

ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ТОПОГРАФИИ, ЭКСПРЕССИВНОСТИ И ПЕНЕТРАНТНОСТИ БЕЛОЙ ПЯТНИСТОСТИ В ХОДЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОМСТИКАЦИИ СОБОЛЕЙ (*MARTES ZIBELLINA* LINNAEUS, 1758)

Е.Г. Сергеев, Г.А. Кузнецов

ГНУ Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, Российская академия сельскохозяйственных наук, Московская область, Раменский район, пос. Родники, Россия, e-mail: NIPZK@mail.ru; seg008@rambler.ru

Представлены результаты анализа изменчивости пятнистости у соболей зверосовхоза «Пушкинский» Московской области. Описано проявление изменчивости в топографии и экспрессивности проявлении пегостей у взрослых и молодых соболей. Установлено, что доля пегих зверей в промышленной популяции составляет 4–8 %. Меньше всего обнаружено пегостей на теле. Основные центры депигментации у соболей – голова, лапы и хвост. Наиболее распространенная форма пятнистости, белоголовость, встречается у 97 % пятнистых соболей.

Ключевые слова: *Martes zibellina*, соболь, пятнистость у соболей, домстикация соболей.

Введение

Белой пятнистостью (пегостью) называют участки тела животных, волосы на которых депигментированы или отличны от общей окраски животного.

Белая пятнистость в разной степени выраженности наблюдается у мышей, крыс, морских свинок, кошек, кроликов, собак, овец, коров, лошадей и других одомашненных животных.

Показано, что процесс образования пятен протекает не хаотично, а упорядоченно, по определенной схеме: исчезновение пигмента начинается в строго определенных местах кожи (Ильин, 1928). Эти участки получили название пигментных центров или начальных точек (центров) депигментации.

Многими исследователями отмечено, что осветленные участки на теле животного образуются главным образом на лапах, морде и кончике хвоста (Ильин, 1928; Трут, 1991). Кроме этого, у многих видов имеются центры депигментации на ушах, голове, боках, лопатках и спине.

Наблюдая широкий спектр проявления пятнистости у разных видов млекопитающих, можно предположить, что закон гомологиче-

ской изменчивости, сформулированный Н.И. Вавиловым, может распространяться в некоторых случаях не только на видовые, но и на породные признаки (Ильин, 1928).

С точки зрения изменчивости фенотипа проявление пятнистости можно разбить на три группы: 1) постоянная – видовой или породный признак, 2) ювенильная – у молодых особей и 3) сезонная – летняя или зимняя.

Вопросам изучения пятнистости посвящены многочисленные исследования как диких, так и сельскохозяйственных животных и птиц. Имеются такие работы и по звероводству.

В 1950-е гг. Д.К. Беляев (1951) при изучении серебристости у *платиновых* ($W^p/+$) и *беломордых* ($W/+$) лисиц установил прямую связь между степенью серебристости и наличием пегостей (белолапости) у лисиц.

В 1960-е гг. в зверосовхозе «Северинский» Краснодарского края путем спаривания нутрий с белыми пятнами ($h/+$) получили зверей белой окраски (h/h) (Конохов, 1958).

В работе по изучению наследования окраски *пастель-серебристых* (*платиновые блонд*) норок ($b/b p/p$) было отмечено, что при скрещивании норок с белой пятнистостью (*стюарт*)

в пометах рождались белые щенки (Кузнецов и др., 1968).

Исследование феногенетики пятнистой окраски, возникшей *de novo* в карельском зверосовхозе «Куйтежский» в стаде *пастелевых* (*b/b*) норок и получившей название *куйтежская пестрая* (генетический символ $S^k/+ b/b$), позволило установить, что аутомомный доминантный ген (S^k), обуславливающий пятнистость, в гомозиготном состоянии (S^k/S^k) вызывает летальный исход (Цветков и др., 1981, 1988).

Л.Н. Трут в своих исследованиях на лисицах, норках и крысах обсуждает изменчивость в проявлении пегостей в аспекте принадлежности их генетических систем к регуляторным механизмам развития и предполагает, что такой функцией обладают эмбриональные нейротрансмиттерные системы (Трут, 1991).

В работах по изучению окраски домашних кошек было установлено, что у гена белой пятнистости имеется более двух аллельных состояний, т. е. можно говорить о серии аллелей гена *S*. В нее входят ген S_w (ванский окрас), S_p (арлекиновый окрас) и *si* (остаточные белые пятна).

Пятнистость у соболей изучали: А.Л. Пономарев (1938); И.Д. Старков (1941); Э.Г. Снытко, Л.Г. Уткин (1984); О.В. Трапезов и др. (2008); Г.А. Кузнецов, Е.Г. Сергеев (2008).

К ранним и подробным описаниям топографии пятнистости у соболей разных кряжей относятся исследования А.Л. Пономарева, указывавшего, что встречаются абберрантные пегости следующих типов: пеголапость, белый кончик хвоста, пегоголовость, пежины на животе (около пупа) и белые пятна по обеим сторонам крестца. Наиболее распространена пеголапость (Пономарев, 1938).

И.Д. Старков, изучая окраску волосяного покрова у соболей в природных популяциях, также дал описание топографии встречающихся у них пегостей. По его данным, белые или желтоватые пятна локализуются у соболей чаще всего в паху, на животе и груди, очень редко на лопатках, на пальцах и на кончике хвоста. Пегостью он считал и горловое пятно (Старков, 1941).

Детально изменчивость в проявлении пятнистости у соболей в условиях клеточного разведения представлена в исследованиях Э.Г. Снытко и Л.Г. Уткина. Ими показано, что

пятнистость в виде белых, кремовых и желтых пегостей встречается на лапах, нижней губе, голове, морде и спине, а также в виде пучка белых волос на конце хвоста. При этом основными типами являются белохвостость (42,9 %) и белолопость (40,8 %). Животные со смешанным типом пятнистости составляют 12,8 %. Выявлено, что у 91,3 % пятнистых соболей имеется горловое пятно разной выраженности, причем у более половины зверей оно большого размера. Связь между пятнистостью и наличием отдельных депигментированных волос («седины») отсутствует. В то же время авторы отмечают, что во всех 11 случаях рождения белых щенков у соболей один или оба родителя были пятнистыми и находились в высокой степени родства. В работе делается вывод о наличии летального гена пятнистости, который в гетерозиготном состоянии обуславливает развитие пегости, а в гомозиготном – белую окраску соболей (Снытко, Уткин, 1984).

В исследованиях О.В. Трапезова с соавт. (2008) на норках и соболях промышленных популяций установлена положительная связь между абберрантной окраской и доместициационным поведением.

С 1970-х гг. в зверохозяйстве «Пушкинский» перестали выбраковывать соболей с пятнами и стали широко использовать как при разведении «в себе» (гомогенный подбор), так и в скрещиваниях с целью получения зверей с оригинальной пятнистой окраской, что привело в селекционируемых группах к значительному увеличению как экспрессивности, так и пенетрантности пятнистости. В настоящее время в таких группах доля пятнистых соболят при рождении составляет 4–8 %.

Целью настоящего исследования являлось: изучение изменчивости в топографии проявления пятнистости, ее экспрессивности и пенетрантности у соболей клеточного разведения, а также взаимосвязи между экспрессивностью пегостей и их локализацией на разных участках туловища соболей.

Материалы и методы

Работа проводится на соболиной ферме племзавода «Пушкинский». Для оценки экспрессивности пятнистости всю поверхность

тела условно разделили на 4 участка: голова, туловище, лапы и хвост. Размеры пятен оценивали глазомерно по 5-балльной шкале (при осенней бонитировке). При этом в 5 баллов оценивали пятно, занимающее 100 % площади соответствующего участка тела, 1 балл – полное отсутствие на нем пятнистости (табл. 1).

При анализе изменчивости в экспрессивности пятнистости ее разделили на «малую» и «большую». К «малой» относили зверей, имеющих пучки белых волос или небольшие светлые пятна (площадью 1–3 см²), одиночно расположенные как на отдельных участках тела (только нос, горло, пальцы лап или кончик хвоста), так и одновременно на нескольких участках: нос–горло, нос–хвост, нос–пальцы–хвост и т. д. (рис. 1).

К «большой» экспрессивности пятнистости отнесли пятна площадью 4 см² и более, располагающиеся как на отдельных участках тела (голова, нижняя часть туловища, лапы и хвост), так и в сочетании на разных частях тела зверей (рис. 2).

Были рассчитаны коэффициенты корреляции в вероятности совместного проявления пятен, находящихся на различных топографических участках тела соболей.

Таблица 1

Шкала оценки пятнистости у соболей

Балл	Размер (в долях участков тела) и топография пезжин						
	Голова (в том числе морда)	Туловище	Лапы				Хвост
			передние		задние		
			правая	левая	правая	левая	
5	вся голова	весь живот	целиком все				весь
4	вся голова, кроме ушей	часть живота	целиком или до локтя		целиком или до колена		1/2
3	до глаз, ушей или на затылке	грудь	до пясти		до плюсны		1/4
2	нос, переносица, нижняя челюсть, затылок, темя	шея или горло	пальцы				белый кончик хвоста, отдельные волосы
1	нет	нет	нет				нет



Рис. 1. Малая экспрессивность белой пятнистости.



Рис. 2. Большая экспрессивность белой пятнистости.

Результаты

Оценку проявления пятнистости у 264 соболей зверофермы племзавода «Пушкинский» проводили в 2005–2008 гг. Пятнистость у соболей встречается на всех участках тела, кроме спины. Чаще всего она проявляется на морде, пальцах лап и на кончике хвоста (табл. 2).

Малая пятнистость зарегистрирована у 88 соболей (табл. 2), большая – у 176 (табл. 3).

Практически у всех соболей с малой пятнистостью наблюдается пятнистость на носу. Всего соболей с белым носом (как отдельно, так и в сочетании с другими участками тела) зафиксировано 82 особи (93,7 %).

Таблица 2

Пенетрантность «малой» белой пятнистости
в популяции пятнистых соболей племзавода «Пушкинский»

Количество депигментированных участков	Локализация пегостей	Количество зверей	
		<i>n</i>	%
1	Нос	7	8,0
1	Горло	–	–
1	Пальцы	4	4,5
1	Кончик хвоста	1	1,1
2	Нос–горло	2	2,2
2	Нос–пальцы	6	6,8
2	Нос–кончик хвоста	18	20,5
2	Пальцы–кончик хвоста	1	1,1
3	Нос–горло–пальцы	4	4,5
3	Нос–горло–кончик хвоста	5	5,7
3	Нос–пальцы–кончик хвоста	24	27,4
4	Нос–горло–пальцы–кончик хвоста	16	18,2
Всего		88	100,0

Таблица 3

Пенетрантность «большой» белой пятнистости
в популяции пятнистых соболей племзавода «Пушкинский»

Количество депигментированных участков	Тип пятнистости	Количество зверей	
		<i>n</i>	%
1	Голова	1	0,6
1	Туловище	–	–
1	Лапы	–	–
1	Хвост	–	–
2	Голова–туловище	2	1,2
2	Голова–лапы	1	0,6
2	Голова–хвост	10	6,0
2	Туловище–лапы	2	1,2
2	Лапы–хвост	–	–
3	Голова–туловище–лапы	10	6,0
3	Голова–туловище–хвост	7	4,0
3	Голова–лапы–хвост	29	16,5
3	Туловище–лапы–хвост	3	1,8
4	Голова–туловище–лапы–хвост	111	62,1
	Всего	176	100

Пятно на кончике хвоста зафиксировано у 65 (74 %) пятнистых соболей, на пальцах – у 55 (62,5 %).

Меньше всего зверей, у которых проявление белой пятнистости коррелирует с локализацией ее на горле, – 27 особей (30,7 %). Отсутствуют особи с пятном только на горле (горловое пятно не учитывалось).

Пятна на одиночных участках тела – нос, пальцы и кончик хвоста – отмечены у небольшого числа зверей – 8,0, 4,5 и 1,1 % соответственно.

Белая пятнистость на двух участках тела одновременно встречается у 30,6 % особей; причем наиболее часто встречается сочетание «нос–кончик хвоста» (20,5 %) и очень редко сочетание «пальцы–кончик хвоста» (1,1 % особей).

На трех участках тела пятнистость встречается у 37,6 % пятнистых соболей. Причем наиболее часто в сочетании нос–пальцы–кончик хвоста (27,4 %).

На всех учитываемых топографических участках пятнистость имеется у 18,2 % зверей.

Таким образом, можно заключить, что «малая» пятнистость в виде отдельных пятен наиболее

часто проявляется на носу (8 %). В сочетании с другими топографическими участками она отмечается у 93,7 % пятнистых соболей.

На горле (без учета горлового пятна) «малая» пятнистость в виде одного пятна не зарегистрирована, но в сочетании с другими участками встречается у 30,7 % соболей.

Пенетрантность «большой» пятнистости на различных участках тела у соболей показана в табл. 3.

Анализ изменчивости пятнистости показал, что среди 176 соболей с «большой» пятнистостью была всего лишь одна особь, животное имело пятно только на голове (0,6 % из всей выборки). Зверей с «большой» пятнистостью на других отдельных участках тела не найдено.

Соболей с пятнистостью одновременно на двух участках тела было 15 голов (9 %). Из них 10 имели пятна одновременно на голове и хвосте.

Зверей с пятнистостью одновременно на трех участках тела было 49 голов (28,3 %). Из них 29 голов имели пятна в сочетании голова–лапы–хвост. Причем у 12 особей (7,2 %) из трех точек наибольший размер пятен отмечен на голове и хвосте, у 10 особей (6,0 %) – на голове,

и у 7 особей (4,0 %) – на хвосте.

Среди соболей с проявлением «большой» пятнистости наиболее часто встречаются звери с большими пятнами одновременно на 4 участках тела: голове, туловище, лапах и хвосте. Таких особей было 111 голов (62,1 %). При этом оценку в 3 балла и более регистрировали только на 1 участке из 4.

Было установлено, что по сравнению с другими участками у 20 животных (18 % в группе) преобладает пятнистость на туловище, у 19 (17,1 %) – на хвосте, у 18 зверей (16,2 %) – на голове, у 10 (9,0 %) – на голове и хвосте.

При наличии у зверя пятен на 4 участках тела самые крупные пятна (4–5 баллов) располагались на голове у 3 соболей (2,7 %), на туловище – у 27 (24,3 %), на хвосте – у 18 животных (16,2 %). С большими пятнами на лапах соболей не отмечено.

Таким образом, среди животных с большой пятнистостью наиболее распространенной является пятнистость на голове – 97,2 %, наименее распространенной на туловище – 76,7 %.

Изучая локализацию пятен на теле соболей по всей выборке (264 головы) отмечено, что наиболее часто пегости локализуются на носу и голове (89,4 %), на хвосте (85,2 %), на лапах (79,9 %).

Из этого можно заключить, что основные центры депигментации у соболей находятся на носу, хвосте и лапах. Реже эти центры встречаются на горле, груди и животе.

Исходя из условного разделения всей поверхности тела на 4 участка (голова, туловище, лапы и хвост) были рассчитаны коэффициенты корреляции между ними (Кузнецов, Сергеев, 2008). Установлено, что корреляция между размером пятен на разных топографических участках тела варьирует как у взрослых соболей, так и первогодок. Но у взрослых он наибольший на участках «голова–туловище» ($r = 0,639$), у первогодок «туловище–лапы» ($r = 0,643$). При этом как у взрослых, так и у первогодок достоверно ($P > 0,999$) возрастает размер пятна на туловище по мере увеличения размеров пятна на голове.

Выводы

1. Пятнистость у соболей встречается на всех четырех топографических участках тела.

2. Среди пятнистых соболей наиболее распространенной является пятнистость на голове (97,2 %) и наиболее редко (76,7 %) на туловище.

3. Одиночные большие пятна на отдельных участках тела у соболей не встречаются.

4. Основные центры депигментации у клеточного соболя расположены на голове, лапах и хвосте.

5. Самый высокий коэффициент корреляции размера пятен на разных топографических участках тела у соболей отмечен у взрослых животных между головой и туловищем ($r = 0,639$), а у первогодок между туловищем и лапами ($r = 0,643$).

Литература

- Беляев Д.К. Творческая роль отбора в возникновении некоторых вариаций окраски у лисиц // Каракулеводство и звероводство. 1951. № 5. С. 55–62.
- Ильин Н.А. Распределение и наследование белых пятен у морской свинки // Тр. лаб. эксперим. биологии Московского зоопарка. 1928. Т. 4. С. 255–349.
- Конохов С.А. Как получены белые нутрии в Северинском звероводческом совхозе // Кролиководство и звероводство. 1958. № 6. С. 31.
- Кузнецов Г.А., Волченко К.Л., Лашкарева Л.С. Характеристика и особенности наследования окраски норки пастель-серебристых // Тр. НИИПЗК. 1968 Т. 7. С. 89–99.
- Кузнецов Г.А., Сергеев Е.Г. К проявлению пятнистости у соболей (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) в условиях промышленной domestikации // Информ. вестник ВОГиС. 2008. Т. 12. № 1/2. С. 84–88.
- Пономарев А.Л. Об изменчивости и наследовании окраски и расцветки у соболей (*Martes zibellina* L., 1758) // Зоол. журнал. 1938. Т. XVII. Вып. 3. С. 482–503.
- Старков И.Д. Мех и линька у соболя // Кролиководство и звероводство. 1941. № 6. С. 23–26.
- Снытко Э.Г., Уткин Л.Г. Белая пятнистость клеточных соболей // Тр. НИИПЗК. 1984. Т. 31. С. 128–135.
- Трапезов О.В., Трапезова Л.И., Сергеев Е.Г. Влияние мутаций, затрагивающих окраску меха, на поведенческий полиморфизм в промышленных популяциях американской норки (*Mustela vison* Schreber, 1777) и соболя (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) // Генетика. 2008. Т. 44. № 4. С. 516–523.
- Трут Л.Н. Некоторые аспекты генетики пегостей серебристо-черных лисиц (*Vulpes vulpes* L.) и

взаимоотношения вектора отбора и направления изменчивости // Проблемы генетики и теории эволюции. Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1991. С. 67–84.
Цветков Ю.В., Евсиков В.И., Осетрова Т.Д., Матыско Е.К. Генетика окраски пятнистых норок сов-

хоза «Куйтежский» // Биология и патология пушных зверей: Тез. докл. к III Всерос. науч. конф. Петрозаводск, 1981. Ч. 2. С. 167–168.
Цветков Ю.В., Попов Ф.А., Цветкова В.А. и др. Куйтежская пятнистая // Кролиководство и звероводство. 1988. № 1. С. 7–8.

WHITE SPOT TOPOGRAPHY, EXPRESSIVITY AND PENETRANCE VARIATION IN FARM-BRED SABLES (*MARTES ZIBELLINA* Linnaeus, 1758)

E.G. Sergeev, G.A. Kuznetsov

Afanasyev Institute of Fur-bearing Animals and Rabbits, Russian Academy of Agricultural Sciences, Moscow region, Russia, e-mail: NIIPZK@mail.ru; seg008@rambler.ru

Summary

The topography, penetrance and expressivity of white spotting was analyzed in adult and young cage-bred sables. The rate of white-spotted sables in the farm bred population is as small as 4–8 %. Spots on the torso are the least frequent. The head, paws, and tail are most often touched by spotting. White head is the most widespread spotting pattern among farm-bred sables. It occurs in 97 % of spotted animals.

Key words: *Martes zibellina*, sable, spotting in sables, domestication of sables.