ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-4-157-164
УДК 612.753(575.3)

Оригинальная статья
http://fptt.ru/

Особенности формирования кожного покрова памирского экотипа яков северного Таджикистана

А. Р. Мухиддинов[1], А. М. Попов[2], Р. И. Бобоходжаев[1,*], И. О. Шарипов[1], М. С. Сорочкин[2]

[1] Худжандский политехнический институт – филиал Таджикского технического университета имени акад. М. С. Осими, 734042, Таджикистан, г. Худжанд, ул. Ленина, 226

[2] ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

**e-mail: rubobochodjaev@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 09.10.2018
Дата принятия в печать: 28.12.2018

© А. Р. Мухиддинов, А. М. Попов, Р. И. Бобоходжаев, И. О. Шарипов, М. С. Сорочкин, 2018

Аннотация. Замечено, что у всех животных масса шкур возрастает равномерно с живой массой тела. В шестимесячном и трехлетнем возрасте абсолютная масса шкур яков почти в два раза превышает аналогичные показатели у крупно рогатого скота (КРС). В шестимесячном возрасте толщина шкур яков во всех топографических точках превышает шкуру КРС почти в два раза. К одно- и трехлетнему возрасту толщина шкур в стандартной точке у указанных животных несколько сравнивается, но для воротка и припольных участков шкур яков продолжает опережать приблизительно на 25–40 %, а площадь шкур КРС всех возрастов превышает площадь шкур яков в среднем от 35 до 40 %. Наиболее оптимальным возрастным периодом съема шкур яков Айнинского района для переработки является период от рождения до 3–4 лет. Повышение возраста животного свыше четырех лет сопровождается относительно низкими выходами шкур по массе. Отмечено, что по равномерности толщины по площади, лучшими шкурами для переработки на кожу нужно считать шкуры яков до трех лет, имеющие наименьшие значения сбежистости. С точки зрения химического состава найдено, что в шкурах яка влаги на 2,0–2,5 % больше, а гольевого вещества меньше на 7,0–18,5 %, чем у шкур КРС. Это связано с созданием определенного запаса воды т. н. «депо влаги» в шкуре животного. Во всех возрастных периодах в припольных участках шкуры яка влаги меньше, а жировых веществ больше приблизительно на 1,5–2,2 %, чем в других топографических участках, что является теплозащитным приспособлением животного к условиям обитания.

Ключевые слова. Кожный покров, яки, крупный рогатый скот, масса, площадь, толщина шкур, равномерность толщины, химический состав

Для цитирования: Особенности формирования кожного покрова памирского экотипа яков северного Таджикистана / А. Р. Мухиддинов, А. М. Попов, Р. И. Бобоходжаев [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 157–164. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-4-157-164.

Original article

Available online at http://fptt.ru/

The Pamir Yaks of North Tajikistan: Specifics of Hide Formation

A.R. Muhiddinov[1], A.M. Popov[2], R.I. Bobohojaev[1,*], I.O. Sharipov[1], M.S. Sorochkin[2]

[1] Khujand Politechnical Iinstitute – a branch M.S. Osimi Tadzhik Technical Universitity, 226, Lenin Str., Khujand, 735700, Tadzhikistan

[2] Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia

**e-mail: rubobochodjaev@mail.ru*

Received: October 09, 2019
Accepted: December 28, 2018

© A.R. Muhiddinov, A.M. Popov, R.I. Bobohojaev, I.O. Sharipov, M.S. Sorochkin, 2018

Abstract. In all animals, the hide mass increases together with live body weight. At the age of 6 months and 3 years, the total weight of yak hide is almost two times higher than in other cattle. At 6 months, the thickness of yak hide in all topographical points exceeds that of cowhide by almost two times. By one and three years, the difference in the reference point disappears. However, the neck and the bellous hides of yak remain 25–40% thicker, and the skin area of other breeds of cattle exceeds that of yak at all ages by 35–40%. For the yaks of the Aininks Region, the optimal hide removal period is from birth to 3–4 years. For the animals over 4 years old, the hide yield by weight becomes relatively low. As far as thickness uniformity is concerned, the best skins for leather processing are those obtained from yaks under 3 years old, since they have the lowest degree of slackness. As for the chemical composition, the moisture of yak hide is 2.0–2.5% higher and the hide substance is 7.0–18.5% lower than in cowhide. This is, probably, connected

with a certain reserve of water, or the so-called “depot moisture”, in the skin of the animal. For all age periods, the moisture of the bellous yak hides is lower and fat content is by 1.5–2.2% higher than in other topographical areas. Apparently, this is due to the thermal adaptation of animals to the habitat conditions.

Keywords. Skin, hide, yaks, cattle, weight, area, thickness of skin, thickness uniformity, chemical composition

For citation: Muhiddinov A.R., Popov A.M., Bobohojaev R.I., Sharipov I.O., and Sorochkin M.S. The Pamir Yaks of North Tajikistan: Specifics of Hide Formation. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2018, vol. 48, no. 4, pp. 157–164. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-4-157-164.

Введение

Як относится к отряду парнокопытных, подсемейству быковых (*Bovinae*) и является самостоятельным видом рода Bos (*Poephagus grunniens*). По мнению большинства ученых, домашний як произошел от своего дикого родича (*Poephagus mutes prz*), до сих пор живущего в горах Тибета, откуда он впоследствии расселился по горам Азии [2]. Об этом свидетельствуют, во-первых, краниологические исследования: череп домашних яков похож на черепа особей диких тибетских яков; во-вторых, места распространения домашнего яка, несмотря на удаленность их от Тибета, связаны цепями гор, по которым шло их расселение [3, 5, 12, 18]. Можно полагать, что ареал диких яков в далеком прошлом был более обширен и захватывал горы Куэнь-Лу-ня и северные склоны Гималаев. Постепенно, с расселением человека, яки были вынуждены уходить все выше и выше, занимая более доступные и суровые для них места Тибета и других гор [3, 7, 8 ,13].

Время приручения яков точно не установлено. Одни исследователи считают, что як был приручен в историческое время, а другие — в доисторическое. Последнее – более вероятно. Этим можно объяснить высокую способность яков прекрасно себя чувствовать в сложных экстремальных условиях и существовать без вмешательства человека. Это ценное свойство утеряно большинством животных, прирученных в доисторическое или историческое время. Яки обладают рядом ценных биологических особенностей, облегчающих их содержание и разведение. Они отличаются большой холодоустойчивостью, обусловленной развитием у них толстой кожи с сильно развитой подкожной клетчаткой и густой шерстью [14]. Они способствуют понижению теплообмена и сохранению энергии [4, 20]. Яки проявляют исключительную приспособленность к низкокислородному режиму региона, особенно в высокогорной местности. Они имеют более совершенный аппарат для захватывания травы; при более узкой морде у них тонкие подвижные губы. Подвижность губ помогает при срывании травы, которая недоступна для крупного рогатого скота и других видов сельскохозяйственных животных. На пастбищах, особенно зимних, наиболее крупные растения (сухие стебли) обычно менее питательны, чем низкорослые, срываемые яком. Эта способность яков имеет важное значение. Она является результатом биологической приспособленности к скудной и очень низкой растительности высокогорных пустынь и степей, крутых и каменистых склонов, являющихся естественным ареалом существования яков.

Несмотря на родство и сходство с крупным рогатым скотом (КРС), яки существенно отличаются по экстерьерным особенностям [15, 16]. Для яков характерно наличие горба, образованного за счет удлинения остистых отростков грудных позвонков. Средняя высота горба у ячих около 4 см, у быков несколько больше. Спина большей частью прокислая. Это впечатление усиливается из-за наличия горба. Высота в крестце равна или несколько больше высоте в холке, что говорит о хорошем развитии задних конечностей [9]. Это связано с приспособленностью яков к пастьбе на крутых склонах. Грудь имеет большую глубину. Передние ноги короткие, но, как и задние, толстые и крепкие. Шея короткая. Вымя небольшое, с короткими сосками (2,5–4 см) и покрыто нежным густым волосом. Передние доли вымени развиты слабее задних: индекс вымени составляет только 36,2 %. Шкура толстая и имеет густой волосяной покров [10]. Потовые железы развиты слабее, а подкожная клетчатка – намного сильнее по сравнению с аналогичными структурами родственных животных. Эти характерные особенности, которые присущи только якам, обеспечивают им сохранение тепла, хорошую приспособленность к суровым условиям жизни высоко в горах и дают возможность размножаться при низких температурах. Яки не нуждаются в особом уходе и могут содержаться круглый год под открытым небом. Вместе с тем отмеченные характеристики ограничивают разведение яков в местах, расположенных относительно низко над уровнем моря, с мягким или жарким климатом. Яки обладают крепкой конституцией. С ней связана высокая адаптивность к экстремальным условиям среды обитания.

Масть яков в основном черная. Однако при разбивке 258 подконтрольных животных по масти чисто черных и с небольшими белыми пятнами было 211 голов (82 %), бурых и палевых – 22 головы (9 %), других мастей – 9 % [10,12]. Отличительной особенностью яков является обильный шерстный покров, неоднородный в различных местах туловища. На шее и боках шерсть наиболее короткая и большая часть ее представляет извитые, тонкие волокна пуха, среди которых растут грубые остевые волосы. Брюхо покрыто длинными и

грубыми волосами, образующими бахрому. Такого же типа волосы покрывают наружные стороны ног. Грубые, но значительно более короткие волосы покрывают хребет шеи, спины, затылочную и лобную части головы. Хвост яка, напоминающий хвост лошади, не имеет кисти, свойственной КРС. Длинные волосы растут на всем его протяжении, из-за этого он значительно пышнее, чем у лошади, а волосы часто достигают земли. Настриг шерсти быков-яков трех лет и старше в среднем колеблется от 0,3 до 0,9 кг, бычков двух лет – от 0,4 до 0,5 кг, бычков одного года – от 0,2 до 0,3 кг, ячих трех лет и старше – от 0,2 до 0,6 кг, ячих двух лет – от 0,3 до 0,5 кг. Шерсть яков используется промышленностью в валяльном производстве, а шерсть ячат в суконной промышленности при выработке высококачественных грубых сукон [2, 4, 7, 11].

Известен высокий уровень рентабельности яководства. Он достигает от 134,4 до 240,6 % [1]. В результате эффективной реализации Программы развития яководства в Таджикистане поголовье яков в республике доведено почти до 30 тыс. голов. В настоящее время данное животное уже разводится не только на Памире, но и в Северном Таджикистане – районах Айни и Горной Матчи (около 1790 голов), обладающими большими площадями естественных пастбищ и сенокосных участков.

Эти животные уникальны тем, что они хорошо приспособлены к жизни в высокогорьях. На высоте от трех до шести тысяч метров всегда холодно, воздух сильно разряжен, климат сурово-арктический. Толстая кожа и густой волосяной покров позволяют якам спать на снегу при –50 °С, невзирая на постоянные ураганные ветры. Лето и зиму яки проводят под открытым небом и сами себе добывают корм из-под снега. Несмотря на скудную пищу, яки дают превосходное жирное молоко, экологически чистое ячье мясо и шерсть [6, 17, 20].

Мясо яков мелковолокнистое, очень вкусное, а также намного калорийнее и полезнее, чем мясо других домашних животных. Проведенный учеными анализ химического состава показал, что в мясе яков содержится 22,3 % протеина и 6,7 % жира, питательность которых составляет 1449,8 калорий. Польза объясняется тем, что содержание гемоглобина в мышцах яка довольно высокое и по отношению к крупному рогатому скоту составляет от 10,1 до 11,1 %, что обеспечивает кислородом организм яков в высокогорных экстремальных условиях. Это делает мясо яка уникальным продуктом по содержанию биологически легкоусвояемого железа. Кроме того, в крови яка очень много (на 30–40 % больше, чем у животных низкогорья) эритроцитов – носителей кислорода [1, 18].

У яков используются также рога, кости, хвосты, копыта, желчь, железы внутренней секреции и т.д. Например, околопочечный жир яков по лечебным свойствам равноценен косметическим кремам стоимостью полсотни долларов и выше.

Вместе с этим следует отметить, что яки Северного Таджикистана до настоящего времени учеными в достаточной степени не изучены. Вскрытие закономерностей морфогенеза и адаптивных перестроек органов и систем организма этих уникальных животных к условиям существования является одной из фундаментальных проблем современной биологической науки, поскольку ее решение является основой для разработки полноценных рекомендаций по их содержанию, продуктивному разведению и использованию [2, 19].

Пол и возраст животного оказывают существенное влияние на гистологическое строение и свойства шкур. По гистологическому строению шкуры телят незначительно отличаются от шкур взрослых животных. Так, толщина сетчатого слоя с возрастом животного увеличивается, а толщина сосочкового слоя почти не изменяется. Пучки волокон и волокна дермы шкур телят тоньше, чем волокнистые образования дермы взрослого животного. Волосяной покров телят более густой, но волосы тоньше и нежнее, чем у взрослых животных, поэтому мерея кож из шкур телят гладкая и нежная.

С этой точки зрения немаловажное значение имеют знания по закономерностям роста и развития соматических органов, обеспечивающих благополучие организма. Так, например, изучение роста и развития кожного покрова яков позволяет вскрыть широкий спектр адаптаций системы органов к новым условиям обитания, так как любые изменения в строении дермы служат морфологическим отражением приспособления животных к новой среде [3]. Закономерности формирования и строения дермы шкур яков имеет не только научное, но и прикладное значение. Оно связано с проблемами заготовок и рационального использования кожевенного сырья, расширения ассортимента и улучшения качества выпускаемой из него продукции. При этом, на наш взгляд, должны учитываться возрастные изменения массы, площади, толщины и сбежистости шкур, а также химический состав шкур яков и основных пород крупного рогатого скота Северного Таджикистана.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись яки зеравшанского горного массива (хозяйство «Искандеркуль»). Показатели выхода массы шкур яков в зависимости от их живой массы свидетельствуют о том, что наиболее приемлемыми возрастными периодами для дальнейшего промышленного использования являются возраста от рождения до 3–4 лет. В данных возрастах можно получить выход шкур до 10 % (табл. 1).

Представляет интерес сравнение возрастных изменений ряда морфометрических показателей шкур основных пород крупного рогатого скота в

Таблица 1 – Выход шкуры от живой массы тела яков

Table 1 – The yak hide yield vs. the body weight

Возраст животного	Живая масса животного, кг	Масса шкуры, кг	Выход шкуры от массы животного, %
1,5 мес.	57,9 ± 0,25	5,8 ± 0,17	10,0
6 мес.	104,2 ± 0,12	9,78 ± 0,12	9,38
1 год	143,0 ± 0,12	13,2 ± 0,11	9,23
1,5 года	158,3 ± 0,05	14,6 ± 0,05	9,22
3 года	256,7 ± 0,25	25,3 ± 0,29	9,85
6 лет	337,7 ± 1,10	30,7 ± 0.26	9,00
8 лет	355,5 ± 1,13	27,5 ± 0,75	7,73

онтогенезе с таковыми у яков Айнинского района. Для этого нами были дополнительно изучены морфометрические показатели шкур крупного рогатого скота швицезебувидной породы (Ш-З) и чернопестрой породы (Ч-П) в онтогенезе. В качестве показателей были взяты: масса шкуры, площадь, толщина шкуры в стандартной точке, в воротковой части и припольном участке, а также рассчитана сбежистость шкуры (табл. 2).

Массу шкур определяли путем взвешивания каждой шкуры в отдельности с точностью до 0,1 кг по ГОСТ 13104-77. Массу парных шкур определяли в остывшем виде для установления массы консервированных – предварительно отряхивали их от соли и утяжелителей. Определение площади проводили методом суммирования квадратов: шкуру со стороны мездры расчерчивали посередине хребта продольно, и затем поперёк хребтовой линии на квадраты со стороной 1 дм. Измерение толщины шкур проводили по ГОСТ 382–90 толщиномером ТР 25-1001986 № 206 с ценой деления 0,1 мм. Сортировку шкур проводили согласно требованиям ГОСТ 28425-90. При проведении статистических анализов и расчетов был использован программный продукт Статистика 6.0 компании StatSoft. При выполнении менее 30 измерений использовали малую выборку, при n > 30 обработку проводили методом интервалов по большой выборке.

Результаты и их обсуждение

Проведённые исследования площади шкур КРС всех возрастов показали, что данный показатель

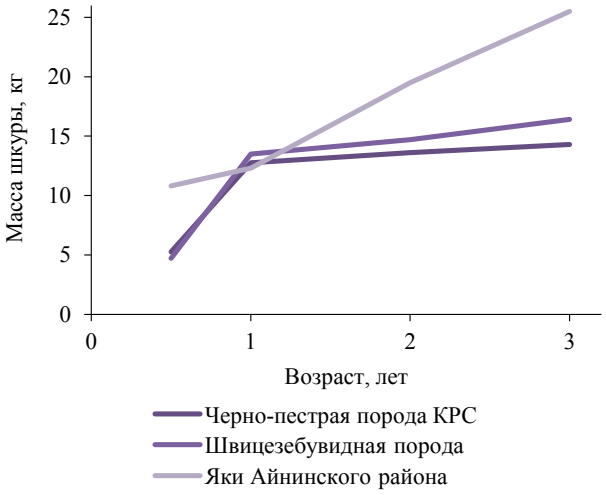

Рисунок 1 – Изменения массы шкур КРС и яков с возрастом

Figure 1 – Age-related changes in the hide mass of cattle and yaks

для шкур КРС превышает показатель для шкур яков в среднем на 35–40 % (табл. 2). Это взаимосвязано с повышенными толщинами ячьих шкур в соответствующих развесах.

Такая мощная толщина шкур яков по всей площади может свидетельствовать о ее развитых слоях, особенно сетчатого слоя и подкожно-жировой клетчатки, что необходимо животным, живущим в экстремальных климатических условиях (высокогорье, низкое давление, минусовая температура).

У яков от шестимесячного возраста до трех лет и у основных пород КРС, почти пропорционально увеличивается масса, а также площадь шкур. Например, к трехлетнему возрасту абсолютная масса шкуры у КРС достигает лишь 15–17 кг, тогда как у яков – 25 кг (рис. 1).

Так, уже в 6-месячном возрасте толщина шкуры яков во всех топографических точках превышает толщину шкур КРС почти в 2 раза. К одно- и трехлетнему возрасту толщина шкур в стандартной точке у сравниваемых животных заметно сближается, но вороток и припольные участки шкур яков продолжают опережать приблизительно на 25–40 %.

С товароведческой точки зрения важно рассматривать не только площадь шкур животных,

Таблица 2 – Морфометрическая характеристика шкур некоторых пород крупного рогатого скота Согдийской области

Table 2 – The morphometric characteristics of the hide of some cattle breeds from Sogdiysk Region

Вид сырья (возраст)	Вид, порода	Масса шкуры, кг	Толщина, мм. (± квадр. отклонение)			Площадь, дм^2	Сбежистость, %
			Ст. точка	Пола	Вороток		
Выросток (6–8 мес)	Ч-П	4,96 ± 1,10	2,80 ± 0,26	2,24 ± 0,01	2,20 ± 0,20	153,3 ± 8,23	21,4
	Ш-З	4,82 ± 0,50	2,42 ± 0,12	1,52 ± 0,12	1,92 ± 0,10	129,5 ± 5,40	37,1
	Яки	9,78 ± 0,12	4,22 ± 0,00	3,16 ± 0,03	3,69 ± 0,02	101,1 ± 4,77	25,1
Бычок (1 год)	Ч-П	13,30 ± 0,34	4,20 ± 0,01	2,88 ± 0,26	3,26 ± 0,18	258,1 ± 16,30	22,4
	Ш-З	13,44 ± 0,40	4,04 ± 0,12	2,80 ± 0,10	2,46 ± 0,08	280,9 ± 12,30	31,4
	Яки	13,20 ± 0,11	4,57 ± 0,00	3,64 ± 0,06	4,13 ± 0,04	148,6 ± 12,10	20,3
Бычина легкая (3 года)	Ч-П	14,88 ± 0,4	4,28 ± 0,06	2,98 ± 0,18	3,22 ± 0,06	282,8 ± 12,60	24,7
	Ш-З	16,80 ± 0,65	4,10 ± 0,35	2,80 ± 0,30	2,52 ± 0,35	290,6 ± 16,80	31,7
	Яки	25,30 ± 0,29	4,74 ± 0,10	3,68 ± 0,09	4,54 ± 0,04	251,3 ± 7,81	22,0

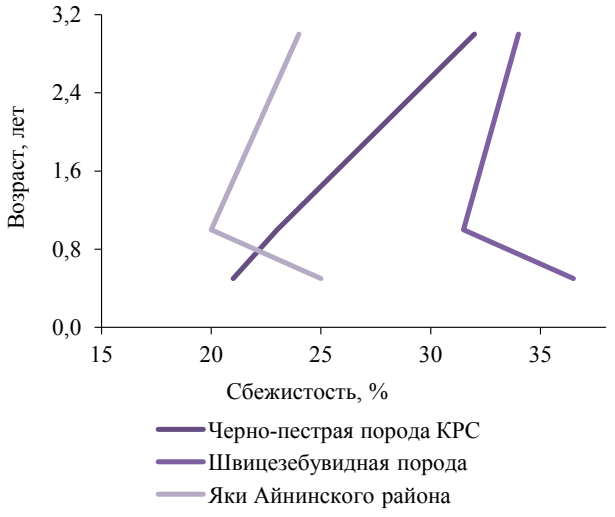

Рисунок 2 – Изменение сбежистости шкур животных с возрастом

Figure 2 – The age-related changes in the slackness of hide

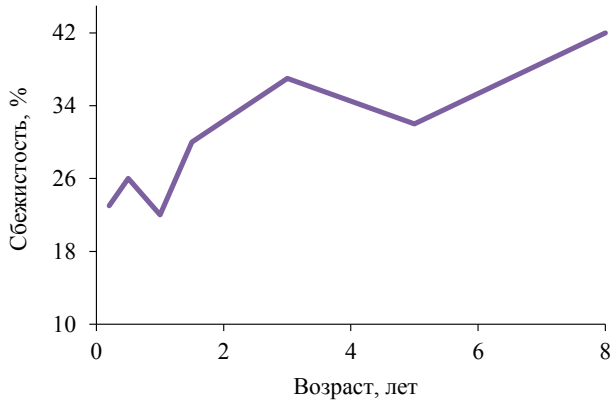

Рисунок 3 – Возрастные изменения сбежистости шкур яков в онтогенезе

Figure 3 – Age-related changes in the slackness of yak hide in ontogenesis

но и характер сбежистости шкур (т. е. изменения толщины шкуры от хребта до полы). Относительно сбежистости картина выглядит следующим образом (рис. 2).

Для шкур яков и швицезебувидной породы КРС наблюдается некоторое уменьшение этого показателя от рождения до однолетнего возраста, а в последующем – его рост. Для яков это может быть связано с относительно высоким темпом роста массы животного до одного года и резким замедлением его в последующие годы.

Темп роста от полугода до одного года у них составляет – 27,14 %, а от года до полутора лет – 9,16 %, что почти в три раза медленней предыдущего периода.

Таблица 3 – Некоторые показатели химического состава шкур яков Айнинского района

Table 3 – Some indicators of the chemical composition of the yak hide in the Aininsk Region

Образец	Золь-ность, %	Кол-во воды,%	Жировые вещества, %	Гольевое вещество, %
Н.рож. (пола)	1,19	56,40	0,4	41,71
Н.рож. (ст. точка)	1,46	59,60	0,3	38,34
3 мес. (пола)	1,51	55,15	0,6	42,45
3 мес. (ст. точка)	1,67	56,05	0,5	41,48
6 мес. (пола)	1,88	55,18	1,1	41,54
6 мес. (ст. точка)	1,95	55,56	1,9	41,29
1 год (пола)	2,02	47,24	1,6	48,84
1 год (ст. точка)	2,44	47,75	1,4	48,11
1,5 года (пола)	2,48	46,04	1,8	49,38
1,5 года (ст. точка)	2,53	46,98	1,5	48,69
3 года (пола)	2,56	46,16	2,2	48,78
3 года (ст. точка)	2,61	46,80	2,0	48,29
6 лет (пола)	3,10	47,10	2,6	46,90
6 лет (ст. точка)	3,25	46,85	2,3	47,30
8 лет (пола)	3,22	46,60	2,9	46,98
8 лет (ст. точка)	3,36	47,18	2,5	46,66
Среднее значение	2,32	50,40	1,6	45,42

С точки зрения толщин к переработке в кожевенном производстве можно рекомендовать все рассматриваемые шкуры животных. Однако с позиций равномерности толщин по площади (сбежистости) лучшими являются все же шкуры яков, имеющие наименьшие отклонения толщин по площади (рис. 3).

Вместе с морфометрическими измерениями нами была проведена оценка некоторых показателей химического состава шкур яков (табл. 3). Данные исследования показали, что нарастание массы минеральных веществ (зольности) происходит равномерно с возрастом. Абсолютная масса минеральных веществ (зольность) ячьих шкур находится в пределах 1,2–3,4 % от массы сухого вещества шкуры. Различия по содержанию золы в различных топографических участках (стандартная точка – пола) составляет около 10–12 %. Для шкур крупного рогатого скота известно содержание минеральных веществ – 1,7–2,8 % от массы сухого вещества. Средние значения зольности шкур КРС (2,15 %) и шкур яков (2,32 %) незначительно различается друг от друга.

Основной составной частью кожи является гольевое вещество. Под этим названием подразумевают белковые вещества, перешедшие в кожу из шкуры. Содержание гольевого вещества в коже определяют по методу Кьельдаля.

Выводы

Содержание воды в шкурах яков с возрастом (от рождения до восьми лет) уменьшается на 15–18 % (от 59,6 до 46 %). У КРС содержание воды с возрастом также уменьшается на 18 % (но по абсолютной величине – от 49 до 40 %). Содержание жировых веществ в ячьих шкурах, по сравнению со шкурами крупного рогатого скота, также меньше и составляет в возрастных периодах 0,4–2,9 % (у КРС – 2,1–3,9 %).

Среднее значение гольевого вещества (белок) в шкурах яков – 45,42 %, что на 7,5–18,5 % ниже,

чем у КРС – 53–64 %. Также меньше почти на 1 % в шкуре яков (в отличие от подкожно-жировой клетчатки) содержание жиров (у КРС 2,15 %, у яков 1,6 %). В среднем содержание воды в ячьих шкурах – 50,4 %, что несколько выше (на 2,0–2,5 %), чем в шкурах КРС (около 48 % от массы шкуры).

При этом замечено, что во всех возрастных периодах в припольных участках ячьей шкуры влаги меньше, а жировых веществ больше на 1,5–2,2 % относительно других топографических участков. Это может свидетельствовать о теплозащитной приспособленности животного к условиям обитания, когда приходится лежать прямо на снегу.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Список литературы

1. Паденко, А. С. Яководство важный резерв производства мяса / А. С. Паденко. – Душанбе : Таджик. ИНТИ, 1973. – 20с.

2. Коимдодов, К. Хозяйственно-биологические особенности роста и развития памирского экотипа яков в онтогенезе: автореф. дисс. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Коимдодов Козидавлат. – Душанбе, 1977. – 23 с.

3. Филлипс, Р. Разведение сельскохозяйственных животных в неблагоприятных климатических условиях / Р. Филлипс. – М. : Иниздат, 1954. – 160 с.

4. Мухиддинов, А. Р. Особенности роста и морфологии скелета яков / А. Р. Мухиддинов // Аграрная наука. – 1994. – № 5. – С. 45.

5. Микроструктура и товарно-технологические качества кожи крупного рогатого скота разного происхождения / Н. Б. Захаров, Л. С. Козлова, И. Е. Козлов [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – Т. 191, № 11. – С. 127–131.

6. Захаров, Н. Б. Мясная продуктивность и качество кожевенного сырья крупного рогатого скота Западной Сибири: автореф. дис. доктора с.-х. наук: 06.02.04/06.02.01 / Захаров Николай Борисович. – Новосибирск, 2004. – 39 с.

7. Иргашев, Т. А. Гематологические показатели бычков разных генотипов в горных условиях Таджикистана / Т. А. Иргашев, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 45, № 1. – С. 89–91.

8. Косилов, В. И. Эффективность двух-трехпородного скрещивания скота / В. И. Косилов, С. И. Мироненко // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 1. – С. 11–12.

9. Заднепрянский, И. П. Скрещивание и гибридизация в мясном скотоводстве / И. П. Заднепрянский, В. И. Косилов, А. А. Салихов // Животноводство России. – 1987. – № 8. – С. 19.

10. Клинические и гематологические показатели черно-пестрого скота разных генотипов и яков в горных условиях Таджикистана / В. И. Косилов, Т. А. Иргашев, Б. К. Шабунова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 51, № 1. – С. 112–115.

11. Кыдырмаев, А. К. Инструкция по бонитировке яков, разводимых в Кыргызской Республике / А. К. Кыдырмаев, М. К. Касмалиев, В. Я. Вассова. – Бишкек : МСХ Кыргызской Ресублики, 2010. – 12 с.

12. Касмалиев, М. К. Ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка мяса, молока и молочных продуктов разных генотипов яков / М. К. Касмалиев, М. Б. Айтматов, Р. Т. Бегалиев. – Бишкек, 2011. – 16 с.

13. Борисенко, Е. Я. Вопросы племенной работы в связи с интенсификацией животноводства / Е. Я. Борисенко, К. В. Баранова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1967. – № 2. – С. 76–79.

14. Черткиев, Ш. Ч. Характеристика кожевенного сырья и шерстная продуктивность яков Киргизии / Ш. Ч. Черткиев // Повышение продуктивности крупного рогатого скота Киргизии. – Фрунзе, 1988. – С. 51–55.

15. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, Е. А. Никонова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 37, № 5. – С. 83–85.

16. Антонова, В. С. Методология научных исследований в животноводстве / В. С. Антонова, Г. М. Топурия, В. И. Косилов. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2011. – 246 с.

17. Карасев, П. А. Морфологический состав и некоторые физико-химические свойства здоровых яков / П. А. Карасев // Казань : Казанская Государственная Академия Ветеринарной Медицины имени Н. Э. Баумана, 1939. – Т. 51, № 1. – С. 82–100.

18. Карасев, П. А. Морфологический состав и некоторые физико-химические свойства крови здоровых яков / П. А. Карасев. – Фрунзе : Киргосиздат, 1940. – С. 37–39.

19. Аров, И. М. Картина красной крови у яков Памира / И. М. Аров // Сообщ. Тадж. фил. АН СССР, 1950. – С. 31–34.

20. Васильев, К. А. Морфофункциональная характеристика онтогенеза яка по периодам развития / К. А. Васильев. – Улан-Удэ : Бурятское книжное издательство, 1991. – С. 30–46.

References

1. Padenko A.S. *Yakovodstvo vazhnyy rezerv proizvodstva myasa* [Yak breeding as an important reserve of meat production]. Dushanbe: Tadzhik. INTI Publ., 1973. 20 p. (In Russ.).

2. Koimdodov K. *Khozyaystvenno-biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya pamirskogo ehkotipa yakov v ontogeneze. Avtoref. diss. dokt. sel'skokhoz. nauk* [Economic and biological features of growth and development of the Pamir ecotype of yaks in ontogenesis. Dr. agricultural sci. dicc.]. Dushanbe, 1997, 23 p.

3. Fillips R. *Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh v neblagopriyatnykh klimaticheskikh usloviyakh* [Breeding farm animals in adverse climatic conditions]. Moscow: Inizdat Publ., 1954. 160 p. (In Russ.).

4. Mukhiddinov A.R. Osobennosti rosta i morfologii skeleta yakov [Growth and morphology characteristics of the yak skeleton]. *Agrarian science*, 1994, no. 5, pp. 45. (In Russ.).

5. Zakharov N.B., Kozlova L.S., Kozlov I.E., and Makuta V.N. Microstructure and commercial-technological qualities of cattle-hide of various origins. *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2008, vol. 191, no. 1, pp. 127–131. (In Russ.).

6. Zakharov N.B. *Myasnaya produktivnost′ i kachestvo kozhevennogo syr'ya krupnogo rogatogo skota Zapadnoy Sibiri. Avtoref. diss. dokt. sel'skokhoz. nauk* [Meat productivity and quality of leather raw materials of cattle in Western Siberia. Dr. agricultural sci. dicc.]. Novosibirsk, 2004, 39 p.

7. Irgashev T.A. and Kosilov V.I. Hematological parameters of steers with different genotypes kept under different highland conditions of Tadzhikistan. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*, 2014, vol. 45, no. 1, pp. 89–91. (In Russ.).

8. Kosilov V.I. and Mironenko S.I. Ehffektivnost′ dvukh-trekhporodnogo skreshchivaniya skota [Efficiency of two- and three-way crossing of cattle]. *Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*, 2005, no. 1, pp. 11–12. (In Russ.).

9. Zadnepryanskiy I.P., Kosilov V.I., and Salikhov A.A. Skreshchivanie i gibridizatsiya v myasnom skotovodstve [Crossing and hybridization in beef cattle]. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal Husbandry of Russia], 1987, no. 8, pp. 19. (In Russ.).

10. Kosilov V.I., Irgashev T.A., Shabunova B.K., and Akhmedov D. Clinical and hematological parameters of black-spotted cattle of different genotypes and yaks under the mountainous conditions of Tadzhikistan. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*, 2015, vol. 51, no. 1, pp. 112–115. (In Russ.).

11. Kydyrmaev A.K., Kasmaliev M.K., and Vassova V.Ya. *Instruktsiya po bonitirovke yakov, razvodimykh v Kyrgyzskoy Respublike* [Procedures for the yak grading in the Kyrgyz Republic]. Bishkek: Ministry of Agriculture of the Kyrgyz Republic Publ., 2010. 12 p. (In Russ.).

12. Kasmaliev M.K., Aytmatov M.B., and Begaliev R.T. *Veterinarno-sanitarnaya i gigienicheskaya otsenka myasa, moloka i molochnykh produktov raznykh genotipov yakov* [Veterinary, sanitary, and hygienic assessment of meat, milk, and dairy products of different genotypes of yaks]. Bishkek, 2011. 16 p. (In Russ.).

13. Borisenko E.Ya. and Baranova K.V. Voprosy plemennoy raboty v svyazi s intensifikatsiey zhivotnovodstva [Issues of breeding in connection with the intensification of animal husbandry]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [News of the Timiryazev Agricultural Academy], 1967, no. 2, pp. 76–79. (In Russ.).

14. Chertkiev Sh.Ch. Kharakteristika kozhevennogo syr′ya i sherstnaya produktivnost′ yakov Kirgizii [Characteristics of leather raw materials and wool productivity of Kyrgyz yaks]. *In: Povyshenie produktivnosti krupnogo rogatogo skota Kirgizii [Increasing the productivity of cattle in Kyrgyzstan]*. Frunze, 1988, pp. 51–55. (In Russ.).

15. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Nikonova Ye.A., and Andrienko D.A. Reproductive function of purebred and hybrid dams. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*, 2012, vol. 37, no. 5, pp. 83–85. (In Russ.).

16. Antonova V.S., Topuriya G.M., and Kosilov V.I. *Metodologiya nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve* [Methodology of research in animal husbandry]. Orenburg: Orenburg State Agrarian University Publ., 2011. 246 p. (In Russ.).

17. Karasev P.A. *Morfologicheskiy sostav i nekotorye fiziko-khimicheskie svoystva zdorovykh yakov* [Morphological composition and some physicochemical properties of healthy yaks]. Kazan: Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine Publ., 1939, vol. 51, no. 1, pp. 82–100. (In Russ.).

18. Karasev P.A. *Morfologicheskiy sostav i nekotorye fiziko-khimicheskie svoystva krovi zdorovykh yakov* [Morphological composition and some physical and chemical properties of the blood of healthy yaks]. Frunze: Kirgosizdat Publ., 1940. 37–39 p. (In Russ.).

19. Arov I.M. *Kartina krasnoy krovi u yakov Pamira* [Red blood count of the Pamir yaks]. Soobshch. Taj Phil. Academy of Sciences of the USSR Publ., 1950. 31–34 p. (In Russ.).

20. Vasil′ev K.A. *Morfofunktsional'naya kharakteristika ontogeneza yaka po periodam razvitiya* [Morphological and functional characteristic of yak ontogenesis according to the period of development]. Ulan-Ude: Buryat Publ., 1991. 30–46 p. (In Russ.).

Мухиддинов Анваридин Риёзидинович
д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры пищевой продукции и агротехнологии, Худжандский политехнический институт – филиал Таджикского технического университета имени акад. М. С. Осими, 734042, Таджикистан, г. Худжанд, ул. Ленина, 226, тел.: + 7 (992) 918-22-69-51, e-mail: anvaridin@ mail.ru

Anvaridin R. Muhiddinov
Dr.Sci.(Bio), Professor, Professor of the Department of Food Products and Agricultural Technology, Khujand Politechnical Iinstitute – a branch M.S. Osimi Tadzhik Technical Universitity, 226, Lenin Str., Khujand, 735700, Tadzhikistan, phone: + 7 (992) 918-22-69-51, e-mail: anvaridin@ mail.ru

Попов Анатолий Михайлович
д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой машин и аппаратов технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: + 7 (903) 942-93-57, e-mail: popov4116@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-0728-7211

Бобоходжаев Руслан Исламович
канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры пищевой продукции и агротехнологии, Худжандский политехнический институт – филиал Таджикского технического университета имени акад. М. С. Осими, 734042, Таджикистан, г. Худжанд, ул. Ленина, 226, тел.: + 7 (992) 927-21-49-94, e-mail: rubobochodjaev@mail.ru

Шарипов Идибой Одилович
Худжандский политехнический институт – филиал Таджикского технического университета имени акад. М. С. Осими, 734042, Таджикистан, г. Худжанд, ул. Ленина, 226

Сорочкин Михаил Степанович
канд техн. наук, доцент, доцент кафедры машины и аппараты технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: + 7 (903) 909-26-96, e-mail: pmeh@kemsu.ru
https://orcid.org/0000-0003-2887-1396

Anatoly M. Popov
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Machinery and Equipment of Technological System, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: + 7 (903) 942-93-57, e-mail: popov4116@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-0728-7211

Ruslan I. Bobohojaev
Cand.Sci.(Cheml), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Products and Agricultural Technology, Khujand Politechnical Iinstitute – a branch M.S. Osimi Tadzhik Technical Universitity, 226, Lenin Str., Khujand, 735700, Tadzhikistan, phone: + 7 (992) 927-21-49-94, e-mail: rubobochodjaev@mail.ru

Idiboy O. Sharipov
Khujand Politechnical Iinstitute – a branch M.S. Osimi Tadzhik Technical Universitity, 226, Lenin Str., Khujand, 735700, Tadzhikistan

Mikhail S. Sorochkin
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Machinery and Equipment of Technological System, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: + 7 (903) 909-26-96, e-mail: pmeh@kemsu.ru
https://orcid.org/0000-0003-2887-1396