Для концентрации аммиака зафиксировали достоверное снижение в рубцовой жидкости телят из экспериментальной группы спустя 1 мес. после начала эксперимента ($p \leq 0,05$). Это различие сохранилось и спустя полгода – концентрация аммиака была выше в контрольной группе ($p \leq 0,02$).

Таблица 2

Параметры пищеварения в рубцовой части желудка у телят голштинской породы из экспериментальной и контрольной групп

| Параметр | Начало эксперимента | | 1 мес. | | 3 мес. | | 6 мес. | |
|--|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | К | Э | К | Э | К | Э | К | Э |
| pH | 6,6±0,04 | 6,6±0,06 | 6,6±0,06 | 6,6±0,05 | 6,6±0,02 | 6,6±0,04 | 6,6±0,08 | 6,6±0,07 |
| Количество инфузорий, тыс. в 1 мл | 750±12 | 754±10 | 760±14 | 769±15 | 745±11 | 777±9 | 758±10 | 790±12 |
| Общее количество азота, мг на 100 мл | 123,1±1,4 | 122,8±1,8 | 122,7±1,5 | 122,9±1,6 | 122,6±1,7 | 122,7±1,4 | 122,8±1,6 | 122,9±1,5 |
| Общее количество аммиака, мг на 100 мл | 10,9±0,1 | 10,9±0,2 | 10,8±0,2 | 10,4±0,2 | 10,9±0,3 | 10,2±0,2 | 10,9±0,3 | 10,0±0,2 |

Примечание. К – контрольная; Э – экспериментальная группа.

Таблица 3

Общие показатели крови у телят голштинской породы из контрольной и экспериментальной групп

| Параметр | Начало эксперимента | | 1 мес. | | 3 мес. | | 6 мес. | |
|-------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | К | Э | К | Э | К | Э | К | Э |
| Содержание общего белка, г на 1 л | 76,9±1,34 | 76,6±1,0 | 77,1±1,25 | 77,9±0,15 | 76,6±1,1 | 78,5±0,7 | 76,4±0,8 | 79,2±0,5 |
| Концентрация мочевины, ммоль на 1 л | 4,80±0,12 | 4,82±0,10 | 4,84±0,04 | 4,69±0,05 | 4,81±0,03 | 4,67±0,04 | 4,83±0,02 | 4,65±0,02 |
| Концентрация глюкозы, ммоль на 1 л | 2,67±0,04 | 2,66±0,08 | 2,68±0,03 | 2,77±0,03 | 2,67±0,05 | 2,79±0,04 | 2,68±0,04 | 2,81±0,05 |
| Концентрация кальция, ммоль на 1 л | 2,69±0,01 | 2,68±0,02 | 2,68±0,02 | 2,64±0,03 | 2,69±0,03 | 2,62±0,02 | 2,69±0,03 | 2,60±0,02 |
| Концентрация фосфора, ммоль на 1 л | 1,73±0,03 | 1,73±0,02 | 1,73±0,03 | 1,74±0,02 | 1,74±0,01 | 1,73±0,02 | 1,73±0,03 | 1,74±0,02 |

Примечание. К – контрольная группа; Э – экспериментальная группа.

Таким образом, некоторые из параметров пищеварения в экспериментальной группе повысились (число инфузорий), другие – наоборот снизились (концентрация аммиака). Мы связываем это с интенсификацией процессов пищеварения при приеме пищевых добавок в виде зернового мицелия трутовика лакированного.

Аналогично, достоверные различия по нескольким параметрам зафиксированы при анализе параметров крови (табл. 3).

В частности, содержание белка увеличилось в экспериментальной группе уже спустя 1 мес. после начала эксперимента и сохранялось в течение всего эксперимента по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$). Концентрация мочевины, напротив, снизилась в эксперименте и продолжила эту тенденцию вплоть до окончания эксперимента ($p \leq 0,05$). В крови экспериментальных животных также несколько снизилась концентрация кальция по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$). Для неорганического фосфора каких-либо изменений в концентрации между контрольной и экспериментальной группами не обнаружено.

Обсуждение

Низкое содержание белка в кормах – одна из актуальных проблем в современном животноводстве [19]. В связи с этим большое внимание уделяется разработке новых кормов, или травяных смесей, которые бы содержали высокое число протеинов. Потребляя такие корма, животные сталкиваются с проблемой их полноценного переваривания. Во многом у жвачных животных переваривание связано с симбиотической микрофлорой, микробиологическая активность которой способствует разложению белков, поступающих с пищей извне, а также синтезу белка микробного происхождения, который происходит в рубцовой части желудка [20, 21]. В итоге, микробиологический синтез влияет на здоровье животного, нормальные показатели его организма [22, 23]. Максимальные показатели синтеза микробного белка могут быть достигнуты путем увеличения показателей биомассы микроорганизмов. В нашем исследовании показано, что добавки зернового мицелия трутовика лакированного увеличивают как общие показа-

тели белка в крови, так и показатели числа микроорганизмов в рубцовой жидкости. Очевидно, что эти процессы взаимосвязаны – чем большее число микроорганизмов в рубце, тем большее число протеинов они синтезируют и тем большее число протеинов будет поступать из просвета тонкого кишечника в кровь. Животные будут в большей степени обеспечены белком и иметь более высокие показатели здоровья [24]. Это и было продемонстрировано нами на примере экспериментальной группы по сравнению с контролем.

Выводы

Польза от добавок зернового мицелия трутовика лакированного очевидна. Снижается содержание мочевины и аммиака, повышается общее содержание белка. Для молодняка это очень полезно, поскольку формируется ресурс для дальнейшего роста. В конечном итоге, очевидна и экономическая выгода – увеличится прирост мяса у мясных пород. Для показателей удоев молока польза от добавок трутовика лакированного была продемонстрирована в других исследованиях. Влияние кормовых добавок трутовика положительным образом сказывается как на молочной и мясной продукции, так и в разные периоды жизни животных. Считаем необходимыми дальнейшие исследования влияния трутовика на примере молодняка животных других видов – коз, овец. Кроме того, необходимо сравнение питательной ценности стандартного корма и корма с добавками зернового мицелия трутовика лакированного.

Библиографический список

1. Ильина, Г. В. Биологические особенности видов ксилотрофных базидиомицетов лесостепи правобережного Поволжья *in situ* и *ex situ* / Г. В. Ильина, Ю. С. Лыков. – Текст: непосредственный // Поволжский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 263-273.
2. Грибы как культура сельскохозяйственного производства / В. А. Сысуев [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Северо-Востока. – 2018. – Т. 62, № 1. – С. 4-10.
3. Автономова, А. В. Противовирусные свойства метаболитов базидиальных грибов / А. В. Автономова, Л. М. Краснопольская. – Текст:

непосредственный // Антибиотики и химиотерапия. – 2014. – № 7-8. – С. 41-48.

4. Сафиуллин, Р. Т. Комплексная программа против кокцидиозов птиц для снижения циркуляции резистентных форм эймерий на птицеводческой площадке / Р.Т. Сафиуллин, Т.Г. Титова, Т.А. Нуртдинова. – Текст: непосредственный // Российский паразитологический журнал. – 2017. – Т. 41, № 3. – С. 288-298.

5. Белогуров, А. Н. Современный подход к улучшению выводимости и сохранности перепелат при технологическом травматизме в промышленном перепеловодстве / А. Н. Белогуров, Л. П. Троянская. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2011. – Т. 12, № 4. – С. 32-35.

6. Учаева, И. М. Тестирование экологической безопасности гетероциклических халькогенсодержащих аминокислот на базидиомицетах *lentinulaedodes*, *Ganoderma lucidum* и *Ganoderma applanatum* / И. М. Учаева, О. М. Цивилева, М. А. Спицына – Текст: непосредственный // Научное обозрение. – 2017. – № 3. – С. 1-8.

7. Cheng, S., Sliva, D. (2015). *Ganoderma lucidum* for cancer treatment: we are close but still not there. *Integrative Cancer Therapies*. Doi: 14.10.1177/1534735414568721.

8. Performance and Milk Quality of the Lactating Dairy Cow Consuming *Ganoderma lucidum*, Organic Chromium and CLA as Feed Supplement / D. Evvyernie [et al.]. // *Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry*. – 2012. – P. 522-527.

9. Петрова, Е. С. Противовоспалительная, антиоксидантная и противовоспалительная активности веществ из гриба *Ganoderma lucidum* / Е. С. Петрова, Я. Ш. Шварц. – Текст: непосредственный // Дальневосточный медицинский журнал. – 2018. – № 1. – С. 135-141.

10. Автономова, А. В. Противоопухолевые и иммуномодулирующие свойства трутовика лакированного (*Ganoderma lucidum*) / А. В. Автономова, Л. М. Краснопольская. – Текст: непосредственный // Микология и фитопатология. – 2013. – Т. 1, № 47. – С. 3-11.

11. Антиоксидантные свойства водорастворимых полисахаридов и этанольных экстрактов мицелия ксилотрофных базидиальных грибов /

Н. Р. Альмяшева [и др.]. – Текст: непосредственный // Антибиотики и химиотерапия. – 2017. – Т. 7-8, № 62. – С. 8-12.

12. Польских, С. В. Физиологические и биохимические исследования крови у коров с эндометритом после задержания последа (в условиях ЗАО Большие Избищи Липецкой Области Лебедянского Района) при использовании лечебно-профилактических препаратов / С. В. Польских, К. Ю. Дубинина, И. В. Бондарев. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – Т. 36, № 4. – С. 50-56.

13. Liu, Y., et al. (2015). Effects of *Ganoderma lucidum* spent mushroom substrate extract on milk and serum immunoglobulin levels and serum antioxidant capacity of dairy cows. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 14. 1049-1055. Doi: 10.4314/tjpr.v14i6.16.

14. Польских, С. В. Изменение метаболического профиля при гепатозе у новорожденных поросят с применением зернового мицелия вешенки обыкновенной (*Pleurotus Ostreatus* FR. KUMM) в хозяйстве Верхнехавского района Воронежской области / С. В. Польских, Н. И. Кочергина. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – Т. 40, № 4. – С. 47-54.

15. Польских, С. В. Влияние зернового мицелия вешенки обыкновенной (*Peurotus Ostreatus* FR. KUMM) на иммуномодулирующие свойства у поросят отъемышей в хозяйствах воронежской области / С. В. Польских, М. И. Жукова. – Текст: непосредственный // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – Т. 47, № 3. – С. 64-79.

16. Использование различных модификаций питательного субстрата в интенсивной технологии культивирования *Ganoderma lucidum* / Г. В. Ильина [и др.]. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2017. – Т. 45, № 4. – С. 76-82.

17. Роль кислотного гидролиза лигноцеллюлозного субстрата в реализации продуктивного потенциала *Ganoderma lucidum* / Д. Ю. Ильин [и др.]. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2016. – Т. 41, № 4. – С. 15-20.

18. Ростовые и биохимические характеристики некоторых видов съедобных и лекарственных грибов в зависимости от способов предобработки лигноцеллюлозных субстратов / А.В. Голыш-

кин [и др.]. – Текст: непосредственный // Сельхозбиология. – 2019. – № 3. – С. 607-615.

19. Rubel, R., et al. (2011). Hypolipidemic and antioxidant properties of *Ganoderma lucidum* (Leyss:Fr) Karst used as a dietary supplement. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 27. 1083-1089. Doi: 10.1007/s11274-010-0554-9.

20. Сравнительное изучение противоопухолевой активности полисахаридов из мицелия *Ganoderma lucidum* в опытах in vivo / Л.М. Краснопольская [и др.]. – Текст: непосредственный // Антибиотики и химиотерапия. – 2015. – Т. 60, № 11-12. – С. 29-34.

21. Польских, С. В. Применение вермикулита в ветеринарии как необходимое условие повышения показателей продуктивности животных и сохранности их молодняка / С. В. Польских, В. А. Грызлов. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2020. – Т. 47, № 3. – С. 50-56.

22. Использование различных модификаций питательного субстрата в интенсивной технологии культивирования *Ganoderma lucidum* / Г.В. Ильина [и др.]. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2017. – Т. 45, № 4. – С. 76-82.

23. Польских, С. В. Выращивание молодняка кур несушек с применением зернового мицелия вешенки обыкновенной / С. В. Польских. – Текст: непосредственный // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы III Международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе. – 2019. – С. 254-256.

24. Получение погруженного мицелия штаммов *Ganoderma lucidum* и интерферон-индуцирующая активность эндополисахаридов гриба / Л. М. Краснопольская [и др.]. – Текст: непосредственный // Башкирский химический журнал. – 2012. – № 4. – С. 83-88.

References

1. Ilina, G. V. Biologicheskie osobennosti vidov ksilotrofnykh bazidiomitsetov lesostepi pravoberezhnogo Povolzhya in situ i ex situ / G. V. Ilina, Yu. S. Lykov. – Текст: непосредственный // Поволжский экологический журнал. – 2010. – No. 3. – S. 263-273.

2. Griby kak kultura selskokhozyaystvennogo proizvodstva / V. A. Sysuev [i dr.]. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Северо-Востока. – 2018. – Т. 62, No. 1. – С. 4-10.

3. Avtonomova, A. V. Protivovirusnye svoystva metabolitov bazidialnykh gribov / A. V. Avtonomova, L. M. Krasnopolskaya. – Текст: непосредственный // Антибиотики и химиотерапия. – 2014. – No. 7-8. – S. 41-48.

4. Safiullin, R. T. Kompleksnaya programma protiv koktsidiozov ptits dlya snizheniya tsirkulyatsii rezistentnykh form eymeriy na pitsevodcheskoy ploshchadke / R.T. Safiullin, T.G. Titova, T.A. Nurtdinova. – Текст: непосредственный // Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal. – 2017. – Т. 41, No. 3. – S. 288-298.

5. Belogurov, A. N. Sovremennyy podkhod k uluchsheniyu vyvodimosti i sokhrannosti perezoplyat pri tekhnologicheskom travmatizme v promyshlennom perepelovodstve / A. N. Belogurov, L. P. Troyanovskaya. – Текст: непосредственный // Aktualnye voprosy veterinarnoy biologii. – 2011. – Т. 12, No. 4. – S. 32-35.

6. Uchaeva, I. M. Testirovanie ekologicheskoy bezopasnosti geterotsiklicheskiy khalkogenosoderzhashchikh aminosoyedineniy na bazidiomitsetakh lentinulaedodes, *Ganoderma lucidum* i *Ganoderma applanatum* / I. M. Uchaeva, O. M. Tsivileva, M. A. Spitsyna. – Текст: непосредственный // Nauchnoe obozrenie. – 2017. – No. 3. – S. 1-8.

7. Cheng, S., Sliva, D. (2015). *Ganoderma lucidum* for cancer treatment: we are close but still not there. *Integrative Cancer Therapies*. Doi: 10.1177/1534735414568721.

8. Performance and Milk Quality of the Lactating Dairy Cow Consuming *Ganoderma lucidum*, Organic Chromium and CLA as Feed Supplement / D. Evvyernie [et al.]. // Proceeding of the 2nd International Seminar on Animal Industry. – 2012. – P. 522-527.

9. Petrova, E. S. Protivoinfeksionnaya, antioksidantnaya i protivovospalitel'naya aktivnosti veshchestv iz griba *Ganoderma lucidum* / E. S. Petrova, Ya. Sh. Shvarts. – Текст: непосредственный // Dalnevostochnyy meditsinskiy zhurnal. – 2018. – No. 1. – S. 135-141.

10. Avtonomova, A. V. Protivopukholevye i immunomoduliruyushchie svoystva trutovika lakirovannogo (*Ganoderma lucidum*) / A. V. Avtonomova, L. M. Krasnopolskaya. – Tekst: neposredstvennyy // Mikologiya i fitopatologiya. – 2013. – T. 1, No. 47. – S. 3-11.
11. Antioksidantnye svoystva vodorastvorimyykh polisakharidov i etanolnykh ekstraktov mitseliya ksilotrofnyykh bazidialnykh gribov / N. R. Almyasheva [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Antibiotiki i khimioterapiya. – 2017. – T. 7-8, No. 62. – S. 8-12.
12. Polskikh, S. V. Fiziologicheskie i biokhimicheskie issledovaniya krovi u korov s endometritom posle zaderzhaniya posleda (v usloviyakh ZAO Bolshie Izbishchi Lipetskoy oblasti Lebedyanskogo rayona) pri ispolzovanii lechebno-profilakticheskikh preparatov / S. V. Polskikh, K. Yu. Dubinina, I. V. Bondarev. – Tekst: neposredstvennyy // Vestnik APK Verkhnevolzhya. – 2016. – T. 36, No. 4. – S. 50-56.
13. Liu, Y., et al. (2015). Effects of *Ganoderma lucidum* spent mushroom substrate extract on milk and serum immunoglobulin levels and serum antioxidant capacity of dairy cows. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 14. 1049-1055. Doi: 10.4314/tjpr.v14i6.16.
14. Polskikh, S. V. Izmenenie metabolicheskogo profilya pri gepatoze u novorozhdennykh porosyat s primeneniem zernovogo mitseliya veshenki obyknovennoy (*Pleurotus Ostreatus* FR. KUMM) v khozyaystve Verkhnekhavskogo rayona Voronezhskoy oblasti / S. V. Polskikh, N. I. Kochergina. – Tekst: neposredstvennyy // Vestnik APK Verkhnevolzhya. – 2017. – T. 40, No. 4. – S. 47-54.
15. Polskikh, S. V. Vliyaniye zernovogo mitseliya veshenki obyknovennoy (*Reurotus Ostreatus* FR. KUMM) na immunomoduliruyushchie svoystva u porosyat otemyshey v khozyaystvakh Voronezhskoy oblasti / S. V. Polskikh, M. I. Zhukova. – Tekst: neposredstvennyy // Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik. – 2018. – T. 47, No. 3. – S. 64-79.
16. Ispolzovanie razlichnykh modifikatsiy pitatel'nogo substrata v intensivnoy tekhnologii kultivirovaniya *Ganoderma lucidum* / G. V. Iliina [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Niva Povolzhya. – 2017. – T. 45, No. 4. – S. 76-82.
17. Rol kislotnogo gidroliza lignotsellyuloznogo substrata v realizatsii produktivnogo potentsiala *Ganoderma lucidum* / D. Yu. Ilin [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Niva Povolzhya. – 2016. – T. 41, No. 4. – S. 15-20.
18. Rostovye i biokhimicheskie kharakteristiki nekotorykh vidov sedobnykh i lekarstvennykh gribov v zavisimosti ot sposobov predobrabotki lignotsellyuloznykh substratov / A.V. Golyshkin [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Selkhozbiologiya. – 2019. – No. 3. – S. 607-615.
19. Rubel, R., et al. (2011). Hypolipidemic and antioxidant properties of *Ganoderma lucidum* (Leys:Fr) Karst used as a dietary supplement. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 27. 1083-1089. Doi: 10.1007/s11274-010-0554-9.
20. Sravnitel'noye izuchenie protivopukholevoy aktivnosti polisakharidov iz mitseliya *Ganoderma lucidum* v opytakh in vivo / L.M. Krasnopolskaya [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Antibiotiki i khimioterapiya. – 2015. – T. 60, No. 11-12. – S. 29-34.
21. Polskikh, S. V. Primeneniye vermikulita v veterinarii kak neobkhodimoye usloviye povysheniya pokazateley produktivnosti zhivotnykh i sokhranosti ikh molodnyaka / S. V. Polskikh, V. A. Gryzlov. – Tekst: neposredstvennyy // Aktualnye voprosy veterinar'noy biologii. – 2020. – T. 47, No. 3. – S. 50-56.
22. Ispolzovanie razlichnykh modifikatsiy pitatel'nogo substrata v intensivnoy tekhnologii kultivirovaniya *Ganoderma lucidum* / G.V. Iliina [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Niva Povolzhya. – 2017. – T. 45, No. 4. – S. 76-82.
23. Polskikh, S. V. Vyrashchivaniye molodnyaka kur nesushek s primeneniem zernovogo mitseliya veshenki obyknovennoy / S. V. Polskikh. – Tekst: neposredstvennyy // Veterinarno-sanitarnyye aspekty kachestva i bezopasnosti selskokhozyaystvennoy produktsii: materialy III Mezhdunarodnoy konferentsii po veterinar'no-sanitarnoy ekspertize. – 2019. – S. 254-256.
24. Poluchenie pogruzhennogo mitseliya shtammov *Ganoderma lucidum* i interferon-indutsiruyushchaya aktivnost endopolisakharidov griba / L. M. Krasnopolskaya [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyy // Bashkirskiy khimicheskiy zhurnal. – 2012. – No. 4. – S. 83-88.

