

сетчатого слоя и подкожно-жировой клетчатки, что весьма необходимо животным, живущим в экстремальных климатических условиях (высокогорье, низкое давление, минусовая температура).

Показатели выхода массы шкур в зависимости от живой массы яков свидетельствуют о том, что наиболее приемлемыми для переработки кожи периодами для дальнейшего использования являются возраста от рождения до 3–4 лет.

**Заключение.** Таким образом, нами установлено, что у всех животных масса шкур возрастает равномерно с живой массой тела. В 6-месячном, 1,5-годовалом и 3-годовалом возрасте % выхода шкур от живой массы яков значительно превышает аналогичные показатели у крупного рогатого скота.

Установлено, что средний выход шкур от живой массы яков, обитающих в Айнинском районе составляет 11,46%, что ниже на 0,60%, чем у яков, разводимых в горных пастбищах Горной Матчи (12,06%). Это свидетельствует о разности климатических условий и степени обеспеченности пастбищных кормов для яков, разводимых в зоне Айнинского и Горно Матчинского районов.

Установлено, что наиболее приемлемыми для дальнейшего использования и переработки кожи являются шкуры яков в возрасте до 3–4 лет.

**Литература.** 1. Теммеев, М. И. Экологические предпосылки и последствия акклиматизации яков (*Bos grunniens* Lin.) в Кабардино-Балкарии : автореф. дисс. ... канд. с/х. наук / М. И. Теммеев. – Махачкала, 2004. – С. 7–15. 2. Инструкция по бонитировке яков, разводимых в Кыргызской Республике / А. К. Кыдырмаев, М. К. Касмалиев, М. Б. Айтматов, Р. Т. Бегалиев. – Бишкек, 2011. – С. 16. 3. Бычков, Н. П. Свойства и качества шкур и кож черно-пестрого скота и его помесей с айрширами : доклады ТСХА / Н. П. Бычков. – Москва, 1962. – Вып. 78. – С. 184. 4. Содномов, В. Ч. Гистоморфология кожи домашних яков / В. Ч. Содномов // Морфологи Украины сельскому хозяйству. – Киев, 1988. – С. 109-110. 5. Саттаров, Д. К. Создание, совершенствование и перспективы использования швице - зебувидного скота в Таджикистане : обзорная информация Тадж. НИ-ИНТИ / Д. К. Саттаров, Л. П. Моторыгина, Н. А. Кузнецова Н.А. – Душанбе, 1984. – С. 54. 6. Кобцев, М. Ф. Особенности формирования кожной ткани у черно-пестрого скота / М. Ф. Кобцев, Н. Б. Захаров // Зоотехния. – 1997. – №8. – С. 30-31. 7. Мухиддинов, А. Р. Возрастные особенности и морфо-физико-химические изменения кожного покрова памирского экотипа яков, разводимых в горной зоне Северного Таджикистана : монография / А. Р. Мухиддинов, Н. Ш. Камолов, Р. И. Бобоходжаев. – Душанбе : Ирфон, 2020. – С. 186. 8. Гамарник, Н. Г. Качество кожевенного сырья бычков-кастратов герефордской, черно-пестрой пород и их помесей / Н. Г. Гамарник // Физиологические основы повышения продуктивности животных. – Новосибирск, 1972. – С. 100 - 106. 10. Comparison of the physico-chemical properties of shark skin collagen and of pig and bovine skins / K. Yoshimura [et al.] // Anim. Sc. Technol. - 1996. - Vol. 67. - № 5. - P. 445-454. 11. Montagna, N. Y.. The structure and function of skin / N. Y. Montagna., Parakkal P.F. // Acad. Press. - 1974. – P. 433. 12. A few physiological parameters of yaks / S. P. Singh [et al.] // Singh Indian J. Animal Sci. – 1989. - Vol. 59, N 9. - P. 1108-1109. 13. Anatomical Physiology of Yak Adapting to the Low Oxygen Content on the High Plateau / R. C. Zhang [et al.] // Inter Congr. on Yak. Lanzhou, - 1994. - P. 236-240.

Поступила в редакцию 01.11.2021.

УДК 636.293 (575.3):636.082

#### СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ВОЛОС ПАМИРСКОГО ЭКОТИПА ЯКОВ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

\*Камолов Н.Ш., \*Мухиддинов А.Р., \*\*Юнусов Х.Б., \*\*\*Федотов Д.Н.

\*Худжандский политехнический институт Таджикиского технического университета имени М. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан

\*\*Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд, Республика Узбекистан

\*\*\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В данной статье приведены данные о возрастном структурно-функциональном развитии волос яков. Определено влияние эколого-климатических условий Северного Таджикистана на рост и развитие, количество, длину, толщину волоса в трех топографических участках: пола, вороток и огузок кожи яков, у новорожденных, годовалых, трех- и шестилетних яков памирского экотипа. **Ключевые слова:** адаптация, акклиматизация, волосяной покров, длина волос, толщина волос, пола, вороток, огузок, яки.

#### STRUCTURAL AND FUNCTIONAL DEVELOPMENT OF HAIR OF THE PAMIR EKOTYPE OF YAKS OF NORTHERN TAJIKISTAN

\*Kamolov N.Sh., \*Mukhiddinov A.R., \*\*Yunusov Kh.B., \*\*\*Fiadotau D.N.

\*Khujand Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after M. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

\*\*Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand, Republic of Uzbekistan

\*\*\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article contains data on the age-related structural and functional development of yaks' hair. The influence of the ecological-climatic conditions of Northern Tajikistan on the growth and development of the number, length, and

*thickness of hair in three topographic areas: floor, collar and rump of the skin of yaks, in newborns, one-year-olds, three and six flying Pamir ecotype yaks were determined. **Keywords:** adaptation, acclimatization, hairline, hair length, hair thickness, floor, knob, rump, yaks.*

**Введение.** Наиболее примечательная черта строения яка – волосяной покров (рисунок 1). Если на большей части тела шерсть густая и ровная, то на ногах, боках и брюхе – длинная и косматая (длинная густая шерсть, лохматая), образует своего рода сплошную «юбку», почти доходящую до земли. Волосяной покров яков характеризуется очень хорошими теплоизолирующими свойствами. Важное значение имеет густота пухового подшерстка.

По литературным данным, авторы пришли к выводу, что в зимний период, в процессе адаптации животных к ресурсосберегающей технологии, значительно увеличивается масса и длина волос, в структуре волосяного покрова больше содержится пуха. Это подтверждает хорошую адаптационную способность яков к умеренному климату, который характеризуется снежными, но очень суровыми зимами.



**Рисунок 1 – Волосяной покров памирского генотипа тибетского яка**

В процессе адаптации животных к изменяющимся условиям внешней среды существенная роль принадлежит волосяному покрову, который, как известно, выполняет, прежде всего, теплозащитную функцию и претерпевает изменения в зависимости от сезона года и природно-климатической зоны, в которой обитают животные. У животных разных пород (видов) волосяной покров характеризуется своими особенностями. Характер и особенности волосяного покрова животных часто используются учеными для составления зоологической систематики, оценки здоровья и типов конституции животных, их акклиматизационной способности и т.д.

Проведены многогранные исследования по изучению гистоструктуры кожно-волосяного покрова различных сельскохозяйственных животных (главным образом у крупного рогатого скота и овец), роста и развития, мясной продуктивности, биологических качеств, хозяйственно-полезных признаков и физиологических особенностей яков Памира учеными А.Б. Каракуловым, К. Коимдодовым, А.Р. Мухиддиновым, Т.Т. Джурабаевым и М.Д. Закировым, А.М. Гусейновым, А.Х. Хусановым, Р.И. Бобоходжаевым, Т.А. Иргашевым, С.С. Соатовым, Ф.С. Амиршоевым, Б.К. Шабуновой, Р.К. Ниязовой, Х.У. Умаровой, А.Б. Атабаевой, Н.Ш. Камоловым и другими в разных биорегионах республики.

Зарубежными учеными А.С. Паденкой, П.В. Зиминной, М.Ф. Кобцевым, В.Ч. Содномовым, Б.Ц. Дамбинимоевой, Б.И. Петрищевым, Н.Б. Захаровой, Р.Б. Чысыма, П.И. Ерохиным, Л.Ю. Лыхинной, Т.Х. Икрамов, Н.Г. Ворожейкиной, О.А. Стрепетовой, В.Ф. Поздняковой, Х.С. Матару, В.Е. Соколовой, В.И. Касиловым, В.В. Герасименковым, R. Albrecht, J. Bonnemaire, R.S. Christopherson, R.N. Pal, V.R. Saravanakumar, G.P. Sharma, S.P. Singh, R.D. Sinha, D. Mihelic et al., A.R. Ulhe et al., R.C. Zhang, R.B. Zhissen, W.T. White и другими были изучены некоторые биолого-физиологические особенности и продуктивное качество различных видов животных в сравнительном аспекте.

Однако недостаточная изученность и фрагментарность в исследованиях морфологических и физико-химических свойств шкур яков памирского экотипа в Таджикистане делает эту проблему остро актуальной в настоящий период – период восстановления экономики страны, развития рыночных отношений в экономике.

Изучение волосяного покрова животных в условиях горной зоны Северного Таджикистана имеет большое значение в связи с суровыми климатическими условиями. Адаптационная роль волосяного покрова и кожи в значительной мере определяется терморегуляторными свойствами. Волосяной покров должен быть минимальным при жаре, для облегчения испарения с поверхности кожи, и максимальным – в холодный период года.

Целью нашей работы является изучение возрастного структурно-функционального развития волос яков. Определение влияния экологических условий на рост и развитие, количество, длину, толщину волоса в трех топографических участках: пола, вороток и огузок кожи яков, у новорожденных, годовалых, трех- и шестилетних особей.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований служил волосяной покров животных Айнинского района Северного Таджикистана. Для изучения волосяного покрова взяты образцы шкур животных 4 возрастных периодов из трех участков: пола, вороток и огузок. Изучалось не менее 4 животных каждого возрастного периода. Длина волос в расправленном состоянии определялась с помощью линейки. Густота волос на 1 см<sup>2</sup> площади изучалась визуально с использованием лупы.

Микроморфологические особенности волос (диаметр, характер поверхности) изучались в обычном проходящем свете бинокулярного микроскопа при увеличениях 40х и 100х, поместив волос на предметное стекло в каплю просветляющей жидкости (дистиллированная вода) и накрыв покровным стеклом. Микроскоп был оснащен объективом - микрометром с ценой деления 0,01 мм.

**Результаты исследований.** Исследованиями волосяного покрова установлено, что характер и размеры различных типов волос яков в возрастном аспекте для Зеравшанской горной зоны (Айнинский район) почти аналогичны для всех топографических точек шкуры (таблица 1).

**Таблица 1 – Густота различных типов волос яка по топографическим участкам шкуры, ед. на 1 см<sup>2</sup> (як 3 года)**

Топографический участок шкуры	Тип волоса			Всего, ед.
	Остевые длинные (направляющие)	Остевые покрывные (переходные)	Пуховые	
Вороток	-	1170 - 1200	380 - 390	1550 - 1590
Огузок	-	1280 - 1300	235 - 245	1515 - 1545
Пола	1535 - 1550	140 - 145	55 - 78	1730 - 1773

Из данных таблицы 1 видно, что у трехгодичных яков, среди названных типов волос, наибольшее развитие получили остевые направляющие (1535–1550 пола - брюшная часть шкуры и хвост) и покрывные (переходные) волосы, густота которых в отдельных участках шкуры (огузок) достигает до 1300 единиц (таблица 1).

Полученные результаты по размерам типов волос яков в постнатальном онтогенезе представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Размеры некоторых типов волос яков в постнатальном онтогенезе**

Возраст животного	Топограф. участок шкуры	Направляющий волос		Переходный волос		Пуховой волос	
		Длина, мм	Толщина, мкм	Длина, мм	Толщина, мкм	Длина, мм	Толщина, мкм
Новорожденные	Пола	187,6±2,6	65,0±0,5	70,0±5,0	45,0±0,5	17,0 ±1,2	12,5±0,5
	Вороток	-	-	97,5±5,0	55,0±0,5	22,0±2,0	13,5±0,2
1 год	Огузок	-	-	92,5±2,5	45,0±0,5	26,5±1,5	14,5±0,5
	Пола	452,5±2,5	136,0±0,6	232,5±2,5	90,0±1,0	26,2±1,2	13,5±0,5
3 года	Вороток	-	-	155,0±5,0	75,0±0,5	26,0±1,0	14,5±0,2
	Огузок	-	-	142,6±2,5	72,0±0,2	27,5±2,5	14,5±0,5
6 лет	Пола	457,5±2,5	135,0±0,5	232,5±2,5	90,0±1,0	27,5±2,0	14,0±0,5
	Вороток	-	-	160,0±5,0	77,0±0,2	27,5±2,5	15,5±0,2
6 лет	Огузок	-	-	147,5±2,5	65,0±0,5	30,0±3,0	16,0±0,1
	Пола	477,5±2,5	130,0±0,5	242,5±2,5	105,0±0,5	31,2±2,0	14,5±0,5
6 лет	Вороток	-	-	151,5±1,5	60,0±1,0	32,5±2,5	21,5±0,5
	Огузок	-	-	147,5±2,5	120,0±1,0	34,0±1,0	25,0±0,5

Как видно из таблицы 2, густота волос в различных топографических участках шкуры неоднородна. Основную массу (от 74,2% до 88,7%) составляют остевые направляющие и переходные во-

лосы, остальную часть - пуховые. Больше всего направляющие и переходные волосы представлены в брюшной части шкуры (пола). Здесь же, в отличие от воротковой и огузочной части, пуховых волос относительно небольшое количество.

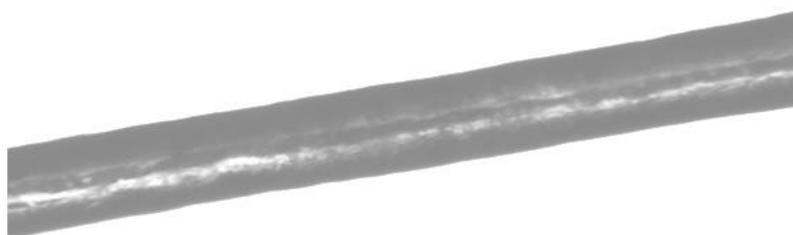
Волосной покров яков Северного Таджикистана представлен тремя основными типами волос: остевыми длинными волосами, названными нами направляющими, характерными в основном для брюшной области шкуры и хвоста; остевыми короткими волосами (названными нами переходными), покрывающими все участки шкуры (огузок, шею и спину животного), и пуховыми (неравномерно представленными во всех частях шкуры животного).

По результатам проведенных измерений и гистологического исследования определили форму и структуру волос разных участков.

Волос на одном и том же животном с возрастом может меняться по длине, толщине, а также расцветке (от черного в полах до темно-бурого цвета в воротке и огузке или от темно-пепельного в полах до серебристо-серого в воротке и огузке).

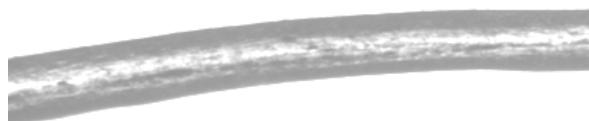
На шкуре яка присутствуют следующие категории волос: остевые (направляющие и переходные) и пуховые, концентрация которых в различных топографических участках различна. В воротке и огузке наиболее многочисленны переходные волосы. Припольная часть (брюхо) в основном представлена направляющими волосами. Они же являются наиболее длинными и толстыми волосами. Длина такого волоса у новорожденных ячат составляет 187,6 мм, у годовалых - 452,5 мм и у 6-летних яков достигает 475 мм.

Остевой направляющий волос хвоста является наиболее стабильным по длине (58–60 мм), но толщина его несколько варьирует от 0,11 до 0,14 мм. Это самый толстый волос на теле яков, функциональное назначение которого отличается от других типов волос. Хвостовой волос, как и переходный, на теле яка лишен чешуйчатости, то есть слоя, характерного для других животных, что раньше отмечалось и другими исследователями (рисунок 2).

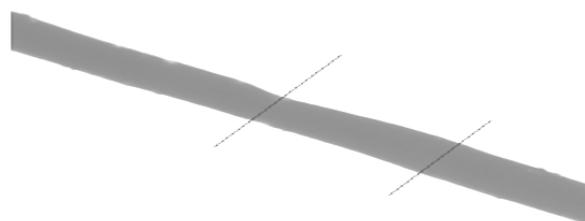


**Рисунок 2 – Хвостовой волос (увеличение 4x10)**

Остевые направляющие волосы под брошью не прямые, а слегка волнистые (рисунок 3), иногда проявляющие изменчивость толщины по длине волоса, что отчетливо видно в отштрихованном участке (рисунок 4, увеличение 4x10).



**Рисунок 3 – Волнистость направляющего волоса с припольного участка**



**Рисунок 4 – Изменчивость толщины по длине направляющего волоса**

Длина направляющего волоса от рождения до 3-летнего возраста возрастает: в припольных участках – в 2,42-2,46 раз, в огузке – в 1,31-1,41 раз, в воротке – в 1,61-1,65 раз. Темп роста направляющих волос наиболее значителен (1,41) после рождения до возраста 1 года. В дальнейшем до 6-летнего возраста темп замедляется (0,05).

Толщина направляющего волоса от рождения до 3-летнего возраста возрастает в припольной части – в 1,16-2,0 раза, в огузке – в 0,4-0,92 раза, в воротке – в 0,53-0,92 раза.

Поверхность направляющих волос выглядит ровной, но шероховатой, часто с длинными канавками по одной из сторон волоса. Эти углубления, по-видимому, являются специфической особенностью ячьего волоса, содействующего состоянию выпрямленности по длине.

Переходный волос незначительно отличается по толщине, но короче направляющего волоса по длине (в припольных участках – до 50–53%, воротке и огузке – до 20%). Он создает как бы подстилающий слой, внешне напоминающий пуховой, но несколько толще (рисунок 4). У новорожденного яченка толщина волос на воротке и огузке сходна с толщиной человеческого волоса (0,05 мм).

Длина переходного волоса от рождения до 3-летнего возраста возрастает в припольных участках - в 3,53–3,55 раз, в воротке – в 1,63 раза, в огузке – в 1,61 раз. Толщина переходного волоса за тот же возрастной период в припольных участках почти не меняется, в воротке и огузке – увеличивается приблизительно в 0,5 раз (рисунок 5).

Пуховой волос на припольных участках шкуры незначителен по количеству, и в почти в 2 раза меньше, чем на воротке и огузке, где он имеет длину у взрослых особей от 25 до 30 мм и толщину 0,014–0,021 мм. Длина пухового волоса от рождения до 3-летнего возраста возрастает в воротке и огузке – 1,25–1,37 раза, а толщина - в 1,15 раза (рисунок 6).

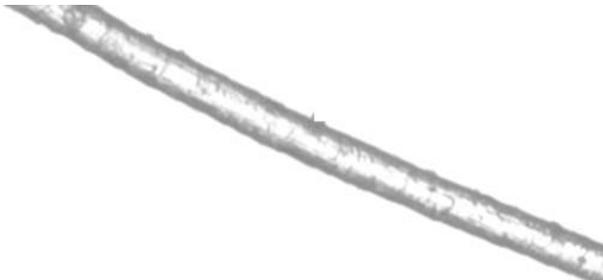


Рисунок 5 – Переходный волос с огузка (увеличение 4x10)

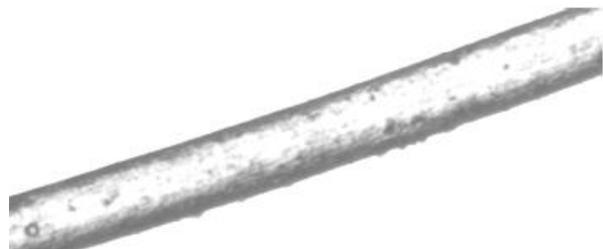


Рисунок 6 – Пуховой волос с воротка и огузка (увеличение 4x10)

Замечено, что направляющие и переходные волосы часто имеют обрывы на конце, полученные, вероятно, при жизни животных механическим путем. В некоторых случаях дистальное утонение достигает 35–40% от основной толщины.

**Заключение.** Волосной покров яков Северного Таджикистана представлен тремя основными типами волос: остевые (направляющие и переходные) и пуховые, концентрация которых в различных топографических участках различна. В воротке и огузке наиболее многочисленны переходные волосы. Припольная часть в основном представлена направляющими волосами. Они являются наиболее длинными и толстыми волосами. Длина такого волоса у новорожденных ячат составляет 187,6 мм, у годовалых – 452,5 мм и у 6-летних достигает 475 мм.

Остевые направляющие волосы подбрюшья не прямые, а слегка волнистые, иногда проявляющие изменчивость толщины по длине волоса, что отчетливо видно в отштрихованном участке. Количество волос на разных участках кожного покрова яков неодинаково.

Волос на одном и том же животном с возрастом может меняться по длине, толщине, а также расцветке (от черного в полах до темно-бурого цвета в воротке и огузке или от темно-пепельного в полах до серебристо-серого в воротке и огузке).

В зависимости от климатических условий волосы у животных с возрастом могут меняться по длине, толщине и густоте.

**Литература.** 1. Бахарев, А. А. Особенности волосяного покрова коров – первотелок породы лимузинская в процессе их акклиматизации в условиях Северного Зауралья / А. А. Бахарев, О. М. Шевелева // Биология и биотехнологии. Аграрный вестник Урала. – 2016. - № 12 (154). – С. 19–22. 2. Васильев, К. А. Характеристика кожи домашних яков в возрастном аспекте. Достижения ветеринарной науки – производству : методические рекомендации / К. А. Васильев, Б. Ч. Содномов. – Улан-Уде, 1987. – С. 1. 3. Зимин, П. В. Сравнительная морфология кожно-волосяного покрова у некоторых видов домашних и диких копытных животных : автореф. дисс. ... канд. наук / П. В. Зимин. - Саратов, 2006. 4. Матару, Х. С. Особенности развития волосяного покрова у молодняка мандолонгской породы / Х. С. Матару, С. В. Карамеева, А. С. Карамеева // Межд. науч.-исслед. журнал. – 2016. – № 3 (45). – С. 112–115. 5. Особенности формирования кожного покрова памирского экотипа яков Северного Таджикистана / А. Р. Мухиддинов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. - 2018. - Т. 48. - № 4. – С. 157–164. 6. Мухиддинов, А. Р. Возрастные особенности и мофо-физико-химические изменения кожного покрова памирского экотипа яков, разводимых в горной зоне Северного Таджикистана / А. Р. Мухиддинов, Н. Ш. Камолов, Р. И. Бобоходжаев. – Душанбе, 2020. - 186 с. 7. Адаптационная способность яков к условиям Восточного Памира / А. С. Паденко, Х. У. Умаров, А. Б. Атабаев, С. Киргизов // Тематический сборник научных трудов Тадж. НИИ животноводства. – 1976. - Т. 8. -С. 166 - 174. 8. Позднякова, В. Ф. Морфологическое строение волосяного покрова коров лимузинской породы при содержании на открытых площадках в зимний и летний периоды / В. Ф. Позднякова, Т. С. Куклина, И. А. Поздняков // Вестник Костромского государственного университета имени Н.А. Некрасова. - 2014. – Т. 20. – № 3. 9. Albrecht, R. Zup Anatomia Boviden Untersuchunden am Jak, Wisent, Bison, Buffel, Herzens R. Albrecht Zebu, und Steppenrind / R. Albrecht // Gedenbaurs Morfologisches Jahrbuch. – Leipzig, 1955. - Bd 98. – P. 132. 10. Pal, R. N. Yak of India / R. N. Pal // Animal Genetic Resources Information FAO R.N.Pal. - 1993. - P. 63–71. 11. Sharma, G. P. Yak in the Nepal Himalayas / G. P Sharma // Indian Fmg G.P. Sharma. - 1954. - Vol. 3. - N. 11. – P. 24–26. 12. White, W. T. Yaks and yak cattle hybrids in Alaska / W. T. White, W. Ralph // J. Heredity. – 1946. - Vol. 39, N. 12.

Поступила в редакцию 01.11.2021.