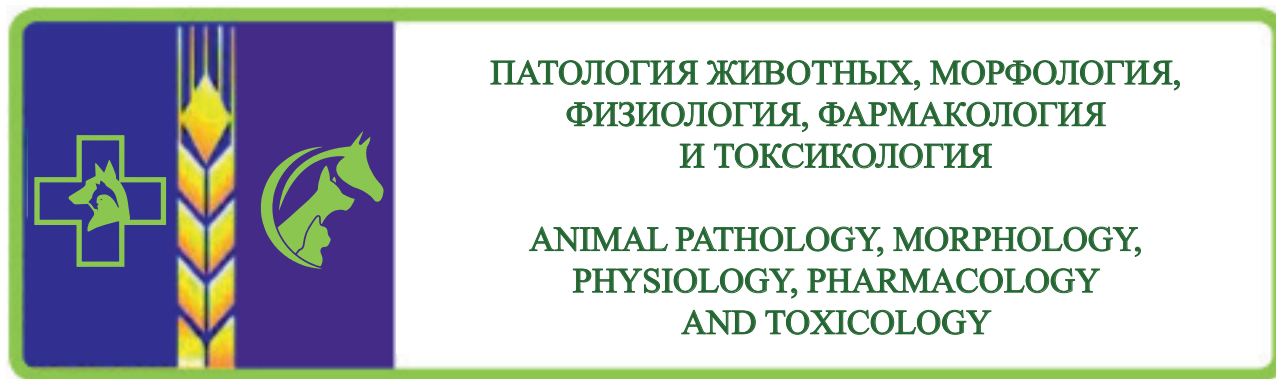




УДК 577.118:636.7.084

DOI:10.31677/2311-0651-2024-45-3-33-37

БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ШЕРСТИ СОБАК, ПОЛУЧАЮЩИХ КОРМА С РАЗНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЖИВОТНОГО БЕЛКА

Н.В. Ефанова, кандидат биологических наук, доцент

Л.М. Осина, кандидат биологических наук, доцент

С.В. Баталова, кандидат биологических наук, доцент

Г.В. Вдовина, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: собака, «натуральный» тип кормления, сухой корм, шерсть, рыба, курица, био-элемент.

Реферат. Изучали особенности макро- и микроэлементного состава шерсти собак в зависимости от разных типов кормления и использования сухих промышленных кормов с разным источником белка. Исследования проводили на трех группах 2–5-летних собак. Животные содержались в условиях квартир г. Новосибирска, при наличии двукратного активного моциона. В состав 1-й группы входило 14, а в состав 2-й и 3-й групп – по 16 животных. Первая группа получала сухие корма с рыбой, 2-я группа – сухие корма с курицей, а третья – говяжье мясо с субпродуктами, каши, овощи, творог и растительные масла. Биоэлементный состав шерсти изучали на квадрупольном масс-спектрометре Elan 9000 и атомно-эмиссионном спектрометре Optima 2000DV методами масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Наиболее значимые изменения в элементном статусе шерсти были обнаружены у собак, получавших сухие корма с рыбой. В этой группе животных показатели уровня ртути и фосфора превышали границы референсных значений, а количественные значения кобальта, хрома, железа, йода и марганца, наоборот, находились ниже границы нормы. Содержание биоэлементов в шерсти собак, получавших в своем рационе сухие корма с курицей или «натуральные» корма, находилось в пределах референсных значений. Отличительными особенностями собак с «натуральным» типом кормления стали более низкие значения в шерсти As, Ca, Hg, K и P по сравнению с животными, получающими сухие корма. В шерсти собак, потребляющих сухие корма с курицей, были зафиксированы наиболее высокие значения Al, B, Co, Fe, I, Li, Mn и более низкие концентрации Na, Si и Sn.

BIO-ELEMENT STATUS OF THE FAIR OF DOGS RECEIVING FOOD WITH DIFFERENT SOURCES OF ANIMAL PROTEIN

N.V. Efanova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

L.M. Osina, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

S.V. Batalova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

G.V. Vdovina, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: dog, “natural” type of feeding, dry food, wool, fish, chicken, bioelement.

Abstract. *We studied the features of the macro- and microelement composition of dog fur depending on different types of feeding and the use of dry industrial food with different protein sources. The studies were carried out on three groups of 2–5 year old dogs. The animals were kept in apartment conditions in Novosibirsk with double active exercise. The 1st group included 14, and the 2nd and 3rd groups – 16 dogs each. The first group received dry food with fish, the 2nd group - dry food with chicken, and the third - beef meat with offal, cereals, vegetables, cottage cheese and vegetable oils. The bioelemental composition of wool was studied on an Elan 9000 quadrupole mass spectrometer and an Optima 2000DV atomic emission spectrometer using inductively coupled plasma mass spectrometry and inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. The most significant changes in the elemental status of fur were found in dogs fed dry food with fish. In this group of animals, the levels of mercury and phosphorus exceeded the reference values, and the quantitative values of cobalt, chromium, iron, iodine and manganese, on the contrary, were below the normal limit. The content of bioelements in the fur of dogs fed dry food with chicken or “natural” food in their diet was within the reference values. Distinctive features of dogs with a “natural” type of feeding were lower values of As, Ca, Hg, K and P in the wool compared to animals receiving dry food. The highest values of Al, B, Co, Fe, I, Li, Mn and lower concentrations of Na, Si and Sn were recorded in the fur of dogs eating dry food with chicken.*

Основным источником биоэлементов для человека и животных являются вода и корма [1–6]. Однако биоэлементный статус любого живого организма зависит и от экологической обстановки территорий [7–10]. Макро- и микроэлементы играют значимую роль в организме, так как входят в состав тканей, ферментов, гормонов и других биологически активных веществ. Недостаток или переизбыток того или иного элемента приводит к тяжелым эндокринным, функциональным и органным патологиям [9, 11, 12]. Накопление токсических элементов вызывает тяжелые интоксикации [2, 3, 11]. Однако в малых концентрациях, соответствующих предельно допустимым, токсические элементы не опасны [3, 11].

Влияние разных рационов кормления, а также промышленных кормов с разными источниками основных питательных веществ на биоэлементный статус собак в настоящее время исследовано недостаточно. Поэтому цель нашей работы заключалась в изучении особенностей макро- и микроэлементного состава шерсти собак в зависимости от разных типов кормления и использования сухих кормов промышленного производства, содержащих разные источники животного белка.

Исследования проводили на трех группах 2–5-летних собак следующих пород: лабрадор ретривер, черный терьер, далматин, ротвейлер. Животные содержались в условиях квартир г. Новосибирска, при наличии активного двукратного моциона. В состав 1-й группы входило 14, в состав 2-й и 3-й групп – по 16 собак. Первая группа животных получала сухие корма с рыбой, 2-я группа – сухие корма с курицей, 3-я группа животных находилась на «натуральном» кормлении: говяжье мясо с субпродуктами, каши, овощи, творог, растительные масла. Все корма сбалансированы по основным питательным веществам, витаминам, макро- и микроэлементам.

Для изучения биоэлементного статуса собак в качестве биоматериала использовали шерсть, выстриженную с холки. Шерсть исследовали на квадрупольном масс-спектрометре Elan 9000 и атомно-эмиссионном спектрометре Optima 2000DV методами масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой [7].

Полученный цифровой материал был статистически обработан с помощью программы Microsoft Excel.

Сравнение биоэлементного статуса шерсти собак разных групп показало, что у животных 1-й группы, получающих сухие корма с рыбой, уровень Co находился ниже границы референсных значений на 35,00 %, Cr – на 38, Fe – на 34,75, I – на 12,10, Mn – на 66,07 %. По показателям Co и Fe 1-я группа животных уступала 2-й группе соответственно на 79,4

($P < 0,001$) и 89,4 % ($P < 0,01$). Кроме того, 1-я группа отставала от 2-й и 3-й групп по содержанию в шерсти I соответственно на 57,9 ($P < 0,001$) и 13,8 % ($P < 0,05$), Mn – на 93,5 ($P < 0,05$) и 76,6 ($P < 0,05$), Li – на 73,9 ($P < 0,01$) и 59,4 % ($P < 0,05$). Содержание в шерсти Hg в 1-й группе было выше, чем во 2-й и 3-й, на 65,2 ($P < 0,001$) и 91,4 % ($P < 0,001$) соответственно. Кроме того, показатель Hg в шерсти 1-й группы собак превышал референсное значение на 63,96 %, а P – на 15,16 % (результаты представлены в таблице).

Показатели биоэлементного статуса шерсти собак, мкг/г
Indicators of bioelemental status of dog fur, mcg/g

Элемент	1-я группа	2-я группа	3-я группа	Уровень достоверности	Референсное значение
1	2	3	4	5	6
Al	5,213 ± 0,490	55,765 ± 3,900	8,270 ± 2,760	1-я и 2-я $P < 0,001$ 2-я и 3-я $P < 0,001$	0–250
As	0,096 ± 0,010	0,115 ± 0,018	0,046 ± 0,008	1-я и 3-я $P < 0,001$ 2-я и 3-я $P < 0,01$	0–1
B	1,162 ± 0,080	4,445 ± 0,710	1,396 ± 0,590	1-я и 2-я $P < 0,001$ 2-я и 3-я $P < 0,01$	0–5
Ca	2199,670 ± 82,670	2226,000 ± 240,000	1070,000 ± 244,600	1-я и 3-я $P < 0,001$ 2-я и 3-я $P < 0,01$	700–3000
Cd	0,217 ± 0,110	0,0385 ± 0,015	0,015 ± 0,009		0–0,7
Co	0,013 ± 0,001	0,063 ± 0,009	0,013 ± 0,004	1-я и 2-я $P < 0,001$ 2-я и 3-я $P < 0,001$	0,02–0,5
Cr	0,372 ± 0,020	0,670 ± 0,150	0,340 ± 0,097		0,6–5
Cu	13,745 ± 0,040	14,580 ± 0,930	12,100 ± 1,070		8–25
Fe	16,313 ± 0,600	153,500 ± 49,500	25,410 ± 6,640	1-я и 2-я $P < 0,01$ 2-я и 3-я $P < 0,05$	25–400
Hg	0,555 ± 0,040	0,193 ± 0,048	0,048 ± 0,017	1-я и 2-я $P < 0,001$ 1-я и 3-я $P < 0,001$ 2-я и 3-я $P < 0,01$	0–0,2
I	0,879 ± 0,010	2,090 ± 0,070	1,100 ± 0,090	1-я и 2-я $P < 0,001$ 1-я и 3-я $P < 0,05$ 2-я и 3-я $P < 0,001$	1–2
K	555,167 ± 57,620	589,500 ± 110,500	304,700 ± 64,850	1-я и 3-я $P < 0,01$ 2-я и 3-я $P < 0,05$	200–1400
Li	0,0232 ± 0,002	0,089 ± 0,023	0,057 ± 0,015	1-я и 2-я $P < 0,01$ 1-я и 3-я $P < 0,05$	0–0,5
Mg	279,333 ± 7,640	397,500 ± 77,500	300,000 ± 75,010		100–450
Mn	0,339 ± 0,020	5,250 ± 1,470	1,450 ± 0,240	1-я и 3-я $P < 0,05$ 1-я и 2-я $P < 0,05$ 2-я и 3-я $P < 0,05$	1–10
Na	2371,667 ± 117,890	1275,000 ± 186,000	2551,000 ± 708,300	1-я и 2-я $P < 0,001$	700–10000
Ni	0,159 ± 0,008	1,990 ± 1,280	0,437 ± 0,168		0–10
P	589,333 ± 13,410	373,000 ± 65,000	249,000 ± 44,460	1-я и 3-я $P < 0,001$ 1-я и 2-я $P < 0,01$	220–500
Pb	0,131 ± 0,070	1,130 ± 0,130	0,112 ± 0,029		0–10
Se	2,270 ± 0,090	1,070 ± 0,170	0,892 ± 0,026	1-я и 3-я $P < 0,001$ 1-я и 2-я $P < 0,001$	0,4–2,5

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6
Si	181,166 ± 23,09	37,440 ± 20,830	291,700 ± 27,420	1-я и 3-я P < 0,01 1-я и 2-я P < 0,001 2-я и 3-я P < 0,001	20–600
Sn	0,119 ± 0,014	0,084 ± 0,008	0,222 ± 0,099	1-я и 2-я P < 0,05	0–5
Sr	3,275 ± 0,086	4,640 ± 1,860	3,280 ± 0,044		0–4,5
V	0,104 ± 0,061	0,150 ± 0,590	0,069 ± 0,030		0–1,2
Zn	248,833 ± 3,740	215,000 ± 30,000	195,000 ± 10,580	1-я и 3-я P < 0,01	150–300

Следует отметить, что собаки 1-й группы получали корма как зарубежных, так и российских производителей. Во всех пробах шерсти, независимо от вида корма, наблюдались идентичные отклонения в концентрации биоэлементов.

Во 2-й группе собак, получавших сухой корм с мясом курицы, регистрировались самые высокие значения Al, B, Co, Fe, I, Li, Mn и более низкие показатели Na, Si, Sn. В результате 2-я группа собак превосходила 1-ю и 3-ю группы по содержанию Al соответственно на 90,6 (P < 0,001) и 85,2 % (P < 0,001), B – на 73,9 (P < 0,001) и 68,6 (P < 0,01), Co – на 79,4 (P < 0,001) и 79,4 (P < 0,001), Fe – на 89,4 (P < 0,01) и 83,5 (P < 0,05), I – на 57,9 (P < 0,001) и 51,3 (P < 0,001), Li – на 73,9 (P < 0,01) и 35,9 (P < 0,05), Mn – на 93,5 % (P < 0,05) и 72,4 % (P < 0,05). По уровню Na и Sn 2-я группа уступала 1-й группе соответственно на 46,2 (P < 0,001) и 29,6 % (P < 0,05), а по концентрации Si – 1-й и 3-й группам соответственно на 79,3 (P < 0,001) и 87,2 % (P < 0,001) (см. табл.).

Собаки, находящиеся на «натуральном» типе кормления, отличались от собак 1-й и 2-й групп, получающих сухие корма, более низким содержанием в шерсти As, Ca, Hg, K и P. Так 3-я группа животных уступала 1-й группе по перечисленным показателям соответственно на 52,08 (P < 0,001), 51,33 (P < 0,001), 91,35 (P < 0,001), 45,12 (P < 0,01) и 57,75 % (P < 0,001), а 2-й группе по уровню As – на 60 % (P < 0,01), Ca – на 51,93 (P < 0,01), Hg – на 75,13 (P < 0,01) и калия – на 48,31 % (P < 0,05). Однако концентрации As, Ca, Hg, K и P в исследуемом биоматериале собак находились в пределах референсных значений (см. табл.).

Таким образом, наиболее значимые изменения в элементном статусе шерсти были обнаружены у собак, получающих сухие корма с рыбой. В этой группе животных уровни ртути и фосфора превышали границу референсных значений, а количественные значения кобальта, хрома, железа, йода и марганца, наоборот, находились ниже границы нормы. Содержание биоэлементов в шерсти собак, получавших в своем рационе сухие корма с курицей или натуральные корма, находилось в пределах референсных значений. Отличительными особенностями собак с «натуральным» типом кормления стали более низкие значения в шерсти As, Ca, Hg, K и P по сравнению с животными с «сухим» типом кормления. В шерсти собак, потребляющих сухие корма с курицей, были зафиксированы наиболее высокие значения Al, B, Co, Fe, I, Li, Mn и более низкие концентрации Na, Si и Sn.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефанова Н.В., Осина Л.М., Баталова С.В. Особенности биоэлементного статуса шерсти собак с разным типом кормления // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 4 (38). – С. 106–109.
2. Колесниченко Л.С. Биоэлементы: источники, обмен, функции, патология. – Иркутск, 2011. – 80 с.
3. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
4. Кормление и болезни собак и кошек. Диетическая терапия / А.А. Стекольников, Г.Г. Щербаков, А.В. Коробов [и др.] – СПб.: Лань, 2005. – 605 с.

5. Хохрин С.Н. Кормление собак. – СПб.: Лань, 2001. – 192 с.
6. Книга Waltham о кормлении домашних животных / под ред. А. Бургер. – М.: Биоинформсервис, 1997. – 190 с.
7. Влияние экологического окружения на элементный статус собак / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, А.А. Туркова // Актуальные проблемы Агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосибирского ГАУ. – Новосибирск, 2016. – С. 148–151.
8. Ефанова Н.В., Хондаченко Д.Д. Мониторинг экологической обстановки города Новосибирска и посёлка Колывань по элементному составу шерсти собак // Современные тенденции развития науки и технологий: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2015. – № 7, ч. 1. – С. 17–19.
9. Оценка экологического состояния городов Москвы, Ялты и Новосибирска по биоэлементному составу шерсти собак / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, В.В. Виноградова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 1 (35). – С. 20–30.
10. Влияние типа кормления на показатели гомеостаза у собак / Н.В. Ефанова, С.В. Баталова, Л.М. Осина, В.Н. Келер // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2018. – № 2 (51). – С. 55–61.
11. Рустембекова С.А., Барабошкина Т.А. Микроэлементозы и факторы экологического риска. – М.: Логос, 2006. – 112 с.
12. Поведение и здоровье собак при скормлинии им полнорационного сухого корма / Н.Д. Купряшова, С.П. Князев, А.А. Шваб // Актуальные проблемы животноводства: наука, производство и образование: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию зооинженер. фак. Новосиб. гос. аграр. ун-та. – Новосибирск: НГАУ, 2006. – С. 43–44.

REFERENCES

1. Efanova N.V., Osina L.M., Batalova S.V., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2022, No. 4 (38), pp. 106–109. (In Russ.)
2. Kolesnichenko L.S. *Bioelementy: istochniki, obmen, funkcii, patologiya* (Bioelements: Sources, Metabolism, Functions, Pathology), Irkutsk, 2011, 80 ps.
3. Oberlis D., Harland B., Skal'nyj A. *Biologicheskaya rol' makro- i mikroelementov u cheloveka i zhivotnyh* (Biological Role of Macro- and Micronutrients in Humans and Animals), Saint Petersburg: Nauka, 2008, 544 p.
4. Stekol'nikov A.A., Shcherbakov G.G., Korobov A.V. i dr., *Kormlenie i bolezni sobak i koshek. Dieticheskaya terapiya* (Feeding and diseases of dogs and cats. Diet Therapy), Saint Petersburg: Lan', 2005, 605 p.
5. Hohrin S.N. *Kormlenie sobak* (Feeding Dogs), Saint Petersburg: Lan', 2001, 192 p.
6. *Kniga Waltham o kormlenii domashnih zhivotnyh* (Waltham Book on Pet Feeding), Moscow: Bioinformservis, 1997, 190 p.
7. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Turkova A.A., *Aktual'nye problemy Agropromyshlennogo kompleksa* (Actual Problems of the Agro-Industrial Complex), Proceedings of the Scientific and Practical Conference of Teachers, Students, Undergraduates and Graduate Students Dedicated to the 80th Anniversary of Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, 2016, pp. 148–151. (In Russ.)
8. Efanova N.V., Hondachenko D.D., *Sovremennye tendencii razvitiya nauki i tekhnologii* (Current trends in the development of science and technology), Collection of Scientific Papers on the Materials of the VII International Scientific and Practical Conference, Belgorod, 2015, No. 7, part 1, pp. 17–19. (In Russ.)
9. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Vinogradova V.V., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2022, No. 1 (35), pp. 20–30. (In Russ.)
10. Efanova N.V., Batalova S.V., Osina L.M., Keler V.N., *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova*, 2018, No. 2 (51), pp. 55–61. (In Russ.)
11. Rustembekova S.A., Baraboshkina T.A. *Mikroelementozy i faktory ekologicheskogo riska* (Microelementosis and Environmental Risk Factors), Moscow: Logos, 2006, 112 p.
12. Kupryashova N.D., Knyazev S.P., Shvab A.A., *Aktual'nye problemy zhivotnovodstva* (Actual Problems of Animal Husbandry: Science, Production and Education), Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 70th Anniversary of the Zooengineering Faculty of Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk: NGAU, 2006, pp. 43–44. (In Russ.)