

Ветеринарно-санитарная экспертиза Veterinary sanitary inspection

DOI 10.22363/2312-797X-2020-15-2-210-224
УДК 616–002.91:619:636.2

Научная статья / Research article

Ветеринарно-санитарная характеристика мяса крупного рогатого скота при саркоцистозе

И.Г. Серегин¹, Е.С. Баранович¹, В.Е. Никитченко²,
Д.В. Никитченко^{2,3}, Е.О. Рысцова^{2*}

¹Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева,
г. Москва, Российская Федерация

²Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

³ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат», г. Москва, Российская Федерация
*rystsova-eo@rudn.ru

Аннотация. Изучена частота выявления саркоцистоза при убое крупного рогатого скота. Экстенсивность поражения убойных животных составляла в среднем 0,38...2,11 % от числа исследуемого поголовья. Определена локализация саркоцист в различных мышцах туши. Изучены в сравнительном аспекте органолептические, физико-химические и микробиологические показатели говядины от больных и здоровых животных. Установлено в мясе пораженного саркоцистозом скота снижение сенсорных показателей на 0,14...0,34 балла, повышение pH на 0,34 единицы, увеличение летучих жирных кислот (ЛЖК) на 0,4 мг/КОН и содержание amino-аммиачного азота (ААА) на 0,09 мг/%. В таком мясе отмечено снижение содержания белка на 0,92 %, жира — на 1,04 % и увеличение влаги на 2,90 %. При этом в опытах на инфузориях выявлено понижение показателей относительной биологической ценности в мясе больных животных на 10,7 % и показателей безвредности мяса — на 19 % по сравнению с мясом здорового скота. Выявлено уменьшение сроков хранения охлажденного мяса больных саркоцистозом животных на 1-2 суток. На основании полученных данных разработаны предложения по совершенствованию ветеринарно-санитарной оценки мяса и других продуктов убоя животных при саркоцистозе для включения в Правила ветсанэкспертизы мяса и мясных продуктов.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, мясо, саркоцистоз, органолептические показатели, физико-химические свойства, микробный статус, безвредность, ветсаноценка

Заявление о конфликте интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Благодарности. Исследование проведено при финансовой поддержке Программы РУДН «5—100».

© Серегин И.Г., Баранович Е.С., Никитченко В.Е., Никитченко Д.В., Рысцова Е.О., 2020.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

История статьи:

Поступила в редакцию: 26 февраля 2020 г. Принята к публикации: 17 марта 2020 г.

Для цитирования:

Серегин И.Г., Баранович Е.С., Никитченко В.Е., Никитченко Д.В., Рыськова Е.О. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса крупного рогатого скота при саркоцистозе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 2. С. 210—224. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-2-210-224

Veterinary and sanitary characteristics of sarcocystosis infected cattle meat

Ivan G. Seregin¹, Evgeniya S. Baranovich¹, Vladimir E. Nikitchenko²,
Dmitry V. Nikitchenko², Ekaterina O. Rystsova^{2*}

¹Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

²Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

*Corresponding author: rystsova-eo@rudn.ru

Abstract. The rate of sarcocystosis detection in slaughtered cattle was studied. The infection rate for slaughtered animals averaged 0.38...2.11 % of studied livestock. The location of sarcocysts in various muscle tissues of the carcass was determined. Organoleptic, physical & chemical and microbiological characteristics of beef from sick and healthy animals were compared. Detected was a decrease in sensory indicators by 0.14...0.34 points, an increase in pH — by 0.34 units, an increase in VFA — by 0.4 mg/KOH and in amino-ammonia nitrogen concentration — by 0.09 mg/%. The content of protein decreased by 0.92 %, fat — by 1.04 %, and moisture level increased by 2.90 %. At the same time, a decrease in relative bioavailability by 10.7 % and safety by 5.1×10^4 of meat infected with sarcocystosis as compared to meat of healthy cattle was detected. It was found out that the shelf life of chilled meat from animals infected with sarcocystosis is 1—2 days less than that of healthy ones. Based on the data obtained, proposals were developed for improving the veterinary-sanitary evaluation of meat and other products of slaughtered animals infected with sarcocystosis in order to be incorporated into the Rules of Veterinary Sanitary Examination of Meat and Meat Products.

Key words: cattle, meat, sarcocystosis, organoleptic characteristics, physical and chemical properties, microbial status, harmlessness, veterinary-sanitary evaluation

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Financing. Acknowledgments

The research has been conducted with the support of the RUDN University Program «5—100».

Article history:

Received: 26 February 2020. Accepted: 17 March 2020

For citation:

Seregin IG, Baranovich ES, Nikitchenko VE, Nikitchenko DV, Rystsova EO. Veterinary and sanitary characteristics of sarcocystosis infected cattle meat. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2020; 15(2):210—224. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-2-210-224

Введение

Саркоцистоз считается широко распространенным, чаще хронически протекающим, протозойным заболеванием многих видов животных, птиц и человека. Возбудители саркоцистоза животных и птицы относятся к различным видам простейших рода *Sarcocystis*.

Саркоцистоз крупного рогатого скота регистрируют во многих странах мира, в т. ч. в разных регионах Российской Федерации. Экстенсивность саркоцистозной инвазии у жвачных животных в неблагополучных хозяйствах может достигать 80...100 % поголовья. Интенсивность поражения животных саркоцистозом подразделяется на три степени. Поражением слабой степени считается наличие до 10 саркоцист, средней — до 30 саркоцист, сильно выраженной степени — более 30 саркоцист в 1 г мяса. У телят саркоцистоз практически не выявляется. Поражение саркоцистозом молодняка 3...6-месячного возраста отмечается редко. С возрастом прямо пропорционально повышаются экстенсивность и интенсивность инвазии животных [1, 2].

Основными распространителями возбудителя саркоцистоза являются собаки и кошки. Зараженность собак и дворовых кошек саркоцистозом в некоторых природных и антропоургических очагах достигает 80...90 %. При этом только одна зараженная собака может в окружающую среду выделить около 30 млн ооцист, что создает угрозу заражения травоядных животных, в т. ч. крупного рогатого скота. Возбудитель саркоцистоза устойчив во внешней среде и может сохраняться жизнеспособным более 3 лет, длительное время не погибает при замораживании и размораживании биологических объектов [3].

Саркоцистоз у животных и птицы обуславливают несколько видов паразита. Каждый вид саркоцист адаптирован к определенному промежуточному хозяину. Крупный рогатый скот считается промежуточным хозяином возбудителей видов *Sarcocystis bovicanis* (*cruzi*) и *Sarcocystis bovifelis* (*hirsuta*). Отмечены случаи поражения крупного рогатого скота возбудителем вида *S. bovi hominis* (*S. hominis*). Дефинитивными хозяевами этих возбудителей саркоцистоза являются собаки, кошки, дикие плотоядные животные и человек, которые заражаются саркоцистозом, употребляя мясо, содержащее зрелые цисты саркоцист. При этом мясо овец, пораженное *S. ovicanis* (*tenella*), считается для человека не опасным.

В тонком отделе кишечника дефинитивного хозяина протекает гаметогония и споргония и в результате образуются зиготы, превращающиеся в ооцисты. Через 7—8 дней после заражения животного ооцисты выделяются с фекальными массами в окружающую среду, создавая угрозу заражения промежуточных хозяев. Иногда оболочка ооцисты в кишечнике разрушается и с фекальными массами выделяются одновременно ооцисты и спороцисты.

К промежуточным хозяевам возбудителя относят травоядных и всеядных животных, а также грызунов и птиц. Крупный рогатый скот, как промежуточный хозяин, заражается при проглатывании с кормом или водой ооцист или спороцист со спороzoитами. Спорозоиты проникают из кишечника в эндотелий кровеносных

капилляров внутренних органов, где развиваются путем множественного бесполого размножения (шизогонии) и образование шизоитов 1, 2 и 3-й генерации. Шизоиты 1, 2-й генерации локализуются в течение 24...33 дней в эндотелии кровеносных сосудов, а шизогония 3-й генерации с образованием мерозоитов происходит в лимфоцитах крови. Мерозоиты заносятся в клетки скелетной мускулатуры, где размножаются путем продольного деления на две дочерние особи, сохраняющиеся в одной общей материнской оболочке в местах скопления саркоплазмы. Клетки, прилегающие к сарколемме мышечного волокна, выстилают полость цисты, а удаленные от сарколеммы в желеобразном продукте распада миофибриллы, постепенно разграничиваются между собой перегородками и образуют камеры, где делящиеся клетки превращаются в банановидной формы трофозоиты (эндозоиты). Циста, наполненная трофозоитами, через 3 месяца после заражения животного, способна заражать дефинитивных хозяев. Дефинитивные и промежуточные хозяева, в т. ч. человек, могут быть инвазированы несколькими видами возбудителя саркоцистоза [4, 5].

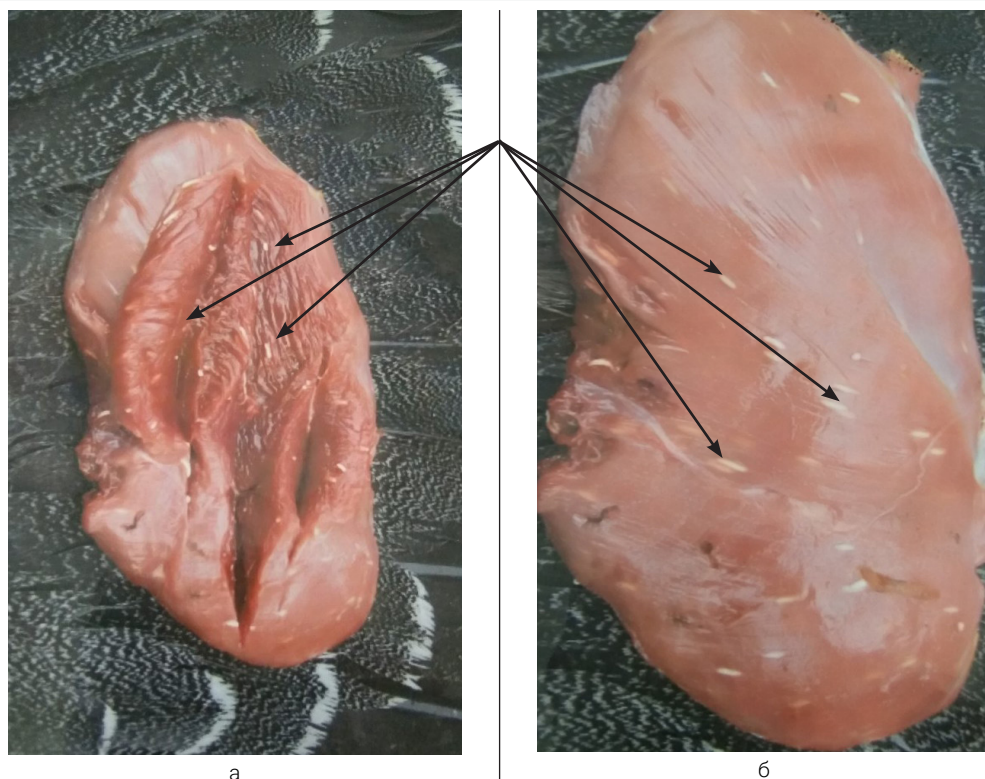
Предубойная диагностика саркоцистоза у крупного рогатого скота еще недостаточно хорошо изучена. Отмечаются повышение температуры тела, угнетение, слабость, признаки диареи, анемия, отеки подчелюстного пространства, слабость сердечных мышц и возможные парезы конечностей, снижение упитанности и продуктивности, экзофтальм и аборт. После убоя у животных могут обнаруживаться потехиальные кровоизлияния в органах и в скелетной мускулатуре, саркоцисты — в сердце, диафрагме, пищеводе, языке, в жевательных и скелетных мышцах. Цисты, видимые невооруженным глазом, чаще выявляются в мышцах конечностей и диафрагмы [3].

Саркоцисты, обнаруженные в мышцах, овальные или немного удлиненные, имеют белый, сероватый или желтоватый цвет. В местах локализации большого количества саркоцист мышечная ткань может быть гидремичная с признаками дистрофии [6].

У молодняка после заражения саркоцистозом отмечаются изменения не только в мышечной ткани, но и на слизистой оболочке тонкого отдела кишечника (покрасневшая, набухшая, со слизью и кровоизлияниями). Брыжеечные и портальные лимфоузлы увеличены, сердце вареного вида с признаками дистрофии. В легких отмечают гиперемии и отек, в печени и почках — дистрофию паренхимы.

У нетелей и коров чаще выявляют иммуноморфологические реакции организма, сопровождающиеся пролиферацией вокруг паразита эозинофилов, макрофагов, плазмоцитов, что часто обуславливает аборт.

Саркоцистоз у животных после убоя легко диагностируется, так как саркоцисты хорошо просматриваются на продольном разрезе мышц и при трихинеллоскопии ножек диафрагмы. В сомнительных случаях используются лабораторные методы исследования (микроскопия мышечных волокон, серологические реакции: РСК, РДСК, ИФА, ПЦР и др.). Макроцисты в виде рисового или овсяного зерна чаще обнаруживаются на пищеводе и в скелетной мускулатуре (рис.).



Саркоцисты в скелетной мускулатуре крупного рогатого скота:
а — внутри мышцы; б — на поверхностных слоях мышц
Sarcocyst in cattle's skeletal musculature:
a — Intramuscular sarcocyst; б — Sarcocyst on superficial muscles

При дифференциальной диагностике необходимо идентифицировать цистицеркоз от макросаркоцист и трихинеллез от микросаркоцист (мишеровых мешочков), которые также выявляются у убойных животных [7].

Таким образом, анализируя сообщения многих исследователей, можно заключить, что основные вопросы протозойного заболевания — саркоцистоза — хорошо изучены. Однако, по нашему мнению, еще недостаточно освещены проблемы наиболее рационального и безопасного использования мяса животных, пораженных саркоцистозом в разной степени интенсивности. Имеющиеся рекомендации по ветеринарно-санитарной оценке продуктов уоя животных, в которых допускается свободная реализация мяса, недостаточно научно обоснованы. Это может способствовать повышению эпизоотической напряженности по саркоцистозу, увеличению экстенсивности и интенсивности заражения животных и человека в очагах инвазии.

Кроме того, возбудитель саркоцистоза при развитии в организме животных, выделяет саркотоксин и другие вредные вещества, которые способствуют развитию дистрофических процессов в окружающих мышечных волокнах и в отдельных органах, что должно обуславливать определенные ограничения в использовании мяса больных животных. Это послужило основанием для наших исследований.

Цель данной работы — изучить в условиях боенских предприятий пораженность крупного рогатого скота саркоцистозом и ветеринарно-санитарные показатели

мяса больных животных, что позволит научно обосновать ветсаноценку говядины при данной протозойной болезни.

Мы решали следующие задачи:

определить распространение саркоцистоза у убойного крупного рогатого скота разных возрастных групп;

изучить органолептические свойства мяса крупного рогатого скота при поражении саркоцистозом;

изучить в сравнительном аспекте химический состав, физико-химические и микробиологические показатели мяса крупного рогатого скота, пораженного и непораженного саркоцистозом;

определить отклонения в относительной биологической ценности и безвредности говядины при поражении саркоцистозом;

на основании полученных данных разработать предложения по наиболее рациональному и безопасному использованию продуктов убоя крупного рогатого скота при саркоцистозе.

Материалы и методы исследования

Исследования выполняли на мясокомбинатах в различных регионах России, где в последние годы был зарегистрирован саркоцистоз у собак или кошек. Исследованию подвергали органы и туши крупного рогатого скота в цехах убоя. Ветсанэкспертизу продуктов убоя скота осуществляли в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветсанэкспертизы мяса и мясных продуктов» (1988 г.). Органолептическую оценку говядины проводили по 9-балльной шкале, разработанной ВНИИМП (1993 г.). Лабораторные исследования мяса осуществляли общепринятыми методами согласно требованиям соответствующих ГОСТ [8].

Пробы мяса для лабораторного исследования отбирали от туш, пораженных цистицеркозом и здорового скота этой же партии. Отобранные образцы мяса в зависимости от степени инвазии распределяли на 3 группы. Образцы 1-3 были отобраны от туш животных, которые имели слабую степень поражения саркоцистозом, образцы 4-6 — от туш со средней степенью инвазии, образцы мяса 7-10 — от туш с сильно выраженной инвазией. Контролем служили образцы (11-13), отобранные от туш здоровых животных таких же возрастных групп.

Результаты и обсуждения

На первом этапе работы была изучена частота обнаружения саркоцистоза у убойного крупного рогатого скота. Эти данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Частота выявления саркоцистоза у крупного рогатого скота

Группа исследуемых животных	Количество исследуемых туш	Количество зараженных саркоцистозом	Степени инвазии по группам		
			Слабая	Средняя	Сильная
Телята до 3 месяцев	272	1 (0,38 %)	1 (0,38 %)	—	—
Молодняк до 1 года	233	4 (1,71 %)	3 (1,28 %)	1(0,43 %)	—
Молодняк до 2 лет	1768	32 (1,81 %)	14 (0,80 %)	16 (0,90 %)	2 (0,11 %)
Бычки и нетели	1324	28 (2,11 %)	16 (1,21 %)	9 (0,68 %)	3 (0,22 %)
Коровы выбрак.	296	4 (1,35 %)	2 (0,67 %)	1 (0,34 %)	1 (0,34 %)
Быки-производители	47	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Frequency of cattle's sarcocystosis indication

Animal group	Number of carcasses	Number of carcasses infected with sarcocystosis	Invasion degree		
			Low	Moderate	High
Calves up to 3 months	272	1 (0.38 %)	1 (0.38 %)	—	—
Young cattle up to 1 year old	233	4 (1.71 %)	3 (1.28 %)	1 (0.43 %)	—
Young cattle up to 2 years old	1768	32 (1.81 %)	14 (0.80 %)	16 (0.90 %)	2 (0.11 %)
Steers and heifers	1324	28 (2.11 %)	16 (1.21 %)	9 (0.68 %)	3 (0.22 %)
Culled cows	296	4 (1.35 %)	2 (0.67 %)	1 (0.34 %)	1 (0.34 %)
Servicing bulls	47	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Данные в табл. 1 свидетельствуют, что в регионах, где регистрируют саркоцистоз у кошек и собак, выявляются жвачные животные, пораженные саркоцистозом до 0,38...2,11 % от числа обследуемого поголовья. При этом поражение саркоцистозом телят до 3-месячного возраста выявлено только в одном случае, что составляет около 0,38 %, молодняка — в 36 случаях (1,71...1,81 %), бычков и нетелей — 28 голов (2,11 %), у выбракованных коров — 4 случая (1,35 %). У бычков-производителей саркоцистоз не обнаруживали. При этом слабая степень поражения саркоцистозом отмечена у 0,92 % обследуемого поголовья, средняя — у 0,68 %, сильная степень — у 0,15 %. Из 69 случаев обнаружения поражения животных саркоцистозом инвазия слабой степени составляла 52,2 %, средней — 39,2 %, сильной — 8,6 % от числа всех выявленных случаев инвазии. Количество пораженного саркоцистозом крупного рогатого скота в разных регионах РФ объяснялось напряженностью очагов данной инвазии. Чаше саркоцистоз выявляли у молодняка крупного рогатого скота (1,81...2,11 %). У бычков-производителей поражение саркоцистозом не выявляли, что, по нашему мнению, связано с содержанием их круглосуточно на привязи, что предупреждает прямой контакт животных с объектами инвазированной окружающей среды (вода, трава и др.).

На следующем этапе мы изучили ветеринарно-санитарные показатели мяса крупного рогатого скота, пораженного саркоцистозом, в сравнении с мясом здоровых животных таких же возрастных групп.

Данные органолептической оценки исследуемых образцов говядины приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели органолептической оценки мяса при саркоцистозе

Группа исследованных животных	Количество исследованных туш	Органолептическая оценка мяса					
		Вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус	В среднем
Телята до 3 мес.	1	8,2	8,3	8,1	8,2	8,3	8,22
Молодняк до 1 года	3	8,3	8,4	8,2	8,3	8,4	8,32
Молодняк до 2 лет	3	8,3	8,4	8,3	8,3	8,4	8,34
Бычки и нетели	3	8,4	8,3	8,4	8,4	8,3	8,36
Коровы выбраков.	3	8,3	8,2	8,3	8,1	8,2	8,26
В среднем	13	8,3	8,32	8,26	8,26	8,32	8,30
Здоровые животные (контроль)	15	8,5	8,6	8,6	8,9	8,5	8,52
Отклонение	28	-0,20	-0,28	-0,34	-0,14	-0,18	-0,22

Indicators of meat organoleptic evaluation in cases of sarcocystosis

Animal group	Number of carcasses	Meat organoleptic evaluation					
		Type	Colour	Consistency	Smell	Taste	Average
Calves up to 3 months	1	8.2	8.3	8.1	8.2	8.3	8.22
Young cattle up to 1 year old	3	8.3	8.4	8.2	8.3	8.4	8.32
Young cattle up to 2 years old	3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.4	8.34
Steers and heifers	3	8.4	8.3	8.4	8.4	8.3	8.36
Culled cows	3	8.3	8.2	8.3	8.1	8.2	8.26
Average	13	8.3	8.32	8.26	8.26	8.32	8.30
Control (healthy animals)	15	8.5	8.6	8.6	8.9	8.5	8.52
Deviation	28	-0.20	-0.28	-0.34	-0.14	-0.18	-0.22

Из данных табл. 2 видно, что по органолептическим свойствам мясо животных, зараженных саркоцистозом в слабой и средней степени инвазии, имеет незначительные отклонения от мяса здорового скота. Оценка мяса по внешнему виду снижалась на 0,1...0,3 балла по сравнению с мясом здоровых животных, оценка цвета мяса была ниже на 0,28 балла, консистенции — на 0,1...0,5 балла, запаха — на 0,1...0,3 балла, вкуса — на 0,1...0,3 балла. Такое незначительное снижение органолептических показателей практически не определяется потребителями, поэтому согласно Правилам ветсанэкспертизы, при саркоцистозе мясо после зачистки допускается к использованию в пищевых целях без ограничения. Однако при сильном поражении мяса органолептическая оценка снижалась на 1,42...1,51 балла, что заметно снижало сенсорные показатели говядины.

Для научного обоснования ветсаноценки туш крупного рогатого скота при саркоцистозе образцы мышц подвергли лабораторному анализу. Полученные данные приведены в табл. 3—5.

По данным табл. 3 видно, что по физико-химическим свойствам мясо животных при слабой и средней степени заражения саркоцистозом отличается от мяса здорового скота. Такое мясо имеет повышенную на 0,3...0,4 единицы рН, количество летучих жирных кислот (ЛЖК) — на 0,3...0,4 мг КОН и количество амино-аммиачного азота (ААА) — на 0,04...0,15 мг%. По показателям пробы варкой, реакции с серно-кислой медью и на пероксидазу мясо больных и здоровых животных значительных отличий не имело. При сильном поражении в мясе отмечали более выраженные отклонения от нормы ряда физико-химических показателей.

Таблица 3

Результаты исследования физико-химических показателей мяса при саркоцистозе

Возрастные группы скота	Количество исследованных туш	Физико-химические показатели				
		рН	Реакция с CuSO ₄	Реакция на пероксидазу	Содержание ЛЖК, мг КОН	Содержание ААА, мг%
Телята до 3 мес.	1	6,2	–	+	2,8	0,89
Молодняк до 1 года	3	6,3	–	+	2,7	0,85
Молодняк до 2 лет	3	6,3	–	+	2,9	0,92
Бычки и нетели	3	6,2	–	+	2,9	0,96

Окончание табл. 3

Возрастные группы скота	Количество исследованных туш	Физико-химические показатели				
		РН	Реакция с CuSO_4	Реакция на пероксидазу	Содержание ЛЖК, мг КОН	Содержание ААА, мг%
Коровы выбраков.	3	6,2	–	+	2,7	0,91
В среднем	из 13	6,24	–	+	2,8	0,90
Здоровые животные	15	5,9	–	+	2,4	0,81
Отклонение	28	+0,34	нет	нет	+0,4	+0,09

Table 3

Results of meat physico-chemical indicators research in cases of sarcocystosis

Animal group	Number of carcasses	Physico-chemical indicators				
		pH	Reaction with CuSO_4	Reaction to peroxidase	VFA content, mg KOH	Ammonium and nitrate nitrogen, mg%
Calves up to 3 months	1	6.2	–	+	2.8	0.89
Young cattle up to 1 year old	3	6.3	–	+	2.7	0.85
Young cattle up to 2 years old	3	6.3	–	+	2.9	0.92
Steers and heifers	3	6.2	–	+	2.9	0.96
Culled cows	3	6.2	–	+	2.7	0.91
Average	of 13	6.24	–	+	2.8	0.90
Control (healthy animals)	15	5.9	–	+	2.4	0.81
Deviation	28	+0.34	no	no	+0.4	+0.09

Анализируя эти данные, можно заключить, что при поражении животного саркоцистозом наиболее выражены отклонения от мяса здорового скота получены в показателях рН, в содержании ЛЖК и ААА, что свидетельствует о более интенсивном процессе распада белковых веществ в мышечной ткани пораженных саркоцистозом животных.

На следующем этапе был изучен химический состав мышц при поражении крупного рогатого скота саркоцистозом. Данные таких исследований приведены в табл. 4.

Таблица 4

Химический состав мышц при саркоцистозе

Возрастные группы животных	Химический состав мышц, %				
	Вода	Белок	Жир	Зола	Экстрактивные вещества
Телята до 3 мес.	73,84	17,60	2,68	0,98	4,94
Молодняк до 1 года	72,90	17,76	2,86	0,99	4,90
Молодняк до 2 лет	73,10	18,02	3,08	1,04	5,49
Бычки и нетели	73,20	18,24	3,09	1,02	4,95
Коровы выбраков.	72,60	18,01	4,26	1,07	4,46
В среднем	73,10	17,76	2,99	1,02	4,55
Здоровые животные (контроль)	70,20	18,08	4,03	1,07	–5,02
Отклонение	+2,90	–0,92	–1,04	–0,01	–0,47

Chemical composition of muscles in cases of sarcocystosis

Animal group	Chemical composition of muscles,%				
	Water	Protein	Fat	Ash	Extractive substance
Calves up to 3 months	73.84	17.60	2.68	0.98	4.94
Young cattle up to 1 year old	72.90	17.76	2.86	0.99	4.90
Young cattle up to 2 years old	73.10	18.02	3.08	1.04	5.49
Steers and heifers	73.20	18.24	3.09	1.02	4.95
Culled cows	72.60	18.01	4.26	1.07	4.46
Average	73.10	17.76	2.99	1.02	4.55
Control (healthy animals)	70.20	18.08	4.03	1.07	-5.02
Deviation	+2.90	-0.92	-1.04	-0.01	-0.47

Данные табл. 4 свидетельствуют, что по химическому составу мясо зараженных саркоцистозом животных заметно отличается от мяса здорового скота. В нем отмечается повышение влаги на 2,9 % и снижение содержания белка — на 0,92 %, жира — на 1,04 %, экстрактивных веществ — на 0,47 %. Количество зольных элементов сохранялось на одинаковом уровне у всех опытных и контрольных животных.

Следовательно мясо крупного рогатого скота, пораженного саркоцистозом, содержит больше влаги, но меньше белка, жира и экстрактивных веществ, что может отражаться на технологичности такого мясного сырья и качестве мясных продуктов.

Для определения микробной безопасности мяса и его безвредности были проведены микробиологические исследования и опыты на инфузориях *Tetrachlena pyriformis*. Полученные данные приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Результаты микробиологических исследований мяса при саркоцистозе

Возрастные группы животных	Выделенные микроорганизмы						
	КОЕ/г	БГКП	Род сальмон.	Род клострид.	Род стафил.	Листерии моноцист	Сапроф.
Телята до 3 мес	2,4×10 ²	+	+	-	+	-	+
Молодняк до 1 года	2,8×10 ²	+	-	-	-	-	+
Молодняк до 2 лет	2,4×10 ²	-	-	-	-	-	+
Бычки и нетели	2,7×10 ²	-	-	-	-	-	+
Коровы выбр.	2,1×10 ²	-	-	-	-	-	+
В среднем	2,5×10 ²	+	-	-	-	-	+
Здоровые животные	1,2×10 ²	-	-	-	-	-	+
Отклонение	-1,3×10 ²	+	-	-	-	-	-

Results of meat microbiological research in cases of sarcocystosis

Animal group	Microorganisms						
	CFU/g	Coliforms	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Clostridium</i> spp.	<i>Staphylococcus</i> spp.	<i>Listeria monocytogenes</i>	Saprophytes
Calves up to 3 months	2.4×10^2	+	+	-	+	-	+
Young cattle up to 1 year old	2.8×10^2	+	-	-	-	-	+
Young cattle up to 2 years old	2.4×10^2	-	-	-	-	-	+
Steers and heifers	2.7×10^2	-	-	-	-	-	+
Culled cows	2.1×10^2	-	-	-	-	-	+
Average	2.5×10^2	+	-	-	-	-	+
Control (healthy animals)	1.2×10^2	-	-	-	-	-	+
Deviation	-1.3×10^2	+	-	-	-	-	-

Анализируя данные табл. 5, можно заключить, что при саркоцистозе микробное обсеменение мяса почти в 2 раза превышает такую же мясную здоровых животных. В мясе пораженных животных выявляли $2,1 \dots 2,8 \times 10^2$ КОЕ/г, в мясе здорового скота — не более $1,2 \times 10^2$, т.е. на $1,3 \times 10^2$, или на 49 % меньше, чем в мясе больных животных. Во всех случаях выделяли из мяса сапрофитные микроорганизмы и только у молодняка в возрасте до 1 года выявили бактерии группы кишечных палочек и микроорганизмы рода *Staphylococcus aureus*. Из-за повышенной микробной обсеменности мясо животных, пораженных саркоцистозом, при хранении в охлажденном состоянии на 1-2 дня быстрее приобретало признаки порчи и становилось пригодным для использования в пищевых целях только после предварительной термической обработки. Чем выше интенсивность поражения саркоцистами животного, тем быстрее развивались признаки порчи мяса.

Эти данные подтверждают, что мясо животных, больных саркоцистозом, по микробиологическим показателям, представляет определенный риск для потребителей, поэтому оно не может направляться в свободную реализацию. Такое мясо необходимо направлять на промпереработку с использованием температурного обеззараживания, обеспечивающего гибель БГКП и коагулазоположительных стафилококков, т.е. в колбасное или консервное производство.

Достаточно ценную информацию представляют исследования по относительной биологической ценности и безвредности мяса крупного рогатого скота при саркоцистозе. Эти данные приведены в табл. 6.

Результаты опытов на инфузориях по определению безвредности мяса при саркоцистозе

Возрастные группы животных	Результаты опытов на инфузориях		
	ОБЦ, в % к контролю	Количество инфузорий	Подвижность инфузорий
Телята до 3 мес.	90,0	42,6×10 ⁴	Понижена
Молодняк до 1 года	90,3	42,8×10 ⁴	Понижена
Молодняк до 2 лет	88,2	41,8×10 ⁴	Понижена
Бычки и нетели	87,7	41,6×10 ⁴	Понижена
Коровы выбр.	90,1	42,7×10 ⁴	Понижена
В среднем	89,3	42,3×10 ⁴	Понижена
Здоровые животные	100,0	47,4×10 ⁴	Хорошая
Отклонение	-10,7	-5,1×10 ⁴ (-19,0 %)	Снижение

Table 6

The results of experiments on ciliates to determine meat safety in cases of sarcocystosis

Animal group	Results of experiments on ciliates		
	Relative biological value, % to control	Number of ciliates	Motility of ciliates
Calves up to 3 months	90.0	42.6×10 ⁴	Low
Young cattle up to 1 year old	90.3	42.8×10 ⁴	Low
Young cattle up to 2 years old	88.2	41.8×10 ⁴	Low
Steers and heifers	87.7	41.6×10 ⁴	Low
Culled cows	90.1	42.7×10 ⁴	Low
Average	89.3	42.3×10 ⁴	Low
Control (healthy animals)	100.0	47.4×10 ⁴	Good
Deviation	-10.7	-5.1×10 ⁴ (-19.0 %)	Decline

Из данных табл. 6 видно, что в питательной среде с добавлением экстракта из мяса животных, пораженных саркоцистозом, накопление клеток инфузорий было ниже на $5,1 \times 10^4$, или на 19,0 % по сравнению с мясом здоровых животных. Если при оценке мяса больных животных разных возрастных групп накопление одноклеточных простейших составляло $41,61 \times 10^4 \dots 42,8 \times 10^4$, мяса здоровых животных — $47,4 \times 10^4$.

Снижение общей биологической ценности мяса при саркоцистозе отмечено на 10,7 % и составляло 87,7...90,3 % по отношению к мясу здорового скота. Кроме того, в питательной среде с экстрактом мяса больных животных клетки инфузории имели менее выраженную подвижность по сравнению с инфузориями в среде с экстрактом мяса здорового скота. Такое снижение общей биологической ценности и уровня безвредности мяса при саркоцистозе можно обосновать выделением саркоцистами токсинов и накопление их в мышечной и жировой тканях, что необходимо учитывать при ветеринарно-санитарной оценке мяса и использовании его для пищевых целей.

Заключение

Саркоцистоз крупного рогатого скота в разных регионах нашей страны имеет определенное распространение. У животных разных возрастных групп,

поступающих на боенские предприятия из неблагополучных регионов (природных и антропогенных очагов), саркоцистоз выявляется в 0,38...2,11 % случаях, из которых поражение в слабой степени составляет 52,2 %, средней — 39,2 %, сильной степени — 8,6 % от общего числа зараженных животных.

Известно, что саркоцисты, развиваясь в мышцах, выделяют токсины (саркоцистин и др.), которые снижают продуктивность животных и потребительские свойства мяса. При поражении животных саркоцистами в слабой и средней степени органолептическая оценка мяса по отдельным показателям снижается на 0,14...0,34 балла (по 9-балльной шкале), или в целом на 1,14 балла, при сильном поражении оценка снижается на 1,42...1,51 балла.

По физико-химическим показателям мясо зараженных саркоцистозом животных незначительно отличается от мяса здорового скота. Однако в нем отмечается повышенный рН на 0,34 единицы, увеличение содержания ЛЖК — на 0,4 мг КОН и ААА — на 0,09 мг%.

При этом мясо животных, больных саркоцистозом, содержит воды на 2,9 % больше, чем мясо здорового скота, что свидетельствует о вредном воздействии саркоцист на организм. В таком мясе содержится белка меньше на 0,92 %, жира — на 1,04 %, экстрактивных азотистых и безазотистых веществ — на 0,47 %.

В мясе животных, больных саркоцистозом, обнаруживается почти в 2 раза больше микроорганизмов, а в отдельных случаях выявляются бактерии группы кишечных палочек и рода *Staphylococcus aureus*, что считается небезопасным для человека и других потребителей. Эти показатели обуславливают определенные ограничения в использовании мясного сырья и рекомендации переработки его после зачистки в колбасные или консервные изделия с применением повышенных температурных режимов.

Общая биологическая ценность мяса при саркоцистозе у крупного рогатого скота снижается на 10,7 %, безвредность такого мяса понижается на 19,0 %, что может влиять на качественные показатели мясных продуктов. Поэтому мясо животных, пораженных саркоцистозом, целесообразнее использовать в виде фарша с обязательным разбавлением его мясом здорового скота.

На основании выше сказанного считаем необходимым внести изменения в пункт 3.2.12 «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» и изложить первый абзац в следующей редакции: «При обнаружении в мышцах саркоцист и отсутствии в них видимых патологических изменений туши и органы после зачистки направляют на промпереработку или на изготовление колбасных или консервных изделий с применением температурных режимов, гарантирующих гибель бактерий группы кишечных палочек, клеток стафилококков и саркоцист. При интенсивном поражении туши саркоцистами и выявлении изменений в мышцах (дистрофия, гидремия, очаговое обызвествление в мышечной ткани) тушу и органы утилизируют. Кровь и эндокринно-ферментное сырье для пищевых и медицинских целей не собирают. Жир, кишечник и шкуры используют без ограничения».

Внедрение таких предложений в практику позволит снизить экстенсивность и интенсивность поражения дефинитивных и промежуточных хозяев саркоцистозной

инвазией в различных регионах страны, а также повысит биологическую ценность и безопасность мясного сырья для потребителей.

Библиографический список

1. Новак М.Д., Новак А.И. Саркоцистозы животных в Рязанской области // Теория и практика паразитарных болезней животных. 2016. № 17. С. 300—302.
2. Полянская О.В., Сивков Г.С. Распространение саркоцистоза крупного рогатого скота в Тюменской области // Тр. Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной эктомологии и арахнологии. 2002. № 44. С. 134—135.
3. Салимов В.А., Абакумов В.И., Гасанов Р.Р., Салимова О.С. Саркоцистоз крупного рогатого скота: монография. Самара: ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА, 2013. 192 с.
4. Шемарова И.В., Лаковникова Е.В. Распространение саркоцистоза среди овец и крупного рогатого скота // Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных и птиц: сб. науч. тр. ЛВИ. Л., 1987. Т. 91. С. 61—65.
5. Якушкин И.В., Чеботарева Т.Ю., Ушакова Е.Л., Шмат Е.В., Диденко Н.В. Зараженность свиней саркоцистозом и ее влияние на органолептические показатели полученной свинины // Вестник КрасГАУ. 2016. № 5. С. 199—204.
6. Соминский З.Ф., Салимов А.В., Михеева Г.П. и др. Сравнительные гистологические и гистохимические изменения в органах и тканях при саркоцистозе млекопитающих животных и птиц // Диагностика, терапия и профилактика болезней сельскохозяйственных животных. Ульяновск, 1974. С. 294—304.
7. Бозуш А.А. Качество мяса и меры профилактики при саркоцистозе свиней // Ветеринарная наука производству. 1983. Вып. 20. С. 149—154.
8. Серегин И.Г., Уша Б.В. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов. СПб.: РАПП, 2008. 408 с.

References

1. Novak MD, Novak AI. Sarcocystoses of animals in the Ryazan region. *Teoriya i praktika parazitarnykh boleznei zhivotnykh*. 2016; (17):300—302. (In Russ.)
2. Polyanskaya OV, Sivkov GS. Cattle sarcocystosis in the Tyumen region. *Problemy entomologii i arakhnologii* [Problems of entomology and arachnology]. Tyumen: Rizograf Publ.; 2002. p.134—135. (In Russ.)
3. Salimov VA, Abakumov VI, Hasanov RR, Salimova OS. *Sarkotsistoz krupnogo rogatogo skota* [Cattle sarcocystosis]. Samara: Samara State Agricultural Academy; 2013. (In Russ.)
4. Shemarova IV, Lakovnikova EV. The spread of sarcocystosis among sheep and cattle. In: *Invasionnyye bolezni sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i ptits* [Invasive diseases of farm animals and birds]. Leningrad: LVI Publ.; 1987. p.61—65. (In Russ.)
5. Yakushkin IV, Chebotareva TY, Ushakova EL, Shmat EV, Didenko NV. Contamination of pigs with sarcocystosis and its influence on organoleptic indicators of the received pork. *Bulletin of KSAU*. 2016; (5):199—204. (In Russ.)
6. Sominsky ZF, Salimov AV, Mikheeva GP. Comparative histological and histochemical changes in organs and tissues during sarcocystosis of mammalian animals and birds. In: *Diagnostika, terapiya i profilaktika boleznei sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Diagnosis, therapy and prevention of diseases of farm animals]. Ulyanovsk: Ulyanovsk Agricultural Institute Publ.; 1974. p.294—304. (In Russ.)
7. Bogush AA. Meat quality and preventive measures for sarcocystosis. In: *Veterinarnaya nauka proizvodstvu* [Veterinary science of production]. Minsk; 1983. p.149—151. (In Russ.)
8. Seregin IG, Usha BV. *Laboratornye metody v veterinarno-sanitarnoi ekspertize pishchevogo syr'ya i gotovykh produktov* [Laboratory methods in veterinary sanitary examination of food raw materials and finished products]. Saint Petersburg: RAPP Publ.; 2008. (In Russ.)

Об авторах:

Серегин Иван Георгиевич — кандидат ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127750, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49, e-mail: iseregin@rgau-msha.ru
Баранович Евгения Сергеевна — кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени

К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127750, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49, e-mail: baranovich-evgeniya@mail.ru

Никитченко Владимир Ефимович — доктор ветеринарных наук, профессор департамента ветеринарной медицины, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2, e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Никитченко Дмитрий Владимирович — доктор биологических наук, профессор департамента ветеринарной медицины, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2; главный ветеринарный врач, ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат», Российская Федерация, 127254, г. Москва, пр-д Огородный, стр. 14; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Рыцова Екатерина Олеговна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента ветеринарной медицины, Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2 e-mail: rystsova_eo@pfur.ru

About authors:

Seregin Ivan Georgievich — Candidate of veterinary sciences, Professor, Department of morphology and veterinary-sanitary examination, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49, Timiryazevskaya st., Moscow, 127750, Russian Federation; e-mail: iseregin@rgau-msha.ru

Baranovich Evgenia Sergeevna — Candidate of veterinary Sciences, Associate Professor, Department of morphology and veterinary-sanitary examination, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49, Timiryazevskaya st., Moscow, 127750, Russian Federation; e-mail: Baranovich-Evgeniya@mail.ru

Nikitchenko Vladimir Efimovich — Doctor of veterinary sciences, Professor, Department of veterinary medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Nikitchenko Dmitry Vladimirovich — Doctor of biological sciences, Professor, Department of veterinary medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; Chief Veterinarian, Oostankino Meat Processing Plant, 14, Ogorodny passage, Moscow, 127254, Russian Federation; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Rystsova Ekaterina Olegovna — Candidate of agricultural sciences, Associate professor, Department of veterinary medicine, Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, 8/2, Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: rystsova_eo@pfur.ru