

УДК 636.237.23.082.432(571.56):611.77

**ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ КОЖНОГО ПОКРОВА
СИММЕНТАЛИЗИРОВАННЫХ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНЕРАЦИЙ
В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ**

А. В. ЧУГУНОВ, А. Ф. ВЕРНИЧЕНКО, Н. И. КУЗЯКОВА, Е. Е. АРЗУМАНЯН
(Кафедра мясного и молочного скотоводства)

В Якутии около 70 % поголовья крупного рогатого скота составляет симментализированные животные разной кровности. Их продуктивность во многом определяется приспособленностью к суровому

климату Якутии. Несомненно, при адаптации крупного рогатого скота к холоду или жаре большую роль играет кожный и волосяной покров, который в значительной степени определяет теплопотери при изменении температуры окружающей среды.

Нами изучались морфологические показатели кожного и волосяного покрова симментализированного скота Якутии для выяснения возможности адаптации помесей разной кровности к местным условиям разведения. Исследования проводились в совхозе им. Ф. Попова на 28 коровах 3-го отела и старше I, II, III и IV поколений.

Средняя живая масса коров-помесей I поколения была 411 кг, II — 449, III — 483 и IV — 492 кг, удой за последнюю законченную лактацию составил соответственно 1780 кг, 1936, 2105 и 2012 кг. Животные находились на одной ферме и получали одинаковый рацион общей питательностью 6,77 кг корм. ед. и 703 г переваримого протеина в сутки. Летом коровы пользовались пастбищем, дополнительно им скармливали по 250 г комбикорма в расчета на 1 кг молока.

У исследуемых коров методом биопсии в области воротка были взяты образцы кожи в различные сезоны года. Образцы фиксировали в 10 % формалине. Препараты кожи готовили на замораживающем микротоме по общепринятым методикам. Микрофото даны при ув. 7×20 .

Образцы волосяного покрова животных были взяты летом и зимой.

Результаты исследований

Кожный покров коров в зимний период характеризуется значительной толщиной эпидермиса (табл. 1), как абсолютной, так и относительной (более 2 % общей толщины кожи). Преобладает в нем ороговевший слой (рис. 1).

Ороговение эпидермиса обусловлено ослаблением обменных процессов в коже зимой, меньшим поступлением в организм каротина. Наибольшая абсолютная и относительная толщина эпидермиса отмечается у коров-помесей I и II поколений.

Сосочковый слой кожи — слой распространения корней волос, выполняющий трофическую функцию — в зимний период составляет 27—35 % общей толщины кожи. Наиболее развит этот слой у коров-помесей IV поколения, несколько меньше — у коров II и III поколений (1046—1100 мкм, или 27 % общей толщины кожи). У коров I поколения при наименьшей абсолютной толщине сосочкового слоя относительная его толщина равна 30 %.

Как известно, в зимний период корни волос находятся ближе к поверхности кожи, в результате чего увеличивается длина стержней волос, а следовательно, усиливается теплозащитная функция волосяного покрова. С этой точки зрения, наименьшая толщина сосочкового слоя в зимний период у коров I поколения свидетельствует о лучшей защите от холода, а наибольшая толщина этого слоя у коров IV поколения — о худшей.

Относительная толщина ретикулярного слоя кожи коров, выполняющего в основном механическую функцию, составляет 47—55 % об-



Рис. 1. Ороговение эпидермиса зимой — защитная функция кожи.



Рис. 2. Крупный кровеносный капилляр в коже коров I поколения зимой.

Микростроение кожи коров (мкм)

Слой кожи	Поколение коров-помесей							
	I		II		III		IV	
	M ± m	C, %	M ± m	C, %	M ± m	C, %	M ± m	C, %
Зима								
Эпидермис	83±8	17,3	99±3	5,5	71±6	14,8	77,3	6,2
Сосочковый	915±142	26,8	1100±57	9,0	1046±85	14,1	1230±83	11,7
Ретикулярный	1511±217	24,8	2222±209	16,3	2103±56	4,6	1627±206	21,9
Подкожная клетчатка	607±211	60,1	595±52	15,0	583±67	19,9	526±15	4,8
Общая толщина кожи	3116±186	10,3	4016±277	11,9	3803±91	4,1	3460±124	6,7
Весна								
Эпидермис	75±3	6,8	82±4	8,9	84±1	2,5	70±3	7,7
Сосочковый	998±31	5,9	1028±31	5,2	970±69	12,3	1163±31	4,6
Ретикулярный	2096±60	4,9	2912±826	13,4	2444±342	24,4	2182±54	4,3
Подкожная клетчатка	451±99	38,2	438±36	14,1	446±112	41,6	391±22	9,6
Общая толщина кожи	3620±113	6,4	4460±219	8,5	3904±374	16,5	4106±242	10,2
Лето								
Эпидермис	65,6±6	15,4	72±4	9,0	71±4	10,9	67±3	7,4
Сосочковый	1291±199	26,7	1340±86	11,1	1463±105	12,5	1420±160	19,5
Ретикулярный	2417±85	6,1	3436±346	17,4	2585±112	7,5	3410±220	11,1
Подкожная клетчатка	398±184	46,3	417±123	41,3	335±80	41,2	355±10	4,8
Общая толщина кожи	4171±317	13,2	5265±322	10,4	4454±173	6,7	5252±204	6,7
Осень								
Эпидермис	71±4	10,6	69±2	3,9	66±0,3	0,8	73±0,9	2,2
Сосочковый	1087±13	2,2	1399±145	17,9	1507±87	10,0	1504±72	3,2
Ретикулярный	3103±146	8,1	4167±143	5,9	3107±209	11,6	2894±118	7,0
Подкожная клетчатка	367±45	21,2	377±16	7,4	412±22	9,2	549±24	7,6
Общая толщина кожи	4628±109	4,1	6012±45	1,3	5092±100	3,4	5020±50	1,7

щей толщины кожи. У коров I поколения она небольшая, что, возможно, связано с их наименьшей живой массой. У коров IV поколения корни волос глубоко проникают в дерму, что приводит к увеличению толщины сосочкового слоя и уменьшению толщины ретикулярного слоя кожи.

По толщине слоя подкожной клетчатки в зимний период животные всех генераций практически не различались, несколько больше она была у коров I поколения. Очевидно, одинаковое кормление обусловило нивелировку развития этого депонирующего слоя кожи.

Наибольшая общая толщина кожи свойственна коровам II поколения, что является следствием лучшего развития всех ее слоев, наименьшая — помесям I поколения, что обусловлено худшим развитием дермы.

Как приспособление к лучшему «обогреву» кожи следует рассматривать развитую сеть кровеносных сосудов в ней у коров I поколения (рис. 2).

Несмотря на то, что животные I и IV поколений по толщине кожи в зимний период практически не различались, структура кожного покрова у них была неодинаковой. Так, у первых при тонкой дерме сильно развит эпидермис, он защищает кожу и расположенные ниже ткани от внешних термических воздействий. Эту же функцию выполняет развитый слой подкожной клетчатки. Коровы IV поколения по структуре

кожи, рассматриваемой с точки зрения термической защиты организма (тонкий эпидермис, небольшая толщина слоя подкожной клетчатки), уступают животным I поколения.

Весной толщина слоя эпидермиса уменьшается в результате слушивания ороговевшей его части. Лишь у помесей III поколения слушивание задержалось во времени и продолжалось ороговение, что привело к некоторому увеличению слоя эпидермиса по сравнению с таковым в зимний период. Возможно, это объясняется большими продуктивностью коров III поколения и выносом питательных веществ с продукцией и, как следствие, большим дефицитом каротина, что обусловило сильное ороговение эпидермиса кожи. Толщина сосочкового слоя у всех животных, за исключением коров I поколения, была меньше, чем зимой, кожа готовилась к линьке. У коров I поколения регенерационные процессы начались раньше, у них увеличилась зона распространения корней волос. Весной по сравнению с зимой возрастала толщина ретикулярного слоя у коров всех генераций при одновременном уменьшении слоя подкожной клетчатки.

Увеличение основы дермы — ретикулярного слоя — обусловило и большую общую толщину кожи животных весной. Это связано с тем, что весенний период совпадал или с глубокой стельностью коров (сопровождающейся увеличением живой массы), или с первыми месяцами лактации.

Летом толщина производящего слоя кожи — эпидермиса — продолжала уменьшаться. В коже коров всех генераций увеличивалась зона распространения корней волос (сосочкового слоя). Если у животных, разводимых на территории европейской части страны, такое увеличение, связанное с процессами линьки и регенерации кожи, отмечается весной, то в Якутии — летом. Эти процессы заметнее задерживаются у коров большей (по симменталам) кровности. У коров I поколения начало регенерационных процессов наблюдается весной.

В летний период продолжалось утолщение ретикулярного слоя кожи животных, сопровождаемое утолщением коллагеновых волокон, уплотнением их вязи. Толщина депонирующего слоя кожи — подкожной клетчатки — уменьшилась, поскольку в коже преобладали ростовые процессы. Как результат регенерации в летний период по сравнению с зимой резко возрастает общая толщина кожи у коров всех групп (в 1,2—1,3 раза) и в наибольшей степени у помесей IV поколения (в 1,5 раза). Очевидно, коровы высокой по симменталам кровности зимой испытывали наиболее сильное стрессовое воздействие холодного периода, что отрицательно отражалось на состоянии их кожи. Летом у коров IV поколения наиболее сильно были выражены компенсаторные процессы.

В осенний период толщина эпидермиса у коров I и IV поколений начинает увеличиваться, реакция же кожи коров II и III поколений на изменение температуры среды замедлена, толщина эпидермиса у них продолжает уменьшаться, перестройки его функции еще не происходит. Продолжается увеличение сосочкового слоя кожи у коров всех поколений, за исключением I. При изменении климатических факторов в их коже уменьшается зона распространения корней волос (и следовательно, удлиняется волосяной покров). Осенью у коров I, II и III поколений также возрастает толщина ретикулярного слоя кожи, у помесей IV поколения — уменьшается. Интенсивность всех этих изменений кожи меньше, чем летом.

Увеличение толщины слоя дермы в осенний период у коров I, II и III поколений привело к дальнейшему увеличению общей толщины кожи, а у животных IV поколения этот показатель уменьшился, что свидетельствует о худшей перестройке их кожи к зиме.

В зимний период оброслость кожи (табл. 2) животных всех поколений сходная. Несколько большее число волосяных фолликулов на единицу площади у помесей I поколения, меньше — IV поколения.

Оброслость и развитие железистого аппарата кожи (шт/мм²)

Показатель	Поколение коров-помесей							
	I		II		III		IV	
	M ± m	C. %	M ± m	C. %	M ± m	C. %	M ± m	C. %
Зима								
Волосяные фолликулы	13,2±0,5	8,3	11,6±1,3	19,0	11,0±0,9	13,6	10,6±0,9	15,1
Сечения потовых желез	6,8±0,7	17,6	7,7±0,5	10,3	10,0±1,0	18,1	10,5±1,4	22,8
Дольки сальных желез	16,2±1,3	13,5	16,4±0,1	1,2	14,8±1,4	16,9	17,2±1,4	14,0
Весна								
Волосяные фолликулы	14,0±1,0	12,9	16,1±2,2	23,6	16,9±1,5	15,4	14,6±1,3	15,8
Сечения потовых желез	7,4±0,7	16,2	12,7±1,9	26,7	14,7±0,9	10,2	11,3±1,7	26,5
Дольки сальных желез	19,9±4,2	36,7	17,5±2,6	25,1	22,6±1,1	8,4	19,0±2,9	26,3
Лето								
Волосяные фолликулы	14,0±2,3	27,8	18,6±0,8	7,5	18,6±1,6	15,0	17,6±1,1	10,8
Сечения потовых желез	9,1±0,3	5,5	12,8±0,9	12,5	13,1±1,6	21,5	8,8±0,9	17,0
Дольки сальных желез	24,4±1,8	13,1	22,7±0,6	4,8	22,5±1,3	9,8	25,7±0,8	5,1
Осень								
Волосяные фолликулы	13,4±1,5	19,1	13,3±0,4	5,3	14,4±1,5	18,1	15,8±1,2	13,3
Сечения потовых желез	8,3±0,2	3,1	7,3±0,6	13,7	10,3±0,3	5,8	8,4±1,1	23,9
Дольки сальных желез	20,9±0,3	2,4	24,1±2,0	14,0	23,5±1,4	10,2	22,9±2,7	20,5

Лучшему сохранению тепла у коров I поколения способствует и худшее развитие (рис. 3, а) потовой системы кожи зимой (6,8 сечения потовых желез на 1 мм² кожи). Близки к ним по развитию потовой системы и коровы II поколения (7,7 сечения).

Развитие сальных желез кожи коров в зимний период несколько угнетено и практически одинаково у коров всех групп.

Весной начинаются ростовые процессы в коже (еще слабо выраженные), которая готовится к линьке. Несколько повышается число волосяных фолликулов на единицу площади кожи (рис. 4, а) у всех животных. Усиливается и деятельность ее железистой системы, возрастает число сечений потовых желез на единицу площади кожи вследствие увеличения извитости потовых желез и их секреторирующей поверхности. То же можно сказать и о сальных железах кожи животных.

Летом у помесей II, III и IV поколений продолжает повышаться число волосяных фолликулов на единицу площади, поскольку именно в этот период наблюдаются наиболее интенсивные регенерационные процессы в коже. У коров I поколения такого увеличения не отмечается и раньше заканчиваются процессы регенерации. Но у них продолжает возрастать число сечений потовых желез на единицу площади, что, несомненно, способствует лучшей терморегуляции. У коров других групп данный показатель или не меняется (II поколение), или уменьшается (III и IV поколение), что, по-видимому, должно ухудшать их самочувствие в летнюю жару.

Функцию смягчения и охлаждения кожи в летний период выполняют и сальные железы. У животных всех групп летом число долек сальных желез на единицу площади кожи заметно увеличивается (рис. 5, а).

Осенью в коже коров происходят процессы, характерные для пере-

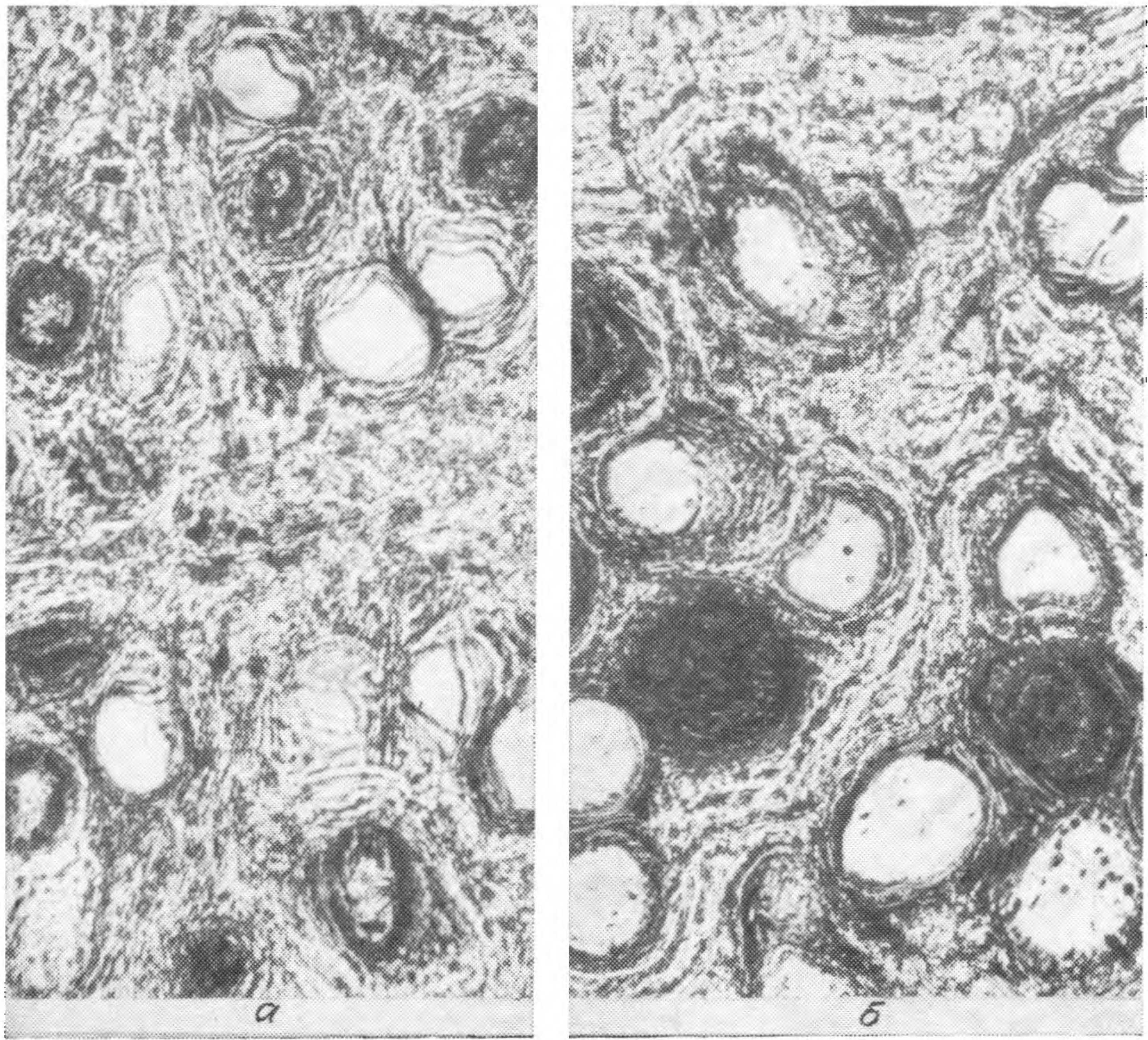


Рис. 3. Развитие потовых желез в коже коров 1 поколения зимой (а) и летом (б).

ходного (к зимнему) периода. Кожа спокойна. Число волосяных фолликулов приближается к зимнему показателю. Ослабляется деятельность потовых желез кожи, функционирование сальных желез продолжается почти на прежнем (летнем) уровне.

Результаты исследования зимнего волоса показали (табл. 3), что

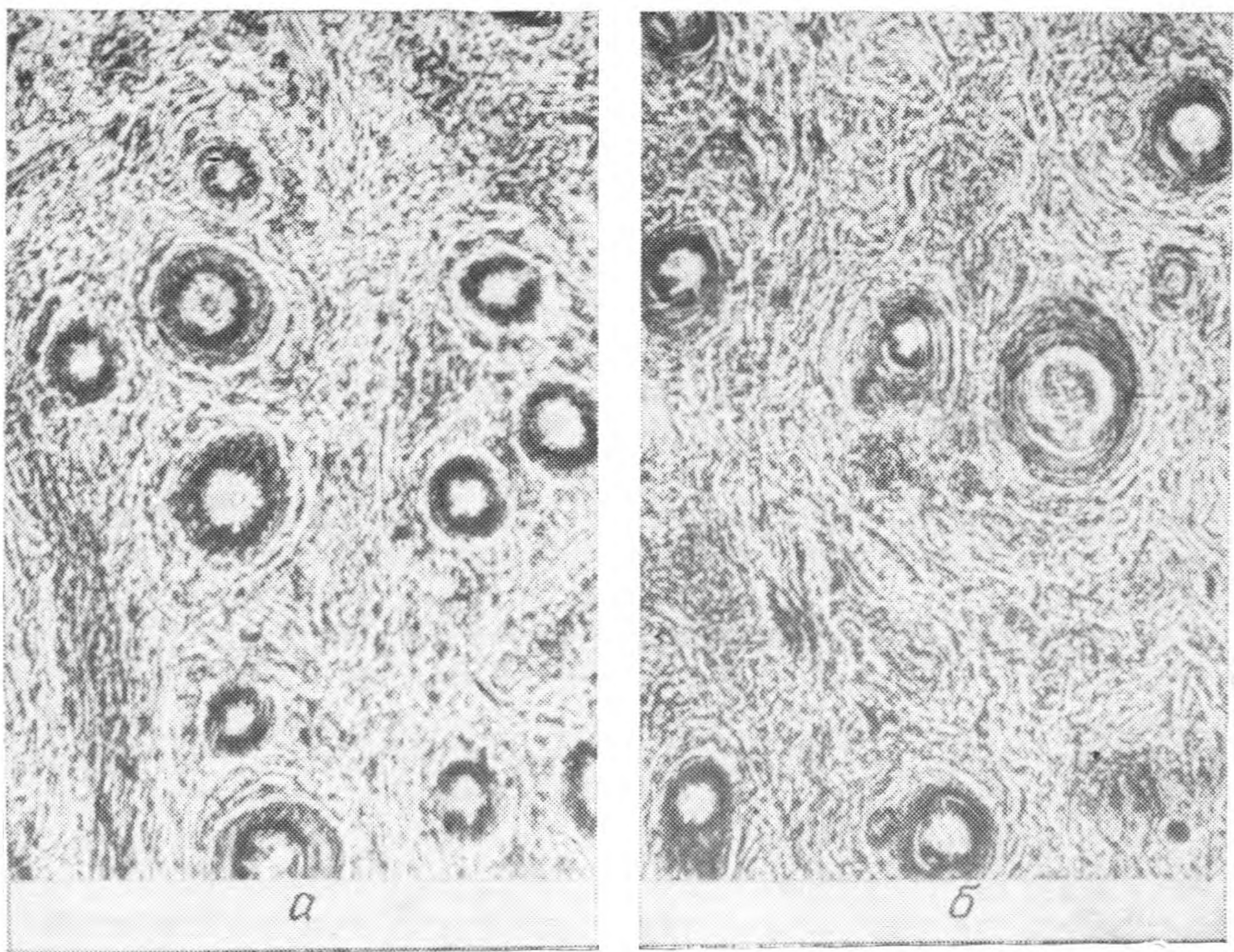


Рис. 4. Волосяные фолликулы в коже коров весной (а) и зимой (б).

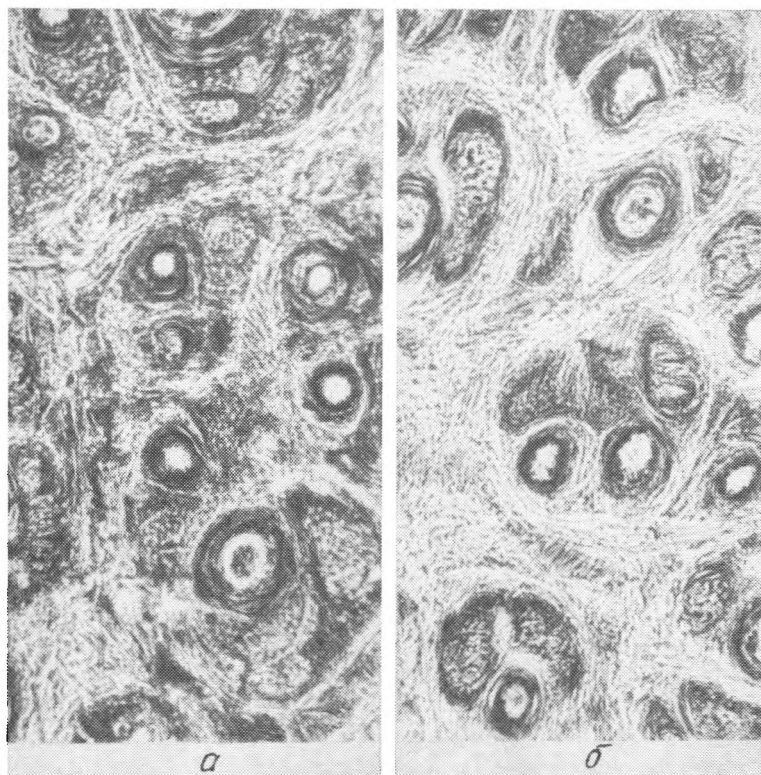


Рис. 5. Развитие слюнных желез в коже коров летом (а) и зимой (б).

Т а б л и ц а 3

Морфология волосяного покрова симментализированных коров в Якутии ($M \pm m$)

Показатель	Поколение коров-помесей				Якутский скот (по Просоловой, (1979))
	I	II	III	IV	
Зима					
Оброслость, шт/мм ²	990±38	946±98	817±53	833±67	1021±87
Длина волос, мм	18,3±1,1	16,8±1,0	14,7±0,6	14,0±0,8	32,2±0,3
Масса волос, мг/см ²	32,4±1,4	28,0±2,6	28,3±1,1	23,6±2,2	37,6±4,0
Фракции волос, %:					
ость	57,4	56,4	65,6	68,3	14,0
переходный	16,2	19,1	21,3	18,4	46,0
пух	26,4	24,5	13,2	13,3	40,0
Диаметр, мм:					
ости	0,56±0,03	0,76±0,05	0,72±0,06	0,78±0,06	0,55±0,04
переходного во- лоса	0,53±0,004	0,70±0,06	0,69±0,06	0,67±0,06	0,44±0,02
пуха	0,40±0,03	0,48±0,03	0,47±0,02	0,46±0,03	0,34±0,02
Лето					
Оброслость, шт/мм ²	686±36	599±46	577±38	587±43	854±49
Длина волос, мм	10,2±0,9	10,4±0,6	10,4±0,9	9,1±0,7	9,2±0,7
Масса волос, мг/см ²	15,8±1,0	14,5±1,0	15,1±1,1	14,3±0,7	14,1±0,7
Фракции волос, %:					
ость	51,8	54,2	59,8	61,3	14,2
переходный	28,0	24,0	24,0	23,6	59,7
пух	20,2	21,8	16,2	14,8	26,1
Диаметр, мм:					
ости	0,45±0,04	0,48±0,05	0,50±0,03	0,54±0,04	0,44±0,03
переходного во- лоса	0,31±0,03	0,34±0,05	0,35±0,04	0,33±0,04	0,41±0,03
пуха	0,25±0,03	0,23±0,03	0,25±0,02	0,25±0,03	0,31±0,02

с повышением кровности коров их оброслость уменьшается (рис. 4, б). И если помеси I поколения и аборигенный скот несущественно различаются по числу волос на единицу площади кожи, то разница между высококровными помесями III и IV поколений и местными животными значительно возрастает ($P > 0,95$). Это, а также наличие более длинных волос обусловили большую массу последних на единицу площади у низкокровных помесей ($P > 0,95$).

В летний период у всех животных волосяной покров реже и короче (чем зимний). Помесные животные, особенно III и IV поколений, уступают якутскому скоту в оброслости. Что касается длины волосяного покрова, то только помеси IV поколения имеют такой же короткий волосяной покров, как и местный скот, у остальных животных летом он несколько (на 11—13 %) длиннее. Соответственно и масса волос с единицы площади кожи у помесных животных больше.

У самых мелких животных — помесей I поколения — масса волос с единицы площади кожи наибольшая, у самых крупных — помесей IV поколения — наименьшая. Возможно, меньшая масса волос на единицу площади кожи способствует лучшей теплоотдаче в летний период у коров IV поколения, но при этом не обеспечивается защита от гнуса.

Зимой у помесных животных по сравнению с якутским скотом было больше ости (в 4—5 раз) и меньше переходного волоса (в 2—3 раза) и пуха (в 2—3 раза). У помесей III и IV поколений различия в количестве волос разных фракций выражены резче. Диаметр всех фракций волос у помесей и особенно у высококровных животных больше, чем у аборигенного скота.

Выводы

1. Микростроение кожного покрова коров-помесей I поколения свидетельствует о лучшей их приспособленности к суровой зиме Якутии. Зимой в коже этих коров хорошо развиты защитный (ороговевший) слой эпидермиса и подкожная клетчатка, а также сеть кожных кровеносных сосудов. Волосяной покров наиболее длинный и густой с большим количеством пуха.

С повышением кровности коров в морфологии их кожного покрова происходят изменения, приводящие к снижению приспособительных функций кожи к зимним условиям, особенно у коров IV поколения.

2. В летний период микроструктура кожи у помесей I поколения свидетельствует о более быстрой качественной перестройке ее функций: раньше наступает линька, лучше функционируют потовые и сальные железы. Большая оброслость животных защищает их от гнуса. При повышении кровности животных и прежде всего у коров IV поколения все эти особенности становятся менее выраженными.

3. При разведении симментализированного скота в Якутии следует учитывать, что, судя по морфологии кожного покрова, лучше к этим условиям приспособляются помеси I и II поколений, хуже — III и IV поколений.

*Статья поступила
21 февраля 1983 г.*

Summary

Results of investigation of histologic structure of the skin of simmenthalized cattle of I—IX generations according to seasons showed that I generation crosses, unlike other animals, have heavier layer of hornificated epidermis and hypodermic tissue, and more developed net of skin blood vessels which prove their better adaptation to severe winters of Yakutia. In summer skin microstructure also has a number of peculiarities indicating quicker and more perfect transformation of skin functions: earlier fall-off, heavier function of sweat and fat glands.

Increased thorough-breediness of cows results in changes in morphology of their integument leading to its lower adaptability to local conditions.