

УДК: 619:614.31

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.184

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СОЧЕТАННОМ ТОКСИКОЗЕ

Сагдеева З.Х. – мл. науч. сотр. сектора по испытанию на микотоксины (ORCID 0000-0002-8670-1742); Софронова А.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории микотоксинов (ORCID 0000-0002-1188-0627); Сагдеев Д.Р. – канд. ветеринар. наук, мл. науч. сотр. лаборатории техногенных экотоксикантов (ORCID 0000-0003-2947-0041); Матросова Л.Е. – д-р биол. наук, вед. науч. сотр., зав. лаб. микотоксинов (ORCID 0000-0001-7428-7882); Танасева С.А. – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории микотоксинов (ORCID 0000-0003-1295-6184); Идрисова Э.И. – мл. науч. сотр. лаборатории микотоксинов (ORCID 0009-0008-8757-3595).

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

*anastaciaa349ot116@mail.ru

Ключевые слова: Т-2 токсин, дезоксиниваленол, кадмий, дикват, цыплята-бройлеры, ветеринарно-санитарная экспертиза, корм, сорбент

Keywords: T-2 toxin, deoxynivalenol, cadmium, diquat, broiler chickens, veterinary and sanitary examination, feed, sorbent

Поступила: 31.01.2024

Принята к публикации: 25.03.2024

Опубликована онлайн: 02.04.2024



РЕФЕРАТ

Увеличение продуктивности животных и птиц, устойчивости к незаразным и инфекционным болезням остается приоритетным направлением в сельскохозяйственном производстве. В настоящее время остро стоит проблема получения экологически чистых кормов для животных и продуктов питания животного происхождения. Основные природные и антропогенные загрязнители кормов и продовольственного сырья – микотоксины, токсичные элементы и пестициды. Важно выделить роль влияния сочетаний природных и антропогенных загрязнителей на живой организм. Микотоксины, токсичные элементы и пестициды, помимо политоксического действия на животных, существенно снижают показатели качества продукции. В данной статье рассмотрены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мяса цыплят-бройлеров при экспериментальном введении природных (Т-2 токсин и дезоксиниваленол) и антропогенных (кадмий и дикват) экотоксикантов на фоне применения модифицированного бентонита. Эксперименты проведены на 40 цыплят-бройлерах, разделенных на 4 группы: 1 группа – биологический контроль, получали основной рацион, 2 группа – токсический контроль (цыплята-бройлеры получали корм, загрязненный микотоксинами, кадмием и дикватом); 3 группа – цыплята-бройлеры получали токсичный корм с модифицирован-

ным сорбентом; 4 группа – контроль безвредности, цыплята-бройлеры с основным рационом получали модифицированный сорбент. Продолжительность эксперимента составила 21 сутки. При оценке органолептических показателей выявлено, что образцы мяса цыплят-бройлеров 1, 3 и 4 группы соответствуют характерным признакам свежего мяса, 2 группы – сомнительной свежести. При оценке физико-химических показателей мяса цыплят второй группы зарегистрировано достоверно повышенное, относительно других групп опыта, значение уровня рН мышечной ткани, увеличение аминок-аммиачного азота на 34,9 %, количества летучих жирных кислот, кислотного и перекисного числа в 1,9; 3,4 и 5,0 раз, соответственно. Качественная реакция на пероксидазу при тестировании 1, 3 и 4 образцов мяса цыплят была положительной, во 2 – отрицательной. Зафиксирована обсемененность кокками и палочками мазков-отпечатков поверхностных слоев мышц цыплят-бройлеров второй группы. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мяса цыплят-бройлеров на фоне применения модифицированного сорбента не имели существенных отличий от показателей группы биологического контроля и соответствовали характерным признакам свежего мяса.

ВВЕДЕНИЕ/INTRODUCTION

Напряженная экологическая ситуация в мире способствует загрязнению продукции и кормов экотоксикантами природного и техногенного происхождения (микотоксины, токсичные элементы и пестициды).

Продукты, содержащие природные и антропогенные загрязнители, приводят к возникновению у людей острых и хронических токсикозов, снижают резистентность организма, вызывают аллергические реакции, нарушают обмен веществ.

На территории Российской Федерации наиболее распространенными являются трихотеценовые микотоксины. Из природных экотоксикантов наиболее токсичным микотоксином является Т-2 токсин, проявляющий иммунотоксичность, репродуктивную токсичность и нейротоксичность. Другим природным загрязнителем является дезоксиниваленол. Дезоксиниваленол поражает иммунную систему, изменяет морфологию и функцию клеток, вызывает цитотоксичность и метаболизм, опосредованных окислительным стрессом.

Антропогенное загрязнение окружающей среды химикатами несет огромную опасность здоровью животных, человека и экологической обстановке. Одним из наиболее опасных и распространенных представителей токсичных элементов является кадмий, блокирующий сульфгидрильные и дисульфидные группы биологических структур, способству-

ющих образованию активных форм кислорода.

В последние годы при выращивании сельскохозяйственных культур широко используют десиканты. Одной из самых перспективных составляющих ассортимента являются препараты на основе диквата, имеющий статус гербицида. Токсичность диквата связана с нарушением баланса между окислительными и антиоксидантными процессами, поражением легких, печени, головного мозга и почек.

Для снижения отрицательного влияния экотоксикантов на здоровье животных, повышения качества и безопасности продуктов питания животного происхождения используются энтеросорбенты различного происхождения [1, 2, 3]. Энтеросорбенты способствуют связыванию токсических веществ и патогенных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, после чего выводятся из организма. К веществам, обладающим сорбционной активностью и широко используемым при отравлениях, относят природные алюмосиликатные минералы – бентониты, которые, благодаря своим свойствам и структуре, могут эффективно связывать и выводить ядовитые вещества из организма.

Природные и антропогенные загрязнители (микотоксины, токсичные элементы, пестициды), помимо изменений клинических, морфо-биохимических показателей крови, внутренних органов животных, существенно снижают мясо-молочную,

яичную продуктивность и качество продукции (органолептические, физико-химические и микробиологические показатели) [4-7].

В связи с этим, целью настоящих исследований является проведение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей мяса цыплят-бройлеров при воздействии Т-2 токсина, дезоксиниваленола, кадмия и диквата на фоне применения модифицированного сорбента.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Объектом исследования являлся модифицированный сорбент, разработанный доктором технических наук, профессором А.В. Канарским и доктором ветеринарных наук Э.И. Семеновым. Модифицированный сорбент получен на основе бентонита Биклянского месторождения РТ, активированного солями цинка и внеклеточных полисахаридов, синтезируемых штаммом 574 бактерий *P. muciliginosus*.

Исследования проводили на 21-дневных цыплятах-бройлерах кросса КОББ-500 – 40 голов, которые были разделены на 4 группы: 1 группа – биологический контроль, получали основной рацион; 2 группа – токсический контроль, цыплята-бройлеры получали загрязненный корм (Т-2 токсин (120 мкг/кг корма), дезоксиниваленол (500 мкг/кг корма), кадмий (450 мкг/кг корма) и гербицид дикват (110 мкг/кг корма)); 3 группа получала токсичный корм с модифицированным сорбентом; 4 группа получала основной рацион и модифицированный сорбент. Модифицированный сорбент вводили в дозе 0,5 % от рациона, один раз в сутки. Продолжительность эксперимента 21 сутки. Моделировали сочетанный токсикоз с использованием доз экотоксикантов, вызывающих проявление клинических признаков при отсутствии падежа цыплят-бройлеров.

Убой цыплят-бройлеров проводили в возрасте 41 суток. Ветеринарно-санитарную экспертизу охлажденных тушек и мяса цыплят-бройлеров при сочетании токсикоза на фоне применения

модифицированного сорбента провели через 24 ч после убоя. При органолептическом исследовании руководствовались ГОСТ Р 51944-2002 [8]. Физико-химические исследования по ГОСТ 31470-2012 [9] (определение количества летучих жирных кислот, кислотного и перекисного числа жира, качественный тест на активность пероксидазы), ГОСТ Р 51478-1999 [10] (определение концентрации водородных ионов (рН)). Накопление в мясе аминокислот и аммиака (аминоаммиачный азот) определяли по А.М. Софронову [11]. Микроскопический анализ (микроскопия мазков-отпечатков с поверхностных и глубоких слоев мышц) проводили по ГОСТ 31931-2012 [12]. Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов по ГОСТ 7702.2.1-2017 [13], наличие патогенных микроорганизмов по ГОСТ 31468-2012 [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ/RESULTS

При органолептическом методе исследования проводили определение: запаха, внешнего вида и цвета поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости; консистенции и состояния мышц на разрезе и качества бульона. Каждый образец анализировали отдельно.

Спустя 24 ч после убоя охлажденное мясо цыплят-бройлеров первой, третьей и четвертой групп оставалось беловато-желтого цвета с розовым оттенком, со специфическим свойственным свежему мясу запахом.

Бедренные мышцы красноватого оттенка, грудные мышцы бледно-розового цвета. Подкожный и внутренний жир – бледно-желтого цвета, со специфическим, свойственным свежему мясу птицы, запахом.

Серозная оболочка грудобрюшной полости влажная, блестящая. Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается в течение нескольких секунд. Мышцы на разрезе бледно-розового цвета, слегка влажные, но не оставляющие влажного пятна на фильтровальной бума-

ге. После проведения пробы варкой определяли прозрачность и аромат бульона. Бульон от образцов мяса цыплят-бройлеров этих групп был прозрачный и ароматный. По органолептическим показателям образцы первой, третьей и четвертой групп цыплят-бройлеров имели признаки, характерные для свежего мяса, полученного от здоровой птицы.

При оценке органолептических показателей мяса цыплят-бройлеров токсического контроля, выявлены отклонения от нормы свежего мяса в виде изменения консистенции (при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивалась в течение минуты) и кислотного запаха глубоких слоев мышц. Поверхность мяса была слегка липкой и влажной в группе, получавшей микотоксины, токсичный элемент и пестицид. Бульон образца 2 группы имел видимые отличия (мутноватый, легким неприятным запахом) по сравнению с образцами бульона остальных групп. По органолептическим показателям мясо сомнительной свежести.

Следующим этапом было проведение физико-химических исследований, результаты которых представлены в таблице 1.

Определение концентрации водородных ионов мяса свидетельствует о физио-

логическом состоянии птицы перед убоем (концентрация водородных ионов и гликогена в мышцах). Уровень pH мышечной ткани птиц второй группы был достоверно выше аналогичного показателя 1-ой, 3-ей и 4-ой групп ($p < 0,05$). Это может свидетельствовать о низком содержании гликогена в мышечной ткани птиц и низкой активности внутримышечных ферментов, участвующих в процессе созревания мяса, в виду чего снижение pH мышечной ткани птиц 2-ой группы происходило не так интенсивно, как в мышечной ткани 1-ой, 3-ей и 4-ой групп.

Бензидиновый тест на пероксидазу был положительным при тестировании мяса цыплят-бройлеров первой, третьей и четвертой группы. Вытяжка мяса приобрела сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1-2 минут в буро-коричневый цвет. При тестировании образцов мяса птиц второй группы, окрашивание вытяжки было сразу буро-коричневым, что является признаком несвежего мяса («Бензидиновый тест на пероксидазу - отрицательный»).

Количество летучих жирных кислот в мясе цыплят-бройлеров второй группы было выше в 1,9 раза ($p < 0,001$). Кислотное и перекисное число превышали показатели группы биологического контроля в 3,4 и 5,0 раз ($p < 0,001$), соответственно.

Таблица 1 – Физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров при сочетанном токсикозе

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
pH	5,7±0,1	6,1±0,4*	5,8±0,1	5,6±0,2
Количество летучих жирных кислот (ЛЖК), мг КОН/г	3,9±0,02	7,3±0,04***	4,0±0,02	3,9±0,03
Кислотное число жира, мг КОН/г	0,7±0,03	2,4±0,09***	0,8±0,04	0,8±0,03
Перекисное число жира, % йода	0,008±0,01	0,04±0,07***	0,009±0,01	0,009±0,01
Амино-аммиачный азот, мг	1,29±0,01	1,74±0,05***	1,28±0,02	1,29±0,03

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

В мясе птицы 2 группы содержание аминокислотного азота составило 1,74 мг, что превышало показатели биологического контроля на 34,9 % ($p < 0,001$). В остальных исследуемых пробах мяса цыплят-бройлеров концентрация веществ ниже, что говорит о свежести исследуемого мяса.

Физико-химические показатели мяса 3 и 4 опытных групп не имеют существенных отличий по сравнению с показателями биологического контроля, а также соответствуют признакам доброкачественного мяса, что свидетельствует о положительном влиянии модифицированного сорбента на сохранение качеств мяса птицы.

Исследование микробиологических показателей мяса цыплят-бройлеров также имеет значение в ветеринарно-санитарной оценке продуктов питания. При изучении мазков-отпечатков с поверхностных слоев мышц 2 группы зафиксирована обсемененность кокками и палочками (более 30). Во всех остальных образцах отмечались единичные бактерии (не более 10). При просмотре мазков-отпечатков из глубоких слоев мышц во 2 группе обнаружены единичные кокковидные и палочковидные бактерии (не более 10), в мазках-отпечатках из глубоких слоев мышечной ткани остальных групп опыта бактериальная микрофлора не обнаружена.

Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в образцах всех групп находилось в пределах $1,8 \times 10^4$ – $1,6 \times 10^2$ КОЕ/г. Патогенных микроорганизмов, в том числе листерии и сальмонеллы, ни в одном образце мяса цыплят-бройлеров обнаружено не было.

ВЫВОДЫ/CONCLUSION

Ограничивающим фактором производства продукции животноводства и птицеводства является загрязнение кормов токсикантами природного и антропогенного происхождения. При токсикозах приоритетным направлением остается вопрос применения эффективных пробиотических средств.

В ходе проведенных исследований было установлено, что мясо цыплят-бройлеров, рацион которых содержал Т-2 токсин, дезоксиниваленол, кадмий, дикват и модифицированный сорбент имеет органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, характерные для доброкачественного мяса, полученного от здоровой птицы. Достоверной разницы между исследуемыми показателями мяса 1-ой, 3-ей и 4-ой групп не наблюдалось. Отсутствие признаков отрицательного воздействия токсинов на организм птиц в органолептических, физико-химических и микробиологических показателях позволяет сделать вывод об эффективности применения модифицированного сорбента при сочетанном токсикозе.

ORGANOLEPTIC, PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF BROILER CHICKEN MEAT IN CASE OF COMBINED TOXICOSIS

Sagdeeva Z.Kh. – Junior Researcher, Mycotoxin Testing Sector (ORCID 0000-0002-8670-1742), **Sofronova A.V.*** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Mycotoxins (ORCID 0000-0002-1188-0627), **Sagdeev D.R.** – Candidate of Veterinary Sciences Junior Researcher, Laboratory of Technogenic Ecotoxicants (ORCID 0000-0003-2947-0041), **Matrosova L.E.** – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Mycotoxins (ORCID 0000-0001-7428-7882), **Tanaseva S.A.** – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Mycotoxins (ORCID 0000-0003-1295-6184), **Idrisova E.I.** – Junior Researcher, Laboratory of Mycotoxins (ORCID 0009-0008-8757-3595).

Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety

*anastaciaa349ot116@mail.ru

ABSTRACT

Increasing the productivity of animals and birds, resistance to non-infectious and infectious diseases remains a priority in agricultural production. Currently, the problem of obtaining environmentally friendly animal feed and food of animal origin is acute. The main natural and anthropogenic pollutants of feed and food raw materials are mycotoxins, toxic elements and pesticides. It is important to highlight the role of the influence of combinations of natural and anthropogenic pollutants on a living organism. Mycotoxins, toxic elements and pesticides, in addition to their polytoxic effect on animals, significantly reduce product quality indicators. This article examines the organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of broiler chicken meat during the experimental introduction of natural (T-2 toxin and deoxynivalenol) and anthropogenic (cadmium and diquat) ecotoxins against the background of the use of modified bentonite. Experiments were conducted on 40 broiler chickens divided into 4 groups: group 1 - biological control, received the basic diet, group 2 - toxic control (broiler chickens received food contaminated with mycotoxins, cadmium and diquat); group 3 - broiler chickens received toxic feed with a modified sorbent; group 4 - control due to the harmlessness, broiler chickens with a basic diet received a modified sorbent. The duration of the experiment was 21 days. When assessing the organoleptic parameters, it was revealed that the meat samples of broiler chickens of groups 1, 3 and 4 correspond to the characteristic features of fresh meat, groups 2 - of questionable freshness. When evaluating the physico-chemical parameters of chicken meat of the second group, a significantly increased value of the pH level of muscle tissue, an increase in amino-ammonia nitrogen by 34.9%, the amount of volatile fatty acids, acid and peroxide numbers by 1.9, 3.4 and 5.0 times, respectively, was recorded relative to other experimental groups. The qualitative reaction to peroxidase in testing 1, 3 and 4 samples of chicken meat was positive, in 2 - negative. The contamination with cocci and sticks of smears-prints of the sur-

face layers of the muscles of broiler chickens of the second group was recorded. The organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of broiler chicken meat against the background of the use of a modified sorbent did not differ significantly from those of the biological control group and corresponded to the characteristic features of fresh meat.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Капитонова, Е.А. Влияние нового адсорбента микотоксинов на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Е.А. Капитонова // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 3. - С. 121-125. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46703889>
2. Тарасова, Е. Ю. Изучение сорбционной активности нанотрубок галлуазита по отношению к зеараленону и охратоксину А / Е. Ю. Тарасова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2021. - Т. 7. - № 1(25). - С. 64-70. DOI: 10.30914/2411-9687-2021-7-1-64-69. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46699727>
3. Сравнительная оценка адсорбирующей активности дрожжей по отношению к микотоксинам / Э.И. Семенов, Л.Е. Матросова, Е.Ю. Тарасова [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. - 2013. - Т. 16. - №10. - С. 195-197. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19395537>
4. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров при использовании в кормах четырехкомпонентного сорбента на фоне микотоксикоза / Н.Н. Мишина, Э.И. Семенов, А.В. Маланьев [и др.] // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - 2023. - № 2 (46). - С. 174-179. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202302007. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54139696>
5. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Э. К. Папуниди, В. П. Коростелева, Е. Ю. Тарасова [и др.] // Мясная

индустрия. – 2014. – № 5. – С. 48-49. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21533229>

6. Папуниди, Э. К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса овец при остром и подостром Т-2 микотоксикозе на фоне применения лекарственных средств / Э. К. Папуниди, М. Я. Трemasов, Е.Ю. Тарасова // Ветеринарный врач. – 2010. – № 2. – С. 21-23. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=14869519>

7. Влияние биологически активных веществ и сорбента на ветеринарно-санитарное качество мяса при контаминации кормов кадмием / С.Н. Потапова, И.Р. Кадиков, Е.И. Куршакова [и др.] // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2023. – Т.9. - № 2(34). – С.178-183. – DOI: 10.30914/2411-9687-2023-9-2-178-183.

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54269205>

8. ГОСТ Р 51944-2002. Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы. [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ. – 6 с.

9. ГОСТ 31470-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ. – 41 с.

10. ГОСТ Р 51478-1999. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН) [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ. – 4 с.

11. Макаров, В.А. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе с основами технологии продуктов животноводства: Учебник для ВУЗОВ / В.А. Макаров, М.Ф. Боровков, А.П. Ермолаев [и др.]. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 271 с.

12. ГОСТ 31931–2012. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа [Электронный ресурс]. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 8 с.

13. ГОСТ 7702.2.1-2017. Продукты убоя птицы, продукция из мяса птицы и объекты окружающей производственной сре-

ды. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ. – 6 с.

14. ГОСТ 31468-2012 "Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл" [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ. – 10 с.

REFERENCES

1. Kapitonova, E.A. The influence of a new mycotoxin adsorbent on the meat productivity of broiler chickens / E.A. Kapitonova / International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - № 3. - P. 121-125. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46703889> (In Russ.)

2. Tarasova, E. Yu. Study of the sorption activity of halloysite nanotubes in relation to zearalenone and ochratoxin A / E. Yu. Tarasova // Bulletin of the Mari State University. Series: Agricultural Sciences. Economic Sciences. – 2021. – Т. 7. - №.1 (25). – P. 64-70. DOI: 10.30914/2411-9687-2021-7-1-64-69. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46699727> (In Russ.)

3. Comparative assessment of the adsorbing activity of yeast in relation to mycotoxins / E.I. Semenov, L.E. Matrosova, E.Yu. Tarasova [et al.]. // Bulletin of Kazan Technological University. - 2013. - Т. 16. - № 10. - P. 195-197. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19395537>

4. Veterinary and sanitary examination of broiler chicken meat when using a four-component sorbent in feed against the background of mycotoxicosis / N.N. Mishina, E.I. Semenov, A.V. Malanov [et al.] // Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. - 2023. - № 2 (46). - P. 174-179. DOI: 10.36871/vet.san.hyge.col.202302007. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54139696> (In Russ.)

5. Assessment of the quality of sheep meat with T-2 mycotoxicosis against the background of the use of antioxidants / E. K. Papunidi, V. P. Korosteleva, E. Yu. Tarasova [et al.] // Meat industry. – 2014. – № 5. – P. 48-49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19395537>

id=21533229 (In Russ.)

6. Papunidi, E. K. Veterinary and sanitary examination of sheep meat with acute and subacute T-2 mycotoxicosis during the use of drugs / E. K. Papunidi, M. Ya. Tremasov, E. Yu. Tarasova // *Veterinary doctor*. – 2010. – № 2. – P. 21-23. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=14869519> (In Russ.)

7. The influence of biologically active substances and sorbent on the veterinary and sanitary quality of meat when feed is contaminated with cadmium / S.N. Potapova, I.R. Kadikov, E.I. Kurshakova [et al.] // *Bulletin of the Mari State University. Series: Agricultural Sciences. Economic Sciences*. – 2023. – T. 9. – № 2(34). – P. 178-183. – DOI: 10.30914/2411-9687-2023-9-2-178-183.

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54269205> (In Russ.)

8. GOST R 51944-2002. Poultry meat. Methods for determining organoleptic indicators, temperature and mass. [Electronic resource]. – M.: Standardinform. – 6 p. (In Russ.)

9. GOST 31470-2012. Poultry meat, offal and semi-finished poultry meat products. Methods of organoleptic and physical-chemical research [Electronic resource]. –

M.: Standardinform. – 41 p.

10. GOST R 51478-1999. Meat and meat products. Control method for determining the concentration of hydrogen ions (pH) [Electronic resource]. – M.: Standardinform. – 4 p.

11. Makarov, V.A. Workshop on veterinary and sanitary examination with the basics of technology of livestock products: Textbook for Universities / V.A. Makarov, M.F. Borovkov, A.P. Ermolaev [et al.]. – M.: VO "Agropromizdat", 1987. – 271 p.

12. GOST 31931-2012. Poultry meat. Methods of histological and microscopic analysis [Electronic resource]. – M.: IPK Publishing House of Standards. – 8 p. (In Russ.)

13. GOST 7702.2.1-2017. Poultry slaughter products, poultry meat products and environmental objects. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms [Electronic resource]. – M.: Standardinform. – 6 p.

14. GOST 31468-2012 "Poultry meat, offal and semi-finished products from poultry meat. Method for detecting salmonella" [Electronic resource]. – M.: Standardinform. – 10 p.