

ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВА ОПУШЕНИЯ У ЦВЕТНЫХ ФОРМ ЛИСИЦ (*VULPES VULPES*)

Н.Н. Шумилина, Т.М. Чекалова, М.В. Митрофанова

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии
им. К.И. Скрябина, Москва, Россия, e-mail: kaf_zverovod@mgavm.ru

В ходе исторической промышленной domestikации лисиц на специализированных зверофермах идет интенсивное по эволюционным меркам накопление мутаций. При этом очень велико влияние мутаций, затрагивающих окраску волосяного покрова, поскольку их действие носит системный, зачастую дезорганизирующий характер.

Излагаются требования к построению племенной работы с цветными лисицами: коликотт, жемчужные, сапфир.

Введение

Важным признаком domestikации пушных зверей по сравнению с их исходными дикими предками является изменение дикой окраски их мехового покрова. Так, например, в окраске домашних животных весьма обычно неправильное распределение пятен различного цвета (у коров, кошек, собак, морских свинок). Этого никогда не бывает у диких животных, у которых имеется либо однотонная окраска, например у предков вышеуказанных животных, либо строго закономерное распределение полос или пятен. Однотонная серая окраска животного оказывается генетически весьма сложно обусловленной, в основе ее развития лежит чрезвычайно сложный механизм, закономерно распределяющий различные пигменты по длине волоса. В условиях domestikации при возникновении многих мутаций этот механизм легко разрушается и распределение пигмента волоса делается случайным или принимает закономерную пространственную упаковку по длине волоса, в зависимости от конкретной мутации. Нередко бесконтрольное накопление мутаций приводит к полному разрушению механизма пигментобразования. Следует также иметь в виду, что разнообразие окрасок меха могло проявиться у лисиц и других пушных зверей только при их содержании в неволе, в

искусственно созданных человеком благоприятных условиях.

За последние 20 лет на специализированных зверофермах в Северной Америке и в Скандинавских странах были получены лисицы ранее неизвестных мутаций, затрагивающих окраску волоса. Сведения, касающиеся вопросов их разведения, не многочисленны, очень разрозненны, зачастую противоречивы и встречаются только в иностранной литературе (Schackelford, 1980; Nes *et al.*, 1983).

Например, скандинавские специалисты разделяют жемчужных лисиц на 2 генетические формы: жемчуг-1 (*b/b p/p*) и жемчуг-2 (*b/b s/s*), получившую также название жемчужная Мансфилда. По американским же данным, существуют несколько различных вариаций лисиц жемчужной окраски: восточный жемчуг, западный жемчуг, жемчуг Павека, жемчуг Черри. Однако до сих пор генетический анализ этих окрасочных новшеств не проведен (Lohi, 1985).

Все известные коричневые лисицы по скандинавской системе разделены на две рецессивные формы: коликотт коричневый (*b/b e/e*) и бургундская (*b/b g/g*).

В 1988–1989 гг. в племзверозавод «Салтыковский» Московской области из Норвегии и Канады были завезены цветные формы лисиц: коричневая-коликотт, жемчужные и сапфир. Поэтому для промышленного производства

большого количества шкурок данных цветных форм лисиц необходимо было изучить особенности наследования их окраски с выявлением плейотропных эффектов на особенности структуры волосяного покрова.

Материал и методы

Материалом для исследований явились лисицы серебристо-черные и поступившие по импорту окрасочные формы: сапфировая, жемчужная, и коликотт.

Изучение характера наследования окраски проводили на основе гибридологического анализа вышеперечисленных цветных форм лисиц в скрещиваниях с серебристо-черными.

Для исследований было взято по 30 шкурок самцов и самок лисиц каждой окрасочной формы. С каждой шкурки брали по 30 направляющих, остевых, переходных и пуховых волос на разных топографических участках тела лисиц (бок, хребет, огузок).

Физико-механические свойства образцов волос определяли на разрывной машине (динамометре) Autograf AGS-G Shimadzu. Были взяты по пять проб кожаной ткани лисиц разных окрасок с огузка длиной 45 мм и шириной 15 мм. Для контроля воспроизводимости значений механических характеристик в каждой серии опытов производили не менее 5 измерений.

Товарные свойства качества шкурок оценивали в соответствии со стандартом (ГОСТ 2790-88) (Переверзева, 1982).

Результаты

Наследование окраски у цветных лисиц.

По имеющимся в литературе данным, поступившие по импорту лисицы должны были иметь следующие генотипы: коликотт – $b/b e/e$, жемчужная – $b/b p/p$, сапфир – $b/b p/p s/s$.

Сопроводительные зоотехнические документы на закупленных лисиц были неполными, вследствие чего установление точного генотипа зверей представлялось возможным исключительно при помощи генетического анализа на основе проведения анализирующих скрещиваний.

Лисица окраски коликотт. Для установления генотипа лисиц окраски коликотт провели гибридологический анализ, представленный в табл. 1.

При разных скрещиваниях в потомстве удалось получить различные количественные расщепления, которые подтвердили, что фактическое расщепление соответствует теоретически ожидаемому. Следовательно, исходным материалом служили лисицы окраски коликотт с генотипом $b/b e/e$.

Как видно из табл. 1, наиболее быстрым способом получения лисиц окраски коликотт

Таблица 1

Теоретические и практические данные расщепления при различных видах скрещивания

Генотипы и фенотипы лисиц	Ожидаемое расщепление в потомстве	
	серебристо-черная	коликотт
коликотт ($b/b e/e$) × коликотт ($b/b e/e$)	–	100 % $b/b e/e$
коликотт ($b/b e/e$) × с.-черн. ($b/b +/+$)	100 % $b/b +/e$	–
коликотт ($b/b e/e$) × с.-черн. ($b/b +/e$)	50 % $b/b +/e$	50 % $b/b e/e$

Фенотипы	Число пар		Получено щенков							
	1997 г.	1998 г.	серебристо-черных				коликотт			
			1997 г.		1998 г.		1997 г.		1998 г.	
			голов	%	голов	%	голов	%	голов	%
колик. × колик.	15	26	–	–	–	–	80	100	142	100
колик. × с.-черн.	9	2	48	100	13	100	–	–	–	–
колик. × кол./с.-ч.	7	–	21	57	–	–	15	43	–	–

является гомогенное разведение (специальный звероводческий термин – «разведение в чистоте»), которое преобладало в 1997–1998 гг., однако из-за малой численности животных этот метод быстро приводит к нарастанию инбредной депрессии и последующему снижению показателей воспроизводства. Поэтому более оправданным для наращивания поголовья было использовано поглотительное скрещивание, при котором самок и самцов лисиц окраски коликотт скрещивали с серебристо-черными лисицами, а затем полученных в F₁ гетерозигот вновь скрещивали с лисицами окраски коликотт. Все это дало хорошие результаты в воспроизводстве животных, но через 4 года в стаде вновь стала нарастать угроза инбредной депрессии, и лисиц окраски коликотт снова было нужно скрещивать с серебристо-черными лисицами, а часть гетерозиготных скрещивали между собой.

Но при таком методе разведения появлялось большое количество зверей, дававших шкурковую продукцию низкого товарного свойства: опушение имело дефекты в виде неупругого и неуровненного волоса, с нежелательной песочной общей окраской шкурки, с буризной острого волоса, бежевым, без голубого оттенка, зонально окрашенным пуховым волосом с явно выраженным дефектом в виде буризны вершинной части, тогда как желательный товарный тип для лисиц окраски коликотт предусматривает цвет кроющих волос светло-коричневый с дымчатым оттенком. Пух темно-бежевого цвета с голубым оттенком, равномерно окрашенный по всей длине. Светлая зона чисто белого цвета с блеском и шириной 10–15 мм. Хорошо развитая вуаль прикрывает серебро. Нос у лисиц коликотт розовый, глаза голубые.

Лисица окраски жемчуг. Общая окраска волосяного покрова жемчужных лисиц обусловлена гомозиготным состоянием рецессивного гена (p) – «platinum», придающего общей окраске меха пепельно-серый цвет разной чистоты. Разводимые в настоящее время в племзверозаводе «Салтыковский» Московской области лисицы комбинативной окраски жемчуг-1 имеют генотип *b/b p/p*. Селекционерами племзавода в качестве желательного был выбран следующий тип окраски жемчужных лисиц. Общий тон окраски средний, со 100 %-ным серебром. Кроющие волосы чисто пепельно-

серого цвета. Пух серый с голубым оттенком, равномерно окрашенный по всей длине. Светлая зона чисто белого цвета с блеском шириной 10–15 мм. Хорошо развитая вуаль прикрывает серебро. Носовое зеркало у жемчужных лисиц темно- или светло-графитное, глаза от светло-желтого до темно-оранжевого цвета. Наиболее выгодный с товарной точки зрения на сегодня считается средний тон общей окраски. Звери с очень темным или светлым тоном окраски, зонально окрашенными остью и пухом, буроватыми оттенками не желательны.

С целью увеличения поголовья жемчужных лисиц их также скрещивали с серебристо-черной лисой. Полученных в F₁ гетерозигот серебристо-черной окраски, несущих гены жемчужной окраски, вновь спаривали с жемчужными. В F₂ при спаривании гетерозигот вновь с жемчужными получали 50 % серебристо-черных и 50 % жемчужных лисиц. Далее несколько раз проводили скрещивания гетерозигот с жемчужными лисицами, а также жемчужных между собой. В итоге к 1996 г. в зверосовхозе насчитывалось 43 самки и 20 самцов, которых можно было отнести к окраске жемчуг-1.

Лисица окраски сапфир. Сапфир – трирецессивная окраска по отношению к дикой красной (+/+ +/+ +/+) относится к голубой окрасочной группе лисиц. По скандинавской символике ее генотип – *b/b p/p s/s*.

Лисица окраски сапфир необычайно красивая и пока еще малочисленная. Общий тон окраски меха голубой, цвета осеннего неба, равномерный по всему туловищу. Кроющие волосы чисто голубого цвета. Пух голубой, зонально окрашенный, у основания более светлый. Светлая зона чисто белого цвета с блеском, шириной 10–15 мм. Хорошо развитая темно-голубая вуаль прикрывает серебро. Спинной «ремень» хорошо выражен. Хвост отлично опушен, правильной цилиндрической формы, по цвету гармонирует с общей окраской туловища, но слегка темнее. Уши, кончик морды, лапы – несколько темнее, с дымчатым оттенком. Вибриссы слегка серые, нос – светло-графитный. Цвет глаз желтый. К нежелательному типу относятся особи с желтым или темно-серым остевым и пуховым волосом и неравномерным распределением окраски по туловищу.

В Канаде были закуплены два зверя сапфи-

ровой окраски – самец и самка. Хозяйство сразу же столкнулось с трудностями по увеличению поголовья лисиц сапфировой окраски, поскольку самка, несмотря на полноценное покрытие, в течение нескольких лет приплода не давала и надежда на создание массива уникальных лисиц возлагалась только на самца. Для этого избрали метод поглотительного скрещивания единственным сапфировым самцом ($b/b p/p s/s$) жемчужных лисиц генотипа ($b/b p/p$), также завезенных из Канады.

При скрещивании сапфиров с жемчужными все особи в F_1 оказались жемчужными по окраске и гетерозиготными по локусу s :

$P: \text{♂ } b/b p/p s/s \times \text{♀♀ } b/b p/p +/+ \rightarrow F_1: b/b p/p s/+$

Скрещивание особей F_1 между собой дало во втором поколении расщепление по фенотипу в соотношении 1: 3

$F_1: b/b p/p s/+ \times b/b p/p s/+ \rightarrow F_2: 1 b/b p/p s/s : 2 b/b p/p s/+ : 1 b/b p/p +/+$

Данное скрещивание указывало на самый быстрый путь увеличения поголовья сапфировых лисиц. Но хозяйство ставило целью также быстро нарастить поголовье лисиц жемчужной окраски. Поэтому пришлось воспользоваться вторым методом – поглощать самцом сапфировой окраски ($b/b p/p s/s$) серебристо-черных лисиц. Это был более долгий путь, так как серебристо-черная лисица доминантна по генам (p) и (s) и имеет генотип – $b/b +/+ +/+$. При скрещивании серебристо-черных самок с сапфировым самцом получали в F_1 серебристо-черных особей, гетерозиготных по локусам (p) и (s):

$P: \text{♂ } b/b p/p s/s \times \text{♀♀ } b/b +/+ +/+ \rightarrow F_1: b/b p/+ s/+$

Далее при скрещивании между собой особей F_1 происходило расщепление по фенотипу: 1 сапфир на 9 серебристо-черных и 6 жемчужных лисиц:

$F_1: b/b p/+ s/+ \times b/b p/+ s/+ \rightarrow$

$F_2: 1 b/b p/p s/s : 2 b/b p/p s/+ : 2 b/b p/+ s/s : 1 b/b p/p +/+ : 1 b/b +/+ s/s : 4 b/b p/+ s/+ : 2 b/b p/+ +/+ : 2 b/b +/+ s/+ : 1 b/b +/+ +/+$

Лисят желательной сапфировой окраски рождается значительно меньше, чем в первом случае, но этот путь создания массива сапфировых лисиц в условиях племзавода «Салтыковский» был наиболее приемлем. Если в 1989 г. в хозяйстве были всего лишь 1 самка и 1 самец, то на начало 1999 г. насчитывалось 12 сапфировых зверей, а в 2003 г. уже имели 74 самки сапфир.

Влияние генов, затрагивающих окраску, на структуру кожной ткани. Кожный покров лисиц представляет собой трехкомпонентную систему, образованную эпидермисом, дермой и подкожно-жировой тканью, которые находятся в морфо-функциональном единстве. От микроскопического строения кожи, в частности от толщины и соотношения сосочкового и сетчатого слоев, характера переплетения коллагеновых волокон, от количества первичных и вторичных фолликулов и угла их залегания зависят многие свойства шкурки в целом.

Из табл. 2 видно, что общая толщина кожи лисиц разных окрасок варьирует в пределах 120,0–134,2 мкм, а толщина эпидермиса от 2,17 до 2,02 мкм, что составляет 1,6–1,7 % от общей толщины кожной ткани. Более толстый кожный покров у жемчужных лисиц – 134,2 мкм, а менее толстый у серебристо-черных – 120,0 мкм ($P > 0,95$; $P > 0,999$). Лисицы окраски коликотт и сапфир занимают промежуточное положение.

По толщине эпидермиса у лисиц разных пород достоверной разницы не наблюдается.

Основную часть кожного покрова составляет дерма, ее толщина у лисиц разных окрасок варьирует в пределах от 118,1 до 127,1 мкм, что от общей толщины кожи составляет 98,3–98,4 %.

Таблица 2

Толщина слоев кожи лисиц разных окрасочных форм, мкм ($X \pm m_x$)

Окраска	n	Общая	Эпидермис	Дерма
Серебристо-черная	100	120,00 ± 0,12	2,02 ± 0,01	118,10 ± 0,03
Коликотт	100	125,40 ± 1,11	2,05 ± 0,01	123,13 ± 0,05
Жемчужная	100	134,21 ± 0,07	2,17 ± 0,01	127,13 ± 0,07
Сапфир	100	123,62 ± 0,06	2,04 ± 0,01	121,62 ± 0,04

Наибольшую толщину имеет дерма у жемчужных лисиц 127,1 мкм, а наименьшую – у серебристо-черных – 118,1 мкм.

Отношение сосочкового слоя к сетчатому в дерме серебристо-черных лисиц в %: 65,5 : 35,3; у коликотт – 64,1 : 35,1; у жемчужных – 63,9 : 36,1; у сапфир – 64,6 : 35,4.

В сосочковом слое находится большое количество сальных и потовых желез, волосяных сумок и других включений, поэтому у лисиц всех окрасочных типов он более развит, чем сетчатый, и превышает его почти в два раза. Чем более развит сосочковый слой, тем кожа более тягучая и эластичная, но менее прочная, так как основная масса коллагеновых волокон, определяющих прочность, сконцентрирована в сетчатом слое дермы. В процентном соотношении сосочковый слой лучше развит у серебристо-черных лисиц, сетчатый – у жемчужных. Это свидетельствует о том, что серебристо-черные лисицы более густоволосые, но кожная ткань менее прочная.

От количества первичных и вторичных волосяных фолликулов и от организации волосяных комплексов зависит густота волосяного покрова.

Из табл. 3 видно, что наиболее густоволосыми являются шкурки серебристо-черной лисицы – 6,4 фолликула в поле зрения микроскопа. Это соответствует 20635,00 шт. на 1 см² кожной ткани. Менее густоволосыми являются лисицы коликотт и жемчужная – 5,2 и 5,1 фолликул в поле зрения микроскопа, что соответствует 16425,46 шт. и 17044,51 шт. на 1 см². Разница достоверна ($P > 0,999$; $P > 0,95$).

Из таблицы 3 видно, что по количеству первичных фолликулов у цветных лисиц по сравнению с серебристо-черными наблюдается тенденция к большей густоте остевых волос. А

вот пуховых волос достоверно больше у серебристо-черных лисиц.

Угол залегания волосяных сумок определяет пышность волосяного покрова. При изучении микроструктуры кожи было обнаружено, что угол залегания волосяных сумок у сапфировых лисиц составляет 70 градусов, коликотт – 80, жемчужных – 85 и серебристо-черных – 89, что обуславливает в конечном итоге и наиболее пышный волосяной покров у жемчужных и серебристо-черных лисиц.

Влияние генов, затрагивающих окраску, на физико-механические свойства кожной ткани. Наибольшая абсолютная прочность образцов кожи на разрыв обнаружилась у шкурок жемчужных лисиц – 16,9 кг, а наименьшая у серебристо-черных – 13,6 кг, у коликотт и сапфир – промежуточное положение: 14,2, 15,8 соответственно. Можно отметить, что абсолютная прочность образцов шкурок на разрыв находится в прямой зависимости от толщины кожи ($r = 0,6-0,67$). Но помимо толщины кожи на абсолютную прочность образцов оказывает влияние ее микроскопическое строение, а именно соотношение сосочкового и сетчатого слоев дермы.

Сетчатый слой более развит у жемчужных лисиц, и абсолютная прочность шкурок на разрыв у жемчужных лисиц больше в отличие от других окрасочных форм. Разница достоверна ($P > 0,95$).

Влияние генов, затрагивающих окраску, на структуру волосяного покрова. Волосы являются производными эпидермиса. В волосяном покрове лисиц имеется четыре категории волос: пуховые, переходные, остевые и направляющие.

Волосы лисиц, так же, как и у других млекопитающих, состоят из трех слоев: кутикулы, кортекса и сердцевинки. Кутикула – наружная

Таблица 3

Количество первичных и вторичных фолликулов в поле зрения микроскопа ($n = 10$)

Окраска	Количество фолликулов		
	Общее, $X \pm m_x$	Первичные, $X \pm m_x$	Вторичные, $X \pm m_x$
Серебристо-черная	6,40 ± 0,02	1,00 ± 0,16	5,40 ± 0,25
Коликотт	5,20 ± 0,03	1,20 ± 0,21	4,00 ± 0,20
Жемчужная	5,10 ± 0,07	1,10 ± 0,22	4,00 ± 0,31
Сапфир	5,50 ± 0,12	1,20 ± 0,18	4,30 ± 0,22

оболочка волоса, отвечающая за его прочность, блеск и частично окраску. Кортекс является самым прочным слоем волоса, находящимся между кутикулой и сердцевинкой. Степень развития коркового слоя определяет основные свойства волоса – прочность, растяжимость и гибкость.

Максимальная толщина кутикулы по всем категориям волос в абсолютном значении оказалась у серебристо-черных лисиц. В относительном значении: по направляющим – у серебристо-черных (9,6 %); остевым – у коликотт (9,7 %); переходным – у жемчужных (15,7 %) и пуховым у лисиц окраски сапфир – 20,4 % (рис. 1).

Наиболее широкий корковый слой направляющих волос в абсолютном значении у серебристо-черных лисиц – 8,25 мкм, а в относительном – у жемчужных и сапфировых – 18,1 %. По остевым – у серебристо-черных как в абсолютном – 9,5 мкм, так и относительном значении – 23,3 %.

По относительной толщине кортекса переходных волос жемчужные и сапфировые лисицы превосходят лисиц других окрасочных форм – 21,8 %. Абсолютные значения наибольшие у серебристо-черных – 5,1 мкм.

У пуховых волос корковый слой более раз-

вит у серебристо-черных лисиц как в абсолютном – 6,7 мкм, так и в относительном значении – 64,7 %. Волосяной покров лисиц коликотт имеет достоверно меньшую толщину кортекса по всем категориям волос (17,4 %; 17,6 %; 20,5 %; 62,5 % соответственно). Следовательно, направляющие и переходные волосы сапфировых и жемчужных лисиц будут более прочными по сравнению с другими окрасками, а остевые и пуховые – у серебристо-черных.

Следовательно, волосяной покров у лисиц коликотт будет иметь более низкую теплопроводность, чем у серебристо-черных лисиц, но будет менее прочным, чем у лисиц других пород, так как имеет минимальную толщину кортекса.

Сердцевина наиболее развита в относительном выражении по направляющим, остевым и переходным волосам у лисиц окраски коликотт: 73,1, 72,7, 64,1 % соответственно, а в абсолютном – у серебристо-черных. Максимальные значения толщины сердцевинки пуховых волос у жемчужных лисиц 3,3 мкм – 17,1 %. Чем больше развита сердцевина волоса, тем более низкая теплопроводность волос.

Влияние генов, затрагивающих окраску, на массу и площадь шкурки. Из табл. 4 видно, что максимальную массу имеют шкурки

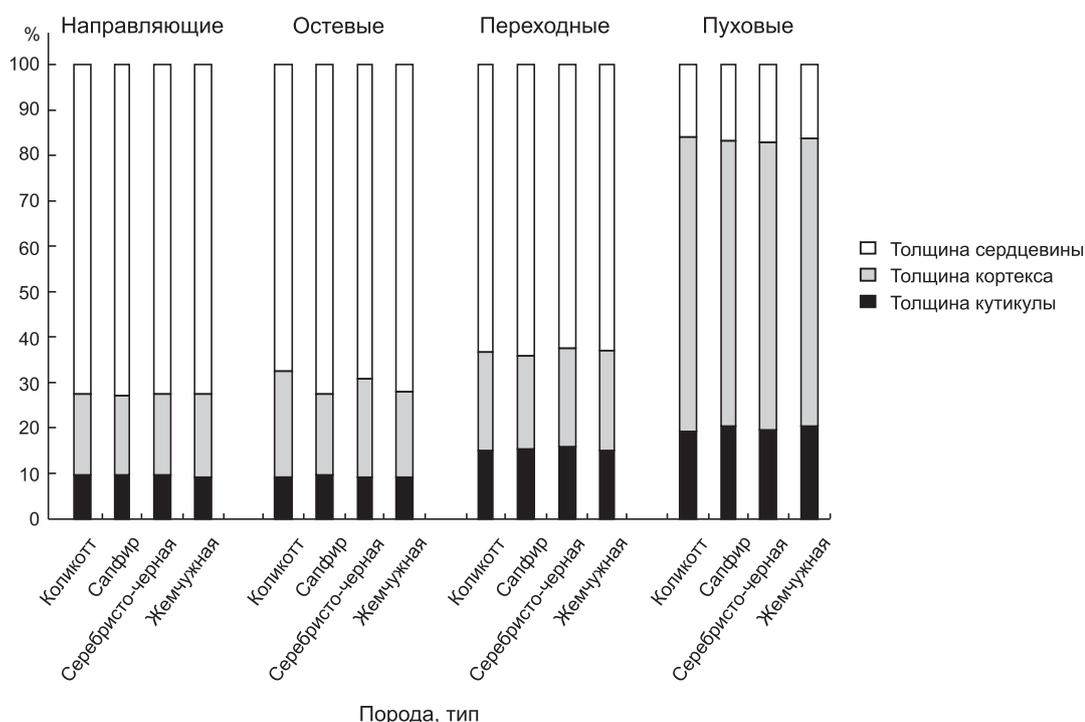


Рис. 1. Микроструктура волосяного покрова цветных лисиц.

Таблица 4
 Масса (г) и площадь (см²) шкурок у лисиц
 разных окрасок ($n = 30$)

Порода, тип	Масса, X ± mх, самцы	Площадь, X ± mх, самцы
Серебристо-черная	389,0 ± 7,5	2690,4 ± 28,2
Коликотт	332,3 ± 6,6	2654,2 ± 25,6
Сапфир	340,0 ± 2,8	2450,3 ± 16,3
Жемчужная	378,3 ± 4,8	2580,4 ± 17,5

самцов серебристо-черных лисиц, а минимальную – шкурки лисиц коликотт и сапфир. Шкурки жемчужных лисиц по массе занимают промежуточное положение.

Самая большая площадь у шкурок самцов серебристо-черных лисиц, несколько меньше – у коликотт, минимальную площадь имеют лисицы сапфир. У самцов жемчужной окраски средние по размеру шкурки. Разница достоверна.

Обсуждение

Таким образом, в ходе идущей исторической доместикации лисиц на специализированных зверофермах наблюдается интенсивное по эволюционным меркам накопление мутаций со всеми их дезорганизующими последствиями (Шмальгаузен, 1982). При этом очень велико влияние мутаций, затрагивающих окраску волосяного покрова, поскольку их действие носит системный и в основном негативный характер. По данным наблюдений, в старейшем звероводческом хозяйстве «Салтыковский» не только угнетается репродуктивная функция, но у мутантных форм также повышается постнатальная гибель щенков в первые дни жизни: 8–15 % у серебристо-черных лисиц и 15–25 % у цветных. Кроме того, покрытие и щенение цветных лисиц проходит на 1–2 недели позже, чем у серебристо-черных. Цветные щенки попадают в худшие условия кормления по содержанию полноценного белка в период созревания зимнего волосяного покрова (Коваленко, Кирилушкин, 2000). Мутации окраски, и в особенности их комбинативные формы, захватывают своим плейтропным действием толщину кожного покрова, микроскопическое строение кожи

(соотношение сосочкового и сетчатого слоев дермы, плотность и пространственную упаковку коллагеновых волокон). В связи с этим изменение структуры дермы приводит к дистрофии волосяных луковиц и выпадению волос, такое явление довольно часто встречается при клеточном разведении цветных зверей (Церевитинов, 1974; Слесаренко, Бабичев, 1997).

И все же чудеса отбора на улучшение пушно-меховых качеств делают свое дело. Так, 30 лет назад шкурки серебристо-черных лисиц, по данным А.В. Соболя (1974), с количеством 6–12 тыс. волос на см² относили к нормальным средневолосым. На сегодняшний день, по нашим исследованиям, волосяной покров стал гораздо гуще как у серебристо-черных – 20,5 тыс. волос, так и у цветных лисиц: от 16,4 тыс. у жемчужных, до 17,9 тыс. у сапфировых.

И все же пока путь от гена к признаку – основная проблема биологии развития – нам пока далеко не ясен. Мы можем точно установить, в чем заключалась мутация данного гена, видеть, к каким изменениям в фенотипе она привела, но мы все еще не знаем, как это осуществляется.

Литература

- Коваленко А.И., Кирилушкин К.И. Плодовитые лисицы в «Салтыковском» // Кролиководство и звероводство. 2000. № 4. С. 8–9.
- Переверзева А.Д. Товароведение пушно-мехового сырья. М.: Экономика, 1982. 288 с.
- Слесаренко Н.А., Бабичев Н.В. Кожный покров и его производные. Методические указания. М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. 16 с.
- Соболь А.В. О густоте опушения серебристо-черных лисиц // Кролиководство и звероводство. 1974. № 2. С. 11.
- Церевитинов Б.Ф. Научные основы товароведной классификации пушного сырья // Сб. науч. тр. МВА. 1974. Т. 75. С. 14–19.
- Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Избр. тр. М.: Наука, 1982. С. 87.
- Lohi O. Mutant colour phases of fox. Mating combinations for practice. Danish Fur Breeders Association, 1985.
- Nes N., Lohi O., Olausson A., Hansen H. The genetic factors for colour types in ranch bred foxes // Acta Agric. Scand. 1983. V. 33. P. 273–280.
- Shackelford R.M. Color phase genetics of blue, silver fox. Fur Rancher // Blue Book of Fur Farming. 1980. P. 63–65.

EFFECT OF MUTATIONS AFFECTING FUR COAT COLOUR ON HAIRINESS QUALITY

N.N. Shumilina, T.M. Chekalova, M.V. Mitrofanova

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Seryabin,
Moscow, Russia, e-mail: kaf_zverovod@mgavm.ru

Summary

The requirements to assessment of fur coat colour in evaluating Colicott, Pearl, Sapphire foxes are given in the article. Morphological, microscopic, commercial and physico-mechanical properties of the skin and fur coat in foxes produced due to recessive mutations are also described. It has been established that mutant forms of foxes have lesser thickness and fineness of hair in contrast to standard silver foxes but pearl ones have thicker and stronger skin tissue.