

Оценка качества мясного птицеводческого сырья при использовании минерального адаптогена

М. Н. Дрозд¹, В. М. Усевич¹✉

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

✉ E-mail: vus5@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты комплексного исследования о влиянии кормовой минеральной добавки на мясную продукцию в птицеводстве. **Цель работы** – проанализировать влияние минерального адаптогена на качество мясной птицепродукции. **Методы исследований.** Научно-производственный опыт проведен с использованием общепринятых зоотехнических, патоморфологических, гистологических, ветеринарно-санитарных и статистических методов. **Результаты.** Описаны причины падежа птицы и патологические изменения в органах и тканях при вскрытии в опытной и контрольной группах. Описаны результаты исследований ветсанэкспертизы качества мясной продукции при проведении органолептической оценки тушек и субпродуктов, даны субмикроскопические характеристики поперечно-полосатой скелетной и сердечной мышечной ткани, изучена микроструктура хрящевой ткани в области головки бедра и микроархитектоника печени как основного органа обмена веществ и субпродукта. При проведении гистологических исследований структура клеток и тканей при использовании минерального адаптогена была более морфологически зрелой и находилась в функционально активном состоянии, а в контрольной группе наблюдались дистрофические и некротические процессы и участки с незрелыми мышечными волокнами. При сравнении прижизненных показателей по увеличению живой массы бройлеров при скормливании минерального адаптогена повышаются среднесуточные привесы, что связано со снижением токсической нагрузки и за счет поступления микро- и макроэлементов, необходимых для роста и развития птицы. Повышаются сохранность поголовья бройлеров и убойный выход мяса. Минеральные вещества способствуют правильному развитию костно-мышечной системы и формированию хрящевой ткани, что сказывается на качестве откорма, в результате птица может передвигаться и потреблять корм. При проведении ветеринарно-санитарной оценки качества мяса также были получены результаты, подтверждающие высокое качество мясной продукции. **Научная новизна.** Впервые в работе приведено влияние не только на клиническое состояние птицы при откорме бройлеров кросса Arbor Acres, сохранность поголовья, но и на микроструктуру и зрелость мяса и субпродуктов на период убоя птицы.

Ключевые слова: Бройлеры, кормовая минеральная добавка, адаптогены, ветеринарно-санитарная экспертиза, гистология, качество мяса птицы, естественная резистентность, откорм птицы.

Для цитирования: Дрозд М. Н., Усевич В. М. Оценка качества мясного птицеводческого сырья при использовании минерального адаптогена // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 53–66. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-53-66.

Дата поступления статьи: 23.12.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

На современном этапе развития аграрного сектора экономики пристальное внимание уделяется развитию животноводства. Одним из наиболее динамично и быстро развивающихся его направлений является птицеводство. Эта отрасль имеет высокий коэффициент окупаемости капитальных вложений, что важно для экономики страны, но самое главное – она производит значительное количество белковой продукции и решает проблемы питания населения, обеспечивая его полноценными продуктами. В отечественном промышленном птицеводстве находится основное птицепоголовье, весь генетически обусловленный запас продуктивного резерва, раскрытие которого зависит от своевременной коррекции обменных процессов в организме, от мероприятий и средств, направленных на профилактику инфекционных и инвазионных болезней. Основным стратегическим планом развития птицеводства

является создание и совершенствование технологических и экономических условий для интенсификации производства продукции птицеводства для более полного удовлетворения населения нашей страны экологически безопасными и качественными продуктами питания. Осуществление этих стратегических планов невозможно без создания стад птицы, устойчивой к заболеваниям и стрессам. Обеспечение здоровья птицы зависит не только от ее природных и физиологических возможностей, но и от создания максимально благоприятных условий ее существования. Здоровье птиц постоянно контролируют зоотехническая и ветеринарная службы хозяйств.

Основная задача современного отечественного птицеводства заключается в постоянном повышении качества, экологической безопасности и востребованности ее продукции на внутреннем и внешнем рынках. Состояние отрасли в настоящее время диктует необходимость по-

вышения интенсификации технологических процессов на всех этапах содержания птицы. Это касается мясного, репродуктивного и яичного направления выращивания и использования птицы. Изменения в условиях содержания и технологическом цикле вызывают у птицы развитие стресса, на фоне которого снижается резистентность организма и развиваются секундарная инфекция или незаразные болезни, которые могут стать благоприятной средой для возникновения инфекции. На продуктивность и репродуктивные свойства у птиц влияет большое количество разнообразных факторов, которое зависит не только от состояния различных параметров микроклимата, технологии содержания, но и от количества, состава и качества кормов [3], [10], [14], [21]. Постоянное совершенствование технологического процесса накладывает отпечаток на состояние здоровья птицы, а использование стимуляторов роста и иммунитета, соответственно, оказывает влияние на здоровье птицы и чувствительность к стрессам. Любые нарушения в технологии и кормлении вызывают развитие стрессовой реакции у любой половозрастной группы птиц. Наиболее чувствительны к недостатку макроэлементов молодые, растущие цыплята у которых интенсивно растут кости, формируется костно-мышечный каркас. Часто встречающейся патологией у них является нарушение формирования суставов. Это ведет к их дисплазии, что проявляется изменениями в постановке конечностей. Другие проблемы недостатка минералов, например, остеопороз или гипопаратиреоз, это тоже сопровождается нарушением костеобразования. Все перечисленное в немалой степени влияет на формирование иммунитета птицы. Минеральные добавки используют как вспомогательное средство и источник макроэлементов. До настоящего времени минеральные добавки чаще применяют в виде монопрепаратов. Привлечение известных и поиск новых адаптогенов минерального, бактериального, органического и природно-ископаемого происхождения может помочь в решении проблем адаптации птицы и получения от нее большего количества мяса и яиц высокого санитарного и экологического качества.

В последнее время все больше внимания уделяется качеству получаемой животноводческой продукции, которое, в первую очередь, зависит от состава и качества кормов [4], [15], [16]. Установлено, что повышенное содержание солей тяжелых металлов в кормах ведет к повышенному их содержанию в мясной продукции [3]. Повышенная вакцинальная нагрузка приводит к чрезмерному перенапряжению иммунной системы, что сказывается на здоровье, уровне резистентности и, соответственно, качестве мясной продукции, а отсутствие вакцинации может привести к массовому заболеванию и падежу птицы [13], [17], [18]. Различные погрешности в условиях содержания, поддержании оптимальных параметров микроклимата ведут к ощутимым проблемам со здоровьем, продуктивностью и репродукцией птицы: снижаются эффективность использования корма, равномерность увеличения живой массы, восприимчивость к бактериальным и вирусным инфекциям. Использование биологически активных комплексов минерального, растительного или животного происхождения способны повышать естественную резистентность

птицы, бройлеров в частности. Все эти добавки относятся к природным адаптогенам. Некоторые из них имеют более широкое действие на организм. Кроме повышения неспецифической резистентности, минеральные адаптогены способны выполнять роль энтеросорбентов, на месте применения, в кишечнике, удаляют энтеротоксины и одновременно за счет обогащения птицы необходимыми микроэлементами нормализуют обмен веществ, восстанавливают гомеостаз и повышают функцию иммунной системы. В связи с этим задача практической ветеринарии заключается в том, чтобы получаемая птицеводческая продукция была качественной и безопасной. Для этого необходимо использование эффективных средств защиты, чтобы добиться снижения токсигенной нагрузки¹ и других негативных компонентов корма на организм птицы [1], [2], [5], [19–21].

Одним из таких средств является адаптоген, обладающий свойствами энтеросорбента и являющийся источником многих макро- и микроэлементов. В состав этого полиминерального адаптогена – полиминеральной кормовой добавки (ПМКД, торговое название «БШ-ВИТ») по последним исследованиям, входит более 30 элементов. ПМКД «БШ-ВИТ» относится к группе искусственных цеолитов. Получают полиминеральную кормовую добавку при технологической обработке побочного продукта от производства алюминия. В процессе его обработки в добавку искусственно вводят стабилизированный йод. Переоценить влияние йода на организм невозможно, он выступает при местном применении как альтернативное антибиотикам средство, к нему не развивается привыкание, он активен в отношении всех патогенных представителей микромира. Входящий в состав добавки стабилизированный йод всасывается в кишечнике и активно участвует в активизации функции щитовидной железы, способствуя выработке основных гормонов; влияет на все виды обмена веществ и на репродуктивную функцию птицы. По техническому регламенту готовая полиминеральная кормовая добавка имеет на выходе стабильный определенный химический состав и соответственно относится к искусственным цеолитам. Преимуществом искусственных цеолитов перед природными является постоянный химический состав, что позволяет получать постоянный ожидаемый эффект. Некоторые из микро- и макроэлементов способны компенсировать недостающие в кормах микроэлементы, такие как йод и селен, способны обеспечить птицу ими, а впоследствии и обогатить мясные продукты в питании населения страны.

Проведенные ранее исследования Е. В. Шацких [12] позволили установить содержание необходимых аминокислот в сердечной и скелетной мышечной ткани. Эти исследования подтвердили полноценность мышечного белка, получаемого от бройлеров, что является важным аргументом в использовании используемой полиминеральной добавки. Кроме того, в отечественной и зарубежной литературе имеются сведения о положительном влиянии

¹ Пат. 2555354 Российская Федерация, МПК⁵¹. А61К 33/06. Способ профилактики микотоксикозов при выращивании бройлеров / М. Э. Бураев, Л. П. Луцкая, Е. В. Шацких, В. В. Котомцев, И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Н. М. Мосолова., П. Ю. Горохов, А. М. Бураев, Р. А. Луцкий. 2555354 С2, 10.07.2015; заявл. 2013.09.09; опубл. 2015.03.20.

адаптогенов растительного происхождения на, физиологические и иммунологические показатели не только у здоровых кур, но и других видов животных [13–21].

Для определения качества мясной продукции важно не только определение органолептических показателей свежести, подтверждение соответствия биохимических процессов созревания мяса химическими тестами, но и дать оценку гистологическими исследованиями качества функции органов и тканей. Только микроскопически можно оценить витальные процессы, протекающие в организме, которые всегда преобладают в растущем организме над некротическими. Чтобы оценить степень влияния того, или иного компонента корма, биологически активного комплекса, или лекарственного препарата на процессы витаукта, естественного апоптоза, дистрофии, старения и некробиоза, необходимо проводить исследования на уровне клетки, соотнести их с результатами визуальной макрокартины, это даст неопровержимое доказательство безопасности и качества получаемой продукции.

Цель всех проводимых исследований в этом направлении – найти и использовать такие адаптогены, которые позволят оптимально стимулировать процесс витаукта на основе физиологических возможностей организма птицы. В результате проведенного литературного поиска некоторые вопросы, касающиеся влияния минеральных подкормок на органогенез внутренних органов и морфологического доказательства качества мяса и субпродуктов от бройлеров, остаются недостаточно изученными.

В связи с этим целью исследования было дать морфофункциональную и ветеринарно-санитарную оценку влияния полиминеральной добавки на качество мясной птицеводческой продукции.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать действие минерального адаптогена на выживаемость и откорм цыплят-бройлеров;
- 2) провести ветеринарно-санитарную оценку тушки органолептически, химическими тестами и пробой варки;
- 3) определить микроархитектуру основных субпродуктов, мышечной ткани и иммунокомпетентных органов и контактного органа – кишечника (печени, сердца, грудной и бедренной групп мышц, селезенки и фабрициевой бурсы, двенадцатиперстной кишки).

Методология и методы исследования (Methods)

Для решения задач исследования провели производственный опыт на бройлерах кросса Arbor Acres с 5-го дня жизни до конца откорма. Исследования проводились в Свердловской области на птицефабрике мясного направления, лабораторные исследования проводились на кафедре инфекционной и незаразной патологии Уральского госагроуниверситета, гистологические исследования проводились в Центральной научно-исследовательской лаборатории Уральского государственного медицинского университета (ЦНИЛ УГМУ).

Для научно-производственного опыта были подобраны цыплята-бройлеры кросса Arbor Acres, которых разделили на опытную и контрольную группы по принципу аналогов, по 22 000 голов в каждой. В период проведения опыта корм, а также условия кормления, поения и содер-

жания были одинаковыми. Технологический процесс выращивания и откорма бройлеров был одинаковым в обеих группах.

В опытной группе цыплята-бройлеры получали с кормом с 5-го дня жизни полиминеральную кормовую добавку – минеральный адаптоген из расчета 2 г на 1 кг комбикорма на протяжении 35 дней до момента убоя. В контрольной группе добавку не давали. В период исследования регулярно проводили ежедневный клинический осмотр, еженедельное взвешивание (от 50 голов) и расчет среднесуточного привеса, учет количества и причин падежа. После убоя тушки (50 шт.) и субпродукты взвешивали. Проводили ветеринарно-санитарную оценку качества мяса и субпродуктов от бройлеров органолептически и с использованием химических тестов, результат фиксировали в журнале наблюдений.

Кроме этого, брали материал для изучения микроархитектоники субпродуктов, сердечной и скелетной мускулатуры от цыплят-бройлеров из обеих групп, дополнительно исследовали двенадцатиперстную кишку, селезенку и фабрициеву бурсу. Материал фиксировали, обезживали и заливали в парафин. Фиксацию осуществляли 10-процентным нейтральным формалином, а обезживание – спиртами повышающейся концентрации. Изготовление гистосрезов и окраску гематоксилином и эозином осуществляли с использованием общепринятых методик. Срезы готовили в патоморфологической лаборатории ЦНИЛ УГМУ. Для гистоисследования использовали световой микроскоп Микромед Р-1, а для фотодокументирования – цифровую фотокамеру Levenhuk C-Series. Минеральный адаптоген 35 дней смешивали в сухом виде с кормом, из расчета 2 г на 1 кг корма. После смешивания с адаптогеном физические свойства корма не нарушались и не препятствовали механизированной кормораздаче. При контроле над поедаемостью такого корма отрицательной реакции бройлеров не наблюдали.

Результаты (Results)

При контроле живой массы цыплята имели примерно одинаковую массу, в опытной группе она в среднем была даже ниже на 0,7 г на голову. В начальный период исследования и при последующем наблюдении активность потребления корма и воды находились на высоком уровне. При регулярном контроле живой массы была отмечена тенденция к ускоренному росту бройлеров опытной группы. Так перед убоем живая масса у опытных бройлеров была больше на 115 г, чем в контрольной (рис. 1). Динамика роста бройлеров представлена в таблице 1 и рис. 1.

В начальный период исследования прирост живой массы идет более активно в опытной группе и опережает показатель контрольной группы, но после 28 суток он несколько замедляется, что может быть связано с физиологическими периодами у птицы. Происходит ювенальная линька, при этом энергетические и пластические ресурсы тратятся не только на увеличение мышечной массы, но и на рост пера. Также разница в живой массе может быть связана с количеством отложения кальция в костях бройлеров опытной группы. В опытной группе не отмечали «сидячих» цыплят за весь период наблюдения в отличие от цыплят контрольной группы. В период активного роста

Таблица 1
Динамика роста бройлеров

Возраст бройлеров	Контрольная группа, г		Опытная группа, г		Разница, г	Разница, %
	Живая масса, г	Среднесуточные привесы	Живая масса, г	Среднесуточные привесы		
1-е сутки	42,5	—	42,0	—	–0,5	1,2
7-е сутки	162,7	17,17	161,3	17,04	–1,4	0,9
14-е сутки	429	38,04	466,5	43,6	37,5	8,7
21-е сутки	665,7	33,81	735,5	38,43	69,8	10,5
28-е сутки	1081,25	59,36	1162,9	71,05	81,65	7,6
35-е сутки	1497	59,39	1592,3	61,34	95,3	6,4
40-е сутки	1895	56,86	2010,5	59,74	115,5	6,1

Table 1
Dynamics of growth of broiler

The age of the broilers	Control group, g		Experienced group, g		Difference, g	Difference, %
	Live weight, g	Average daily weight gain, g	Live weight, g	Average daily weight gain, g		
1 st day	42.5	—	42.0	—	–0.5	1.2
7 th day	162.7	17.17	161.3	17.04	–1.4	0.9
14 th day	429	38.04	466.5	43.6	37.5	8.7
21 st day	665.7	33.81	735.5	38.43	69.8	10.5
28 th day	1081.25	59.36	1162.9	71.05	81.65	7.6
35 th day	1497	59.39	1592.3	61.34	95.3	6.4
40 th day	1895	56.86	2010.5	59.74	115.5	6.1

Таблица 2
Сохранность поголовья

Показатели	Контрольная	Опытная
Количество голов	22 000	22 000
Количество павших за весь период откорма, голов	990	550
Падеж, %	4,5	2,5
Сохранность, %	95,5	97,5

Table 2
The safety of livestock

Indicators	Control	Experienced
Number of animals, heads	22 000	22 000
Number of animals, dead during the entire fattening period, heads	990	550
Case, %	4.5	2.5
Safety, %	95.5	97.5

мышечной ткани при недостатке солей кальция и фосфора происходят патологические изменения в развитии костей и формировании суставов. В контрольной группе в клетках встречались «сидящие» бройлеры, не способные подойти к кормушке и поилке. Сохранности поголовья в опыте была выше на 2 % (таблица 2).

Причиной падежа в контрольной группе была дистрофия, связанная с невозможностью передвигаться у цыплят с признаками нарушений минерального обмена. При патологоанатомическом вскрытии отмечали энтериты, гепатиты и гепатозы, дисплазию тазобедренных суставов, метаплазию хрящевой ткани и лизис костной ткани в области головки бедренной кости, а также признаки микотоксикозов. В опытной группе в начальный период откорма отмечали падеж, связанный с врожденной патологией, на более поздних стадиях – с асфиксией, вероятно, связанной с погрешностями в микроклимате.

При исследовании на инфекции, от которых проводится вакцинопрофилактика в хозяйстве, определялись высокие титры антител, инфекционные болезни были исключены.

При исследовании на сальмонеллез были получены отрицательные результаты.

После убоя определяли отдельные морфометрические показатели, в частности, массу печени – основного органа обмена веществ в организме, а также одного из основных субпродуктов (таблица 3).

Из данных таблицы 3 видно, что масса печени в опыте на 13,24 % ниже, чем в контроле. Уменьшение массы печени может быть связано с улучшением микроциркуляции крови в органе и активизацией обменных процессов.

Макроскопически у павших цыплят (контрольная группа) находили лизис головки бедра, дистрофические изменения на хрящевой поверхности. При проведении

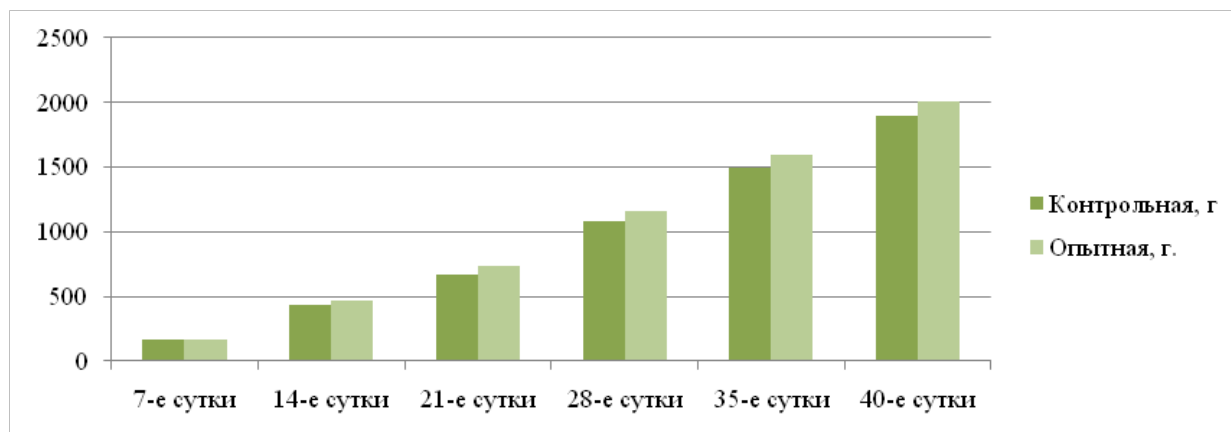


Рис. 1. Динамика роста бройлеров при скормливании ПМКД

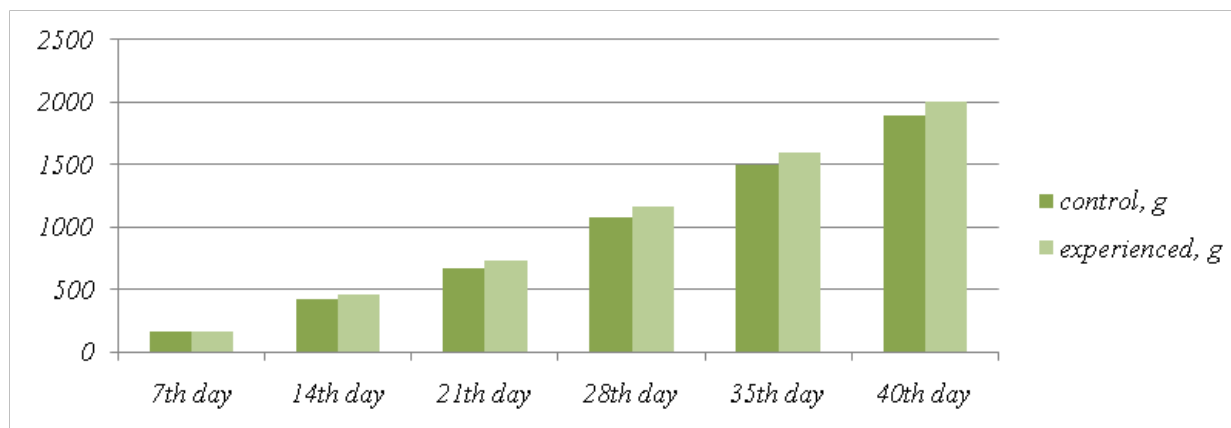


Fig. 1. Dynamics of growth of broiler when fed PMFA

Таблица 3
Масса печени бройлеров после убоя

Группа	Масса печени, г	%
Контрольная	58,95 ± 2,5	100
Опытная	51,15 ± 1,05*	86,76

*P ≤ 0,05; по сравнению с контролем.

микроскопии гистосрезов гиалинового хряща были обнаружены патологические изменения у бройлеров контрольной группы.

У бройлеров опытной группы при вскрытии бедренные кости были с хорошо выраженной головкой, равномерно покрытые гиалиновым хрящом.

При гистоисследовании хряща с головки бедренной кости у бройлеров опытной группы микроархитектура соответствовала микроструктуре полноценного гиалинового хряща. Ядра клеток имеют структуру функционально-активных. В структуре гиалинового хряща бройлеров контрольной группы отмечали структурные изменения, свойственные рыхлому хрящу². Он менее плотный и не выдерживает быстро нарастающей статической нагрузки, пропорционально связанной с набором живой массы цыплят. Происходит деформация хряща, отмечаются кровоизлияния, развивается воспалительная реакция в суставе.

При убое бройлеров проводили ветеринарно-санитарную экспертизу тушек в убойном цехе по органолептическим показателям. Тушки бройлеров обеих групп имели

Table 3
Liver weight of broilers after slaughter

Group	Liver mass, g	%
Control	58.95 ± 2.5	100
Experienced	51.15 ± 1.05*	86.76

*P ≤ 0.05; compared to the control.

схожие характеристики без явных признаков патологии. На конвейере проводили ветеринарно-санитарную оценку субпродуктов. При этом отметили, что от бройлеров опытной группы субпродукты практически не выбраковывались, признаков поражения желудочно-кишечного тракта не отмечали, печень, желудок и сердце выпущены без потерь. После ветеринарно-санитарной экспертизы внутренних органов от птицы контрольной группы отмечено около 10 % поражения кишечника и 5 % поражения печени, которые направлены в промпереработку. При расчете экономической эффективности это также снизило экономическую эффективность базовой схемы кормления и профилактики, принятой на предприятии.

Проведение ветеринарно-санитарной оценки качества мяса бройлеров, получавших полиминеральный адаптоген, позволило определить их качество по органолептическим показателям, пробой варкой и по результатам химических тестов с сернокислой медью, реакцией на перексидазу и по кислотности пробы.

При оценке органолептических показателей установлено, что внешний вид хороший; цвет равномерный; запах приятный; аромат сильный; консистенция нежная; мясо

² Пат. 2675501 Российская Федерация, МПК. А23К50/75. А23К20/174. Способ профилактики костно-суставной патологии у бройлеров / М. Э. Бураев, Л. П. Луцкая, В. М. Усевич., М. Н. Дрозд, Д. О. Лавренова, В. Н. Усевич // № 2675501 С1, 19.12.2018. Заявка № 2017129136 от 15.08.2017, опубл. 25.04.2018, Бюл. № 12.

сочное; общая оценка качества мяса практически не отличалась в опытной и контрольной группах и имела оценку 7–8 баллов. Реакция с сернокислой медью – прозрачность сохранилась, реакция на пероксидазу положительная (вытяжка в течение 1 минуты изменила цвет с сине-зеленого на буро-коричневый), кислотность проб обеих групп также находилась на одном уровне (рН 5,6–5,7). При проведении исследования на качество мясной продукции пробой варкой от бройлеров опытной группы бульон был про-

зрачным, ароматным с небольшим количеством жира на поверхности бульона. При оценке проб мяса от бройлеров контрольной группы бульон был ароматным, прозрачным, слегка опалесцировал, на поверхности бульона – немного жировых капель. Проведенные исследования показали, что пробы мяса от бройлеров обеих групп отвечают требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы, предъявляемой к свежему мясу (таблица 4).

Таблица 4
Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества мясной продукции при использовании минерального адаптогена КМД «БШ-ВИТ»

Показатель ВСЭ	Грудная мышца		Бедренная мышца	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Внешний вид	Хороший – 7	Очень хороший – 8	Хороший – 7	Очень хороший – 8
Цвет	Равномерный – 8	Равномерный – 8	Равномерный – 8	Равномерный – 8
Запах, аромат	Приятный и сильный – 8	Приятный и сильный – 8	Приятный и сильный – 8	Приятный и сильный – 8
Консистенция	Нежная – 8	Нежная – 8	Нежная – 8	Нежная – 8
Сочность	Сочное – 8	Сочное – 8	Сочное – 8	Сочное – 8
Общая оценка качества	8	7,8	8	7,8
Реакция с сернокислой медью	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный	Бульон прозрачный
Реакция на пероксидазу	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)	Положительная (за 1 мин. от сине-зеленого измен. в буро-коричневый)
рН	5,6	5,7	5,6	5,8
Проба варкой (оценка бульона)	Прозрачный, запах видоспецифический от свежего мяса	Прозрачный, запах видоспецифический от свежего мяса	Прозрачный, запах видоспецифический от свежего мяса	Прозрачный, запах видоспецифический от свежего мяса

Table 4
Comparative veterinary and sanitary assessment of the quality of meat products using the mineral adaptogen FMS «BSH-VIT»

Indicator of VSE	Pectoral muscle		Femoral muscle	
	Control	Experience	Control	Experience
Appearance	Good – 7	Very good – 8	Good – 7	Very good – 8
Color	Uniform – 8	Uniform – 8	Uniform – 8	Uniform – 8
Smell, aroma	Pleasant and strong – 8	Pleasant and strong – 8	Pleasant and strong – 8	Pleasant and strong – 8
Consistency	Mild – 8	Mild – 8	Mild – 8	Mild – 8
Juiciness	Juicy – 8	Juicy – 8	Juicy – 8	Juicy – 8
Overall assessment of the quality	7.8	8	7.8	8
Reaction with copper sulphate	Clear broth	Clear broth	Clear broth	Clear broth
Reaction to the peroxidase	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)	Positive (from blue-green in 1 min. top. in brown-brown)
pH	5.6	5.7	5.6	5.8
Cooking test (evaluation of broth)	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat	Transparent, the smell is specific to this type of fresh meat

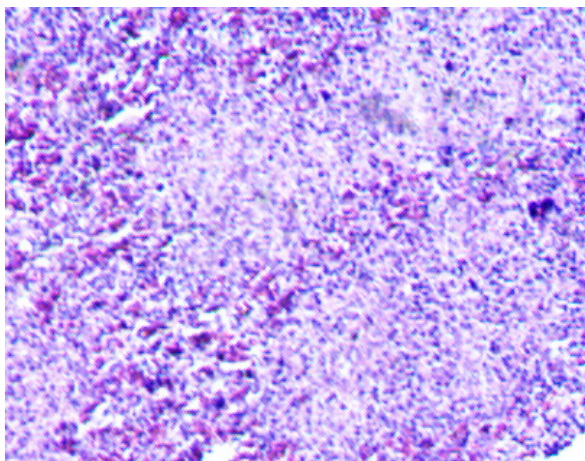


Рис. 2. Контрольная группа. Селезенка. Ув. $\times 100$

Fig. 2. Control group. Spleen. Magnification $\times 100$

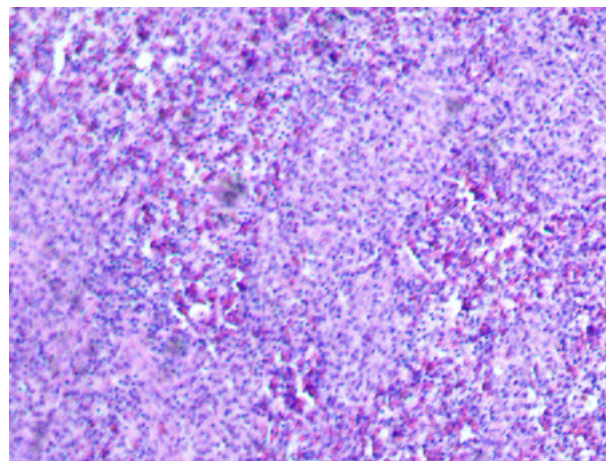


Рис. 3. Опытная группа. Селезенка. Ув. $\times 100$

Fig. 3. An experienced group. Spleen. Magnification $\times 100$

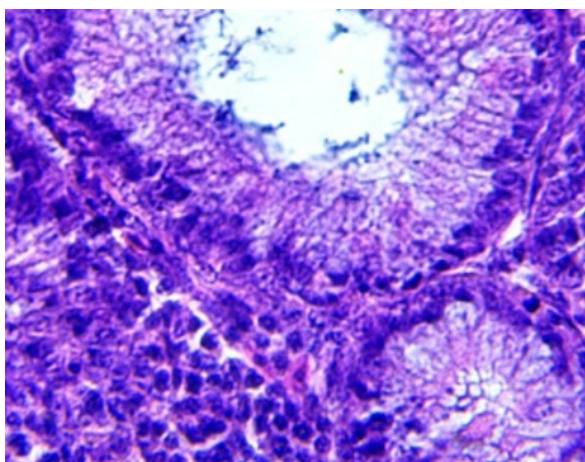


Рис. 4. Контрольная группа. Фабрициева бурса. Ув. $\times 400$

Fig. 4. Control group. Fabricius bursa. Magnification $\times 400$

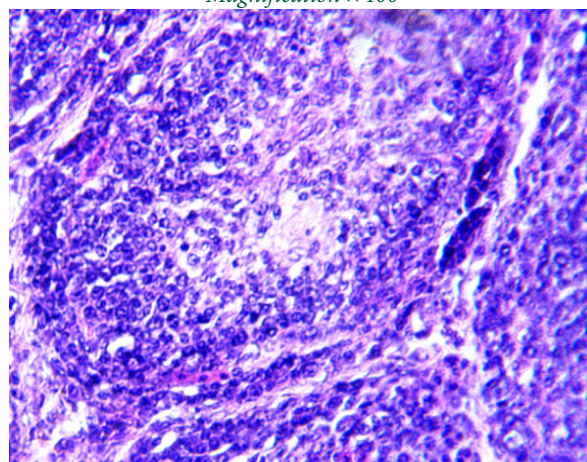


Рис. 5. Опытная группа. Фабрициева бурса. Ув. $\times 400$

Fig. 5. An experienced group. Fabricius bursa. Magnification $\times 400$

При проведении пробы варкой субпродуктов исследовали печень. При оценке пробы от бройлеров опытной группы бульон был прозрачный с приятным специфическим запахом, на поверхности бульона единичные мелкие жировые капли, при оценке пробы от печени бройлеров контрольной группы бульон - прозрачен, немного опалесцирует, на поверхности видны жировые капли в большем количестве среднего размера. Проведенные исследования показали, что качеством мясной продукции и субпродуктов отвечают требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы на свежее мясо. Показатели качества мяса бройлеров контрольной и опытной групп соответствовали нормативным показателям.

При проведении гистологических исследований проб селезенки и фабрициевой бursы от бройлеров опытной группы установили, что состояние органов иммунной системы находилось в функционально-активном состоянии. У цыплят контрольной группы имели признаки дистрофических и дегенеративных процессов, ядра клеток также подвергались дегенеративным изменениям. Некоторые клетки в состоянии некробиоза. В соединительной ткани селезенки и фабрициевой бursы заметен отек подслизистого и мышечного слоев. В селезенке от бройлеров контрольной группы деструктивные изменения в белой пульпе. Лимфоидные фолликулы уменьшены в размерах, стенка сосудов

утолщена, соединительнотканная строма органа гипертрофирована (рис. 2). В фабрициевой бурсе от бройлеров контрольной группы фолликулярное строение органа сохранено, но подверглось атрофическим изменениям, многие фолликулы кистозно переродились (рис. 4). При микроскопии селезенки бройлеров опытной группы отмечена характерная микроструктура, ядра типичной формы хорошо структурированы, сосуды умеренно кровенаполнены. Фолликулы имеют типичное строение функционирующего органа. (рис. 3). В фабрициевой бурсе от цыплят-бройлеров опытной группы фолликулы сохранены, что может свидетельствовать о сохранении функции органа (рис. 5).

При микроскопии стенки двенадцатиперстной кишки бройлеров контрольной группы в подслизистом и мышечном слоях отмечали морфологические признаки отеков (рис. 6), участки усиления дистрофических процессов в энтероцитах кишечника, а также воспалительные инфильтративные процессы в ворсинках. Ядра клеток в состоянии разной степени деструкции и слущивания (рис. 8). При исследовании стенки тонкого отдела кишечника от бройлеров опытной группы отмечено, что структура стенки двенадцатиперстной кишки (рис. 7) была обычной [20]. Ворсинки покрыты энтероцитами типичной структуры с признаками физиологической регенеративной десквамации отдельных (рис. 9).

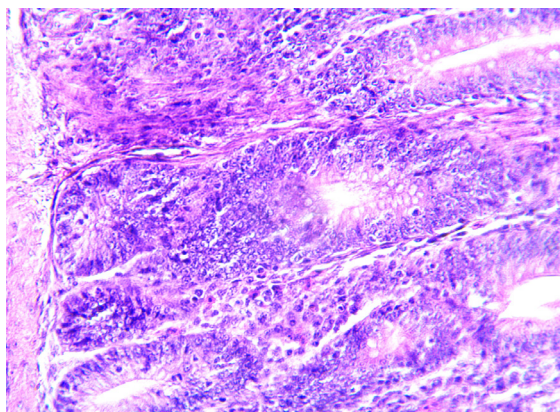


Рис. 6. Контрольная группа. Стенка двенадцатиперстной кишки. Ув. $\times 400$
Fig. 6. Control group. The wall of the duodenum.
Magnification $\times 400$

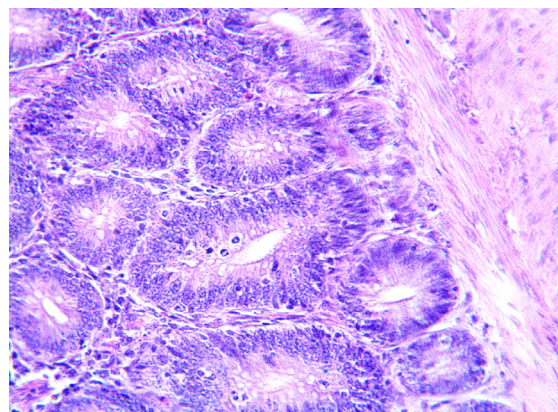


Рис. 7. Опытная группа. Стенка двенадцатиперстной кишки. Ув. $\times 400$
Fig. 7. An experienced group. The wall of the duodenum.
Magnification $\times 400$

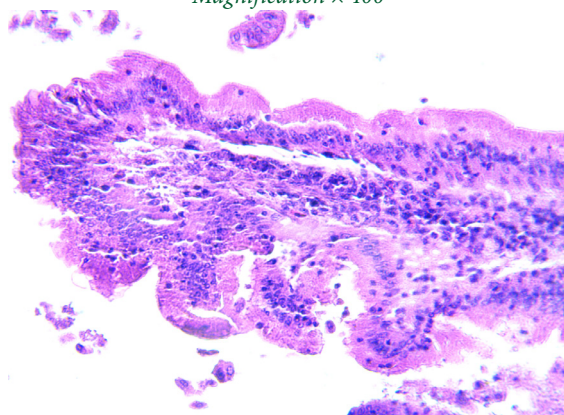


Рис. 8. Контрольная группа. Ворсинка кишечника. Ув. $\times 400$
Fig. 8. Control group. The villi of the intestine.
Magnification $\times 400$

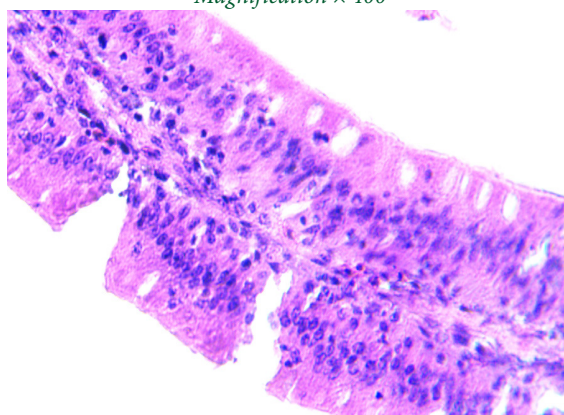


Рис. 9. Опытная группа. Ворсинка кишечника. Ув. $\times 400$
Fig. 9. An experienced group. The villi of the intestine.
Magnification $\times 400$

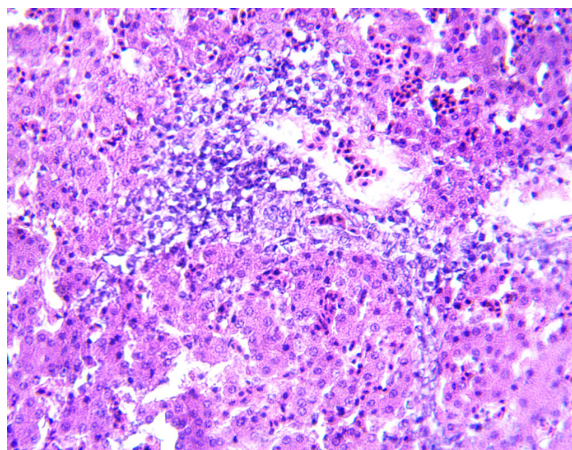


Рис. 10. Контрольная группа. Печень. Ув. $\times 400$
Fig. 10. Control group. The liver. Magnification $\times 400$

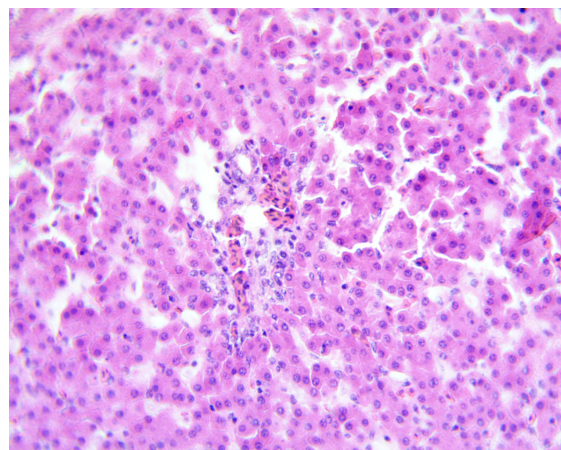


Рис. 11. Опытная группа. Печень. Ув. $\times 400$
Fig. 11. An experienced group. The liver. Magnification $\times 400$

Исследование микроархитектоники печени при использовании ПМКД позволило обнаружить изменения и особенности структуры органа у бройлеров в контрольной и опытной группах. У бройлеров контрольной группы имеются признаки локальных воспалительных реакций, сопровождающихся лимфоидноклеточной инфильтрацией в области триады, застойной гиперемией, и зернисто-жировой дистрофией (рис. 10). При микроскопическом исследовании печень имела характерную структуру с сохраненными балками, гепатоциты в обычном состоянии с

сохраненной функцией. Кроме того, в печени бройлеров контрольной группы – патоморфологические признаки апоптоза (рис. 12). В строме органа отмечали лимфоидно-клеточную инфильтрацию, периваскулярный отек и застойную гиперемию. Зернисто-жировая дистрофия гепатоцитов с признаками апоптоза и отложением липофусцина в паренхиме органа. При гистоисследовании печень бройлеров опытной группы имела характерную сохраненную микроструктуру, в области триады сосуды расширены и умеренно гиперемированы (рис. 11, 13).

На микроскопическом уровне состояние поперечно-полосатой скелетной мускулатуры в области бедра и грудных мышц у бройлеров контрольной группы мышечные волокна скелетной мускулатуры имеют признаки дегенеративно-дистрофических изменений. Просматриваются разрушение оболочки мышечного волокна, участки разрушения цитоплазмы и дегенеративные изменения в ядрах

мышечных волокон с признаками разрушения на разных стадиях: вакуолизация, кариорексис, кариолизис и кариопикноз. Отдельные мышечные волокна дефрагментированы и имеют участки с незрелыми мышечными элементами (рис. 14, 16).

При таком состоянии мышечная ткань не может полноценно выполнять опорно-двигательную функцию. Вероят-

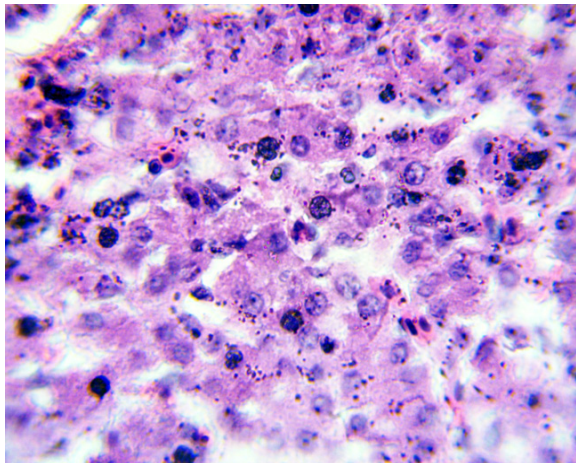


Рис. 12. Контрольная группа. Печень. Ув. $\times 400$

Fig. 12. An experienced group. The liver.
Magnification $\times 400$

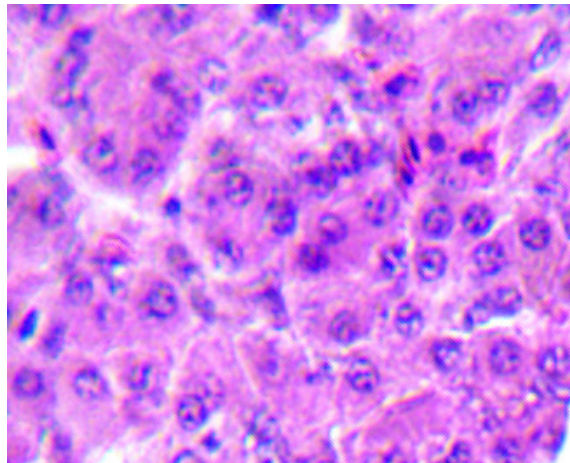


Рис. 13. Опытная группа. Печень. Ув. $\times 400$

Fig. 13. An experienced group. The liver.
Magnification $\times 400$

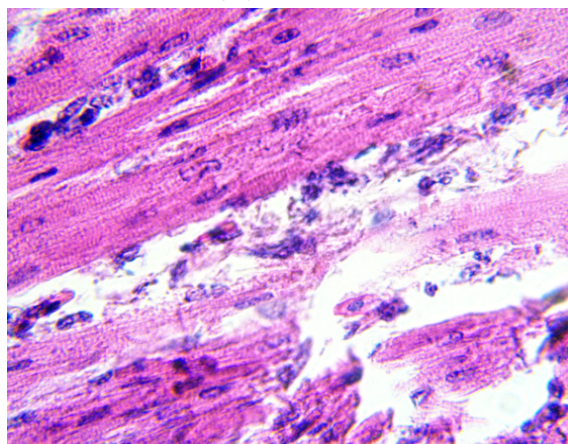


Рис. 14. Контрольная группа. Грудная мышца.
Продольный разрез. Ув. $\times 1000$

Fig. 14. Control group. Chest muscle in a longitudinal section.
Magnification $\times 1000$

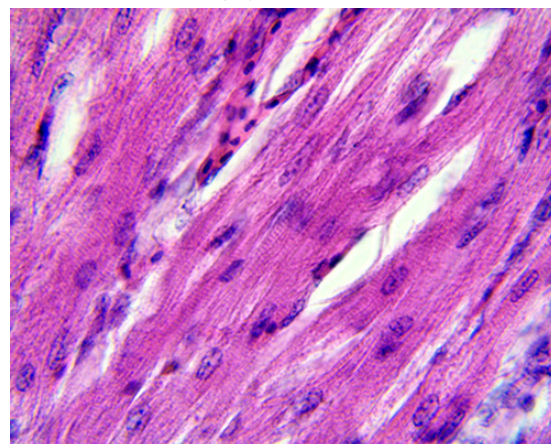


Рис. 15. Опытная группа. Грудная мышца.
Продольный разрез. Ув. $\times 1000$

Fig. 15. An experienced group. chest muscle in a longitudinal section. Magnification $\times 1000$

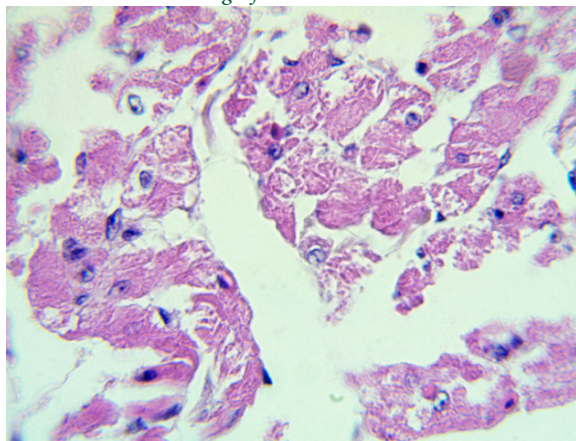


Рис. 16. Контрольная группа. Бедренная мышца.
Поперечный разрез. Ув. $\times 1000$

Fig. 16. Control group. Femoral muscle in a cross section.
Magnification $\times 1000$

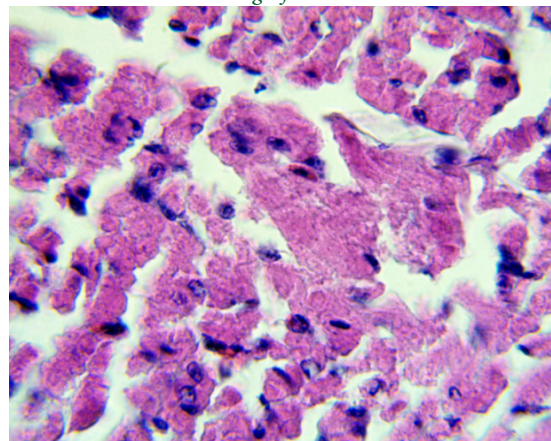


Рис. 17. Опытная группа. Бедренная мышца.
Поперечный разрез. Ув. $\times 1000$

Fig. 17. Control group. Femoral muscle in a cross section.
Magnification $\times 1000$

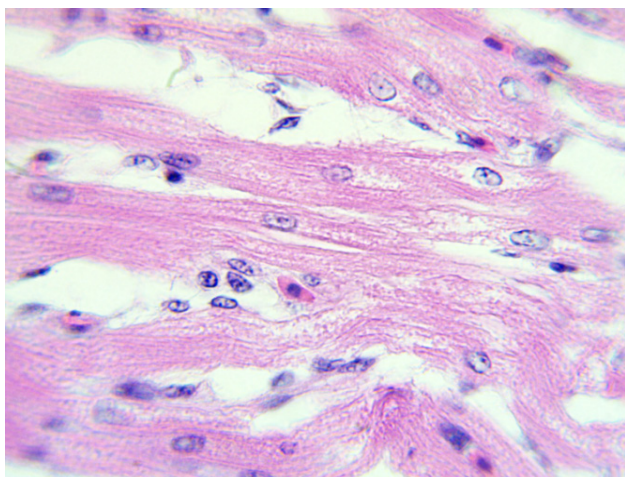


Рис. 18. Контрольная группа. Сердечная мышца. Ув. $\times 1000$
Fig. 18. Control group. Femoral muscle in a cross section.
Magnification $\times 1000$

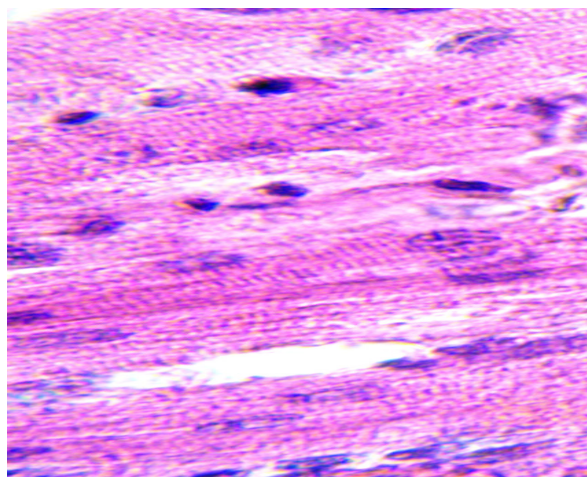


Рис. 19. Опытная группа. Сердечная мышца. Ув. $\times 1000$
Fig. 19. An experienced group. Heart muscle.
Magnification $\times 1000$

но, в дальнейшем это может влиять и на полноценность аминокислотного состава и качество мяса. В бедренной группе мышц у бройлеров контрольной группы структура в основном хорошо выражена, но наряду со зрелыми мышечными волокнами имеют место незрелые. У бройлеров опытной группы мышечные волокна имели характерное строение как в продольном, так и в поперечном срезах. Строение мышечных волокон имеет поперечную исчерченность, ядра также имеют характерную функционально-активную структуру (рис. 15, 17).

При изучении гистосрезов сердечной мышцы от бройлеров контрольной группы отмечали дистрофические и дегенеративные изменения мышечных волокон (дефрагментация мышечных волокон, потеря поперечно-полосатой исчерченности), периваскулярный отек стромы миокарда (рис. 18). Местами отмечается жировая инфильтрация в строме органа.

При исследовании микроstructures мышечной ткани сердечной мышцы у бройлеров опытной группы отмечали сохраненную структуру мышечных волокон (рис. 19). Они сохраняли типичный поперечно-полосатый вид, а ядра клеток соответствовали функционально-активному состоянию, в которых хорошо просматривается скопления эу- и гетерохроматина.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Проведенные исследования показали, что введение в рацион бройлеров кросса Arbor Acres с 5-го дня жизни полиминеральной кормовой добавки, являющейся искусственным цеолитом, выполняет функцию энтеросорбента и источника макро- и микроэлементов.

Энтеросорбционные свойства направлены на удаление эндо- и экзотоксинов из организма птицы, а содержащиеся минеральные вещества необходимы на возмещение необходимых элементов на основе ионообменного механизма. Основная масса минералов имеет важное значение в поддержании естественной резистентности, стимуляции процессов эритро- и лейкопоэза, а также на поддержания гомеостаза в организме.

Все проведенные макро- и микроморфологические исследования, дали возможность отследить морфологические изменения, развивающиеся в организме цыплят бройлеров кросса Arbor Acres на протяжении всего технологического цикла. Гистологические исследования скелетной мускулатуры, сердца, печени, показали, что структура клеток организма птиц при скормливания минеральной добавки – адаптогена способствует сохранению их структуры и функции, соответственно стабилизируется обмен веществ, повышается естественная резистентность, при сбалансированном обмене веществ. Скармливание полиминерального адаптогена бройлерам в период интенсивного откорма уменьшает гистопатологические нарушения и проявление иммунных реакций в ткани печени. Использование полиминерального адаптогена способствует более длительному сохранению структуры и функции органов иммунной системы у цыплят-бройлеров. При гистологическом исследовании выявлено выраженное протективное влияние полиминерального адаптогена на микроstructure контактного органа – кишечной стенки.

Также в результате скармливания минерального адаптогена формируется полноценная хрящевая ткань, укрепляется костный каркас, птица способна перемещаться и потреблять корм. В связи со всем этим увеличивается живая масса и бройлеры набирают большую мышечную массу. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и субпродуктов от бройлеров опытной группы свидетельствует о полном созревании мышечной ткани по органолептическим и лабораторным показателям качества. Проведенное комплексное исследование влияния полиминеральной кормовой добавки на качество мясной продукции птицеводства позволяет рекомендовать указанную кормовую добавку в качестве минерального адаптогена и энтеросорбента, оказывающего положительное влияние на восстановление, поддержание и активизацию обменных процессов в организме бройлеров, для получения большего количества мясной продукции высокого ветеринарно-санитарного качества.

Проанализировав результаты исследований, можно сделать следующие выводы:

1. При введении в рацион в период активного роста бройлеров КМД «БШ-ВИТ» гистологически органы иммунной системы дольше остаются в типичном функционально-активном состоянии, что свидетельствует о сдерживании процессов витакта.

2. Выявленные морфологические изменения у цыплят контрольной группы в фабрициевой бурсе и селезенке можно отнести к приспособительным, инволютивным и патологическим как результат воздействия на организм птицы патогенных экзогенных и эндогенных факторов.

3. Скармливание полиминерального адаптогена бройлерам в период интенсивного откорма уменьшает гистопатологические нарушения и проявление иммунных реакций в органах и тканях организма бройлеров и оказывает выраженное протективное действие на них.

4. При использовании минерального адаптогена повышается конверсия корма, и цыплята-бройлеры интенсивнее набирают живую массу.

5. Ежедневное использование адаптогена КМД «БШ-ВИТ» в дозе 2 г на 1 кг комбикорма с 5-го дня жизни способствует повышению сохранности поголовья бройлеров, что подтверждает более высокую резистентность у птицы.

6. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и субпродуктов от бройлеров опытной группы свидетельствует о полном созревании мышечной ткани по органолептическим и лабораторным показателям качества и соответствии требованиям ГОСТ на свежее мясо птицы.

7. Проведенное комплексное исследование влияния полиминеральной кормовой добавки на качество мясной продукции птицеводства позволяет рекомендовать кормовую добавку «БШ-ВИТ» в качестве минерального адаптогена и энтеросорбента, оказывающего положительное влияние на восстановление, поддержание и активизацию обменных процессов в организме бройлеров для получения большего количества мясной продукции высокого ветеринарно-санитарного качества.

Библиографический список

- Loretts O. G., Donnik I. M., Bykova O. A., Neverova O. P., Gumenyuk O. A., Shakirova S. S., Meshcheriakova G. V. Non-specific resistance of broilers on the background of application of a herbal complex of biologically active compounds under the conditions of industrial technology // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. T. 9. No. 6. Pp. 1679–1687.
- Беспамятных Е. Н., Кривоногова А. С., Донник И. М., Исаева А. Г. Подходы к коррекции иммунобиологического профиля животных // *Ветеринария Кубани*. 2018. № 5. С. 10–13.
- Donnik I. M., Loretts O. G., Barashkin M. I., Sadovnikov N. V., Shusharin A. D., Elesin A. V., Semenova N. N. Reviewing the influence of copper, lead and zinc accumulation on the morphofunctional liver and kidney state in broiler chickens under experimental toxicosis // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. T. 9. No. 6. Pp. 859–873.
- Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 7 (149). С. 4–8.
- Бодрова О. С., Донник И. М. Применение иммуномодулирующих препаратов к сухим и сухостойным коровам с тяжелым иммунодефицитом // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2016. № 2. С. 48–59.
- Донник И. М., Шкуратова И. А., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Применение кормовых добавок при производстве мяса уток // *Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, 2015. С. 137–140.
- Донник И. М., Шкуратова И. А., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Использование гуминовых препаратов в бройлерном птицеводстве // *Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, 2015. С. 84–88.
- Донник И. М., Шкуратова И. А., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Пути повышения резистентности у телят // *Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, 2015. С. 88–91.
- Неверова О. П., Донник И. М., Горелик О. В., Коцаев А. Г. Морфологический состав мышечной массы при использовании природных энтеросорбентов // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 10 (140). С. 35–39.
- Донник И. М., Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 5 (135). С. 68–71.
- Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В., Коцаев А. Г. Использование цеолитов для повышения откормочных качеств животных // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 9 (139). С. 41–47.
- Шацких Е. В., Латыпова Е. Н., Несват Е. Г., Кобурнеев И. В. Использование антистрессовых препаратов в яичном птицеводстве: монография. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2016. 202 с.
- Cecchini S., Rossetti M., Caputo A., Bavoso A. Effect of dietary inclusion of a commercial polyherbal Formulation on some physiological and immune parameters in healthy and stressed hens [e-resource] // *Czech Journal of Animal Science*. 2019. No. 64. Pp. 448–458. URL: https://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm?type=article&id=189_2019-CJAS. (date of reference: 12.12.2020). DOI: 10.17221/189/2019-CJAS.
- Cecchini S., Rossetti M., Di Tomaso F., Caputo A. R. Evaluation of the effects of dexamethasone induced stress on levels of natural antibodies in immunized laying hens // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2016). Vol. 177. Pp. 35–41.
- Dhama K., Latheef S. K., Mani S., Samad H. A., Karthik K., Tiwari R., Khan R., Alagawany M., Farag M. R., Alam G. M., Laudadio V., Tufarelli V. Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production – A review // *International Journal of Pharmacology*. 2015. No. 11. Pp. 152–176.

16. Mamta, Jakhar K. K. Protective effects of *Tinospora condifolia* on clinical manifestations of experimental colibacillosis in broiler chicken // *Haryana Veterinarian*. 2016. Vol. 55. Pp. 145–148.
17. Mirfendereski E., Jahanian R. Effects of dietary organic chromium responses, blood metabolites, and stress status of laying hens subjected to high stocking density // *Poultry Science*. 2015. Vol. 94. Pp. 281–288.
18. Дрозд М. Н., Усевич В. М. Морфологическая оценка эффективности кормовой минеральной добавки в профилактике болезней органов пищеварения в период активного роста у цыплят-бройлеров // *Разработка отечественных ветеринарных препаратов и способов профилактики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц: сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК»*. Екатеринбург, 2018. С. 116–121.
19. Галиев Д. М., Шацких Е. В. Влияние кормовой добавки БШ на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // *Производство племенной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции: сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК»*. Екатеринбург, 2018. С. 33–37.
20. Кундрюкова У. И., Дроздова Л. И. Ветеринарно-санитарная и морфологическая оценка мускулатуры бедренной и грудной групп мышц цыплят-бройлеров с низшей категорией упитанности // *Научная жизнь*. 2018. № 12. С. 222–231.
21. Шацких Е. В., Галиев Д. М. Минеральный сорбент в комбикормах для цыплят-бройлеров // *Птицеводство*. 2018. № 11-12. С. 45–49.

Об авторах:

Марья Николаевна Дрозд¹, ассистент кафедры инфекционной и незаразной патологии, ORCID 0000-0001-2345-6789, AuthorID 843196; +7 904 542-58-23, umn100@yandex.ru

Вера Михайловна Усевич¹, кандидат ветеринарных наук, доцент, ORCID 0000-0002-538992-77, AuthorID 654193; +7 904 542-52-25, vus5@yandex.ru

Assessment of the quality of meat and poultry raw materials using mineral adaptogen

M. N. Drozd¹, V. M. Usevich¹✉

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

✉ E-mail: vus5@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a comprehensive study on the effect of feed mineral additives on meat products in poultry farming. The **purpose of the work** is to analyze the effects of mineral adaptogen on the quality of meat and poultry products. **Research methods.** Research and production experience was carried out using generally accepted zootechnical, pathomorphological, histological, veterinary-sanitary and statistical research methods. **Results of the study.** The causes of bird death and pathological changes in organs and tissues during autopsy in the experimental and control groups are described. Describes the results of studies of veterinary-sanitary expertise of meat quality when conducting organoleptic evaluation of carcasses and offal, this sub-microscopic features of striated skeletal and cardiac muscle, studied the microstructure of cartilage in the femoral head and the microarchitecture of the liver as the main organ of metabolism and by-product. During histological studies, the structure of cells and tissues, when using mineral adaptogen, was more morphologically mature and was in a functionally active state, and in the control group, dystrophic and necrotic processes and areas with immature muscle fibers were observed. When comparing the lifetime indicators for increasing the live weight of broilers when feeding mineral adaptogen, the average daily weight gain increases, which is associated with a decrease in the toxic load and due to the receipt of micro- and macronutrients necessary for the growth and development of poultry. The safety of broiler livestock and the slaughter yield of meat increases. Minerals contribute to the proper development of the musculoskeletal system and the formation of cartilage tissue, which affects the quality of fattening, the bird can move and consume food. during the veterinary and sanitary assessment of meat quality, the results confirming the high quality of meat products were also obtained. **Scientific novelty.** For the first time, the paper shows not only the effect on the clinical state of poultry during the fattening of Arbor Acres broilers, the safety of livestock, but also on the microstructure and maturity of meat and offal during the slaughter period.

Keywords: Broilers, feed mineral additive, adaptogens, veterinary and sanitary examination, histology, poultry meat quality, natural resistance, poultry fattening.

For citation: Drozd M. N., Usevich V. M. Otsenka kachestva myasnogo ptitsevodcheskogo syr'ya pri ispol'zovanii mineral'nogo adaptogena [Assessment of the quality of meat and poultry raw materials using mineral adaptogen] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021. No. 03 (206). Pp. 53–66. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-206-03-53-66. (In Russian.)

Paper submitted: 23.12.2020.

References

1. Loretts O. G., Donnik I. M., Bykova O. A., Neverova O. P., Gumenyuk O. A., Shakirova S. S., Meshcheriakova G. V. Non-specific resistance of broilers on the background of application of a herbal complex of biologically active compounds under the conditions of industrial technology // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. T. 9. No. 6. Pp. 1679–1687.
2. Bespamyatnykh E. N., Krivonogova A. S., Donnik I. M., Isaeva A. G. Podkhody k korrektsii immunobiologicheskogo profilya zhivotnykh [Approaches to correction of the immunobiological profile of animals] // *Veterinariya Kubani*. 2018. No. 5. Pp. 10–13. (In Russian.)
3. Donnik I. M., Loretts O. G., Barashkin M. I., Sadovnikov N. V., Shusharin A. D., Elesin A. V., Semenova N. N. Reviewing the influence of copper, lead and zinc accumulation on the morphofunctional liver and kidney state in broiler chickens under experimental toxicosis // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. T. 9. No. 6. Pp. 859–873.
4. Donnik I. M., Neverova O. P., Gorelik O. V. Kachestvo moloziva i sokhrannost' telyat v usloviyakh ispol'zovaniya prirodnykh enterosorbentov [The quality of colostrum and the safety of calves under the conditions of using natural enterosorbents] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016. No. 7 (149). Pp. 4–8. (In Russian.)
5. Bodrova O. S., Donnik I. M. Primenenie immunomoduliruyushchikh preparatov k sukhim i sukhostoynym korovam s tyazhelym immunodefitsitom [Application of immunomodulatory drugs to dry and dry-resistant cows with severe immunodeficiency] // *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*. 2016. No. 2. Pp. 48–59. (In Russian.)
6. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu. Primenenie kormovykh dobavok pri proizvodstve myasa utok [Application of feed additives in the production of duck meat] // *Prodovol'stvennyy rynek: problemy importozameshcheniya: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ekaterinburg, 2015. Pp. 137–140. (In Russian.)
7. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu. Ispol'zovanie guminovykh preparatov v broylernom ptitsevodstve [Use of humic preparations in broiler poultry farming] // *Aktual'nye problemy sokhraneniya i razvitiya biologicheskikh resursov: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ekaterinburg, 2015. Pp. 84–88. (In Russian.)
8. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu. Puti povysheniya rezistentnosti u telyat [Ways to increase resistance in calves] // *Aktual'nye problemy sokhraneniya i razvitiya biologicheskikh resursov: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ekaterinburg, 2015. Pp. 88–91. (In Russian.)
9. Neverova O. P., Donnik I. M., Gorelik O. V., Koshchaev A. G. Morfologicheskii sostav myshechnoy massy pri ispol'zovanii prirodnykh enterosorbentov [Morphological composition of muscle mass when using natural enterosorbents] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015. No. 10 (140). Pp. 35–39.
10. Donnik I. M., Derkho M. A., Kharlap S. Yu. Kletki krovi kak indikator aktivnosti stress-reaktsiy v organizme tsyplyat [Blood cells as an indicator of the activity of stress reactions in the body of chickens] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015. No. 5 (135). Pp. 68–71. (In Russian.)
11. Donnik I. M., Neverova O. P., Gorelik O. V., Koshchaev A. G. Ispol'zovanie tseolitov dlya povysheniya otkormochnykh kachestv zhivotnykh [The use of zeolites to improve the fattening qualities of animals] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015. No. 9 (139). Pp. 41–47. (In Russian.)
12. Shatskikh E. V., Latypova E. N., Nesvat E. G., Koburneev I. V. Ispol'zovanie antistressovykh preparatov v yaichnom ptitsevodstve: monografiya [The use of anti-stress drugs in egg poultry farming: monograph]. Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo GAU, 2016. 202 p. (In Russian.)
13. Cecchini S., Rossetti M., Caputo A., Bavoso A. Effect of dietary inclusion of a commercial polyherbal Formulation on some physiological and immune parameters in healthy and stressed hens [e-resource] // *Czech Journal of Animal Science*. 2019. No. 64. Pp. 448–458. URL: https://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm?type=article&id=189_2019-CJAS. (date of reference: 12.12.2020). DOI: 10.17221/189/2019-CJAS.
14. Cecchini S., Rossetti M., Di Tomaso F., Caputo A. R. Evaluation of the effects of dexamethasone induced stress on levels of natural antibodies in immunized laying hens // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2016). Vol. 177. Pp. 35–41.
15. Dhama K., Latheef S. K., Mani S., Samad H. A., Karthik K., Tiwari R., Khan R., Alagawany M., Farag M. R., Alam G. M., Laudadio V., Tufarelli V. Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production – Review // *International Journal of Pharmacology*. 2015. No. 11. Pp. 152–176.
16. Mamta, Jakhar K. K. Protective effects of *Tinospora condifolia* on clinical manifestations of experimental colibacillosis in broiler chicken // *Haryana Veterinarian*. 2016. Vol. 55. Pp. 145–148.
17. Mirfendereski E., Jahanian R. Effects of dietary organic chromium responses, blood metabolites, and stress status of laying hens subjected to high stocking density // *Poultry Science*. 2015. Vol. 94. Pp. 281–288.
18. Drozd M. N., Usevich V. M. Morfologicheskaya otsenka effektivnosti kormovoy mineral'noy dobavki v profilaktike bolezney organov pishchevareniya v period aktivnogo rosta u tsyplyat-broylerov [Morphological evaluation of the effectiveness of feed mineral supplements in the prevention of diseases of the digestive system during active growth in broiler chickens] // *Razrabotka otechestvennykh veterinarnykh preparatov i sposobov profilaktiki i lecheniya zabolevaniy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i ptits: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Strategicheskie zadachi po nauchno-tehnologicheskomu razvitiyu APK"*. Ekaterinburg, 2018. Pp. 116–121. (In Russian.)

19. Galiev D. M., Shatskikh E. V. Vliyanie kormovoy dobavki BSh na myasnuyu produktivnost' tsyplyat-broylerov [The effect of the feed additive BS on the meat productivity of broiler chickens] // *Proizvodstvo plemennoy produktsii (materiala) po napravleniyam otechestvennogo plemennogo zhivotnovodstva na osnove uskorennoy seleksii: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Strategicheskie zadachi po nauchno-tekhnologicheskomu razvitiyu APK"*. Ekaterinburg, 2018. Pp. 33–37. (In Russian.)
20. Kundryukova U. I., Drozdova L. I. Veterinarno-sanitarnaya i morfologicheskaya otsenka muskulatury bedrennoy i grudnoy grupp myshts tsyplyat-broylerov s nizshey kategoriei upitannosti [Veterinary-sanitary and morphological assessment of the muscles of the femoral and pectoral muscle groups of broiler chickens with the lowest category of fatness] // *Science life*. 2018. No. 12. Pp. 222–231. (In Russian.)
21. Shatskikh E. V., Galiev D. M. Mineral'nyy sorbent v kombikormakh dlya tsyplyat-broylerov [Mineral sorbent in mixed feeds for broiler chickens] // *Ptitsevodstvo*. 2018. No. 11-12. Pp. 45–49. (In Russian.)

Authors' information:

Marya N. Drozd¹, assistant of the department of infectious and non-Infectious pathology, ORCID 0000-0001-2345-6789, AuthorID 843196; +7 904 542-58-23, umn100@yandex.ru

Vera M. Usevich¹, candidate of veterinary sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-538992-77, AuthorID 654193; +7 904 542-52-25, vus5@yandex.ru

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia