



посвящается  
150-летию со дня рождения  
академика В.И. Вернадского

---

**БИОГЕОХИМИЯ И БИОХИМИЯ  
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ  
В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА  
БИОСФЕРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ  
VIII БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ**

12. Alexander, J.W. The process of microbial translocation. \ J. W. Alexander, S. T. Boyce, G. F. Babcock, et al. // Ann. Surg. – 1990. – Vol. 212. – P. 496–510.

13. Barclay, G.R. Antibodies to endotoxin in health and disease. / G. R. Barclay. // Rev. Med. Microbiol. – 1990. – Vol. 1. – P. 133–142.

14. Berg, R.D. Bacterial translocation from the gastrointestinal tract. / R. D. Berg. // Trends Microbiol. – 1995. – Vol. 3. – P. 149–154.

15. Митциев, А. К. Влияние ацетата свинца на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, процессы перекисного окисления липидов при хроническом отравлении. / А. К. Митциев. // Тез. докл. VI Всероссийской конференции «Механизмы функционирования висцеральных систем». – Санкт-Петербург, 2008. – С.141-142.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MICROBIOTA OF THE INTESTINE OF RATS IN CAUSE OF ACUTE AND CHRONIC INTOXICATION WITH LEAD ACETATE

I.V. Nikolayeva, A.Y. Pauvliukavets, V.M. Sheibak.

*Acute and chronic intake of lead acetate into animal's organisms leads to a decrease of lactobacillus, aerobic bacteria of the population and increases the number anaerobes, aerogenmicroorganisms and opportunistic pathogenic lactose negative enterobacteria in the intestine.*

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИДИСМКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У ЖИВОТНЫХ

Лосева Л. П.<sup>1</sup>, Ануфрик С. С.<sup>1</sup>, Терешкова Т. Е.<sup>1</sup>, Крупская Т.К.<sup>1</sup>, Анучин С.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pulz Otto, Storandt Regina,

<sup>2</sup>Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь

### Введение

Минеральные вещества необходимы животным для осуществления синтетических процессов важных для живого организма соединений, участвуют в процессах переваривания, всасывания, синтеза, распада и выделения веществ из организма, создают условия нормальной функции гормонов, витаминов, ферментов, образования костной и других тканей. Они входят в состав различных структурных элементов организма животного [1-13]. Регулируют: осмотическое давление тканевой жидкости, постоянство состава крови и тканевой жидкости, процессы пищеварения, развитие организма, работу сердца, поперечно-полосатой мускулатуры и нервной системы, кислотно-щелочное равновесие, водно-солевой, углеводный, белковый и жировой обмен [14-16]. Изучение особенностей распределения тяжелых металлов в органах и тканях рыб проводилось в разное время в странах СНГ и за рубежом. И.А. Глазуновой (Алтайский государственный университет) в 2002 – 2005 годах отмечено превышение ПДК для пищевых продуктов для железа и кадмия в органах и тканях промысловых видов рыб в верховьях р. Оби, было показано наличие свинца и кадмия в органах и тканях русского осетра р. Волги. Большие концентрации металлов были отмечены в органах, которые обладают активным метаболизмом, таких как печень, туловидная почка, селезенка [11,17]. На организм человека и животных физиологическое действие металлов различно и зависит от природы металла, типа соединения, а также его концентрации. Многие металлы (железо, марганец, цинк, молибден и другие) являются биогенными элементами. Однако избыточное поступление микроэлементов в организм приводит к нарушению обмена веществ и отравлению. Наиболее опасными для здоровья человека и животных являются кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк и хром. Опасность отравления тяжелыми металлами связана со способностью этих веществ к накоплению (кумуляции). Попав в организм и включившись в биохимический цикл, эти химические элементы очень медленно покидают его. Так, кадмий выводится из организма в течение 30 лет [11]. По данным ВОЗ, тяжелые металлы – причина 258-ми болезней, в том числе многих хронических заболеваний, аллергий, раздражительности, агрессивности, нарушений функционирования желез внутренней секреции, бессонницы, алопеции, сахарного диабета, остеопороза, замедления роста, старения. В.В. Ковальский обнаружил в Армянской ССР биогеохимические провинции с избыточным содержанием молибдена. Здесь у человека

животных количество молибдена в крови больше, чем обычно, и поэтому накапливается мочевая кислота (в 2-3 раза превышает норму). Как оказалось, у людей из-за этого возникает подагра. И действительно, в Армении ею болеет значительная часть взрослого населения [10].

А вот в Читинской и Амурской областях, в Северном Китае и Северной Корее болеют так называемой урвской болезнью. Она вызывается недостатком соединений кальция и избытком стронция и бария в почвах, воде и растениях. Поэтому такое же «неудачное» соотношение элементов часто наблюдается здесь у людей и животных.

В северо-западном Казахстане, в борной биогеохимической провинции, нередко болезни, связанные с нарушением обмена, расстройством пищеварения и дыхания. В Актюбинской области (в никелевой провинции) у ягнят и телят встречается «никелевая слепота». Подобных примеров можно привести немало.

Но ведь если всесторонне изучать биогеохимические условия, вызывающие нарушения обмена веществ, их нетрудно предупредить. Можно добавлять в пищу соединения химических элементов, недостающие организмам, или вещества, вытесняющие избыточные элементы, то есть разрабатывать пищевые рационы, обеспечивающие здоровую жизнь человека и животных. Изучая миграцию (передвижение) атомов и химические процессы в биосфере, биогеохимия содействовала также созданию новой науки - химической географии. Биогеохимия помогает медикам и животноводам разрабатывать гигиенические нормы питания человека и кормления животных в различных биогеохимических провинциях.

### **Материалы и методы**

Измерения проводили методом рентгенофлуоресцентного анализа, позволяющего получать данные о массовой доле 30 элементов в образце за одно измерение без предварительной сложной и длительной пробоподготовки. В работе использовали две методики сертифицированных в РБ. Методика по определению массовой доли химических элементов в пробах растительного и животного происхождения методом РФА (МВИ.МН 3272-2009) и методика по определению химических элементов в биопробах (волосах) методом РФА (МВИ.МН 3730-2011). Специализированное программное обеспечение дает возможность построить наиболее вероятную модель спектра, обнаружить аналитические линии спектра в присутствии большого количества элементов в пробе, определить массовую долю элемента в исследуемом объекте.

Для обработки спектров рентгеновской флуоресценции на компьютере используется программа МК\_RE\_06. Она предназначена для обработки энергодисперсионных спектров почвенных, растительных и других биологических проб, формирования унифицированных отчетов об элементном составе и концентрационных характеристиках.

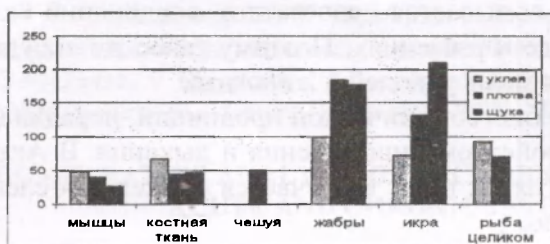
### **Результаты и обсуждения**

В данной работе на содержание биоэлементов исследовались такие виды рыб, как щука (2-4-летняя), плотва (2-4-летняя), красноперка (3-4-летняя), уклея (2-4 летняя), являющиеся распространенным объектом любительского рыболовства.

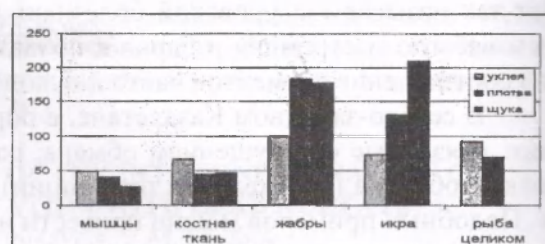
Результаты исследования образцов рыб, их органов и тканей показали, что достоверно (с погрешностью до 20 %) определяются массовые доли основных химических элементов (Co, Fe, Cu, Zn, Mn, Sr и др.). По содержанию химических элементов виды рыб можно расположить в убывающие ряды. По цинку: уклея > красноперка > плотва > щука; по меди: уклея > щука > красноперка > плотва; по олову и свинцу уровни содержания тяжелых металлов для разных видов рыб можно считать одинаковыми. Для тканей и органов рыб также отмечены различные степени накопления химических элементов (рисунок 1), причем зависящие как от вида рыбы, так и от химического элемента. Наибольшей степенью накопления цинка и меди отличаются жабры. В целом по уровню содержания тяжелых металлов органы и ткани рыб можно расположить в порядке убывания следующим образом: для меди чешуя > икра > мышцы > жабры > костная ткань, для цинка чешуя > жабры > икра > костная ткань > мышцы.

В табл. 1 представлены данные, полученные методом РФА по методике МВИ. МН 3730-2011 о концентрациях биоэлементов в шерсти лошадей.

Как видно из данных представленных в таблице 1, в 40 % случаев наблюдается недостаток кальция, в 100 % – глубокий дефицит цинка. В 100 % – наблюдается избыток йода и в 50 % – избыток свинца.



а) содержание меди, мкг/г сухой массы



б) содержание цинка, мкг/г сухой массы

Рисунок 1 – Содержание химических элементов в различных тканях и органах рыб.

Таблица 1 – Количественное содержание биоэлементов в шерсти лошадей (РБ, Речица), мкг/г

Имя лошади	сера	кальций	железо	цинк	йод	калий	Медь	свинец
Герда	34935.0	920.0	31.0	88.0	2.85	81.0	3.5	4.0
Гранд	40976.0	825.0	126.0	89.0	3.13	107.0	6.8	13.8
Графиня	34470.0	994.0	45.0	100.0	2.92	55.0	6.5	1.7
Грация	26485.0	767.0	53.0	97.0	-	31.0	5.3	4.2
Санкай	40142.0	222.0	13.0	93.0	4.9	75.0	3.7	0.8
Флорида	26336.0	1548.0	35.0	74.0	2.8	27.0	3.2	0.9
Формула	14585.0	1229.0	44.0	90.0	2.5	14.0	3.3	3.3
Хонда	35052.0	1233.0	27.0	103.0	3.1	88.0	5.8	1.5
Хакер	26329.0	565.0	45.0	83.0	3.4	41.0	2.7	-
Фуксия	22725.0	763.0	33.0	82.0	2.8	8.5	5.4	1.6
Эльф	35081.0	1482.0	44.0	93.0	3.5	140.0	5.0	4.6
Референтные значения	-	от 810 до 2895	от 18 до 156	от 128 до 187	от 0.1 до 0.5	-	от 2.42 до 20.0	менее 2.75

### Заключение

Была показана возможность использовать метод рентгенолуоресцентного анализа для оценки накопления химических элементов различными видами рыб. Было выявлено, что степень накопления тяжелых металлов зависит как от вида рыбы, изучаемой ткани, так и от химического элемента. Наибольшей степенью накопления цинка и меди отличаются жабры. В целом по уровню содержания тяжелых металлов органы и ткани рыб можно расположить в порядке убывания следующим образом: для меди чешуя > икра > мышцы > жабры > костная ткань, для цинка чешуя > жабры > икра > костная ткань > мышцы.

Оценка обеспеченности лошадей микро- и макроэлементами с применением метода рентгенофлуоресцентного анализа, позволила выявить дефицит таких важных биоэлементов, как кальций и цинк, и избыток йода и свинца.

Полученные данные позволяют скорректировать рацион питания лошадей. Необходимо увеличить долю кормов, обогащенных цинком. Результаты исследований помогут выявить заболевания лошадей на ранних стадиях (возможно, имеет место эндокринная патология).

### Литература

1. Алексеев Н.Д. Адаптация лошадей к температурным факторам среды. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – ВНИИК, 1985. – 199 с.
2. Алиев А.А. Превращение и всасывание аминокислот и синтез плазменных белков в стенке желудочно-кишечного тракта у сельскохозяйственных животных. // Аминокислоты в животноводстве. Международный симпозиум. – М: 1973 – 211 – 215 с.

3. Барышников В.Г. Справочник по кормам для Северо-Западной зоны РСФСР. – Архангельск: Северо-Западное книжное издательство, 1989 – 152 с.
4. Бобылев И.Ф., Скорупски К. и др. Изучение гормонально-гуморального профиля у лошадей в состоянии покоя и в процессе работы. – Л: ВИР, 1982 – 5 с.
5. Богданов Г.А., Зверев А.И. и др. Справочник по кормам и кормовым добавкам. – Киев: Урожай, 1984 – 153 – 157 с.
6. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. Учебник. – СПб: Лань. 2004. – 384 с.
7. Заплатникова Г.М. и др. Коневодство и конный спорт. 2001. № 2. – С. 26 – 27.
8. Козла Т., Анке М. Потребность лошади в микроэлементах. – Дивово: ВНИИК, П-739, 1986. – 8 с.
9. Л.П. Лосева, С.С. Ануфрик, Т.Е. Терешкова Патент « Кормовая композиция для лошадей» Патент № 17062 от 14.01.2013г.
10. Отт Е.А. Содержание питательных веществ в рационах для лошадей. Дивово: ВНИИК, П-323, 1980. – 11 с.
11. Rudic V., Cojocari A., Cepoi L., Bulimaga V., Rudi L., Miscu V. Aspecte teoretice și aplicate ale sintezei orientate a ficobiliproteinelor și lipidelor de catre cianobacterii și microalge. In: Analele științifice a Universitatii de Stat din Moldova, Chișinau, 2002, P. 168 – 172.
12. Савенок Е.И. Оценка содержания тяжелых металлов в биотических компонентах речных экосистем (на примере р. Свислочи и Вилии) / Е.И. Савенок, Б.В. Фащевский, Л.П. Лосева // Сахаровские чтения 2008 г.: экологические проблемы XXI века: материалы 8-й международной научной конференции, г. Минск, / под ред. С.П. Кундаса, С.Б. Мельнова, С.С. Позняка. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2008. – С. 285 – 286.
13. Терешкова Т.Е., Лосева Л.П., Максимович В.А., Ануфрик С.С. Перспективы применения метода рентгенофлуоресцентного анализа при занятиях иппотерапией, проблемы становления в Республике Беларусь/ Современные проблемы и перспективы развития адаптивной физической культуры // сборник научных статей 2012г. Гродно с. 73-79.
14. Фащевский Б.В. Основы экологической гидрологии. – Минск, 1996. – 350 с.
15. Шрайвер Х.Ф. Метаболизм кальция у лошадей в периоды тренинга. Перевод с английского. – Дивово: ВНИИК, П-267, 1979. – 10 с.
16. Шриф Х.Ф., Хинтц Х.Ф. Микроэлементы в кормлении лошадей. – Дивово: ВНИИК, П-499а, 1982. – 15 с.

#### FEATURES POLYDISMICROELEMENTHOSYS FORMATION IN ANIMALS

Anufrik S., Loseva L., Thereshkova T., Krupskaya T., Anuchin S.

*The possibility to use the XRF method for the assessment of accumulation of chemical elements of different types of fish. It was found that the degree of accumulation of heavy metals depends on the type of fish tissues studied, and the chemical element.*

#### БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ПЛЕМЕННОЙ ПТИЦЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ИНКУБАЦИИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ СЕЛЕНА

Г.И. Боряев<sup>1</sup>, Е.В. Здоровьева<sup>1</sup>, Ю.Н. Федоров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА», Пенза, Россия,

<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, пос. Биокомбината, Московская обл., Россия

lenochka\_z87@mail.ru

#### Введение

В настоящее время развитие птицеводства на промышленной основе требует не только выведения новых высокопродуктивных кроссов птицы, но и постоянного совершенствования их нормированного питания по основным питательным веществам, витаминам, макро- и микроэлементам.

Важнейшим фактором балансирования рационов по комплексу питательных и биологически активных веществ является использование микродобавок, среди которых особое место занимает микроэлемент селен. При недостатке селена в организме животных снижа-