

УДК 677.31: 636.082.4

Э.Б. Всеволодов*, И.Ф. Латыпов, Г.Ж. Сарсекеева, Р. Жапбасов, А.С. Мусаева
Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы
*E-mail: iggc@mail.ru

Изменчивость динамики дисплазии волос как возможного показателя уровня адаптации овец к условиям разведения

Аннотация. С целью испытания возможностей оценки уровня адаптации овец к реальным условиям разведения по состоянию их волосяного покрова исследовалась динамика диаметра волос разных пород и популяций овец Центрального, Восточного и Южного Казахстана. Для этого проводилось ланометрическое сканирование волос от их дистальных отделов до проксимальных, т.е. по мере их роста в течение, примерно, 11 месяцев от весенней стрижки до конца апреля следующего года. При смене благоприятного сезона содержания овец (лето) на менее благоприятный (зима, начало весны) под влиянием стрессов, связанных с холодом, ухудшением питания, сокращения светового дня диаметр волос уменьшается в среднем почти до 78% от максимального. Эта дисплазия волоса сопровождается прекращением дифференцировки его сердцевин. Выявлена серьезная индивидуальная изменчивость уровня такой стрессогенной дисплазии волос в пределах одного стада от снижения диаметра всего на 9% до снижения на 46%. Это позволяет надеяться использовать этот показатель для селекции на устойчивость к неблагоприятным сезонным факторам.

Ключевые слова: волосяной покров овец, дисплазия волос, ланометрическое сканирование волос.

В экспериментах, поставленных на растущих в течение, по крайней мере, многих месяцев, а для некоторых пород нескольких лет волосах овец показано, что диаметр волос подвержен закономерным изменениям под действием митостатических факторов самой разной природы [1, 2]. Одним из мощных митостатиков является гормон коры надпочечников гидрокортизон [3] и близкие вещества. Гидрокортизон выделяется в повышенных количествах при стрессовых состояниях под влиянием кортикотропного гормона гипофиза, что приводит к снижению пролиферации камбия луковицы волосяного фолликула, нарушению баланса между числом образующихся в камбии новых клеток и числом клеток, включающихся в волос, в пользу последних. При этом диаметр луковицы уменьшается, а вслед за этим и диаметр волоса. Доля самого внутреннего слоя волоса—сердцевин в диаметре и поперечном сечении волоса падает, а в предельных случаях сердцевина вообще исчезает, и самым внутренним слоем оказывается кора. При больших дозах воздействия может нарушаться правильная дифференцировка части

клеток коркового слоя волоса. Рост волоса может прерваться, и он выпадает из кожи через несколько дней. Это имеет место при сыпном тифе на скальпе у человека и на участках туловища при маститах у овец, а также в более мягкой форме при голодной тонине волос у овец [3]. Аналогично развиваются события при действии других цитостатиков (химиотерапия противораковыми препаратами, лучевая эпиляция). При относительном голоде и холоде, засухе развивается стрессовое состояние той или иной силы с проявлениями в структуре и параметрах волоса, приведенными выше. Поэтому степень стрессового истончения волос может быть индикатором степени адаптации овцы к среде разведения [4]. Таким образом, можно предположить, что о степени адаптации к тяжелым климатическим условиям можно судить по динамике диаметра шерстных волокон в разные периоды роста.

Объектами исследований были овцы из разных территорий Республики: у грубошерстных овец с пастбищных участков вблизи г. Жезказгана, г. Курчатова и тонкорунных овец Южно-Казахстанской области (одно из экспери-

ментальных хозяйств ЮЗНПЦСХ МСХ г. Шымкент).

Микрофотографирование проводилось с помощью цифровой камеры микроскопа австрийского производства марки "Micros" с увеличением на экране монитора 500 х. Динамика изменения диаметра волос по мере роста изучалась на основе оригинального метода. Измерения диаметра волос проводили через интервалы в 5 мм от дистального конца волоса к проксимальному. Число шагов такого микрометрического сканирования составляло от 33 до 45 в зависимости от длины волос. Для каждого волоса строился график зависимости относительной толщины волоса (в % от средней толщины волоса по всей длине) от удаленности точки измерения диаметра волоса от дистального конца (в мм или в % от общей длины волоса). Измерения диаметра велись с помощью ланометра фирмы Reichert, (Австрия) при увеличении на экране 500 х (объектив 40 х), а интервалы между точками измерения велись на этом же ланометре при увеличении 50 х (объектив 4 х).

Проведены исследования по проявлениям стресса в форме динамики микрометрических параметров и морфологии растущих волос у овец из окрестностей г. Жезказгана и г. Курчатов.

Микрометрическое сканирование волос показало, что в период после весенней стрижки наблюдается повышенная толщина волос иногда на короткий период прерывающаяся некоторым истончением, с последующим восстановлением. В осенний и ранне-зимний период наблюдается более устойчивое истончение волос (рисунок 1), далеко не достигающее, однако, критического уровня, угрожающего прерыванием роста волоса или его обрывом, как при острой голодной тонине или при действии достаточных доз митостатиков в эксперименте. В наиболее стрессовый зимний и ранневесенний период происходит ряд изменений в параметрах и структуре волоса. Из них наиболее четко выраженными являются исчезновение хорошо развитой в летний период сердцевинки волос, которая переходит в осенний период в слабо развитую, далее прерывистую и, наконец, в зимний период исчезает полностью (рисунок 1). Метод микрометрического сканирования позволяет приблизиться к объективной количественной приборной оценке тяжести и продолжительности

стресса, испытываемого животными. Других качественных нарушений структуры волоса (кроме исчезновения сердцевинки) при существующем уровне стресса в стаде данных овец из района Жезказгана не обнаружено. Очень близкие картины наблюдаются и у волос овец из окрестностей города Курчатова.

В мягких условиях ЮКО относительная толщина меняется в более сложном ритме, чем в более северных регионах Казахстана.

Выявляются единые для 3 изученных овец устойчивые по относительным диаметрам сегменты волос (таблица 1):

1) участки с толщиной, близкой к средней, на удалении 12%-24% и 40-76% от общей длины волоса от его дистального конца,

2) участки с явным снижением толщины, по сравнению со средней, до 91-92% (сегменты 28-40% и 76-84% длины волоса от дистального конца),

3) участки с явно повышенной в среднем на 17% толщиной, сформированные весной непосредственно перед сбором образцов в апреле (выпас на новой зеленой траве),

4) в среднем для 3 овец снижение диаметра в пессимуме по сравнению с оптимумом, составляет $100\% - 100\% \cdot (91/117) = 23\%$, а по отдельным овцам: 24%, 14%, 26%.

На рисунке 2 показаны изменения диаметра одного и того же волоса белой тонкорунной овцы по мере роста от момента регенерации выдернутого при стрижке весной волоса до его формирования в благоприятных условиях и далее в ухудшающихся осенью и зимой условиях. Проведено сравнение уровня дисплазии волос в неблагоприятные периоды роста у разных животных одного и того же стада из района вблизи Жезказгана. Для этого сопоставлялась средняя толщина волоса по 10 измерениям в наиболее толстых участках (от дистального конца волоса до 4.5 см от конца) и 10 измерениям в наиболее тонких участках (10.5 -15 см от конца). В «неблагополучных» тонких участках диаметр падал по сравнению с «благополучными» в среднем на $19 \pm 5.4\%$, причем у разных особей эта величина резко различалась от 9.4% до 43% (таблица 2).



Рисунок 1 – Пять сегментов одного и того же волоса от дистального конца (1) до проксимального (5) у овцы № 1 из окрестностей г. Жезказгана. Наибольшая толщина и развитие сердцевины (2) летом, наименьшая (5) в начале весны с утратой сердцевины. Осенью – зимой сердцевина тонкая (3) или даже прерывистая (4) (Объектив 40X).

Таблица 1 - Динамика диаметра волос по мере их роста от стрижки до апреля следующего года у тонкорунных овец Южно-Казахстанской области

Расстояние точек измерения от дистального конца волоса в % от общей длины волоса	Диаметры волос в %% от среднего диаметра по всей длине волоса			
	Овца № 35 5 волос	№ 31 5 волос	№ 37 7 волос	Средняя для 3 овец 17 волос
0 – 4	98	79	88	96
4.1 – 8	99	96	83	93
8.1 – 12	101	102	90	94
12.1 – 16	106	101	96	101
16.1 – 20	101	102	97	102
20.1 – 24	102	105	96	101
24.1 – 28	97	100	91	96
28.1 – 32	94	92	83	90
32.1 – 36	91	94	92	92
36.1 – 40	91	94	95	93
40.1 – 44	95	97	99	97
44.1 – 48	97	104	98	100
48.1 – 52	89	101	98	96
52.1 – 56	95	93	103	97
56.1 – 60	100	99	100	100
60.1 – 64	100	92	105	99
64.1 – 68	104	98	107	103
68.1 - 72	111	93	105	103
72.1 – 76	100	98	98	99
76.1 – 80	88	98	93	93
80.1 – 84	88	91	90	90
84.1 - 88	95	95	100	97
88.1 – 92	108	103	112	108
92.1 – 96	114	107	126	116
96.1 – 100	125	123	134	127

Примечание: Наклонным шрифтом выделены наиболее явные истонченные сегменты; жирным шрифтом выделены утолщенные сегменты.



Рисунок 2 – Четыре сегмента одного и того же волоса (№3) от дистального конца (весна) до проксимального (зима) у тонкорунной овцы №9 из Южно-Казахстанской области.

Наибольшая толщина летом, наименьшая зимой и весной, где волос был не сострижен, а выдернут при стрижке и при регенерации сформировал шиловидный тонкий кончик.

Сердцевина у этой породы в любом сезоне отсутствует (Объектив 40 х).

Таблица 2 - Масштабы изменения диаметра шерстных волокон между благоприятным летним этапом роста и в период резкого ухудшения условий в зимний период для овец из района г. Жезказгана

№ овцы	Число волос	D_{max} мкм (лето)	D_{min} мкм (зима)	D_{min}/D_{max} %	100% - D_{min}/D_{max} %
15	3	40.6	22.8	56.0	44.0
16	3	87.2	78.2	89.7	10.3
17	3	47.0	42.6	90.6	9.4
18	3	45.8	35.0	76.4	23.6
19	3	42.8	32.4	75.7	24.3
20	3	49.0	42.6	86.9	13.1
21	3	67.8	51.6	76.1	23.9
22	3	54.4	46.8	86.0	14.0
23	3	68.0	36.8	54.1	45.9
24	3	51.8	46.8	90.3	9.7
Средние		55.4 ± 4.4	43.6 ± 4.4	78.2 ± 4.1	21.8 ± 4.07

Примечание: D_{max} - средний диаметр волос наибольший на протяжении 4.5 см, сформированный в благоприятный летний период; D_{min} - средний диаметр волос наименьший – в зимний стрессовый период на протяжении 4.5 см.

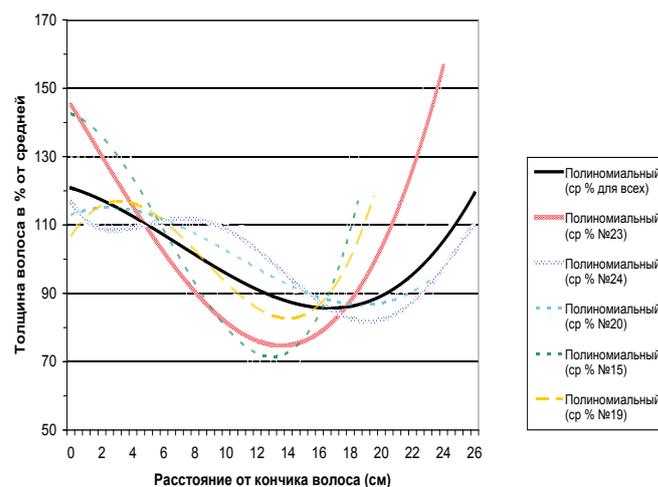


Рисунок 3 – Динамика диаметра волос по мере их годового роста от весенней стрижки до взятия волос через год. Ось абсцисс – расстояние от дистального кончика волоса до точек измерения диаметра с интервалами 5 мм. Ось ординат – диаметр волоса в % от средней толщины волоса по всей его длине. Эмпирические кривые аппроксимированы под уравнения полиномиальной функции 3-й степени.

На рисунке 3 приведены примеры графиков динамики диаметров волос от предыдущей стрижки в начале лета до взятия пробы волос, примерно, через год поздней весной следующего года. Графики для 10 животных построены на основе программы полиномиальной аппроксимации кривых изменения диаметра волоса (в %% от его среднего диаметра по всей его длине) по мере его роста. Из графиков видно, что огромные перепады диаметра от 140-150% до 70-80% от средней толщины волоса имеются у двух животных (№№ 15 и 23).

Эти особи испытывают больший стресс, чем овцы №№ 20 и 24, с гораздо меньшим перепадом диаметра волос, что указывает на большую стрессоустойчивость и адаптацию в тех же условиях содержания. Интересно, что при большем стрессе волосы достигают минимальной толщины раньше, чем волосы более стрессоустойчивых животных. Так у овец № 23 и 15 с максимальной разницей между высокой относительной толщиной летом (140%) и низкой относительной толщиной зимой (около 75%) минимальный диаметр приходится на расстояние 13-14 см от дистального конца волоса. У овец с минимальным перепадом относительной толщины волос от 115% до 87% (№№ 24 и 20)

минимальный диаметр приходится на расстояние 18-19 см от дистального конца волоса, т.е. смещен на 5 см дальше от дистального конца волоса.

Литература

- 1 Всеволодов Э.Б. Волосяные фолликулы. – Алма-Ата: Наука. – 1979. - 190 с.
- 2 Ryder M.L., Stephenson S.K.. Wool growth. – London, New York: Academic press, 1968. - 805 p.
- 3 Linder H.R. and Ferguson K.A. Influence of adrenal cortex on wool growth and its Relation to “break” and “tenderness” of the fleece // Nature. – 1956. - V. 177. - P. 188.
- 4 Всеволодов Э.Б., Латыпов И.Ф., Сарсекеева Г.Ж., Мусаева А.С. Волосы как индикатор стресса и адаптации овец к реальным условиям содержания // Материалы VII съезда Казахского физиологического общества с международным участием «Современная физиология: от клеточно-молекулярной до интегративной – основа здоровья и долголетия», посвященного 100-летию академиков АН КазССР Н.У. Базановой и Ф.М. Мухамедгалиева. - Алматы: Казахское физиологическое общество МОН РК, 2011. - С. 71.

Э.Б. Всеволодов, И.Ф. Латыпов, Г.Ж. Сарсекеева, Р. Жапбасов, А.С. Мусаева

Жүн талшықтарының дисплазиялық динамикасының өзгеруін қойлардың өсіру жағдайына бейімделу деңгейінің көрсеткіші ретінде пайдалану мүмкіншіліктері

Қойлардың өсіру ортасының жағдайларына бейімделу деңгейін бағалау мақсатында жүн талшықтарының диаметрінің динамикасы Орталық, Шығыс, Оңтүстік Қазақстанның әртүрлі қой тұқымдары мен популяцияларында зерттелді. Бұл үшін жүн талшықтарының көктемгі қыркудан бастап келесі жылдың сәуіріне дейін 11 ай бойы өскен ұзындығы ланометрлік сканерлеуден өткізілді. Жыл бойында жағымды мерзімнің (жаз) жағымсыз мерзімге (қыс) ауысуы, яғни күннің суықтығы, қысқаруы, азығының нашарлауы күйзеліске ұшыратады да, қойдың жүн талшығының диаметрі максималді диаметрмен салыстырғанда орта есеппен 78%-ға дейін төмендейді де, өзегі қалыптаспайды. Осындай жүн талшығының стрессогенді дисплазия деңгейінің әрбір жеке жануарға тән ерекшелігі анықталды, бір отардың өзінде кейбір қойлардың жүн талшығының диаметрі 9%-ға ғана төмендесе, кейбіреуінікі 46%-ға дейін төмендеген. Осы көрсеткіштерді мерзімдік жағымсыз факторларға қойлардың төзімділігін арттыру бағытындағы сұрыптау жұмыстарында қолдану мүмкіншілігі бар.

Түйін сөздер: қойлардың жүн қабаты, жүн талшықтарының дисплазиясы, жүн талшықтарының ланометрлік сканерлеу.

E.B. Vsevolodov, I.F. Latypov, G.J. Sarsekeeva, Zh. Zhapbasov, A.S. Musaeva

The variability of hair dysplasia dynamics as possible index of adaptation level of sheep to their breeding conditions

The dynamics of hair diameter of different sheep breeds and populations in Eastern, Central and Southern Kazakhstan was investigated to test the possibility of estimation of sheep adaptation to real breeding environment basing on their hair condition. The lanometric scanning of the hairs from their distal to proximal ends was accomplished which correspond to their growth period from the spring shearing up to later April of the next year. Hair diameters dropped down averagely to 78% of their maximal level when the optimal season (summer) was changed for unfavorable one (winter, early spring) with its stress caused by cold weather, worse nutrition, short day. This hair dysplasia is accompanied by ceasing of hair medulla differentiation. Rather wide individual variability of stress-induced hair dysplasia was detected within the same herd, the difference between maximal and minimal hair diameters varying from as low as 9% up to 46%. This variability may be used in sheep selection for resistance against unfavorable season factors.

Keywords: hair side of sheep, hair dysplasia, lanometric scanning of the hairs.