

## ДИАПАЗОН КОНЦЕНТРАЦИЙ (РЕФЕРЕНТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ) ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ТЕЛЕ ЖИВОТНЫХ

**В статье представлены данные по концентрации химических элементов в теле кур-несушек и цыплят-бройлеров по 25 показателям: Ca, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, As, Cr, K, Na, P, Zn, I, V, Co, Se, Al, B, Cd, Pb, Hg, Sn, Si, Sr.**

**Ключевые слова:** химические элементы, цыплята-бройлеры, рацион, нутриент, эссенциальность, концентрация.

В последнее время определение элементного состава биосред животных представляет определенный интерес для экологов и биологов. По результатам элементного анализа можно дать оценку о здоровье животных, а также о благополучии состояния окружающей среды того или иного региона.

Эта оценка производится либо путем прямого определения содержания химических элементов в органах и тканях, либо косвенно – путем изучения различных биохимических реакций и процессов, в которые вовлечены эти элементы. Для изучения данных процессов используются биомаркеры, наиболее информативными из них для целей гигиенической, дозологической диагностики считают ткани или органы, которые вовлечены в процессы «хранения» (депонирования) и аккумуляции (концентрирования) для дальнейшего функционального использования.

В биологии человека референтные значения сформированы для различных биосубстратов (Bertram P. 1992, Скальный А.В. 2003). Референция (от лат. *referens* – относящий, сопоставляющий) – отнесенность актуализованных групп или их эквивалентов к объектам. Отсюда «референтные значения» – вещества в объекте, концентрация или содержание которых достаточно хорошо установлена для различных биосубстратов. В ходе проведенных исследований нами были сформированы интервалы концентрации химических элементов в теле цыплят-бройлеров и кур-несушек на основании мультиэлементного анализа, проводимого с помощью аналитической единой системы, позволяющей выполнять элементный анализ с высокой достоверностью (МУК, 2003; Серебрянский Е.П., 2003). При анализе биосубстратов использовались стандартные образцы: стандарт GBM

09101, выпущенный Шанхайским институтом ядерных исследований (Shanghai Institute of Nuclear Research Academia Sinica, China, P.O.Box 8204, Shanghai 201849). GBW 08551, производитель: Food Detection Science Institute. Shanghai. Office of CRMs (Pork Liver for use in the Calibration of Apparatus and Methods used in the Analysis of Biological Materials) и GBW 08552, производитель: Shanghai Institute of Nuclear Research. Office of CRMs (Pork Muscle for use in Environmental Chemical analysis).

При составлении диапазонов концентрации использовались биосубстраты кур-несушек и цыплят-бройлеров. Работа с биологическим материалом в исследованиях проводилась в соответствии с Международными принципами Хельсинкской декларации (2000). В процессе проведения исследований под эфирным рауш-нарком проводили убой птицы (ВНИТИП, 2000).

Формирование средней пробы проводилось из мышечной ткани, кожи, внутренних органов (желудочно-кишечный тракт, сердце, легкие, печень, почки, селезенка, половые органы), костной ткани и центральной нервной системы, внутреннего жира.

Структура рационов для кур-несушек, сформированная с учетом рекомендаций ВНИТИП (2004), была следующая, масс. %: пшеница – 43, ячмень – 20, жмых подсолнечниковый – 5, шрот соевый – 5, рыбная мука – 5, масло растительное – 1, кукуруза – 1, отруби – 4, известняк – 5, монокальций фосфат – 1, премикс – 1. Для цыплят-бройлеров: пшеница полновесная – 32, ячмень – 9, жмых подсолнечный 35% – 14,2, шрот соевый 40% – 20, рыбная мука 58% – 5, масло растительное – 3, кукуруза – 10, отруби пшеничные – 5, известняк – 1, премикс – 0,5, соль – 0,3.

Элементный состав биосубстратов изучали с использованием атомно-эмиссионной и

Таблица 1. Диапазон концентраций (референтные значения) концентраций химических элементов в теле кур

Химический элемент	Цыплята-бройлеры (масса тела 0,1-4,0 кг)	Куры-несушки (масса тела 1,5-2,5 кг)
макроэлементы, г/кг		
Ca	2,5-17,2	5,0-23,0
K	0,7-4,0	1,3-3,0
Mg	0,2-0,6	0,5-1,0
Na	0,8-1,8	1,0-2,0
P	3,0-10,0	5,0-11,0
эссенциальные и условно эссенциальные микроэлементы, мг/кг		
As	0,01-0,59	0,03-0,4
B	0,22-0,35	0,12-0,38
Co	0,02-0,05	0,01-0,03
Cr	0,12-0,71	0,06-0,6
Cu	0,33-1,30	0,6-0,9
Fe	14,0-80,4	20,0-28,0
I	0,03-0,15	0,2-0,5
Li	0,009-0,02	0,01-0,05
Mn	0,20-0,89	0,5-0,8
Ni	0,23-0,61	0,3-0,5
Se	0,16-0,39	0,2-0,4
Si	1,60-4,50	1,5-3,5
V	0,01-4,25	0,009-0,01
Zn	13,0-28,0	24,0-30,0
токсичные микроэлементы, мг/кг		
Al	0,3-26,5	2,0-8,0
Cd	0,002-0,02	0,015-0,02
Hg	0,001-0,007	–
Pb	0,01-0,05	0,02-0,04
Sn	0,0001-0,003	–
Sr	2,0-10,0	2,0-3,0

масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (аттестат аккредитации – ГСЭН. RU.ЦОА.311, регистрационный номер в государственном реестре – Росс. RU 0001.513118 от 29 мая 2003; Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017 – 5.04.06). При выполнении исследований методами АЭС-ИСП и МС-ИСП озоление биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Оценка содержания элементов в полученной золе осуществлялась с использованием масс-спектрометра Elan

9000 (Perkin Elmer, США) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2000 V (Perkin Elmer, США).

В общей сложности было определено содержание 25 химических элементов у 350 образцов биосубстратов тела кур (табл. 1).

Таким образом, приведенные выше диапазоны концентраций химических элементов в теле кур могут быть использованы для составления норм содержания таковых в организме, однако стоит обратить внимание на тот факт, что данные диапазоны могут изменяться в зависимости от нутриентной обеспеченности рационов и кроссов птицы.

**Список использованной литературы:**

1. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных . – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
2. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы : рекомендации / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Окоделова [и др.] ; Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2004. – 43 с.
3. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / В. С. Лукашенко, М. А. Лысенко, Т. А. Столяр ; Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2004. – 27 с.
4. Нормирование кормления сельскохозяйственной птицы по доступным аминокислотам : метод. рек. / В. И. Фисинин, Ш.А. Имангулов, И. А. Егоров [и др.] ; Всерос. науч. – исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2000. – 47 с.
5. Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации [Электронный ресурс]: рекомендации для врачей по проведению биомедицинских исследований на людях: принята 18-й Всемирной Медицинской Ассамблеей, Хельсинки, Финляндия, июнь 1964 г. и пересмотрена 29-й Всемирной Медицинской Ассамблеей, Токио, Япония, октябрь 1975 г., 35-й Всемирной Медицинской Ассамблеей, Венеция, Италия, октябрь 1983 г., 41-й Всемирной Медицинской Ассамблеей, Гонконг, сентябрь 1989 г. и 48-й Генеральной Ассамблеей, Сомерсет Уэст, ЮАР, октябрь 1996 г. – Режим доступа:[http://doctors.of.lugansk.ua/Publ/Hels\\_D.html](http://doctors.of.lugansk.ua/Publ/Hels_D.html).