

## ДОМСТИКАЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ (*VULPES VULPES*) В ХОДЕ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ

Н.Н. Шумилина

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

Изучены изменения конституциональных особенностей серебристо-черных лисиц в процессе их клеточного разведения в специализированных звероводческих хозяйствах. Установлено, что в ходе промышленной доместикиции в фермерских популяциях нарастает количество взрослых половозрелых зверей с нежным типом конституции, которые по своему профилю индексов телосложения сохраняют педоморфозные признаки, свойственные молодым неполовозрелым щенкам лисиц 2–4-месячного возраста.

### Введение

Проблема изменчивости постоянно стояла рядом с проблемой наследственности в течение всей истории селекции. О том, что животным и растениям свойственна наследственная изменчивость, знали еще первые животноводы и земледельцы. Но первые научные свидетельства изменчивости видов приводил в своей «Естественной истории» французский естествоиспытатель Ж. Бюффон (Канаев, 1966).

Другой французский исследователь, создатель типов животных, Ж. Кювье, считал, что именно влияние человека на домашних животных меняет порядок изменчивости, свойственный диким неодомащенным животным: «Человек выводит все вариации, к каким только способен тип каждого вида, и получает расы, которых эти виды, предоставленные самим себе, никогда не дали бы. Наиболее ярко обнаружилось влияние человека на животное, которым он наиболее полно овладел, – на собаке, имеющей огромное разнообразие пород, т. е. вариаций» (Кювье, 1937, С. 143; Канаев, 1976).

Учение о типологии Кювье послужило основой для создания классификации типов сельскохозяйственных животных. Так, выпускник Московского университета, автор фундаментального

труда «Происхождение домашних животных» Е.А. Богданов (1923) в предложенной им классификации типов как животных, так и человека выделял сырой и сухой типы. Заслуженный зоотехник, чл.-кор. АН СССР, специалист по племенному разведению сельскохозяйственных животных, их экстерьеру и конституции П.Н. Кулешов (1937) выделял грубый, нежный, плотный и рыхлый типы. Заслуженный зоотехник, академик ВАСХНИЛ, специалист по совершенствованию отечественных пород сельскохозяйственных животных Е.Ф. Лискун (1949) выделял: дыхательный и пищеварительный типы, лептосомный и эйрисомный типы. Автор асканийской породы овец, а также украинской степной белой породы свиней академик ВАСХНИЛ М.Ф. Иванов (1949) подчеркивал важность крепкой конституции, которую он выделял в самостоятельный тип. Он указывал, что крепкая и сильная конституция является залогом здоровья, выносливости и высокой продуктивности.

Типологическая классификация со временем приходит и в звероводство. Так, М.К. Павлов (1954) у серебристо-черных лисиц (*Vulpes vulpes*) выделил два типа конституции: нежный и крепкий. Автор считал, что звери крепкого типа конституции должны иметь сравнительно длинные конечности, удлиненный корпус и

широкую грудь. Н.М. Цепков (1969) предложил ввести при описании американских норок (*Mustela vison*) два четко видимых крайних конституциональных типа – эйрисомный и лептосомный и один промежуточный – мезосомный. Ю.М. Докукин (1969) в результате глазомерной оценки соболей (*Martes zibellina*) выделил три типа конституции: грубый, крепкий и нежный. По этому же образцу В.Ш. Арутюнян (1981) в телосложении нутрий (*Myocastor coypus*) также выделяет три конституциональных типа: грубый, крепкий и нежный.

Изменение типологии пушных зверей в ходе domestikации, преобразование их внутренних органов привлекали к себе внимание многих исследователей (Боголюбский, 1940, 1959; Павлов, 1952, 1954; Лисицын, 1959; Михеевич, 1973; Иванов, 1974). И все же несмотря на то, что за последние 50 лет произошли существенные изменения размера пушных зверей, исследования по domestikационному преобразованию конституциональных особенностей серебристо-черных лисиц в ходе их промышленного разведения на специализированных зверофермах не проводились.

### Материал и методы

В условиях повседневной зоотехнической практики во время проведения осенней бонитировки пушных зверей об их конституции обычно судят по глазомерной оценке телосложения. Так, в племенном звероводческом хозяйстве «Салтыковский» Московской области была разработана глазомерная оценка типов конституции серебристо-черных лисиц. При этом учитывались формы туловища, головы, груди. С учетом этих показателей зверей делили на два видимых крайних типа телосложения: нежный, грубый, и промежуточный – крепкий. Звери нежного типа характеризовались облегченной головой, относительно узкой грудью; грубого типа – тяжелым костяком, укороченной мордой, бочкообразным туловищем; звери крепкого типа имели промежуточные показатели.

В процессе работы выяснилось, что у лисиц в связи с их пышным, густым и высоким волосным покровом очень сложно определить тип конституции путем глазомерной оценки статей тела.

Следует всегда помнить, что установлением более совершенного метода определения изменчивости селекционная наука обязана английскому математику К. Пирсону, заложившему основы современной вариационной статистики. Известно, что с этой целью в 1902 г. Пирсон приступил к изданию специального журнала, получившего название «*Biometrika*» (Pearson, 1902; Пирсон, 1925). В этот период и были разработаны посвященные теории селекции новые методы с прикладным использованием теории вероятностей, разработкой статистических таблиц и применением графических методов для оценки функций распределения. Неслучайно выдающийся ученик Пирсона Дж. Холдейн на этот счет скажет, что наука почти всегда имеет дело с измерениями, весовыми показателями и счетом (Haldane, 1946, P. 116). Следует вспомнить, что единственным российским членом Международного биометрического общества был выдающийся морфолог А.А. Любищев, искавший общие закономерности, лежащие в основе многообразия животного и растительного мира, и опубликовавший в 1960-е гг. статью об ошибках применения математики в биологических исследованиях.

Учитывая все выше сказанное, для оценки конституции лисиц вместо принятой в повседневной звероводческой практике глазомерной оценки телосложения проводили специальные промеры: измеряли длину тела (от кончика носа до корня хвоста), обхват груди за лопатками, длину головы (от кончика носа до затылочного гребня), ширину головы. Параметры оценивали мерной лентой (с точностью до 0,5 см) и штангенциркулем (с точностью до 0,1 см). Путем деления обхвата груди за лопатками на длину туловища и умножением полученного частного на 100 определялся *индекс сбитости*.

Для изучения абсолютных и относительных размеров внутренних органов во время осеннего забоя зверей на мех тушки зверей взвешивали, извлекали внутренние органы: сердце, легкие, печень, почки, селезенку, щитовидную железу, яичники. Вес легких учитывался без трахей, которые отрезали по бифуркации; почки взвешивали без жировой капсулы; печень с желчным пузырем, сердце освобождали от сердечной сорочки и крови; сосуды обрезали у основания

сердца. Взвешивания проводили на электронных весах ВТ-500 с точностью до 0,01 г.

Для сравнительного анализа были использованы данные, зафиксированные 50 лет назад на серебристо-черных лисицах М.К. Павловым (1952, 1954) и С.Н. Боголюбским (1940).

### Результаты

**Изменение экстерьера лисиц в ходе промышленной доместикиции.** Полученные показатели (табл. 1) говорят о том, что длина тела самок лисиц по сравнению с 1950 г. увеличилась на 7,9 % у животных нежного типа и на 9,1 % крепкого типа конституции. В 2000 г. выделился еще один тип конституции – грубый, у которого по сравнению с крепким типом в 1950 г. длина тела увеличилась на 9,4 %.

Обхват груди за лопатками у самок нежной конституции увеличивается меньшими темпами, чем длина туловища, всего на 3,8 %, что привело к уменьшению индекса сбитости на 3,6 % по сравнению с 1950 г. У особей крепкой конституции обхват груди увеличивается почти пропорционально длине тела 10,6 и 9,1 % соответственно, поэтому индекс сбитости на 1,9 % превышает тот же показатель в 1950 г. Лисицы новой грубой конституции явно отличаются от зверей крепкой конституции в 1950 г. по обхвату груди за лопатками и индексу сбитости на 25,2 и 14,1 % соответственно.

Кроме того, видно явное увеличение длины головы на 3,8; 5,6; 6,8 % и уменьшение ее ширины на 28,0; 30,5; 30,7 % в соответствии с типом конституции. Тип конституции тесно коррели-

рует с обхватом груди за лопатками:  $r_{\text{♀}} = 0,84$ ;  $r_{\text{♂}} = 0,85$ . Особей нежной конституции в стаде 31,7 %, крепкой – 52,4 % и грубой – 15,9 %.

**Изменения интерьера лисиц в ходе промышленной доместикиции.** Животные с разными внешними формами имеют разные особенности в развитии и функции внутренних органов. Для сравнения с полученными данными в 2000 г. были взяты показатели абсолютной и относительной массы внутренних органов лисиц, описанные в 1939 г. С.Н. Боголюбским и в 1950 г. М.К. Павловым (Боголюбский, 1940; Павлов, 1954).

Данные, представленные в табл. 2, показывают, что масса тела как у самцов, так и у самок в условиях их промышленного разведения и постоянного отбора на увеличение размера постоянно растет. Так, по сравнению с 1939 г. у самцов масса тела практически удвоилась.

Доместикационные преобразования затронули и внутренние органы. Абсолютный вес сердца увеличился на 12,8 и 41,0, 51,0 %; почек на 73,2 и 130,0, 158,0 %; селезенки на 22,0 и 113,0, 160,0 %; щитовидной железы на 20,0 и 21,0 % соответственно.

Остальные органы уменьшились: легкие на 13,3 и 5,0 %; печень на 5,1 % а по сравнению с 1939 г. увеличилась у самок на 15,0 %, самцов – 14,0 %; яичники уменьшились по сравнению с 1939 г. на 28,8 %.

Относительные размеры сердца, легких, печени, яичников уменьшаются, а почек, щитовидной железы увеличиваются. Относительная масса селезенки по сравнению с 1950 г. практически не изменилась, но больше чем в 1939 г.

**Таблица 1**

Изменение экстерьера лисиц в звероводческом хозяйстве «Салтыковский» с 1950 по 2000 гг.

Показатели	Тип конституции							
	по Павлову, 1950 г.		данные 2000 г.					
	нежный $n = 37$	крепкий $n = 30$	нежный $n = 20$	% к 1950 г.	крепкий $n = 33$	% к 1950 г.	грубый $n = 10$	% к 1950 г.
Длина тела (см)	62,63	63,99	67,6	107,9	69,8	109,1	70,2	109,4
Длина головы (см)	15,32	15,44	15,9	103,8	16,3	105,6	16,5	106,8
Ширина головы (см)	7,76	7,94	5,59	72,0	5,52	69,5	5,50	69,3
Обхват груди (см)	34,67	35,79	36,0	103,8	39,6	110,6	44,8	125,2
Индекс сбитости (%)	55,40	55,90	53,4	96,4	57,0	101,9	63,8	114,1

Таблица 2

Параметры интгерера серебристо-черных лисиц в разные годы

Органы	Пол	Исследование												
		С.Н. Боголюбовский, 1939 г.				М.К. Павлов, 1950 г.				Шумилина, 2000 г.				
		n	абсолютный вес (г)	относит. вес (%)	n	абсолютный вес (г)	относит. вес (%)	n	абсолютный вес (г)	относит. вес (%)	n	абсолютный вес (г)	относит. вес (%)	
Тушка	♀	10	3161	—	—	—	—	38	5761	—	—	—	—	182,0
	♂	83	3228	—	20	4243,8	—	37	6123	—	—	—	144,0	189,0
Сердце	♀	10	32,8	1,04	—	—	—	38	46,1	0,80	—	—	—	141,0
	♂	85	35,6	1,10	20	47,7	1,12	37	53,9	0,88	—	—	112,8	151
Легкие	♀	10	47,6	1,51	—	—	—	30	45,4	0,79	—	—	—	95,0
	♂	85	43,4	1,34	20	51,4	1,21	30	44,6	0,73	—	—	86,7	102,0
Печень	♀	10	138,7	4,36	—	—	—	30	160,1	2,79	—	—	—	115,0
	♂	87	152,0	4,71	20	184,0	4,3	30	174,6	2,86	—	—	94,9	114,0
Почки	♀	10	20,8	0,66	—	—	—	30	48,0	0,88	—	—	—	230,0
	♂	89	20,0	0,62	19	29,8	0,7	30	51,6	0,85	—	—	173,2	258,0
Селезенка	♀	10	4,9	0,16	—	—	—	30	10,4	0,18	—	—	—	213,0
	♂	78	4,6	0,14	19	9,7	0,23	30	11,9	0,20	—	—	122,0	260,0
Щитовидная железа	♀	10	0,3	0,01	—	—	—	30	0,39	0,01	—	—	—	121,0
	♂	78	0,4	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Яичники	♀	10	0,6	0,02	—	—	—	30	0,44	0,01	—	—	—	71,2

### Обсуждение

Проведенные исследования показали, что в ходе промышленной доместикации серебристо-черных лисиц наблюдаются изменения как экстерьера, так и интерьера. Но эти изменения носят гетерохронный характер: при постоянном увеличении массы тела и его длины, а также опережающем росте длины головы наблюдается отставание в темпах увеличения объема груди за лопатками. Вследствие этого в промышленных популяциях лисиц постоянно нарастает доля животных, которые по принятой классификации относятся к особям с нежной конституцией телосложения. Такие лисицы с нежной конституцией, достигшие половозрелого взрослого возраста, по своему профилю индексов телосложения сохраняют профили, свойственные молодым неполовозрелым лисятам 2–4-месячного возраста (!) – что получило вполне определенное название – «педоморфоз» (Смирнов, 1991; Иорданский, 2005).

Полученные данные по изменению конституциональных признаков в процессе доместикации, на первый взгляд, можно интерпретировать как простой ответ на снижение двигательной активности животных в условиях клеточного содержания – увеличение массы тела идет более быстрыми темпами, чем массы внутренних органов: относительная масса сердца, печени, щитовидной железы, яичников уменьшилась, уменьшился как абсолютный, так и относительный вес легких. Исключение представляют почки, которые должны интенсивно выделять продукты метаболизма и все вредные вещества, поступающие с кормом, – своего рода влияние «упражнения»–«неупражнение» (Сегаль, 1975).

Но следует помнить, что еще в 1920 г. выдающийся зоолог-эволюционист Р. Гольдшмидт, обсуждая закономерности преобразования форм в эволюции, проанализированные в известной книге Д'Арси Томпсона (Thompson, 1917), обратил внимание на то, что множество морфологических различий может быть связано с изменением относительного роста: высоко специализированный дифференциальный рост может быть инициирован образованием специфических гормонов (детерминирующих веществ) в определенное время (Goldschmidt, 1982, P. 311).

Гольдшмидт рассматривал особую эволюционную важность изменений относительного роста и скоростей развития, приводящих к феномену рудиментации (Голубовский, Галл, 2003).

Из отечественных исследователей в наибольшей степени эта идея была разработана А.Н. Северцовым и представлена в его книге «Морфологические закономерности эволюции», которую Р. Гольдшмидт хорошо знал и многократно цитировал, в отличие от других зарубежных эволюционистов.

И сейчас, когда вновь широко обсуждается вопрос о роли онтогенетических перестроек в эволюции, некоторые исследователи особо выделяют значение онтогенетических гетерохроний (Корочкин, 2002), а среди последних – роль педоморфозов, которые могут иметь градуальный характер посредством накопления небольших гетерохронных изменений под контролем естественного отбора (Смирнов, 1991; Иорданский, 2005), и не только естественного отбора, в нашем случае с серебристо-черными лисицами мы имеем дело с отбором в условиях интенсивной промышленной доместикации. Не случайно эта идеология о связи биологии развития и эволюции домашних животных затронута А.А. Нейфахом в предисловии к книге Р. Рэфа и Т. Кофмена «Эмбрионы, гены и эволюция»: «На примере происхождения домашних животных мы видим, что достаточно существенного повышения эффективности отбора, чтобы скорость “эволюции” возросла во много тысяч раз» (Рэфф, Кофмен, 1986; Нейфах, 1986, С. 7).

### Литература

- Арутюнян В.Ш. Конституциональные типы стандартных нутрий: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. п. Родники, Московской обл., 1981. 22 с.
- Богданов Е.А. Типы телосложения сельскохозяйственных животных и человека и их значение. М.: Сельхозиздат, 1923. 311 с.
- Боголюбский С.Н. Проблемы происхождения, эволюции и пороодообразования домашних животных. М.: Л. Изд-во АН СССР «Сельхозиздат», 1940.
- Боголюбский С.Н. Происхождение и преобразование домашних животных. М.: Сов. наука, 1959. 593 с.
- Голубовский М.Д., Галл Я.М. Р. Гольдшмидт и Дж. Хаксли: творческие параллели // Журн. общ. биологии. 2003. Т. 64. № 6. С. 510–518.

- Докукин Ю.М. Размножение клеточных соболей разных типов конституции // Кролиководство и звероводство. 1969. № 6. С. 11–12.
- Иванов Е.В. Долевая структура легких у некоторых пушных зверей // Морфология и физиология пищеварительной и кровеносной системы домашних промысловых животных в норме: Сб.; М., 1974. Т. 30. Вып. 1. С. 29–35.
- Иванов М.Ф. О методах племенной работы // Избр. соч. М.: Сельхозиздат, 1949. 102 с.
- Иорданский Н.Н. Педоморфоз, неотения и эволюция // Зоол. журнал. 2005. Т. 84. № 10. С. 1176–1187.
- Канаев И.И. Бюффон. Л.: Наука, 1966. 192 с.
- Канаев И.И. Жорж Кювье. Л.: Наука, 1976. 212 с.
- Корочкин Л.И. Онтогенез, эволюция и гены // Природа. 2002. № 7. С. 10–19.
- Кулешов П.Н. Выбор по экстерьеру лошадей, скота, овец и свиней. М.: Сельхозиздат, 1937. 402 с.
- Кювье Ж. Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара: Пер. с франц. Д.Е. Жуковского. М.; Л.: Биомедгиз, 1937. 368 с.
- Лисицын А.П. Доместикация серебристо-черных лисиц // Докл. сельскохозяйственной академии им. Тимирязева. 1959. Т. 2. Вып. 49. С. 169–173.
- Лискун Е.Ф. Экстерьер сельскохозяйственных животных. М.: Сельхозиздат, 1949. 382 с.
- Михеевич В.Я. Сравнительно-аналитическое исследование селезенки разводимых пушных зверей // Тр. Башкирского с.-х. ин-та. Уфа, 1973. Т. 15. С. 104–109.
- Нейфах А. Предисловие редактора перевода к книге. Рэфф Р., Кофмен Т. Эмбрионы, гены и эволюция: Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 404 с.
- Павлов М.К. Опыт определения типов конституции серебристо-черных лисиц // Кролиководство и звероводство. 1952. № 4. С. 61.
- Павлов М.К. Формирование типов конституции серебристо-черных лисиц // Тр. Моск. пушно-мехового ин-та. 1954. Т. V. С. 35–36.
- Пирсон К. Грамматика науки. Библиотека современной философии. Изд-во «Шиповник», 1925.
- Рэфф Р., Кофмен Т. Эмбрионы, гены и эволюция: Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 404 с.
- Сегаль А.Н. Очерки экологии и физиологии американской норки. Новосибирск: Наука, 1975. 260 с.
- Смирнов С.В. Педоморфоз как механизм эволюции организмов. Современная эволюционная морфология. Киев: Наук. думка, 1991. С. 88–103.
- Цепков Н.М. Конституциональные типы норок: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1969. 21 с.
- Goldschmidt R. The Material Basis of Evolution. New Haven: Yale Univ. Press, 1982. 436 p.
- Haldane J.B.S. A Banned Broadcast and Other Essays. London, 1946. P. 116.
- Pearson K. Biometrika – A journal for the statistical study of biological problem founded by W.F.R. Weldon, Francis Galton and Karl Pearson. Ed. K. Pearson. 1902.
- Thompson D'Arcy W. On Growth and Form. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1917. 793 p.

## CHANGES IN CONSTITUTIONAL FEATURES OF FOXES (*VULPES VULPES*) IN THE PROCESS OF DOMESTICATION

N.N. Shumilina

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scryabin,  
Moscow, Russia, e-mail: kaf\_zverovod@mgavm.ru

### Summary

Changes in constitutional features of foxes in the process of domestication were studied. Selection of cage reared standard silver foxes is carried out for body length increase, but the volume of the breast behind the shoulders does not increase to a great extent. It results to a greater number of animals with a fine type of constitution in the pack. Besides exterior the size of internal organs changes. In connection with hypodynamics a relative size of the heart, lungs, liver, ovaries decreases but that of the kidneys and thyroid increases.