

## К ПРОЯВЛЕНИЮ ПЯТНИСТОСТИ У СОБОЛЕЙ (*MARTES ZIBELLINA*, LINNAEUS, 1758) В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОМЕСТИКАЦИИ

Г.А. Кузнецов, Е.Г. Сергеев

ГНУ Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства  
им. В.А. Афанасьева, РАСХ, Московская область, Раменский район, пос. Родники,  
e-mail: NIPZK@orc.ru; seg06@rambler.ru

Пятнистость (пегость) у соболей клеточного разведения встречается на всех участках тела, кроме спины. Чаще всего она проявляется на морде, лапах и на кончике хвоста. Проведенные исследования посвящены изучению размера и топографии пятен, изменчивости и наследованию пятнистости. Этот признак оценивали в баллах по разработанной авторами шкале. С 1970-х гг. в зверохозяйстве «Пушкинский» стали разводить пятнистых соболей «в себе» с целью получения зверей с оригинальной пятнистой окраской, что вызвало значительное увеличение пятнистости. Установлено, что пятнистые соболя являются гетерозиготными по пятнистости. Размер пятен обусловлен генетически. Расчет коэффициентов корреляции между размерами пятен на разных топографических участках туловища показал, что наибольшее их значение отмечено на участках голова–туловище ( $r = 0,639-0,548$ ) и голова–лапы ( $r = 0,581-0,378$ ). Показано, что лучше других наследуется размер пятен на хвосте ( $h^2 = 0,72$ ). Рассмотрены разные типы подбора при разведении пятнистых соболей.

### Введение

Изучением изменчивости и наследования пятнистости у соболей занимались с момента разведения этих зверей в неволе, поскольку на заре клеточного разведения соболей этот признак подвергался обязательной выбраковке. Под пятнистостью у соболей (не считая горлового пятна) подразумевают участки туловища с любой окраской, отличающейся от основной окраски волосяного покрова. Первые фенотипические работы по проявлению пятнистости у соболей выполнил А.Л. Пономарев. Он отметил, что наиболее распространенными видами пятнистости являются пеголапость и пегоголовость, которые наследственно обусловлены и, возможно, имеют «сходную, если не одинаковую генетическую природу» (Пономарев, 1938). В последующие годы большая работа по выяснению феноменологии проявления пегостей у соболей в условиях клеточного разведения была выполнена Э.Г. Снытко и Л.Г. Уткиным (1984). На большом материале соболиной фермы зверосовхоза «Пушкинский» они показа-

ли, что основными типами пятнистости являются белолопость и белохвостость. Было показано, что количество пятнистых щенков в помете снижается в зависимости от типов спаривания (от 35,1 % при разведении пятнистых «в себе» и до 1,3 % – при спаривании животных без пятен). Ими было высказано предположение, что пятнистость является мутацией и сохраняется в промышленной популяции у гетерозиготных особей, в то время как гомозиготные формы летальны (так называемые «белые» щенки) (Снытко, Уткин, 1984).

При разведении в неволе таких особей обязательно выбраковывали и на племенные цели не использовали. Несмотря на это в специализированном звероводческом заводе «Пушкинский» Московской области ежегодное появление в пометах пятнистых соболей регистрируется всегда, даже в тех массивах зверей, где селекция была направлена на получение соболей с интенсивно черной окраской опушения не только на туловище, но и на голове (так называемые черноголовые соболя). Например, в 2007 г. было зарегистрировано рождение пятнистых

соболят от родителей без пятен – у трех самок из 14 родившихся щенков 7 оказались пятнистыми. Мы считаем маловероятным, что данное событие объясняется мутацией, связанной с поведенческой реакцией соболей, даже если предположить, что на племя отбирали животных менее пугливых (Трут, 1991).

Учитывая, что промышленная domestикация соболей сопровождается появлением пятнистых окрасочных форм, в 1970-х гг. соболеводами племзверозавода «Пушкинский» была принята селекционная программа по разведению пятнистых соболей «в себе». За тридцать лет такой селекции размер пятен и их топография сильно изменились: получены звери, у которых пятна охватывают целиком шею, грудь, живот, бока. Пятна имеют бежевую, кремовую, желтую, оранжевую и белую окраску.

В 2005 г. селекционная программа получила новое направление – было решено сформировать два массива соболей: 1) особей, характеризующихся единообразным рисунком пятнистости (по примеру собак породы «долматин») и 2) путем движущего отбора на увеличение размеров белой пятнистости найти подходы к созданию породы чисто-белых соболей.

### Материалы и методы

Исследования проводились в 2005–2007 гг. на соболиной ферме племзверозавода «Пушкинский». Наличие или отсутствие пятнистости фиксировали у соболят уже в неонатальном периоде. К пятнистым соболям относили особей с наличием пятен на любом участке тела (без учета горлового пятна). Для оценки выражен-

ности пятнистости всю поверхность тела условно разделили на 4 участка: голова, туловище, лапы и хвост. Окончательные размеры пятен (экспрессивность) оценивали при осенней бонитировке глазомерно по 5-балльной шкале. В 5 баллов расценивали пятно, занимающее 100 % площади соответствующего участка тела, 0 баллов – отсутствие на нем пятнистости.

В 2007 г. пятнистых соболей использовали для спаривания со зверями без пятен (гетерогенный подбор) и в небольшом количестве разводили «в себе» (гомогенный подбор). Среди пятнистых самок, используемых для скрещивания, было 8 особей с пятнистостью на всех четырех участках, 9 самок имели пятнистость на трех, 3 самки – на двух участках тела. Среди самцов с такой пятнистостью было, соответственно, 6, 1 и 2 особи.

### Результаты

Данные, представленные в табл. 1, показывают, что при скрещивании *пятнистые матери* × *непятнистые отцы* плодовитость составила 2,5 щенка на самку. При разведении «в себе»: *пятнистые матери* × *пятнистые отцы* плодовитость упала до 2,1.

Как видно из табл. 1, при скрещивании *пятнистые* × *без пятен* доля пятнистых щенков в помете не зависит от пола пятнистого родителя и составляет при разном типе подбора 36,1 и 38,9 % (в среднем 37,4 %), что свидетельствует о сходной генетической природе пятнистости как у самок, так и у самцов.

При разведении пятнистых «в себе» в 10 пометах из 21 щенка пятнистых было 10 или

Таблица 1

Проявление пятнистости в потомстве при разных методах разведения соболей (2006–2007 гг.)

Тип скрещивания	Всего пометов	Родилось щенков, особей			Доля пятнистых щенков, %
		пятнистых	без пятен	всего	
<i>пятнистые</i> ♀ × <i>без пятен</i> ♂	24	22	39	61	36,1
<i>пятнистые</i> ♂ × <i>без пятен</i> ♀	17	21	33	54	38,9
Всего	41	43	72	115	37,4
Разведение «в себе»					
<i>пятнистые</i> ♀ × <i>пятнистые</i> ♂	10	10	11	21	47,6

47,6 %. В этом случае количество пятнистых щенков на одну оценившуюся самку по сравнению со скрещиванием увеличилось на 10,2 % ( $P < 0,95$ ).

Доля пятнистых щенков в пометах, вероятно, мало зависит от топографии пятнистости (табл. 2).

Так, у родителей с пятнистостью на голове аналогичная пятнистость была у всех 33 потомков (34,1 % от всех щенков), на туловище – у 19 из 33 особей (20,9 %), на лапах – у 25 (27,5 %), на хвосте – у 30 особей (33,0 % от всех щенков). Только между крайними группами разница со-

Таблица 2

Рождение пятнистых щенков при скрещивании «пятнистый × непятнистый» в зависимости от экспрессивности пятнистости у родителей

Балл за пятнистость родителей	Количество щенков (особей)			% пятнистых щенков от общего количества щенков ( $n = 91$ )
	пятнистых	стандартных	всего	
Пятнистость на голове				
0	0	1	1	0
1	2	5	7	2,2
2	8	8	16	8,8
3	18	32	50	19,8
4	5	11	16	5,5
5	0	1	1	0
Всего	33	58	91	36,3
Пятнистость на туловище				
0	14	21	35	15,4
1	5	7	12	5,5
2	5	8	13	5,5
3	1	4	5	1,1
4	7	13	20	7,7
5	1	5	6	1,1
Всего	33	58	91	36,3
Пятнистость на лапах				
0	8	13	21	8,8
1	5	7	12	5,5
2	14	23	37	15,4
3	2	7	9	2,2
4	4	8	12	4,4
5	0	0	0	0
Всего	33	58	91	36,3
Пятнистость на хвосте				
0	3	6	9	3,3
1	1	2	3	1,1
2	7	10	17	7,7
3	13	17	30	14,3
4	9	23	32	9,9
5	0	0	0	0
Всего	33	58	91	36,3

ставила 13,5 % (34,1–20,9) при  $td = 2,07$ . По остальным вариантам различия не достоверны.

Данные, представленные в табл. 2, демонстрируют зависимость пенетрантности пятнистости у соболят от места локализации пегостей на их туловище и от экспрессивности пятнистости у их родителей. Так, наиболее часто пятнистость на голове встречается у соболят, рожденных от родителей с оценкой экспрессивности пятнистости на голове в 3 балла; на туловище – от родителей с оценкой пятнистости на этом участке тела в 2 балла; на лапах – от родителей с оценкой 2 балла и на хвосте – от родителей с оценкой в 3 балла.

В этих наиболее многочисленных группах доля потомков с экспрессивностью пятнистости, аналогичной родительской, составляет: с пятнистостью на голове, оцененной в 3 и более баллов, – 69,7 % (у 23 щенков из 33); на туловище с оценкой 2 и более баллов – 73,7 % (у 14 щенков из 19); на лапах с оценкой 2 и более баллов – 80,0 % (у 20 из 25); на хвосте с оценкой 3 и более баллов – 73,3 % (у 22 из 30 щенков).

Расщепление в потомстве при скрещивании пятнистых соболей с соболями без пятен (как качественного признака) в соотношении, близком 1 : 1, говорит о гетерозиготности пятнистых соболей.

И все же расчет по критерию  $\chi^2$  отвергает соответствие фактического расщепления теоретически ожидаемому по количеству рожденных пятнистых соболят. Возможно, что какие-то из видов пятнистости или какие-то сочетания генов, ответственных за ее развитие, приводят к летальному исходу.

Увеличение доли пятнистых потомков при разведении «в себе» зверей с пятнами до 47,6 % далеко от теоретически ожидаемой в 75 % и будет соответствовать теоретически ожидаемому при 100 % гибели гомозигот.

Это подтверждается некоторым снижением плодовитости при скрещивании: *пятнистые самки* × *самцы без пятен* по сравнению со скрещиванием: *самки без пятен* × *самцы пятнистые*: 2,55 против 3,18 щенка на оценившуюся самку. При разведении пятнистых «в себе» плодовитость составила всего лишь 2,1 щенка против средней плодовитости по всему исследованному массиву животных, составившей 3,1 щенка.

Этим можно объяснить увеличение доли *пятнистого потомства* при разведении «в себе» до 47,6 % по сравнению с 33,3 % в исследованиях Э. Г. Снытко и Л. Г. Уткина (1984). В их исследованиях преобладали звери *с пятнистостью на лапах и хвосте*, тогда как в нашей работе, кроме таких, имелись звери *с пятнистостью на голове и туловище*. Вполне возможно, что один из видов пятнистости или их сочетания приводят к внутриутробной гибели и, таким образом, – к снижению плодовитости.

На основе глазомерного определения размера пятен в баллах можно утверждать, что экспрессивность пятнистости обусловлена генетически. При этом мы рассматривали размер пятен как количественный признак, обусловленный полигенами.

Расчет коэффициентов наследуемости ( $h^2 = 2g$  при  $n = 37$ ) показал, что лучше других наследуется размер пятен *на хвосте* (0,72); значительно ниже *на голове* (0,29) и почти не передается по наследству размер пятен *на лапах* (0,04) и *на туловище* (0,18).

Корреляция между размером пятен и локализацией на разных топографических участках тела варьирует как у взрослых соболей, так и годовиков (табл. 3). Но если у взрослых особей он наибольший на участках голова–туловище ( $r = 0,639$ ), то у годовиков – туловище–лапы ( $r = 0,643$ ).

При этом как у взрослых, так и у годовиков достоверно ( $P > 0,999$ ) возрастает размер пят-

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между размером пятна и местом локализации на разных топографических участках тела у разных возрастных групп соболей

Части тела	Взрослые ( $n = 29$ )	Первогодки ( $n = 38$ )
Голова–туловище	0,639***	0,548***
Голова–лапы	0,581***	0,378*
Голова–хвост	0,370*	0,105
Туловище–лапы	0,379*	0,643***
Туловище–хвост	–0,178	0,369*
Лапы–хвост	0,338	0,278

\*  $P > 0,95$ ; \*\*  $P > 0,99$ ; \*\*\*  $P > 0,999$ .

на на туловище по мере увеличения размеров пятна на голове.

### Выводы

1. Проведенные исследования подтверждают данные других авторов о генетической природе белой пятнистости у соболей, рассматривая ее как качественный признак, можно предполагать наличие генов или их сочетаний, приводящих к гибели не только гомозигот по белой пятнистости, но и части гетерозигот.

2. Изучая размер пятен как качественный признак, можно утверждать, что он обусловлен полигенами.

3. Можно ожидать, что особенно эффективна будет селекция на увеличение размера пятен на

хвосте ( $h^2 = 0,72$ ), меньше на голове ( $h^2 = 0,29$ ). В связи с этим на первом этапе селекции, направленной на увеличение размера пятен у соболей, эти два вида пятнистости целесообразно использовать более интенсивно, чем другие.

### Литература

- Пономарев А.А. Об изменчивости и наследовании окраски и расцветки у соболей (*Martes zibellina*) // Зоол. журнал. 1938. Т. 17. Вып. 3. С. 482–503.
- Снытко Э.Г., Уткин Л.Г. Белая пятнистость клеточных соболей // Тр. НИИПЗК. 1984. Т. 31. С. 128–135.
- Трут Л.Н. Некоторые аспекты генетики пегостей серебристо-черных лисиц (*Vulpes vulpes* L.) и взаимоотношения вектора отбора и направления изменчивости: Сб. науч. трудов. Новосибирск: Наука, 1991. С. 67–84.

## ARISAL OF WHITE PATCHES IN FARM-BRED SABLES (*MARTES ZIBELLINA*, LINNAEUS, 1758)

G.A. Kuznetsov, E.G. Sergeev

Institute of Fur-bearing Animals and Rabbits named after V.A. Afanacjev, Russian Academy of Agricultural Sciences, Moscow, Russia, e-mail: NIIPZK@orc.ru seg06@rambler.ru

### Summary

The program of producing sables with original white patches under conditions of fur farm «Pushkinsky» was started in 1970-ies. This article is devoted to the phenogenetic study of expressivity, topography, variability, and heritability of white patches in cage-bred sables. White-patched cage-bred sables are characterized with white spotting on the head, paws, tip of the tail, throat, belly, but not on the spine. Most frequently the white patches are fixed on the muzzle, paws, and tip of the tail. Topography and expressivity of white patches was estimated in scores according to special scale worked out by the authors. It was postulated that the effect of white patches in sables is determined by heterozygosity. The expressivity of white patches has a genetic background. The greatest values of correlation coefficients between the expressivity of white patches were revealed in the sites: head-body ( $r = 0,639-0,548$ ) and head-paws ( $r = 0,581-0,378$ ). White patches on the tail were found to be the most expressive heritable character ( $h^2 = 0,72$ ). Different schemes of white-patchet sables breeding were analyzed.