

**Morphofunctional characteristic of muscle tissue of cattle
of the Central black earth region
Grebenshnikov A.¹, Vasilenko L.², Korchagina A.⁴ (Russian Federation)**

**Морфофункциональная характеристика мышечной ткани КРС
центрально-черноземного региона
Гребенщиков А. В.¹, Василенко Л. И.², Корчагина А. Ю.⁴ (Российская Федерация)**

¹Гребенщиков Андрей Васильевич / Grebenshnikov Andrey Vasilyevich – кандидат ветеринарных наук, доцент;

³Василенко Людмила Ивановна / Vasilenko Lyudmila Ivanovna – кандидат технических наук, доцент;

⁴Корчагина Анна Юрьевна / Korchagina Anna Yurievna – студент,
кафедра технологии продуктов животного происхождения,
технологический факультет,

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

Аннотация: в статье анализируется морфофункциональное состояние мышечной ткани крупного рогатого скота. В эксперименте применяли классические методы морфологии. Вблизи промышленных предприятий, автомобильных и железных дорог происходит образование техногенных биогеохимических пространств, характеризующихся повышенным содержанием в воздухе, почве, кормах, организме животных и человека экотоксикантов. Систематическое воздействие малых количеств токсических веществ вызывает донозологическое состояние, отличающееся от заболевания преобладанием неспецифических изменений над специфическими, что приводит к возникновению патологических изменений микро- и ультраструктуры мышечной ткани крупного рогатого скота, выращенного в условиях экологического прессинга. В случае истощения функциональных резервов организма животного возможен качественный скачок в процессе адаптации и переход на экономичную и недостаточно эффективную деятельность, сопровождающуюся нарушениями гомеостаза в отдельных системах.

Abstract: the article analyzes the morphofunctional state of muscular tissue of cattle. In the experiment used the classical methods of morphology. Close to industrial enterprises, roads and Railways, the formation of technogenic biogeochemical spaces, characterized by a high content in air, soil, feed, animals and human toxicants. Chronic exposure of small amounts of toxic substances causes the prenosological state, which differs from disease prevalence of non-specific over specific changes that leads to pathological changes in the micro- and ultrastructure of muscle tissue of cattle, grown in conditions of environmental pressure. In the case of depletion of the functional reserves of the organism of the animal possible a qualitative leap in the process of adaptation and transition to an economical and sufficiently effective activities, accompanied by disturbances of homeostasis of individual systems.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная оценка, мышечная ткань, крупный рогатый скот, микроструктура, ультраструктура, экология, антропогенная нагрузка.

Keywords: veterinary and sanitary assessment, muscle tissue, cattle, microstructure, ultrastructure, ecology, anthropogenic impact.

Осложнение экологической ситуации и дисбаланс экологического равновесия между окружающей средой и организмом животного приводит, в том числе, и к недостаточности механизмов адаптации. Развитие автотранспортной отрасли, промышленных предприятий, интенсификация агропромышленного комплекса сопровождаются систематическим увеличением количества токсикантов и их комплексов в окружающей среде большинства промышленных регионов, что накладывает отпечаток на биологические объекты, находящиеся в этой зоне, а также на метаболический статус и регенераторно-пластические процессы организма сельскохозяйственных животных [2, 3].

Длительный экологический прессинг, как правило, приводит к усилению повреждающего действия сочетанных факторов окружающей среды на организм животных. Следует учитывать, что во многих регионах сформировались техногенные провинции, в которых констатируется повышенное содержание токсикантов различных групп. Комплексное воздействие ксенобиотиков антропогенного происхождения оказывает как прямое, так и косвенное альтеративное влияние на органы и системы организма продуктивных животных, что прямо или косвенно провоцирует модификацию деятельности различных систем организма [5].

Одним из критериев, отражающих адаптационные перестройки организма животного, является состояние мышечной ткани продуктивного животного. В своей основе анализ регенераторно-пластического потенциала мышц позволяет изыскивать инновационные подходы мониторинга последствий экологических воздействий на организм животных. Следует отметить, что до настоящего времени характер структурных особенностей мышечной ткани у молодняка и взрослого крупного

рогатого скота в условиях экологического напряженной экологической обстановки ЦЧЗ РФ недостаточно изучен.

Воронежский край издавна привлекает к себе богатыми чернозёмами – 5,22 млн. га, 77 % из которых дают основной урожай. Доля села составляет около 20 % в валовом продукте области, которая при этом не уменьшается, несмотря на экономический кризис, который, в первую очередь, затронул агропромышленный комплекс [1, 4, 6].

На территории ЦЧЗ с развитым сельскохозяйственным производством и промышленностью вопрос экологических патологий органов у продуктивных животных стоит достаточно остро. Десятилетиями, с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, применялось зачастую неоправданное обогащение почв минеральными удобрениями, что приводило к накоплению нитратов и нитритов в продукции. Промышленный сектор способствовал сверхнормативному накоплению в почвах солей тяжелых металлов. В шести районах Воронежской области отмечено высокое содержание в поверхностных слоях грунта кадмия, никеля, цинка, меди, свинца, ртути [1, 4, 6].

За последние годы только в Воронежской области объём загрязняющих веществ окружающей среды заметно увеличился. Основными причинами загрязнения являются выбросы стационарных источников (15–17 % загрязнений) и автотранспорта (83–85 % загрязнений).

Доля загрязнения автотранспортом в общем объеме антропогенной нагрузки значительна, хотя и имеет несущественную тенденцию к снижению, что связано с изменением качества автомобильного топлива в лучшую сторону, а также с интенсификацией промышленного сектора экономики и малой эффективностью очистных устройств промышленных предприятий.

Суммарные выбросы за год в настоящее время составляют около 360–400 тысяч тонн. При этом на стационарные источники приходилось около 70 тысяч тонн, в том числе взвеси, оксиды углерода, сернистый ангидрид, оксиды азота, органические соединения. Максимальный вклад в загрязнение окружающей среды вносят: Воронежская ТЭЦ-1, ОАО «Амтел-Черноземье», ОАО «Воронежсинтезкаучук», ОАО «ВАСО», ОАО «Рудгормаш», ОАО «Тяжмехпресс», ОАО «Станкостроительный завод», ОАО «Минудобрения» в г. Россошь, ОАО «Семилукский огнеупорный завод», ОАО «Павловскгранит», ОАО «Подгоренский цементник» и др.

Намного больший вред наносится автотранспортом, выбросы которого достигают 280–370 тысяч тонн в год. Лидером по этому показателю является Воронеж, вклад которого составляет 21,8 % по стационарным источникам и, соответственно, 34,4 % по мобильным от общего объема. При этом доля выброса от автотранспорта растет за счет увеличения количества личных автомобилей населения.

Велик объем выбросов в индустриально развитых районах Воронежской области, к которым, помимо Воронежского городского округа, относится Борисоглебский городской округ, города Бутурлиновка, Лиски, Калач, Острогожск, Россошь, Павловск, Нововоронеж, Семилуки.

Для мониторинга уровня загрязнения окружающей среды используют коэффициент эмиссионной нагрузки на территорию. При этом наибольший показатель отмечался на территории г. Воронежа. Выше среднерегионального коэффициент эмиссионной нагрузки в районах области с развитым промышленным сектором, в том числе Калачеевском, Каширском, Лискинском, Острогожском, Россошанском районах и Борисоглебском городском округе. Минимальный показатель отмечался в аграрных районах - Бобровском, Богучарском, Верхнемамонском, Воробьевском, Грибановском, Новохоперском, Панинском, Петропавловском, Подгоренском, Репьевском, Терновском, Хохольском Нижнедевицком [6, 7].

Высокая антропогенная нагрузка является основной причиной загрязнения сельскохозяйственных угодий токсичными веществами 1 и 2 классами опасности кадмием и свинцом. Следовательно, вокруг большинства промышленных центров и городских агломераций сформировались геохимические аномалии из-за чрезмерного загрязнения почв тяжелыми металлами. Изменение этих условий может спровоцировать различные ответные реакции со стороны отдельных животных внутри популяции.

В связи с интенсивным развитием промышленности, транспорта, сельского хозяйства в биосфере возникла и получила мощное развитие дополнительная функция техногенеза, что привело к образованию техносферы. Быстрое развитие техносферы сопровождается нерегулируемым накоплением в биосфере продуктов техногенеза и нарушением экосистем, сложившихся в процессе эволюции. В результате экологического неблагополучия окружающей среды увеличивается заболеваемость и падеж животных, снижается их продуктивность. Систематическое воздействие малых количеств токсических веществ вызывает патологические изменения в организме, приводит к нарушению обмена веществ, иммуноморфологического статуса, нейрогуморальных систем, генетической структуры.

Интервал концентраций химических элементов, в пределах которого возможна физиологическая и биохимическая адаптация, подлежит генетическому контролю и представляет собой наследственный признак, возникший в ответ на степень разнообразия среды обитания.

Сохранение продуктивного здоровья животных зависит от способности организма адаптироваться и сохранять свой гомеостаз в неадекватных условиях внешней среды. Неадекватные факторы среды обуславливают формирование высших регуляторных центров не только опережающей стратегией поведения, но и оценку вероятных морфофункциональных и энергетических изменений в организме.

В основном неблагоприятные факторы, действующие в небольших дозах, но регулярно, не вызывают в начальный период специфических изменений в организме, а затрагивают, главным образом, неспецифические механизмы, приводя их в состояние длительной активизации. Продолжающееся воздействие патогенных факторов на организм животного продолжается длительное время либо отличается значительной интенсивностью, это ведёт к чрезмерному напряжению регуляторных систем и к истощению резервных возможностей, а также развитию состояния перенапряжения, а затем и к срыву адаптации. При этом могут развиваться доклинические формы патологии. В состояниях напряжения и перенапряжения, и в начальной фазе истощения регуляторных механизмов преобладают неспецифические изменения в организме. Эти состояния являются донозологическими и характеризуются недостаточной или удовлетворительной адаптацией организма к условиям внешней среды. Принципиально важной стороной адаптации является то, что способность или неспособность организма приспосабливаться к внешним факторам среды всегда выступает как практический критерий жизнедеятельности [2, 3, 5].

Таким образом, изучение влияния антропогенных ксенобиотиков на морфофункциональное состояние мышечной ткани крупного рогатого скота различных возрастных групп в условиях напряженной экологической обстановки является актуальным в научном и практическом плане.

В препаратах мышечной ткани, подвергнутых исследованию, выявляли пучки, состоящие из мышечных волокон, а также элементы соединительнотканной стромы, кровеносные сосуды и элементы структур жировой ткани.

В препаратах свежей мышечной ткани индейки (непосредственно после убоя) мышечная ткань состояла из продольных, плотно расположенных друг к другу волокон с тонкими прослойками рыхлой соединительнотканной стромы. Толщина мышечных волокон (длиннейшей мышцы спины) была не однородной. В мышечных волокнах отчетливо наблюдалась поперечная исчерченность. Отдельные мышечные пучки разделялись на более тонкие соединительнотканными прослойками. Ядра имели вытянутую овоидальную форму и располагались по периферии мышечных волокон. Встречались участки рыхлой соединительной ткани. Структурные отличия изучаемых образцов мышц заключались в толщине мышечных волокон и относительном количестве составляющей мышечный пласт соединительнотканной стромы.

Поперечно-полосатая мышца клинически здорового животного состояла из множества функциональных единиц – мышечных волокон или мышечных клеток. Они имели цилиндрическую форму и были расположены параллельно друг другу. Пучки мышечных волокон окружены коллагеновыми волокнами и соединительной тканью. На конце мышцы коллагеновые волокна и соединительная ткань образуют сухожилия. Каждое волокно окружено сарколеммой.

Мышечные волокна тканей исследуемых животных состояли из большого количества миофибрилл, создающих характерную поперечно-полосатую исчерченность. Миофибрилла включала белковые нити двух типов – актиновые (тонкие) и миозиновые (толстые). Между миофибриллами находилось множество митохондрий.

Цитоплазма волокна содержала сеть внутренних полостей, окруженных мембранами – саркоплазматический ретикулум. Поперек волокна между миофибриллами выявлялась система трубочек, представляющих инвагинации сарколеммы, называемые Т-системой. В определенных местах трубочки располагались между двумя цистернами. Комплекс, состоящий из одной Т-трубочки, и двух, тесно примыкающих к ней цистерн, как правило, представлял триаду. Трубочки и цистерны были соединены между собой поперечными мембранными мостиками. В световой микроскоп видна только поперечная исчерченность миофибрилл, включающая светлый диск I, темный диск А и Z-линию, разделяющую зону I. При гораздо большем увеличении, которое дает электронный микроскоп, видно, что такая картина полосатости обусловлена определенным расположением нитей актина и миозина.

Существенным отличием миоцитов животных из зон с напряженной экологической обстановкой стоит отметить значительное нарушение тонких структур, которое может повлечь за собой ухудшение функционально-технологических свойств мышц как сырья мясной промышленности. В том числе деструкция отдельных участков миофибрилл, уплотнение матрикса и разрушение отдельных митохондрий.

Таким образом, вблизи промышленных предприятий, автомобильных и железных дорог происходит образование техногенных биогеохимических пространств, характеризующихся повышенным содержанием в воздухе, почве, кормах, организме животных и человека экотоксикантов.

Систематическое воздействие малых количеств токсических веществ вызывает донозологическое состояние, отличающееся от заболевания преобладанием неспецифических изменений над специфическими, что приводит к возникновению патологических изменений микро- и ультраструктуры мышечной ткани крупного рогатого скота, выращенного в условиях экологического прессинга. В случае истощения функциональных резервов организма животного возможен качественный скачок в процессе адаптации и переход на экономичную и недостаточно эффективную деятельность, сопровождающуюся нарушениями гомеостаза в отдельных системах.

Литература

1. *Антипова Л. В., Гребенников А. В., Пислякова Ю. Н.* Структурные особенности мышечной ткани гибридных свиней при созревании [Текст]. Материалы XLV отчетной научной конференции за 2006 год. в 3-х частях. Воронежская государственная технологическая академия. 2007. С. 40.
2. *Гарбуз С. А.* Применение генетически модифицированных организмов в России [Текст]. European science 2015. № 2. С. 5-7.
3. *Гребенников А. В., Сидельников В. М., Василенко В. В.* Экспресс-методы контроля качества в обеспечении безопасности мясных продуктов [Текст]. Биотехнологические системы в производстве пищевого сырья и продуктов: инновационный потенциал и перспективы развития. Материалы Международной научно-технической конференции. 2011. С. 517-519.
4. *Гребенников А. В., Толкачев И. С., Куцеволова С. В., Подъяблонский А. Н.* Морфогистохимические изменения в щитовидной железе и печени новорожденных телят из зоны с повышенным содержанием солей тяжелых металлов [Текст]. Ветеринарная патология. 2003. № 2. С. 18.
5. *Донник И. М., Шкуратова И. А., Кривоногова А. С., Исаева А. Г., Андрейко А. А., Хасина Э. И.* Экологические аспекты животноводства в промышленных регионах [Текст]. Ветеринария Кубани. 2011. № 6. С. 6–8.
6. *Попова О. В., Гребенников А. В.* Морфологические и функционально-технологические характеристики говядины в различных экологических условиях [Текст]. Современные проблемы науки и образования. 2009. № 3-2. С. 84.
7. *Шкуратова И. А.* Динамика накопления тяжелых металлов у крупного рогатого скота [Текст]. Ветеринария. 2008. № 4. С. 37–41.
8. *Природа воронежской области* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://priroda36.ru/ecology>.