

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.2.082.13: 611.77

МИКРОСТРУКТУРА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖИ
ГОЛШТИН X ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ И ГЕРЕФОРДСКИХ БЫЧКОВ

Н. Г. Ворожейкина, старший преподаватель

Н. Б. Захаров, доктор сельскохозяйственных наук

И. Е. Козлов, кандидат сельскохозяйственных наук

Л. С. Козлова, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: zoo@nsau.edu.ru

Ключевые слова: порода, бычки, коженное сырье, шкура, кожа, гистология, дерма, эпидермис, вороток, пола, огузок, чепрак, физико-механические свойства

Реферат. Гистологический метод исследования позволяет оценить строение кожи на разных топографических участках кожи, что важно с товарно-технологической точки зрения. Порода крупного рогатого скота влияет на качество коженного сырья. Герефордские бычки превосходили голштин x черно-пестрых сверстников по качеству коженного сырья. Толщина дермы, сетчатого слоя и коллагеновых пучков на всех топографических участках у герефордских бычков в возрасте 18 месяцев была больше, чем у голштин x черно-пестрых сверстников, соответственно на 12,5; 37,8 и 57,9% ($P>0,01$). Это обеспечило у бычков мясного направления продуктивности более высокие физико-механические показатели кожи. Модуль упругости во всех группах превышал требования ГОСТа и был наибольшим у бычков герефордской породы. Прочность кожи зависит от устойчивости ее покрытия к многократному изгибу. При сухом трении образцы кожи, полученные от герефордских бычков, превышали показатели голштин x черно-пестрых сверстников на 7,9% ($P<0,05$), при мокром – на 20,8% ($P<0,01$). Жесткость и упругость кожи подопытных бычков соответствовала техническим нормативам для мягкой кожи. Шкуры, полученные от полугодовалых бычков герефордской породы и голштин x черно-пестрых сверстников, являются ценным коженным сырьем для производства мягких кож и пригодны для изготовления верха обуви.

Коженное сырье крупного рогатого скота широко используется в нашей стране и за рубежом для получения мягкой кожи для верха обуви.

Выработка высококачественных мягких кож требует убоя животных в молодом возрасте (18 месяцев и ранее) с живой массой 450–500 кг. Оптимальное сочетание пород и возраста убоя животных позволяет обеспечить их более эффективное хозяйственное использование [1–3].

Гистологический метод позволяет контролировать морфофункциональное состояние кожи [4, 5].

Во многих исследованиях установлена положительная связь между качеством коженного сырья, типом телосложения животных и их продуктивностью. В то же время товарно-технологические свойства мягкой кожи изучены недостаточно [3, 6].

В процессе жизнедеятельности животного кожа подвергается постоянным механическим воздействиям в виде растяжения и сдавливания. В одних областях кожа приспособлена к растяжению, например, в области живота. В коже спины наблюдается прочная коллагеновая связь с множеством петлистых соединений. Растяжимость кожи в этих участках затруднена.

Обычно эпидермис покрыт роговым слоем. В различных областях тела эпидермис отличается по своему рельефу. Эпидермис от дермы отделяет базальная мембрана, которая выглядит при микроскопическом исследовании как зубчатая линия, образованная гребешками эпидермиса. Уменьшение эпидермиса происходит за счёт снижения рядов клеток. В участках, где кожа тонкая (живот, конечности), контуры ровные. С увеличе-

нием толщины кожи они становятся неровными, что связано с усилением прочности соединения дермы, так как базальная мембрана тесно связана с нижележащей дермой.

Дерма образована коллагеновыми и эластическими волокнами. Коллагеновые волокна имеют различные сплетения. Коллагеновые фибриллы собраны в пучки, пучки образуют волокна, которые связаны друг с другом. Волокна можно разделить на три группы: 1 – волокна с наименьшим диаметром; 2 – со средним диаметром; 3 – с наибольшим диаметром. Между пучками волокон могут располагаться прослойки рыхлой соединительной ткани. Ориентация волокон образует разный тип связи. Они могут лежать параллельно или перпендикулярно поверхности эпидермиса либо образуют множество петель. Волокна могут располагаться рыхло или плотно, что характерно для петлистого типа связи.

Цель наших исследований – определить качество кожевенного сырья, получаемого от полутороговых голштин х черно-пестрых помесей и герефордских бычков, выращенных в одинаковых условиях кормления и содержания.

В соответствии с этим поставлены следующие задачи:

1. Провести гистологические исследования из разных топографических участков шкур подопытных бычков.

2. Изучить физико-механические свойства мягкой кожи, полученной от полутороговых голштин х черно-пестрых помесей и герефордских сверстников.

3. Определить пригодность полученного кожевенного сырья для изготовления высококачественной обуви.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в ЗАО «Чистополье» Коченевского района Новосибирской области на голштин х черно-пестрых и герефордских бычках.

Для проведения опыта по принципу аналогов были сформированы 2 группы годовалых бычков по 12 голов в каждой. Подопытный молодняк содержали на откормочной площадке в одинаковых условиях кормления и содержания. Рационы рассчитывали по детализированным нормам кормления СибНИИЖ исходя из фактической питательности кормов. За период опыта с 12- до 18-месячного возраста в среднем на 1 голову было

израсходовано 1375 к.ед. и 123,3 кг переваримого протеина.

Контрольные убои подопытных бычков в возрасте 15 и 18 месяцев проведены на мясокомбинате «Плотниковский» Новосибирской области по методикам ВИЖ и ВНИИМП (1977) и СибНИИЖ (2001).

Во время убоя отбирали пробы кожи для гистологических исследований из различных топографических участков: вороток, чепрак, огузок, пола. Взятый материал фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина, уплотняли в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин. Гистологические микросрезы окрашивали гематоксилином с эозином.

Промеры гистоструктур кожи осуществляли с помощью окуляр-микрометра. Выделку шкур проводили на ЗАО «Корс» по методике, соответствующей ГОСТ 382–91 и ТУ 28–425–90. Физико-механические свойства готовых кож для верха обуви оценивали в лаборатории ЗАО «Корс». Изучали следующие показатели: устойчивость к многократному изгибу испытывали на приборе ИПК-2М, предел прочности при растяжении кожи определяли на маятниковых динамометрах марки РТ-250, устойчивость покрытия к сухому и мокрому трению – на приборе ИПК-1, адгезию покрывной пленки (прочность прилипания эмульсионного покрытия) – на разрывной машине типа РМ-3. Площадь и толщину кожи измеряли на машинах МЭИ-162 и МЭИ-2050К.

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с помощью программы Excel и Statistica для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вследствие некоторых особенностей гистологического строения, шкуры крупного рогатого скота по качеству являются наиболее ценным сырьем для получения высококачественных жестких и мягких кож. Нами проведено сравнительное изучение микроструктуры шкуры, полученной от голштин х черно-пестрых помесей и герефордов.

Результаты исследований показали, что толщина кожи в разных её топографических участках неодинакова и зависит от происхождения животных (табл. 1).

Установлено, что толщина эпидермиса у бычков герефордской породы на всех топографических участках была выше, чем у голштин х черно-

Таблица 1

Микроструктура кожи ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), мкм

Группа	Гистологические структуры кожи			
	эпидермис	дерма	глубина залегания волос	толщина коллагеновых волокон
<i>Вороток</i>				
Голштин х черно-пестрая	24,49±0,99	6355,30±145,14	1492,47±151,45	29,72±0,68
Герефордская	40,51±9,29	6919,83±117,90	1484,50±144,39	29,72±1,48
<i>Чепрак</i>				
Голштин х черно-пестрая	27,22±2,02	6559,87±297,29	1585,90±83,05	30,64±1,67
Герефордская	42,97±1,19	6559,00±174,13	1422,53±1,01	32,29±0,81
<i>Огузок</i>				
Голштин х черно-пестрая	24,55±1,68	1754,10±60,32	1754,10±60,32	26,94±3,17
Герефордская	33,84±5,10	6222,37±188,54	1394,60±37,61	32,81±1,48
<i>Пола</i>				
Голштин х черно-пестрая	24,16±2,63	6501,67±318,23	1587,50±103,87	29,95±2,02
Герефордская	31,05±4,08	6428,90±181,08	1379,90±105,92	26,62±1,75

Таблица 2

Соотношение сосочкового и сетчатого слоёв в различных топографических участках кожи

Группа	Сосочковый		Сетчатый		Дерма	
	мкм	%	мкм	%	мкм	%
<i>Вороток</i>						
Голштин х черно-пестрая	1492,47	23,48	4862,83	76,52	6355,30	100
Герефордская	1484,50	21,45	5435,33	78,55	6919,83	
<i>Чепрак</i>						
Голштин х черно-пестрая	1585,90	24,18	4973,97	75,82	6559,87	100
Герефордская	1422,53	21,69	5136,47	78,31	6559,00	
<i>Огузок</i>						
Голштин х черно-пестрая	1754,10	31,72	3776,20	68,28	5530,30	100
Герефордская	1394,60	22,41	4827,77	77,59	6222,37	
<i>Пола</i>						
Голштин х черно-пестрая	1587,50	24,42	4914,17	75,58	6501,67	100
Герефордская	1379,90	21,47	5049,00	78,53	6428,90	

пестрых сверстников: в области воротка на 16,02 мкм, или 65,4% ($P<0,01$), в области чепрака – на 15,75 мкм, или 57,9% ($P<0,01$), в огузке и поле – на 9,3–6,9 мкм, или 37,8–28,5%. Соответственно толщина коллагеновых волокон у герефордских бычков и голштин х черно-пестрых помесей в области воротка была одинаковой, в области чепрака герефордские бычки по этому параметру превосходили голштин х черно-пестрых помесей на 1,65 мкм, или на 5,4%, в области огузка – на 5,87 мкм, или на 21,7%. В области полы толщина коллагеновых волокон была

больше у голштин х черно-пестрых помесей на 3,33 мкм, или 12,5%.

Для прочности лицевого слоя важное значение имеет соотношение между сосочковым и сетчатым слоями. Поэтому нами вычислено соотношение между слоями дермы и общей толщиной кожи (табл. 2).

Результаты исследования показали, что соотношение сетчатого слоя к толщине дермы кожи колебалось в пределах 68,28–78,55%, а сосочкового соответственно 21,45–31,72%. Кожа герефордских бычков имела лучшее соотношение

Таблица 3

Физико-механические свойства кож подопытных бычков в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группа		ТУ 8630-0120543155593
	голштин х черно-пестрая	герефордская	
Площадь, дм ²	307,00±3,51	329,70±9,7	-
Толщина, мм	1,3	1,3	-
Предел прочности при растяжении, МПа	3,07±0,19	1,43±0,15	Не менее 1,3
Напряжение при появлении трещин лицевого слоя, МПа	1,87±0,44	1,29±0,11	Не менее 1,1
Удлинение при напряжении 10 МПа	49,00±3,79	45,33±2,03	35–45
Устойчивость покрытия к многократному изгибу, баллов	3,00±0,00	4,00±0,00	Не менее 3
Устойчивость покрытия к многократному трению, об/мин			
сухое	188,33±6,01	203,33±3,33	Не менее 70
мокрое	86,67±8,82	96,67±8,82	Не менее 50
Адгезия покрывной пленки, баллов	4,00±0,00	4,00±0,00	Не менее 3,0
Жесткость, г/см ³	14,33±0,67	17,33±1,20	Не более 30
Упругость, %	70,67±0,67	71,67±1,67	Не менее 50

слоев дермы. Это связано с большей толщиной сетчатого слоя у герефордов, что также согласуется с более высокими физико-механическими свойствами их кож (табл. 3).

Одним из основных параметров качества кожи, влияющих на продолжительность носки изделий из нее, является предел прочности при растяжении, выражаемый относительной величиной разрывной нагрузки, приходящейся на единицу площади поперечного сечения образца. В нашем опыте показатели кожи бычков всех групп превышали установленные требования на 10,0–63,8%.

Относительное удлинение – важный показатель качества кожи. Излишне тягучая кожа практически непригодна для изготовления обуви, а использование в обувном производстве кожи с малым удлинением приводит к трещинам и разрывам. Величина удлинения зависит от жесткости кожи и нормируется требованиями ГОСТа. В наших исследованиях этот показатель превышал установленные требования на 11,8–8,9%.

Модуль упругости характеризует жесткость кожи и зависит от ее удлинения: чем меньше удлинение, тем выше модуль упругости и наоборот. Жесткость кожи, в свою очередь, связана с тол-

щиной. Модуль упругости во всех группах превышал нормы ГОСТа, наиболее высокий показатель был у бычков герефордской породы и составил 74,33%, что на 13,8% ($P < 0,05$) больше, чем у бычков голштин х черно-пестрой породы.

Физико-механические испытания показали, что кожа подопытных бычков отвечает требованиям стандарта и превосходит его, что указывает на высокие товарно-технологические качества мягкой кожи, полученной от полутораговых голштин х черно-пестрых помесей и герефордов.

ВЫВОДЫ

1. Толщина эпидермиса, дермы и коллагеновых пучков практически на всех топографических участках кожи у герефордских бычков была достоверно выше, чем у голштин х черно-пестрых сверстников, за исключением полы, где толщина коллагеновых волокон была меньше на 12,5%.
2. Для получения высококачественной мягкой кожи для верха обуви пригодны шкуры полутораговых голштин х черно-пестрых и герефордских бычков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Микроструктура и товарно-технологические качества кожи крупного рогатого скота разного происхождения* / Н.Б. Захаров, Л.С. Козлова, И.Е. Козлов, В.Н. Макута // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 11. – С. 127–131.
2. *Ворожейкина Н.Г., Незавитин А.Г., Захаров Н.Б.* Биоресурсный потенциал кожевенного сырья, получаемого от молодняка крупного рогатого скота // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1. – С. 56–60.
3. *Захаров Н.Б., Козлов И.Е., Козлова Л.С.* Возрастные изменения микроструктуры кожи у молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы // Вестн. НГАУ. – 2009. – № 3 (11). – С. 14–19.

4. Козлов И.Е., Козлова Л.С., Захаров Н.Б. Методика изучения гистологических микропрепаратов в зоотехнических исследованиях // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы 10-й Сиб. вет. конф. 17–18 февр. 2011 г. – Новосибирск: НГАУ, 2011. – С. 27–28.
5. Козлов И.Е., Козлова Л.С., Захаров Н.Б. Сравнительная характеристика микроструктуры кожи полутораговых симментальских, герефордских и герефорд х симментальских бычков // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы 2-го Сиб. вет. конгр. 25–26 февр. 2010 г. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – С. 158–160.
6. Продуктивность молодняка создаваемого типа мясных симменталов / А.И. Рыков, В.Г. Гугля, Б.О. Инербаев, В.Г. Маренков // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2 (22). – С. 98–100.

MICROSTRUCTURE AND PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF THE PELT IN HOLSTEIN X BLACK-AND-WHITE AND HEREFORD BULL-CALVES

N. G. Vorozheikina, N. B. Zakharov, I. E. Kozlov, L. S. Kozlova

Key words: breed, bull-calves, raw hides, hide, pelt, leather, histology, derma, epidermis, collar part, lap, rump, shabrack, physicomеchanical properties

Abstract. Histological method of examination allows to estimate the structure of the pelt in its different topographic parts, which is important from the point of market and technology. Cattle breed influences raw hides quality. Hereford bull-calves exceeded their Holstein x Black-and-White peers for the quality of raw hides. Thickness of derma, cancellous layer and collagen fascicles in all the topographic parts in Hereford bull-calves aged 18 months was higher by 12.5, 37.8 and 57.9% ($P > 0.01$), respectively, than that in the Holstein x Black-and-White peers. This ensured higher physicomеchanical indexes of the pelt in beef bull-calves. Elasticity modulus in all the groups exceeded GOST requirements (State Standards) and the highest was in Hereford bull-calves. Leather strength depends on how far its coating withstands multifold bending. With dry rubbing, pelt samples taken from Herefords exceeded the indexes of their Holstein x Black-and-White peers by 7.9% ($P < 0.05$), with wet rubbing – by 20.8% ($P < 0.01$). Stiffness and elasticity of the pelt from the experimental bull-calves corresponded to standard specifications for soft leather. The pelts obtained from 1.5 year-old Hereford bull-calves and their Holstein x Black-and-White peers are valuable raw hides for the production of soft leather and are suitable for footwear tops.