

2. Скармливание кормовой добавки из расчета 0,4-0,5 мл/кг живой массы телятам (живая масса 50-104 кг) активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, что приводит к повышению среднесуточных приростов на 6,0-8,0% и снижению затрат кормов на 4,5-5,6%. Прибыль от снижения себестоимости прироста повышается в опытных группах на 7-9%.

**Литература.** 1. Добрук, Е.А. Использование биопрепаратов из сапропеля в кормлении телят/Е.А. Добрук, В.К. Пестис, Р.Р. Сарнацкая, А.М. Тарас, Л.М. Фролова//Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. Тр. Т.47, ч. 2/Научно-практический центр Нац. акад. Наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2012.- С. 72-80. 2. Маслов, М.Г. Влияние гумата натрия (гумината) на использование питательных веществ, энергии рационов и мясную продуктивность бычков симментальской породы. Автореф. дисс...канд. с.-х. наук. – Оренбург, 1998. – 17 с. 3. Гутиков, К.Д. Использование сапропеля в качестве компонента кормовых добавок и биостимулятора «Гитин» для растущего и откармливаемого молодняка свиней. Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Жодино, 2008. – 18 с. 4. Сагайдакова, И.В. Использование каталита и оксигумата натрия при выращивании и откорме бычков. Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Жодино, 1994. – 25 с. 5. Славецкий, В. Б. Эффективность использования минерально-витаминной смеси из местных источников в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Б. Славецкий// Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр./Бел. нац.-исслед. ин-т животноводства Нац. акад. Наук Республики Беларусь. – Минск, 2002. –Т. 37. – С. 227-234. 6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ.пособие А.П.Калашников и [др.] – Москва, 1985. -352 с. 7. Борзов, Д. Эффективной углеводной и минеральной подкормки при выращивании и откорме бычков на площадке открытого типа в условиях горной зоны Таджикистана: автореф. дис... канд. с.-х. наук/Борзов Д. – Новосибирск, 1992. – 22 с. 8. Яцко, Н. А. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для техникумов/Н.А. Яцко. – Мн.: Ураджай, 1986. – 216 с. 9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр.- Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Статья передана в печать 23.04.2015 г.

УДК: 664.324:[612.392.45:66.094.382]

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ В ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ МАРГАНЦА, ЦИНКА, КОБАЛЬТА И МЕДИ

Ревякин И.М., Дубина И.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье проиллюстрированы установленные значения содержания в цельной крови клеточной американской норки марганца, цинка, кобальта и меди. Проанализированы особенности распределения среднего взвешенного и средних значений выборок, входящих в его состав, что позволило прийти к заключению о значительных колебаниях исследованных показателей. На основании представленных данных сделаны некоторые предварительные заключения о возможности их использования в диагностических целях.*

*In article setpoint values of the content in whole blood of a cell-like American mink of manganese, zincum, a cobalt and copper are illustrated. Proanalizirona of feature of distribution of a weighted average and mean values of the selections which are its part that allowed to come to conclusion about the considerable fluctuations of the studied indexes. On the basis of the presented data some preliminary conclusions about possibility of their use in the diagnostic purposes are made.*

**Ключевые слова:** микроэлементы, американская норка, цинк, медь, марганец, кобальт, кровь.

**Keywords:** microcells, american mink, zincum, copper, manganese, cobalt, blood.

**Введение.** В условиях промышленного ведения звероводства, до недавнего времени полагали, что при соблюдении рекомендаций по технологии кормления, норки не должны испытывать недостатка в макро- и микроэлементах. Поэтому в рационе, а так же в показателях крови и органов, контролировали только те минеральные вещества, которые зависели от специфики питания плотоядных пушных зверей (кальций, фосфор, поваренная соль, железо) [1,3,4,6,]. Однако, в последнее время взгляды на роль минеральных веществ в физиологических процессах зверей стали пересматриваться, что вызвано несколькими причинами. С одной стороны: на фоне укрупнения животных, существенно изменился тип кормления, в котором стали широко использоваться нетрадиционные корма с неизученным минеральным составом [7]. С другой же – современные достижения физиологии и биохимии выявили целый ряд взаимодействий минеральных веществ между собой, а так же новые аспекты их участия в процессах обмена витаминов и других биологически активных веществ [5]. В связи с этим, содержание микроэлементов в крови и тканях зверей начало приобретать и некоторое диагностическое значение.

Между тем, в связи с отсутствием интереса к проблеме в предыдущие годы, оказалось, что в настоящее время в доступной литературе совершенно не отражены сведения относительно значений содержания ряда микроэлементов в организме животного. В частности, нам не удалось найти ни одного показателя нормы, касающегося содержания в цельной крови норки таких жизненно важных элементов, как марганец, цинк, кобальт и медь. В связи с этим, целью наших исследований явилось установление ревалентных значений этих минералов в крови и рассмотрение возможностей диагностического применения этих значений.

**Материал и методы исследований.** Исследования были проведены на 111 клеточных норках, в различных звероводческих хозяйствах Республики Беларусь в 2013-15 гг. Основные данные, по составу выборок и времени проведения исследований представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Некоторые характеристики выборок американской норки, использованных в исследованиях**

Хозяйство	Период	n	Тип	Пол	Возраст
СПК «Остромечев»	март 2013	17	разные цветные	большинство самцы	11-12 мес
УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза»	ноябрь 2013	8	стк	большинство самцы	7-8 мес
УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза»	декабрь 2014	20	сканблэк	большинство самцы	7-8 мес
УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза»	март 2015	22	сканблэк	самцы	11-12 мес
УП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза»	март 2014	29	разные цветные	самцы	11-12 мес
УП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза»	март 2015	5	стк	самцы	11-12 мес
Бобруйское отделение УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза»	март 2015	10	сапфир	самцы	11-12 мес

Отбор проб крови у всех животных производился с хвоста. Для этого зверя фиксировали, волосы на кончике хвоста выстригали, кожу дезинфицировали септодезом и отсекали около 3 мм органа. Кровь собирали в эпиндорфовские пробирки по 1,5 мл, после чего накладывали лигатуру для остановки кровотечения. Рану обрабатывали стрептоцидом. В качестве стабилизатора применяли гепарин (2,0 – 2,5 ЕД/мл) или Трилон Б.

Исследования крови выполняли в лаборатории клинической биохимии и гематологии научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ, аккредитованном в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025, регистрационный номер ВУ/122 02.1.0.0870.

Определяли уровень микроэлементов: марганец, кобальт, медь, цинк. Исследование выполнялось в цельной крови атомно-адсорбционным методом, без предварительной депротеинизации. Анализы осуществлялись с использованием атомно-адсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией «МГА-915».

Все использованное оборудование является проверенным в соответствии с требованиями СТБ/ISO 17025 в государственных органах, уполномоченных на проведение процедуры проверки.

Полученные результаты были обработаны статистически с вычислением выборочного среднего значения, среднего взвешенного значения (для суммарной выборки), выборочного стандартного отклонения (s), коэффициента вариации (C<sub>v</sub>), а также медианы.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований были получены показатели содержания в цельной крови животных марганца, цинка, кобальта и меди, данные по которым отражены в таблице 2.

**Таблица 2 – Содержание марганца, цинка, кобальта и меди в цельной крови американской норки, мкмоль/л**

Элемент	Статистический показатель	СПК «Остромечев» (март 2013)	УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» (ноябрь, 2013)	УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» (ноябрь, 2014)	УП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» (март 2014)	УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» (март, 2015)	УП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» (март 2015)	Бобруйское отделение УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» (март, 2015)	По всем хозяйствам
Mn	M±m	1,18±0,034*	2,67±0,062	3,60±0,229	3,00±0,110	2,49±0,219	6,76±0,248*	6,53±0,180*	3,19±0,161
	s/C <sub>v</sub>	0,14/11,74	0,18/6,60	1,02/28,41	0,59/19,85	1,03/41,25	0,55/8,21	0,57/8,73	1,70/53,26
	Мед.	1,14	2,62	3,44	2,94	2,30	6,65	6,64	2,83
Co	M±m	0,48±0,017	0,49±0,012	0,45±0,022	0,46±0,022	0,48±0,037	0,21±0,030	0,70±0,125	0,48±0,017
	s/C <sub>v</sub>	0,07/14,70	0,03/7,04	0,1/21,80	0,12/25,72	0,17/36,38	0,07/30,94	0,40/56,72	0,18/37,84
	Мед.	0,47	0,49	0,45	0,44	0,49	0,20	0,61	0,45
Cu	M±m	12,36±0,289	11,66±0,311	9,17±0,608	12,86±0,243	9,59±0,422	11,46±1,129	18,22±1,185	11,80±0,307
	s/C <sub>v</sub>	1,19/9,68	0,88/7,54	2,72/29,67	1,31/10,17	1,98/20,66	2,52/22,04	3,37/20,57	3,23/27,36
	Мед.	12,41	11,52	9,56	13,18	9,21	10,75	17,40	11,56
Zn	M±m	44,57±1,283	50,55±1,907	98,95±5,087*	45,85±1,589	64,69±5,294	63,05±2,301	59,36±2,645	61,28±2,351
	s/C <sub>v</sub>	5,28/11,86	5,40/10,67	22,74/22,98	8,56/18,69	24,83/38,39	5,14/8,16	8,36/14,09	24,77/40,43
	Мед.	45,47	50,38	93,50	45,93	52,30	64,11	60,36	52,07

Примечание: \*разница достоверна при p≤0,05

Как следует из таблицы, из исследованных микроэлементов в крови американской норки больше всего содержится цинка. Затем, в порядке убывания следуют медь, марганец и кобальт. При этом, в суммарной выборке элементом, наиболее склонным к изменчивости концентрации является марганец. После него, с

разницей 12,83% располагается цинк, а затем – кобальт. Элементом с наименее вариабельным содержанием в крови является медь.

Сильная изменчивость содержания в крови марганца, с учетом разницы между средним содержанием и медианой в 0,36 мкмоль/л делает распределение этого элемента в суммарной выборке стремящимся к ненормальному. При этом, его содержание не зависит от сезона. Так, минимальное содержание элемента (1,18 мкмоль) зарегистрировано в марте 2013 в СПК «Остромечево», а максимальное, превышающее минимальное значение в 5,73 раза, – в УП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза», опять же в марте (2015г). В каждой отдельно взятой выборке значение среднего показателя не отклоняется от медианы более чем на 0,19 мкмоль/л, что дает основания принять имеющиеся итоговые показатели за нормальные. На наш взгляд, нормальность распределения элемента в выборке говорит об отсутствии явного патологического процесса, влияющего на содержание в крови данного минерального вещества. Выраженные же различия в содержании элемента в каждом хозяйстве очевидно можно объяснить влиянием неких непатогенных факторов. Например, можно предположить, что животные получали добавки железа или кобальта, которые, как известно, ингибируют всасывание марганца.

В отличие от марганца, закономерности распределения цинка в рассматриваемых случаях несколько иные. В суммарной выборке его взвешенное среднее содержание в крови уступает медиане 9,21 мкмоль/л, что является признаком ненормального распределения. При рассмотрении каждой выборки в отдельности, становится очевидным, что как значительный размах варьирования данного показателя, так и ненормальность его распределения в определенной степени продиктованы максимальным содержанием цинка в крови норок в УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» (ноябрь, 2014). В данном хозяйстве значение этого элемента достигает 98,95 мкмоль/л, при разнице с медианой 5,45 мкмоль/л. В весенний период содержание цинка в крови норок в данном хозяйстве снижается на 34,26 мкмоль/л, но одновременно, до 12,39 мкмоль/л возрастает разница с медианой. Отчасти, это можно объяснить самой большой изменчивостью этого микроэлемента, которая уступает только процентным колебаниям марганца в этот же период года и в этом же хозяйстве.

Ситуация, при которой в каждом конкретном случае на фоне возрастания содержания элемента в крови возрастает степень его варьирования и «ненормальность» распределения признака в выборке, на наш взгляд, может возникать вследствие некоего, общего для стада, деструктивного процесса. Этиологические составляющие процесса, по-видимому, могут носить различный характер: от кормовой интоксикации до инфекционного начала. Обязательным условием при этом является вовлечение в процесс обмена рассматриваемого микроэлемента. В случае с цинком, применительно к стаду клеточных норок, гипотетически может иметь место нарушение кислотности крови [2]. Индивидуальные особенности организма зверя определяют различную степень проявления патологических процессов, что и выражается в сильном варьировании содержания элемента в крови и ненормальности распределения.

Среднее взвешенное содержание кобальта в цельной крови по масштабам варьирования уступает цинку 2,59%, но в отличие от последнего, распределение в итоговой выборке можно принять за нормальное. В большинстве хозяйств средние показатели присутствия этого элемента лежат в пределах 0,45 – 0,49 мкмоль/л. Из них в двух случаях – распределение является нормальным, а в трех – его можно принять за нормальное. Вместе с тем, в УП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза» (март 2015) содержание кобальта в крови, по сравнению с большинством значений, было снижено в 2 раза. В это же время в Бобруйском отделении УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» в марте 2015 года уровень металла, по сравнению с остальными выборками, был несколько повышен. Здесь также отмечается сильное его варьирование, что отклоняет распределение от нормального.

С позиций клеточного пушного звероводства, в виду недостатка информации, объяснить недостаток или избыток кобальта в крови – сложно. Можно принять в расчет связь этого микроэлемента с превращениями, лимитируемой для норок аминокислоты метионина, а также его вхождение в витамин В12.

Уровень последнего, из рассматриваемых микроэлементов – меди, в наших исследованиях оказался наиболее стабильным. Его выборочные значения, отклоняются от значения взвешенного среднего по сравнению с предыдущими элементами не так явно. Все же среднее минимальное значение, отмеченное в УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» в ноябре 2013 меньше, чем максимальное значение (Бобруйское отделение УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза» (март, 2015)), практически в 2 раза. Показатели же распределения во всех случаях приближаются к нормальным.

**Заключение.** Таким образом, проведенный нами сравнительный анализ, относительно содержания в цельной крови клеточных американских норок, марганца, цинка, кобальта и меди, в первую очередь, показал их ревалентные значения для животных данного биологического вида. Особенности распределения среднего взвешенного и средних значений выборок, входящих в его состав, позволяют придти к заключению о значительных колебаниях показателей. Характер таких колебаний, по всей видимости, обусловлен действием целого ряда факторов различного генеза. Так, пониженные значения, при нормальном распределении, очевидно, могут наблюдаться вследствие ингибирования всасывания. Если же в выборке отмечается значительное варьирование показателей и ненормальность распределения, то можно допустить наличие патологического процесса, затрагивающего обмен микроэлемента. В этом плане весьма показательны колебания цинка, содержание которого в большинстве случаев находится на уровне 44 – 65 мкмоль/л. В отдельных же случаях его присутствие может достигать 98,95 мкмоль/л, при коэффициенте вариации более 22%, с последующим увеличением варьирования.

Следовательно, значения содержания в цельной крови марганца, цинка, кобальта и меди, на наш взгляд, могут быть использованы в диагностических целях. Однако для достоверности этого необходимо проведение ряда расширенных исследований, учитывающих возраст, цветовой тип, пол и сопряженные показатели крови.

**Литература.** 1. Балакирев, Н. А. Основы норководства: монография / Н. А. Балакирев. – Москва : Высш. шк., 2001. – 287 с. 2. Беренштейн, Ф.Я. Микроэлементы и их биологическое значение для животноводства / Ф.Я. Беренштейн. – Минск : Гос. издательство БССР, 1958. – 233 с. 3. Берестов, В. А. Клиническая биохимия пушных зверей : справочное пособие / В. А. Берестов. – Петрозаводск, Карелия, 2005. – 159 с. 4. Звероводство : учебник / Е. Д. Ильина [и др.]. – Санкт-Петербурга : Лань, 2004. – 304 с. 5. Минеральные элементы / А. Л. Цытович [и др.]. – Челябинск : ЧелГМА, 2012. – 137с. 6. Перельдик, Н. Ш. Кормление пушных зверей / Н. Ш. Перельдик, Л. В. Милованов, А. Т. Ерин. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 350 с. 7. Потребность норок и песцов в макро- и микроэлементах / К. Харламов [и др.] // Комбикорма. – 2013. – №8. – С. 61 – 63. 8. Слугин, В. С. Болезни плотоядных пушных зверей и их этиологическая связь с патологией других животных и человека / В. С. Слугин. – Киров : КОГУП «Кировская областная типография», 2004. – 592 с.

Статья передана в печать 28.04.2015 г.

УДК 636.934.57 : 611

## ОСНОВНЫЕ АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ КЛЕТОЧНОЙ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ

Ревякин И.М., Пугач Е.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены некоторые анатомические особенности органов грудной и брюшной полостей у американской норки. Основное внимание акцентировано на их топографии и форме, в связи с особенностями сформировавшегося в процессе эволюции удлинённого тела норки.*

*In article some anatomic features of bodies of chest and belly cavities at the American mink are given. The main attention is focused on their topography and a form in connection with features created, in the course of evolution, an oblong body of a mink.*

**Ключевые слова:** норка, органы грудной полости, органы брюшной полости, топография.

**Keywords:** mink, bodies of a chest cavity, abdominal organs, topography.

**Введение.** Начиная с 30-х годов прошлого века, американская норка является типичным сельскохозяйственным животным. В настоящее время в Российский государственный реестр включены 23 породы и типы норок. Несмотря на это, данная категория животных, в отличие от других домашних животных, не утратила многие признаки, присущие диким предкам: сезонность размножения, линьку волосяного покрова, динамику обмена веществ [2]. Резко отличаются они и по своим анатомическим особенностям, которые во многом обусловлены как происхождением, так и образом жизни этого биологического вида. Являясь представителем отряда хищных и семейства куньих, норка входит в инфраотряд Arctoidea, который объединяет примитивных членов общей «собачьей» группы [7]. Однако филогенетическое родство с псовыми, вопреки ожиданиям, не определяет их анатомического сходства, так как большинство видов куньих, в отличие от псовых, представлены коротконогими, стопоходящими формами с удлинённым телом. Среди них норка, в некоторой степени, обособляется от представителей своего семейства, что связано с ее амфибиотическим образом жизни. В природе, заселяя берега рек, она отлично плавает и ныряет. Связанные с этим способы передвижения (по суше прыжками, а в воде при помощи лап или изгибов тела) привели к особым эволюционным адаптациям ее скелетных и мышечных элементов, связанных с локомоцией [6]. Необходимость же дыхания в надводном положении и его задержка при нырянии вызвали преобразования органов респираторной моторики [4,5]. При филогенетическом развитии этих и других особенностей опорно-двигательного аппарата, непременно должны были быть затронуты и внутренние органы. В большей степени это касается систем, непосредственно соприкасающихся с внешней средой (дыхательной и пищеварительной), так как помимо формы тела, они были вынуждены приспосабливаться и к функционированию в двух средах: наземной и водной.

Разведение американской норки в условиях звероводческих хозяйств сделало ее удобным объектом для морфологических исследований. С одной стороны, это обеспечивало исследователей дешевым и доступным биологическим материалом. С другой же, такие исследования имели определенную новизну и, до некоторой степени, могли найти практический выход. В конечном итоге, на сегодняшний день, большинство внутренних органов клеточной американской норки являются относительно хорошо описанными [1,3]. Вместе с тем, за рамками исследований остался целый ряд нерешенных морфологических проблем. В частности, практически не рассматривались анатомо-гистологические особенности органов в сезонном и породном аспектах, а попытки провести анализ доместикационных адаптаций свелись лишь к рассмотрению массовых и размерных индексов [8]. На фоне этого остается незамеченным еще одно «забытое» направление в большей степени несущее прикладной характер. При имеющихся исследованиях на системном уровне почти отсутствуют работы, дающие представления об анатомии норки на организменном уровне. Между тем, информация подобного рода была бы полезной, прежде всего, ветеринарным специалистам звероводческих хозяйств, которые должны владеть необходимыми знаниями для проведения патологоанатомического вскрытия. В этом случае, знание особенностей анатомического строения и топографии органов могут помочь быстро и эффективно определить область локализации патологического процесса, а также при необходимости указать точное место взятия биопробы. В связи с этим нами и были проведены исследования, направленные