

## ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МАРАЛУХ В ПОСТМОРТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

**Ключевые слова:** марал, мышечная ткань, качество мяса, морфология, аутолиз, гистология, микроструктурные изменения, продольная исчерченность, ядра мышечных волокон, фрагментация.

### Введение

Мараловодство – это отрасль животноводства, имеющая большое значение в экономике.

Разведением оленей, маралов с целью получения от них пантов и другой продукции занимаются на Алтае уже долгие годы. Помимо пантов от маралов при убое получают высокоценный диетический продукт питания – мясо [1].

По своим биохимическим качествам мясо маралов характеризуется высоким соотношением полноценных белков к неполноценным, большим содержанием азотистых экстрактивных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов. Так, по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, лейцин, мясо маралов превосходит говядину, свинину и баранину [2].

В связи с тем, что на продукцию данной отрасли имеется постоянный спрос, его качество является важным критерием выбора.

**Целью нашей работы** является изучение количественных морфологических показате-

лей, а также микроструктурных изменений мышечной ткани маралух в норме и при постмортальных изменениях.

### Объекты и методы исследований

В качестве объекта наших исследований была использована четырехглавая мышца бедра маралух в возрасте 2,5-4 лет. Убой животных производился путем обескровливания после оглушения током (50 Гц). Опытные образцы отбирались спустя 30 мин., 24, 48, 72, 96, 120 ч после убоя и хранились при температуре +20°C (табл.).

Гистологические исследования проводились согласно ГОСТ Р 19496-93 «Мясо. Метод гистологического исследования». Отобранные образцы мышечной ткани фиксировались в 10%-ном р-ре нейтрального формалина. Обезжизнение проводили в спиртах восходящей концентрации с последующей заливкой их в парафин, окраску – гематоксилин-эозином по Волковой – Елецкому [3].

Световую микроскопию осуществляли с помощью микроскопа при увеличении об. 7\*ок. 40. Далее проводили анализ микроскопических изменений в норме и в постмортальный период при помощи микро-сетки и микролинейки.

### Результаты исследований

Количественные показатели поперечнополосатой мышечной ткани маралух в норме и при постмортальных изменениях

Таблица

Время, прошедшее после убоя	Диаметр, мкм		Площадь, мкм <sup>2</sup>		Относительный объем, %	
	мышечных волокон	ядра	мышечных волокон	ядра	мышечных волокон	ядра
Спустя: 30 мин.	93,2±95,7	15,6±19,8	396,2±511,2	2,8±3,6	100%	100%
24 ч	89,4±90,2	13,2±17,6	359,9±450,4	1,8±2,5	95,1	20,5
48 ч	72,3±85,8	12,1±16,5	305,5±420,7	1,2±2,3	83,7	14,0
72 ч	61,6±79,8	9,7±13,6	260,1±396,2	1,2±1,8	78,0	11,5
96 ч	57,2±72,2	7,1±12,1	235,9±305,5	1,4±1,7	72,2	10,5
120 ч	38,3±59,4	4,4±8,6	223,8±275,2	0,6±0,9	51,7	5,0

При гистологическом исследовании мышечной ткани установлено:

**через 30 мин. после убоя:** мышечные волокна крупнозернистые, средней толщины, расположены зигзагообразно с хорошо выраженной исчерченностью, имеют насыщенно красный цвет. Ядра мышечных волокон бобовидной формы, лежат плотно по периферии в большом количестве. Структура их четко выражена, окраска равномерная (рис. 1).

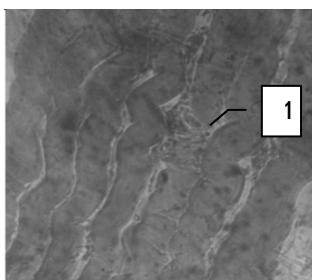


Рис. 1. Мышечная ткань маралухи спустя 30 мин. после убоя (об. 7\*ок. 40):  
1 – мышечные волокна; 2 – ядро

**Через 24 ч после убоя:** гофрированность мышечных волокон не значительна, волокна красного цвета, продольная исчерченность хорошо выражена. Ядра расположены по периферии, бобовидной формы с четко выраженной структурой (рис. 2).

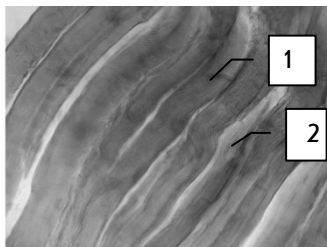


Рис. 2. Мышечная ткань маралухи спустя 24 ч после убоя (об. 7\*ок. 40):  
1 – мышечные волокна; 2 – ядро

**Через 48 ч после убоя:** продольная исчерченность в мышечных волокнах хорошо просматривается. Имеются незначительные деформации в виде трещин между волокнами, зигзагообразность отсутствует. Ядра бобовидной формы находятся на периферии с равномерной окраской. Структура их не четко выражена, окраска не равномерная (рис. 3).

**Через 72 ч после убоя:** целостность мышечных волокон нарушена, большая часть мышечных волокон подвержена фрагментации, не равномерной окраски. Ядра расположены по периферии, бобовидной формы, в единичных количествах, в состоянии распада-лизиса (рис. 4).

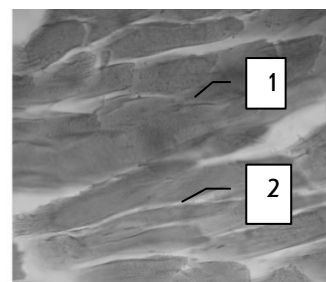


Рис. 3. Мышечная ткань маралухи спустя 48 ч после убоя (об. 7\*ок. 40):  
1 – мышечные волокна; 2 – ядро

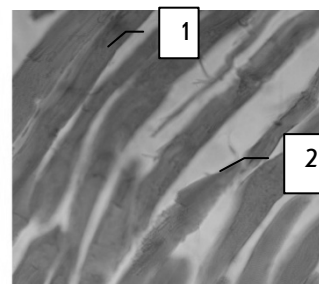


Рис. 4. Мышечная ткань маралухи спустя 72 ч после убоя (об. 7\*ок. 40):  
1 – мышечные волокна; 2 – ядро

**Через 96 ч после убоя:** отмечены истонченность волокон, множественные деструктивные изменения мышечной ткани. Окраска слабая, бледно-розовая. Ядра уменьшены и уплощены в объеме (рис. 5).

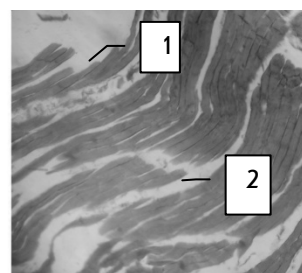


Рис. 5. Мышечная ткань маралухи спустя 96 ч после убоя (об. 7\*ок. 40):  
1 – мышечные волокна; 2 – ядро

**Через 120 ч после убоя:** в поле зрения микроскопа наблюдаются единичные фрагменты мышечной массы. Почти полное исчезновение ядер, окраска едва различима (рис. 6).

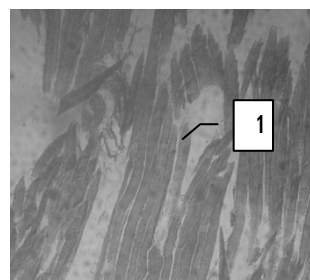


Рис. 6. Мышечная ткань маралухи спустя 120 ч после убоя (об. 7\*ок. 40):  
1 – мышечные волокна

**Заключение**

Результаты количественных исследований гистосрезов мышечной ткани маралух свидетельствуют о том, что максимальный диаметр мышечных волокон (95,7 мкм), а также диаметр ядер клеток (19,8 мкм) характерен для образцов, полученных спустя 30 мин. после убоя.

Максимальная площадь, занимаемая мышечными волокнами в этот период, равна 511,2 мкм<sup>2</sup>, а площадь, занимаемая ядрами, составляет 3,6 мкм<sup>2</sup>.

Наименьший диаметр мышечных волокон (59,4 мкм) и диаметр ядер клеток (8,6 мкм) мы можем наблюдать по прошествии 120 ч после убоя.

В постмортальный период спустя 120 ч площадь, занимаемая мышечными волокнами, составляет 275,2 мкм<sup>2</sup>, а площадь, занимаемая ядрами, равна 0,9 мкм<sup>2</sup>.

Спустя 24 ч после убоя диаметр мышечных волокон уменьшается на 5,5%, диаметр ядер – на 2,2%.

В процессе аутолитических изменений под действием собственных ферментов происходят распад мышечных волокон и лизис ядер. Количественные показатели также меняются.

Так, спустя 48 ч диаметр мышечных волокон уменьшился на 5,6%, диаметр ядер – на 1,1%.

Далее, на протяжении 72, 96 ч диаметр мышечных волокон и ядер уменьшался на 6-2,9%; 7,6-1,5% соответственно.

По завершении нашего эксперимента можно отметить, что в процессе аутолиза диаметр мышечных волокон уменьшается на 36,3%, диаметр ядер – на 11,6, площадь, занимаемая мышечными волокнами, – на 43,5%, а площадь, занимаемая ядрами, – на 2,7%.

Таким образом, на основании полученных данных нами было отмечено, что постмортальные изменения характеризуются множественным разрушением и разволокнением мышечных волокон, лизированием ядер и их структур. Все это впоследствии приводит к необратимым деструктивным изменениям мышечной ткани. Таким образом, механизмы аутолитических процессов влияют как на морфологический состав мышечной ткани, так и на сроки хранения мясосырья.

**Библиографический список**

1. [www.meat.su](http://www.meat.su).
2. Луницын В.Г., Охременко В.А., Ушаков В.Д. Мясная продуктивность и качество мяса оленевых Алтайского края и Республики Алтай: монография / РАСХН, Сиб. отд-е ВНИИПО. – Барнаул, 2008. – 146 с.
3. ГОСТ Р 19496-93 Мясо. Метод гистологического исследования.

