

ANALYSIS OF MORPHOPHYSIOLOGICAL CONDITION ON RACCOON DOG'S  
FROM AUTOCHTONOUS AND INTRODUCEF  
POPULATIONS.....239

## **ОКРАСКА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА И ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СОБОЛЕЙ И НОРОК**

**С.В. Бекетов**

НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, Родники

По результатам сравнительного статистического анализа промышленных популяций пород и типов соболей и норок «дикого типа» установлено, что темная окраска волосяного покрова может рассматриваться как маркерный признак, определяющий снижение репродуктивной способности у этих видов пушных зверей.

**Ключевые слова:** *соболь, норка, стандартные породы, плодовитость, частота пропусков, параллелизм в изменчивости, фенотипический маркер.*

**Введение.** Как показывает практический опыт звероводства, в процессе domestikации одни признаки животных характеризуются высокой изменчивостью, другие же, наоборот, оказываются весьма стабильными. В частности, за более чем столетний период промышленного разведения у пушных зверей возник ряд биологических изменений: уменьшился объем мозга, значительно (на 25-35%) увеличился размер тела, появились различия в ткани трубчатых костей, у большинства зверей исчез резко выраженный оборонительный рефлекс на приближение человека (Ильина, Соболев, 1990).

С другой стороны, некоторые особенности, свойственные диким видам, остались неизменными. В частности, за исключением хорьков, для хищных пушных зверей, содержащихся на зверофермах, характерна моноцикличность и сезонность размножения. При этом даже норки так называемых «цветных» пород, сбегавшие с ферм, быстро адаптируются к местным условиям, успешно вытесняя аборигенные виды-конкуренты. Подобный приток искусственно созданных генотипов в природу до сих пор не позволяет сформировать в Дании генетически однородную популяцию американской норки, обитающей в естественных условиях п-ва Ютландия (Pertoldi et al., 2013).

Неполная domestikация пушных зверей делает их очень удобным объектом при моделировании различных биологических процессов, изучение которых невозможно или затруднительно проводить в природе на диких животных. Содержание на одной звероферме нескольких десятков тысяч зверей позволяет осуществлять масштабные популяционные исследования.

На сегодняшний день в мире зарегистрировано несколько десятков пород и породных типов цветных лисиц и песцов. Известно свыше 200 цветовых вариаций окраски волосяного покрова у

американской норки (Nes et al, 1988). Однако, несмотря на многообразие существующих цветовых форм, на зверофермах преимущественно разводят животных, так называемых, «стандартных» или базовых пород, которые ведут свое происхождение непосредственно от диких предковых форм (Ильина, Соболев, 1990). Этот термин при рассмотрении близкородственных видов соболя и норки совпадает с понятием «дикий тип» для пород черный соболь (темная окраска волосяного покрова) и салтыковская-1 (темно-коричневая окраска) у соболя, а также внутripородных типов: стандартного черного (темная окраска) и стандартного темно-коричневого (темно-коричневая окраска) у норки. Наследование цвета волосяного покрова в этом случае имеет полигенный характер, что выражается, в частности, в полиморфном проявлении степени меланизации; поэтому, говоря, например, о темной окраске зверей породы черный соболь, мы подразумеваем, что она является преимущественной при внутripородной дифференциации.

Помимо гомологии в общей окраске волосяного покрова при сравнении стандартных пород соболей и внутripородных типов стандартной норки межвидовой параллелизм наблюдается и в размере животных. Так, звери темно-коричневой окраски отличаются от темных более крупной величиной тела и большей живой массой. В этом же контексте определенным научным и хозяйственным интересом представляет статистическое сравнение репродуктивных свойств самок зверей рассматриваемых пород и типов, что ранее никогда не делалось.

**Методика.** Объектами исследования стали два вида пушных зверей семейства куньих: соболь (*Martes zibellina* L.) и норка (*Mustela vison* Schr.). При этом в ходе работы непосредственно изучали две стандартные породы соболя: черный соболь и салтыковская-1, и два внутripородных типа стандартной норки: черный и темно-коричневый.

В ходе работы были проанализированы результаты щенения самок соболей и норок по материалам сборников Центра информационного обеспечения пушного звероводства и кролиководства ГНУ НИИПЗК им. В.А. Афанасьева «Результаты размножения клеточных пушных зверей в хозяйствах Российской Федерации» за 2000-2007 гг., а также «Сводные данные о результатах гона и щенения стандартной норки в зверосовхозах Зверопрома РСФСР» за период с 1979 по 1987 гг.

В перечисленных материалах наиболее полно отражены ежегодные сводки результатов размножения различных пород пушных зверей по отдельным зверохозяйствам. Общее количество исследованных зверохозяйств по породе черный соболь в 2000-2007 гг. составило девять (общее число проанализированных щенений – 31 302), а по породе салтыковская-1 – одно (общее число щенений – 18 595).

Важно отметить, что черный или, как его еще иногда называют, «пушкинский соболь» изначально разводили практически повсеместно во всех соболеводческих зверохозяйствах РФ, в то время как порода салтыковская-1 разводилась исключительно на Салтыковской звероферме.

По породному типу норка стандартная черная было рассмотрено десять хозяйств (общее число щенений – 160 906), а по породному типу стандартная темно-коричневая – одиннадцать (общее число щенений – 223 742) за 1979-1987 гг.

После того, как первичные данные были систематизированы и объединены в таблицы, статистический анализ непрерывных случайных величин (показатели воспроизводства) сводился к проверке гипотезы о равенстве средних двух генеральных совокупностей по двум выборкам с последующим статистическим анализом.

Гипотезу  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$  о равенстве дисперсии обеих генеральных совокупностей проверяли, используя статистику  $S_2^2/S_1^2$  (в числителе большая оценка дисперсии), где  $S_n$  – стандартное отклонение. Гипотеза  $H_0$  принимается, если  $S_2^2/S_1^2 < F_{1-\alpha/2}(n_2-1, n_1-1)$ , где  $F_{1-\alpha/2}(n_2-1, n_1-1)$  – квантиль распределения Фишера порядка  $1-\alpha/2$  с  $n_2-1$  и  $n_1-1$  степенями свободы.

В случае выполнения предположения о нормальном распределении совокупностей, из которых взяты сравниваемые выборки, в расчете использовали  $t$ -статистику Стьюдента. В противном случае принимали гипотезу  $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma^2$  с последующим применением непараметрического  $U$ -критерия Манна-Уитни ( $M-W U$ -тест).

В ходе оценки репродуктивной способности соболей и норок рассматривались основные показатели характеристики размножения пушных зверей, используемые при их разведении (Ильина, Соболев, 1990).

**Результаты и обсуждение.** В ходе анализа было установлено, что межвидовое статистическое сравнение показателей воспроизводства стандартных пород соболей – черной и салтыковской, с одной стороны, и внутривидовых типов норок – стандартной черной и стандартной темно-коричневой, с другой, дает сходные результаты. При этом достоверные различия у соболя и норки были получены по таким основным показателям воспроизводства как плодовитость (количество живых и мертвых щенков на благополучно щенившуюся самку) и частота пропусков (доля не давших потомства матерей к общему числу покрытых самок).

Таблица 1

Средняя плодовитость и частота пропусков у самок соболей пород черная (темные) и салтыковская-1 (темно-коричневые) в 2000-2007 гг.

Год	Плодовитость		Частота пропусков	
	темные	темно-коричневые	темные	темно-коричневые
2000	3,39	3,80	0,320	0,199
2001	3,93	3,80	0,281	0,207
2002	3,57	3,82	0,279	0,159
2003	3,18	3,84	0,344	0,168
2004	3,34	3,72	0,270	0,180
2005	3,25	3,70	0,365	0,204
2006	3,29	3,89	0,441	0,154
2007	3,37	3,78	0,368	0,227
$\bar{x} \pm S$	3,42±0,238*	3,79±0,062	0,334±0,0583***	0,187±0,0260
$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma^2$	14,736 > $F_{0,975}(7,7)=4,995$		5,028 > $F_{0,975}(7,7)=4,995$	
M-W U-тест	$Z_{\text{скор.В}}=-2,522$		$Z_{\text{скор.В}}=3,361$	

Примечание. \* уровень значимости  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,001$ .

Таблица 2

Средняя плодовитость и частота пропусков у самок норок стандартного черного (темные) и темно-коричневого типов в 1979-1987 гг.

Примечание.\*

уровень значимости  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,001$ .

Как следует из табл. 1 средняя плодовитость ( $\bar{x} \pm S$ ) за 8 лет самок темных соболей достоверно меньше плодовитости 3,42±0,238, темно-коричневых – 3,79±0,062

Год	Плодовитость		Частота пропусков	
	темные	темно-коричневые	темные	темно-коричневые
1979	6,00	6,18	0,128	0,075
1980	6,30	6,61	0,085	0,073
1981	6,14	6,72	0,082	0,072
1982	6,24	6,60	0,069	0,065
1983	6,15	6,77	0,084	0,062
1984	6,18	6,65	0,090	0,065
1985	6,19	6,85	0,101	0,068
1986	6,10	6,39	0,075	0,067
1987	6,12	6,92	0,082	0,049
$\bar{x} \pm S$	6,16±0,086*	6,63±0,230	0,088±0,0173***	0,066±0,0077
$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma^2$	7,153 > $F_{0,975}(8,8)=4,433$		5,048 > $F_{0,975}(8,8)=4,433$	
M-W U-тест	$Z_{\text{скор.В}}=-3,269$		$Z_{\text{скор.В}}=3,272$	

( $p < 0,05$ ). Еще более высокозначимые отклонения наблюдаются при сравнении частот пропусков у самок рассматриваемых пород

соболей –  $0,334 \pm 0,0583$  и  $0,187 \pm 0,0260$  ( $p < 0,001$ ), соответственно. Аналогично (табл. 2), плодовитость стандартной черной норки –  $6,16 \pm 0,086$  и стандартной темно-коричневой –  $6,63 \pm 0,230$  ( $p < 0,05$ ), а частота пропусков у самок –  $0,088 \pm 0,0173$  и  $0,066 \pm 0,0077$  ( $p < 0,001$ ), соответственно.

Таким образом, у соболя и норки выстраивается определенный параллелизм в изменчивости наследственно обусловленных признаков, что подтверждает проявление закона гомологических рядов Н.И. Вавилова в пушном звероводстве.

Любопытно, что подобная гетерогенность по воспроизводительной способности животных с разной степенью затемнения окраски волосяного покрова отмечается и в дикой природе (Черников, 2006). Например, среднее количество желтых тел беременности, приходящееся на одну взрослую самку соболей из популяции северо-западного Прибайкалья, у светлоокрашенных животных составляет 2,53, а среди темных – 1,92 экз. (Маматкина, Монахов, 1968).

Ранее, Н.Б. Полузадов (1955) также установил четкую дифференциацию по интенсивности воспроизводства у темных и светлоокрашенных зверей в популяции соболей северного Зауралья. Снижение репродуктивной способности отмечалось также и у особо темных самок соболей в зависимости от внутривидовой дифференциации по окраске (Бекетов, Казакова, 2012). Сходная закономерность подтверждается также и зарубежными исследователями на примере промышленных популяций норок. Так, в Дании по данным 27 зверохозяйств сравнивали плодовитость самок норок дикого типа стандартной черной и стандартной коричневой. Суммарно за период с 1992 по 1997 гг. было проанализировано 129 700 помётов. По результатам анализа установлены достоверные различия по плодовитости у самок черных и коричневых норок ( $p < 0,001$ ), при этом колебания плодовитости в зависимости от года составили по черной норке – 5,45-5,75 и по коричневой – 6,05-6,60 щенков (Møller, 2000). Несколько позднее польскими исследователями в ходе определения гормонального фона прогестерона и тестостерона в плазме крови беременных самок норок дикого типа: черной и коричневой были установлены достоверные различия между концентрацией изучаемых гормонов и окраской волосяного покрова зверей (Felska-Błaszczuk et al., 2012).

**Заключение.** Полученные нами данные в целом согласуются с результатами других авторов, с той лишь разницей, что помимо плодовитости, одной из причин снижения репродуктивной способности темных соболей и норок является увеличение среди них частоты пропусков у самок. При этом «затемнение» общей окраски волосяного покрова можно рассматривать в качестве маркерного

признака снижения репродуктивных способностей самок соболей и норок стандартных пород и типов.

*Автор выражает благодарность канд. с.-х. наук Е.Г. Сергееву за консультации и ценные замечания в ходе выполнения данной работы.*

### **Список литературы**

- Бекетов С.В., Казакова Т.И.* 2012. Связь между окраской волосяного покрова и репродуктивностью самок соболей клеточного содержания // Кролиководство и звероводство. № 2. С. 16-19.
- Вавилов Н.И.* 1987. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Л.: Наука. 264 с.
- Ильина, Е.Д., Соболев А.Д.* 1990. Звероводство. М.: Агропромиздат. 272 с.
- Маматкина Э.Г., Монахов Г.И.* 1968. Об интенсивности размножения соболей // Кролиководство и звероводство. № 2. С. 16-17.
- Полузадов Н.Б.* 1955. Соболи в Свердловской области // Записки Уральского отдела Географического об-ва СССР. Свердловск: КОИЗ. Вып. 2. С. 159-164.
- Черников Е. М.* 2006. Экология соболя (*Martes zibellina* Linneus, 1758) в Баргузинском заповеднике. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета. 265 с.
- Felska-Błaszczak L, Seremak B., Lasota B., Sobczy J.* 2012. Influence of gestation length and multiplicity of mating encounters in different color varieties of the American mink (*Mustela vison*) on selected parameters of reproductive performance // Acta Sci. Pol., Zootechnica. V. 11 №3. S. 21-30.
- Møller S.H.* A decision support tool for litter size management in mink, based on regional farm reproduction database // Scientifur. V. 14. № 3. P. 183-191.
- Nes N., Einarsson E.J., Lohi O., Jorgensen G.* Beautiful fur animals and their colour genetics. Hillerød: Scientifur. 1988. 270 p.
- Pertoldi C., Rødjajn S., Zalewski A., Demontis D., Loeschcke V., A. Kjærsgaard A.* 2013. Population viability analysis of American mink (*Neovison vison*) escaped from Danish mink farms // J. Anim. Sci. V. 91. № 6. P. 2530-2541.

## **FUR COLOUR AND VARIABILITY OF REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN SABLES AND MINKS**

**S.V. Beketov**

V.A. Afanasyev Research Institute  
of Fur-bearing Animals and Rabbit Breeding, Rodniki

Comparative statistical analysis of industrial populations of breeds and types of sables and minks of "wild type" shows that dark coloring of fur can be considered in these animals as the marker sign defining decrease of reproductive ability.

**Keywords:** *sable, mink, standard breeds, fertility, frequency of blank birth, parallelism in variability, phenotypical marker.*

*Об авторе*

БЕКЕТОВ Сергей Валериевич – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, ГНУ НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, 140143, Московская обл., Раменский р-н, пос. Родники, ул. Трудовая, д. 6, e-mail: niipzk@mail.ru

Бекетов С.В. Окраска волосяного покрова и изменчивость репродуктивных показателей у соболей и норок / С.В. Бекетов // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2014. № 4. С. 7-13.