

Морфометрические показатели внутренних органов норки сканблэк в условиях Северного Кавказа

А.А. Ходусов, к.в.н., М.Е. Пономарева, к.в.н., А.Н. Квочко, д.б.н., профессор, В.С. Скрипкин, к.в.н., В.И. Коноплёв, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ

Американская норка (*Neovison vison*) ведёт своё происхождение от дикой американской норки. Завезённые впервые в 1928 г. американские норки

прошли адаптацию и успешно разводятся во всех регионах России. Скандинавская норка сканблэк происходит от американской породы, привезённой когда-то из Америки в Финляндию. В процессе разведения на специализированных зверофермах при изменении образа жизни: клеточном содержании, полноценном кормлении и последовательной

селекции по хозяйственно полезным признакам популяции норок претерпели значительные изменения. Необходимо отметить, что увеличение массы тела в основном является результатом работы селекционеров по отбору норок на увеличение их размеров, однако значительное влияние оказывают также условия кормления и содержания.

В настоящее время масса тела у стандартной тёмно-коричневой (СТк) норки увеличилась по сравнению с дикой почти в 4 раза. Длина тела тоже заметно увеличилась – в 1,4 раза у самцов и в 1,3 раза у самок. При этом увеличение массы тела одомашненных норок влечёт за собой увеличение массы отдельных органов, у самок и самцов относительная масса органов изменяется по-разному. Несмотря на тесную морфофункциональную взаимосвязь сердца и лёгких животных кратность увеличения массы последних составляет 1,95 у самцов и 1,84 у самок, а сердца – 2,4 и 2,51 раза соответственно. Масса печени в процессе доместикации увеличилась у норок в 2,5 раза, что пропорционально увеличению массы тела. У диких норок она составляет 2,8–6,6% от массы тела, у норок клеточного разведения – 3,3–5,5% [1, 2].

Необходимо отметить, что для норок характерно не только увеличению размеров тела в процессе доместикации, но и обратная тенденция в популяциях одичавшей американской норки СТк [3]. Происходит уменьшение как размеров тела, так и внутренних органов, что связано с функциональной деятельностью животного.

У диких норок отмечено увеличение абсолютной массы лёгких по сравнению с животными, находящимися на клеточном содержании. При этом абсолютная величина сердца у самцов клеточных норок больше в 1,64 раза, у самок – в 1,10 раза. У самцов диких норок сердце составляет от массы тела 0,65%, у самок – 0,75%, а у самцов СТк – 0,47%, у самок – 0,43%.

Органы иммунной системы пушных зверей клеточного содержания так же, как и другие внутренние органы, имеют породные отличия и у норок сканблэк (скандинавские норки): при массе тела $1605 \pm 137,87$ г селезёнка имеет абсолютную массу $4,3 \pm 0,16$ г, а относительную – $0,27 \pm 0,02\%$ [4]. При этом у взрослых самцов цветовой типа сапфир масса лёгких составляет 22,1 г, печени – $67,93 \pm 4,127$ г, а масса селезёнки – соответственно $7,89 \pm 0,772$ г [5].

Породные отличия по ряду морфологических признаков наблюдаются уже в суточном возрасте: так, относительная масса печени составляет у норок с генотипом Standart (+/+ +/+) – $6,48 \pm 1,02$, Sapphire (a/a p/p) – $4,74 \pm 0,05$, Lavender (a/a m/m) $6,30 \pm 0,44$ [6]. Средние значения относительной и абсолютной массы тимуса в суточном возрасте находятся в прямой зависимости от массы тела животного. Максимальные значения наблюдаются у норок генотипа Standart – $0,180 \pm 0,033\%$

и $0,020 \pm 0,004$ г соответственно, минимальные – у норок генотипа Sapphire: $0,160 \pm 0,032\%$ и $0,015 \pm 0,003$ г, однако разница данных показателей между генотипами не достоверна [7].

Высокая изменчивость размеров тела была выявлена при исследовании параметров тела в шести интродуцированных популяциях в Испании. У животных наблюдалось уменьшение тела, причём в разных группах значение показателя отличалось в зависимости от кормовой базы и условий внешней среды [8].

Значительные межпородные различия подтверждаются данными по кривой роста живой массы: СТк, Махагон и Сапфир более позднеспелые и имеют меньшую массу тела к 24 неделям, чем стандартные чёрные и белые Хедлунд [9, 10].

Несмотря на то что внутренние органы американской норки клеточного разведения относительно хорошо описаны, эти данные относятся в основном к исследованию цветовой формы стандартная тёмно-коричневая, при этом практически не рассматривались особенности внутренних органов при адаптации разных пород к условиям жаркого климата. Так как внутренние органы служат не только для функциональных отправлений организма, но и являются источником теплообразования, в процессе адаптации к условиям содержания при воздействии высокой температуры окружающей среды они могут претерпевать значительные изменения.

В связи с этим **целью исследования** явилось изучение морфометрических показателей внутренних органов в сравнительном аспекте у самок и самцов чёрной коротковолосой норки сканблэк в условиях климата Северного Кавказа.

Материал и методы исследования. Исследование проводили в условиях АО «Зверохозяйство «Лесные ключи» Ставропольского края. Объектом исследования служили по 20 гол. самцов и самок норки сканблэк – носители гена Джет (Nn, NN). Тушки были получены от животных, которым вводили препарат Мелапол для повышения резистентности и продуктивности пушных зверей. Плановый убой животных произвели в возрасте 1,5 лет в первой декаде сентября. У норок посмертно были изучены масса и длина тела, масса тела без шкурки, масса и объём внутренних органов. Тушки норок взвешивали на электронных весах с точностью до 1 г, а внутренние органы – с точностью до 0,1 г.

Результаты исследования. В результате исследования было установлено, что масса тела норок сканблэк в период сентябрьского убоя в хозяйстве была невысокой, что, по-видимому, может быть обусловлено высокими летними температурами, из-за которых аппетит животных находился на низком уровне. Для норки сканблэк характерен ярко выраженный половой диморфизм, который заметно проявляется в таких показателях, как масса и длина тела самцов и самок (табл. 1).

1. Размеры тела самцов и самок норки сканблэк

Показатель	Масса животного, г		Масса тушки без шкурки и подкожного жира, г		Длина тела, см	
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
X	1114,80*	2646,40*	784,80*	1574,40*	38,50*	45,90*
Sx	62,71	149,45	29,12	53,37	0,59	0,80
lim	954–1333	2183–2996	684–853	1413–1706	36,5–40,0	43,0–47,5
Cv, %	11	11	7	7	3	3

Примечание (здесь и далее): * достоверная разница между самцами и самками (P<0,01)

2. Морфометрические показатели печени и кишечника норки сканблэк

Показатель	Самки					Самцы				
	масса, г	объём, см ³	% от массы жив.	% от массы тушки	длина кишечника, см	масса, г	объём, см ³	% от массы жив.	% от массы тушки	длина кишечника, см
X	49,38*	46,40*	4,44	6,29	164,20*	97,61*	84,80*	3,73	6,22	223,40*
Sx	2,45	2,04	0,10	0,16	7,39	4,74	5,68	0,24	0,30	6,59
lim	41,4–56,5	42,0–54,0	4,24–4,79	5,77–6,62	145–190	87,6–113,5	70,0–102,0	3,02–4,22	5,31–6,91	205–243
Cv	10	9	4	5	9	10	13	13	10	6

Установлено, что масса самцов в 2,37 раза больше, чем масса самок, а масса тушки самцов без шкурки больше аналогичного показателя самок в 2,01 раза. Данные различия обусловлены как тем, что кожа самцов более тяжёлая, так и тем, что вместе с кожей у животных удаляется подкожный жир, а масса шкурки с подкожным жиром у самцов составляет 40%, в то время как у самок – только 29%. Необходимо отметить, что вариативность по массе тела и у самцов, и у самок находится на очень низком уровне – 7–11%. Это может быть связано с тем, что данные животные были отобраны в родительское стадо в том числе по массе тела. Не менее тщательно отбирают животных по длине тела (Cv=3%), однако несмотря на высокую достоверность отличий самцы длиннее самок всего в 1,19 раза.

Печень – это один из органов, отвечающих за пищеварение, является самой крупной полифункциональной застенной железой пищеварительного тракта. Кроме того, печень защищает организм от патологических микроорганизмов и чужеродных веществ, поступающих из кишечника в кровь, обезвреживает многие вредные продукты, что особенно важно в условиях жаркого климата, когда корм под воздействием высокой температуры воздуха может подвергаться порче. В связи с этим состояние печени является одним из признаков адаптации животных к условиям содержания и кормления. Морфометрические показатели печени и кишечника норки сканблэк приведены в таблице 2.

У самцов норки масса и объём печени достоверно выше, чем у самок, в 1,98 и 1,83 раза соответственно. В то же время относительная масса печени у самок превышала этот показатель у самцов (4,44 и 3,73% соответственно), однако относительно тушки без шкурки данный показатель находился практически на одинаковом уровне –

6,29 и 6,22%. При этом и в первом, и во втором случае различия не являлись достоверными. Важно отметить, что вариативность данного показателя как у самцов, так и у самок находилась на весьма низком уровне – в пределах от 4 до 13%, что может свидетельствовать об однотипной реакции животных на условия содержания и кормления. Плотность печени у самок составляла 1,064 г/см, что несколько меньше, чем у самцов (1,151 г/см), однако данные различия не были достоверны. Вместе с тем длина кишечника была достоверно выше у самцов и составляла 223,40±6,59 см.

С увеличением размера тела возрастает объём метаболических превращений, а почки являются важнейшими органами выделения и посредством функции мочеобразования осуществляют регуляцию химического гомеостаза организма. Усиление основных функциональных процессов при балансе между ассимиляцией и диссимиляцией должно положительно коррелировать с соответствующими органами выделения, что может выражаться в увеличении массы почек. Образуя и выделяя мочу, они удаляют из организма воду и растворённые в ней продукты обмена веществ. В условиях жаркого климата и повышенного потребления воды животными морфометрические показатели почек являются одним из показателей адаптации. В связи с вышеизложенным были изучены показатели массы обеих почек и вариативность данного показателя у самцов и самок норки сканблэк (табл. 3).

В результате проведённого исследования установлено, что у самок несколько выше масса правой почки, а у самцов левой (разница не достоверна), при этом вариативность данного показателя средняя и находилась в пределах 15–18%. Масса обеих почек у самцов достоверно выше в 2,1 раза, что согласуется с таким же соотношением по массе тела. При определении относительной массы по-

чек к массе тела можно отметить, что разница не достоверна: почки составляют 0,49–0,91% от массы животного, или 0,86–1,31% от массы тушки без шкурки, как у самцов, так и у самок. Это может свидетельствовать об одинаковой интенсивности обменных процессов независимо от пола животных.

Сердце и лёгкие животных, располагаясь в грудной полости, находятся в тесной морфофункциональной связи, сердечно-сосудистая система тесно связана с дыханием и питанием клеток и соответственно с основными процессами обмена веществ организма. При содержании норок в неволе сердце и лёгкие в результате сокращения двигательной активности становятся более слабыми. Интенсивность процессов обмена веществ выражается в ряде морфологических признаков, одним из которых является величина сердца животных. Результаты измерений морфометрических показателей органов грудной полости самцов и самок норки сканблэк представлены в таблицах 4 и 5.

Масса и объём лёгких у самцов достоверно выше аналогичных показателей у самок – в 2,05 и 1,89 раза соответственно. Кроме этих показателей, были определены также плотность лёгких и относительная масса, при этом они не имели достоверных половых различий. Плотность лёгких составляла в среднем 0,9 г/см³ у самок и 0,96 – у самцов, более высокая вариативность данного признака отмечалась у самок. Анализ индивидуальных промеров показал, что у некоторых норок данный показатель был выше единицы, что связано с отёчностью лёгких, которая может быть послед-

самок соотношение массы лёгких и сердца составляло 2,14.

Изучение органов иммунной системы норки клеточного содержания имеет важное значение для понимания процессов адаптации организма к факторам внешней среды и воздействию различных стрессов.

Тимус является центральным органом иммуногенеза и обеспечивает дифференцировку и пролиферацию предшественников Т-лимфоцитов, определяет состояние периферических органов иммунитета, а также выраженность защитных реакций всего организма. Морфологические показатели тимуса, его объём и масса имеют не только значительные видовые, но и породные особенности. В селезёнке также происходит лимфопоэз и продуцируются антитела, помимо этого она выполняет функцию депо крови. Морфометрические показатели тимуса и селезёнки представлены в таблице 6.

Тимус – это небольшая железа, абсолютная масса которой колебалась у норок обоих полов в пределах от 0,6 до 1,22 г.

У самок средняя масса тимуса составляла 0,80±0,10 г, у самцов – 1,03±0,08 г, однако эти различия не были достоверными. Достоверными были различия массы тимуса по отношению к массе животного: у самок этот показатель был выше в 1,79 раза.

Однако при изучении размеров селезёнки наблюдалась несколько иная картина. Её масса и объём у самцов были достоверно выше, чем у самок (в 1,82 и 1,86 раза соответственно), а относительная масса, как и в случае с тимусом, в 1,3 раза ниже.

4. Морфометрические показатели лёгких норки сканблэк

Показатель		Масса, г	Объём, см ³	Плотность, г/см ³	Относительная масса, %	
					от массы животного	от массы тушки
Самки	X	16,40*	18,60*	0,90	1,48	2,09
	Sx	0,56	1,47	0,06	0,07	0,05
	lim	14,30–17,53	15,0–22,0	0,78–1,09	1,25–1,68	1,95 2,26
	Cv	0,07	0,16	0,12	0,10	0,05
Самцы	X	33,55*	35,20*	0,96	1,29	2,14
	Sx	2,05	2,50	0,01	0,11	0,15
	lim	29,10–39,27	30,0–42,0	0,93–1,00	1,00–1,61	1,76 – 2,63
	Cv	12	14	3	17	14

ствием применения препарата Дитилин для убоя животных. Достаточно заметно отличалась масса лёгких по отношению к массе животного – 1,48% у самок и 1,29% у самцов. Однако эти отличия также не были достоверными. Относительная масса сердца также была выше у самок.

При определении морфометрических показателей сердца наблюдалась та же закономерность, что и у других органов. Масса и объём органа у самцов были достоверно выше (2,05 и 2,07 раза, соответственно), относительные же показатели не имели достоверных отличий по половому признаку. Необходимо отметить, что как у самцов, так и у

5. Морфометрические показатели сердца норки сканблэк

Показатель		Масса, г	Относительная масса, %	
			от массы животного	от массы тушки
Самки	X	7,65	0,68	0,98
	Sx	0,58	0,06	0,08
	lim	6,50–9,21	0,59–0,81	0,78–1,18
	Cv	0,13	0,15	0,15
Самцы	X	15,67*	0,60	1,00
	Sx	1,08	0,05	0,07
	lim	12,44–18,20	0,51–0,79	0,83–1,22
	Cv	14	17	15

6. Морфометрические показатели иммунокомпетентных органов норки сканблэк

Показатель		Тимус			Селезёнка			
		масса, г	% от массы жив.	% от тушки	масса, г	объём, см ³	% от массы жив.	% от тушки
Самки	X	0,80	0,07*	0,10	4,82*	4,20*	0,43*	0,61
	Sx	0,10	0,01	0,01	0,71	0,73	0,05	0,08
	lim	0,60–1,20	0,06–0,09	0,09–0,14	3,38–7,40	3,00–7,00	0,32–0,56	0,44–0,87
	Cv	0,26	0,14	0,20	0,29	0,35	0,21	0,25
Самцы	X	1,03	0,04*	0,07	8,75*	7,80*	0,33*	0,55
	Sx	0,08	0,00	0,01	1,18	1,02	0,04	0,07
	lim	0,74–1,22	0,03–0,06	0,05–0,09	4,70–11,78	4,00–10,00	0,22–0,48	0,33–0,79
	Cv	16	22	18	27	26	27	27

Примечание: * достоверная разница (P<0,05)

Вывод. На основании проведённого исследования можно сделать вывод, что половой диморфизм у норок отчётливо проявляется как в массе тела, так и в абсолютной массе и объёме отдельных органов, при этом данные различия являются высоко достоверными. Относительные же показатели (плотность органов, масса по отношению к массе животного и массе тушки без шкурки) не имеют достоверных половых отличий, что может свидетельствовать об однотипной реакции самцов и самок норки сканблэк на их содержание в условиях жаркого климата.

Литература

1. Фёдорова О.И. Доместикационные преобразования в ходе промышленного разведения американской норки (*Mustelavison Schreber, 1777*) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2007. Т. 11. № 1. С. 91–98.
2. Фёдорова О.И. Доместикационные преобразования интерьерных признаков американских норок в ходе их промышленного разведения // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. Т. 214. С. 465–469.
3. Ивонин Ю.В., Ивонина О.Ю. Морфометрические характеристики внутренних органов американской норки (*Mustelavison Schreber, 1777*), обитающей в бассейне реки Голоустная, и клеточной норки зверохозяйства «Большереченское» Иркутской области // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 53. С. 58–63.
4. Клещенко М.В., Сайванова С.А. Анатомические особенности селезёнки скандинавской норки сканблэк и песца серебристой породы // Актуальные вопросы аграрной науки. 2014. № 10. С. 35–38.
5. Ревякин И.М., Пугач Е.А. Основные анатомо-топографические особенности внутренних органов клеточной американской норки // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена Знак почёта государственная академия ветеринарной медицины». 2015. Т. 51. № 1-1. С. 122–125.
6. Исакова М.Б., Распутина О.В., Наумкин И.В. Морфологические особенности печени новорождённых норчат различных окрасочных генотипов в норме и под влиянием Биостила // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (39). С. 102–107.
7. Земляничная Е.И. Морфологическая характеристика тимуса новорожденных особей американской норки различных окрасочных генотипов / Е.И. Земляничная, О.В. Распутина, И.В. Наумкин [и др.] // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (45). С. 83–89.
8. Melero Y. Morphological variation of introduced species: The case of American mink (*Neovison vison*) in Spain (vol 77, pg 345, 2012) / Y. Melero, G. Santulli, A. Gomez, J. Gosalbez, C. Rodriguez-Refojos, S. Palazon // *Mammalian Biology*. 2013. Т. 78. № 1. С. 78–78.
9. Liu Z.-y. Modelling growth of five different colour types of mink / Z.-y. Liu, F.-y. Ning, Z.-h. Du, C.-s. Yang, J. Fu, X. Wang, X.-j. Bai // *South African Journal of Animal Science*. 2011. Т. 41. № 2. С. 116–125.
10. Бозымов К.К. Технология производства продуктов животноводства / К.К. Бозымов, Е.Г. Насамбаев, В.И. Косилов [и др.] / Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Уральск, 2016. Т. 2. 530 с.