



DOI: 10.22620/agrisci.2010.03.009

**ВЛИЯНИЕ НА СРЕДАТА ВЪРХУ БИОАКУМУЛАЦИЯТА НА Pb И Cd В ПРАНА И НЕПРАНА КОЗИНА ОТ КОЗИ,
ОТГЛЕЖДАНИ В РАЙОН С ПОВИШЕН ТЕХНОГЕНЕН КЛАРК
INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON LEAD AND CADMIUM BIOACCUMULATION IN UNWASHED AND WASHED
GOAT WOOL IN A REGION WITH HIGHER TECHNOGENIC CLARC**

Христо Христев, Димо Пенков, Веселин Кметов*, Б. Байков, Атанас Близнаков**
Hristo Hristev, Dimo Penkov, Vesselin Kmetov*, Bayko Baykov**, Atanas Bliznakov****

Аграрен университет - Пловдив
Agricultural University - Plovdiv

*Пловдивски университет „П. Хилендарски”
* “P. Hilendarski” Plovdiv University

** Нов Български университет - София
** New Bulgarian University - Sofia

E-mail: hrh.1234@abv.bg

Резюме

Проведен е ICP-ETAAS анализ на прана и непрана козя козина за установяване биоаккумуляцията на Pb и Cd. Замърсяването с прах не е причина за промяна в съдържанието на токсичните метали в козината (4,34 mg/kg Pb в непрана срещу 4,11 mg/kg СВ в прана козина и 0,46 mg/kg Cd в непрана срещу 0,39 mg/kg СВ в прана козина). Доказва се също, че козината се включва при преразпределянето на металите в организма на козите като бъбреците и черния дроб.

Abstract

An ICP-ETAAS analysis of unwashed and washed goat-wool was conducted for bioaccumulation of Pb and Cd. Dust pollution is no reason to change the content of toxic metals in goat-wool (4.34 mg/kg Pb in unwashed versus 4.11 mg/kg DM in washed goat-wool and 0.46 mg/kg Cd in unwashed versus 0.39 mg/kg DM in washed goat-wool). It is also proved that goat-wool takes part in the redistribution of metals in the goat's organism just like the kidneys and liver.

Ключови думи: олово, кадмий, козина.

Keywords: lead, cadmium, goat-wool.

ВЪВЕДЕНИЕ

Всестранната човешка дейност доведе до нарушаване на естествените цикли на химичните елементи и до тяхното нежелано натрупване или разсейване. Проучванията върху комплексното въздействие на геохимичните фактори на средата върху живата материя на планетата (микроорганизми, растения, животни, хора) през последните години набира скорост, особено след като Вернадский (1940) доказа, че химичната нееднородност е характерна не само за литосферата, но и за останалите компоненти на биосферата. Изучаването на тези връзки привлича все повече и разнородни специалисти (Габрашански и кол., 1979).

Проучванията ни върху съдържанието на олово и кадмий на трофичното равнище на хетеротрофните

организми бе обект на различни предишни съобщения: Вауков (1994); Вауков et al. (2003); Hristev et al. (2003); Байков (2003); Иванова и кол. (1995). Нашите данни, както и тези от достъпната ни литература, доказват характерната за всеки химичен елемент органотропност, както и възможността ѝ да се използва като индикатор за преценка на степента на замърсеност на околната среда (Mochizuki et al., 2002; Wayland et al., 2001). За точната и обективна оценка относно влиянието на геохимичната среда върху животните, а също и за биоecологичния мониторинг, е необходим достъпен и достатъчно обективен метод, подчертаващ и органотропността на даден химичен елемент, защото критериите коефициент на биологично поглъщане (КБ), кларк на концентриране (Кс), фактор на биоконцентрация (ФБ), се оказват недостатъчни (Вауков, 1994;

Vaykov et al., 2003). За най-обективен се приема кларка на разпределение (*K_p*), който се предлага и използва от Байков и колектив (2006).

Отдавна косите, вълната и козината, както и останалите продукти и суровини от хетеротрофните организми, обитаващи даден район, се използват като индикатор за оценка на степента на замърсяване на средата с токсични химични елементи (Габрашански и кол., 1979; Янчев и кол., 1997; Недкова, 1976). Вземането на пробите е лесно, може да стане по всяко време, без да се засягат здравният статус и нормалните физиологични функции на животното.

В предишно наше съобщение (Hristev et al., 2008) представихме данни относно влиянието на литосферното и атмосферното замърсяване с олово и кадмий върху биоаккумуляцията им във вълната на овце, отглеждани в район с повишен техногенен кларк. В настоящата работа представяме резултати от биоаккумуляцията на олово и кадмий в космената покривка на ярета.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анализирахме 30 броя проби козина, получени от ярета на възраст 1,5-2 години, родени и отглеждани в район с повишен техногенен кларк. Храненето на животните беше изцяло с фуражи, произвеждани на място. Пробите козина взехме през периода април-май на 2004 година. От тях 22 проби изпрахме по стандартна методика на Тянков и кол. (1993), а останалите 8 изследвахме непрани.

Анализът извършихме след изсушаване при 80°C до постоянно тегло и минерализирахме в киселинна смес от HNO₃ и H₂O₂. Съдържанието на анализирани елементи в пробите образци определяхме по методи на ЛАС след ICP-MS количествен анализ с вътрешни стандарти на подобрени изотопи.

Химичната нееднородност на почвата и степента на биоаккумуляция на олово и кадмий в различни органи и тъкани на животните определяхме по начини и методи, описани в предишни наши

съобщения (Байков и кол., 2003; Hristev et al., 2003; Vaykov et al., 2003). Използвахме следните критерии: **кларк на концентрация (K)** по Вернадский (1940) - съдържание на изследвания елемент в почвата към средния кларк на почвата или литосферата; **фактор на биоаккумуляция (ФБ)** (Vaykov et al., 2003), включващ двата количествени критерия – **ФБ₁** - съдържание на изследвания химичен елемент в проба от 1000 г вторична биологична продукция към съдържание на същия химичен елемент в 1000 г изсушена почва, и **ФБ₂** - съдържание на химичния елемент в 1000 г вторична биологична продукция към съдържанието на същия елемент в 1000 г първична биологична продукция от автотрофното равнище на същия екотоп; **кларк на разпределение (K_p)**, Байков и кол. (2006) - съотношение между количеството токсичен елемент в изследвания орган или тъкан (mg/kg свежа маса) и средното съдържание на химичния елемент в организма (среден кларк). **Средният кларк** е съотношение между сумарното количество на изследвания химичен елемент във всички изследвани органи и тъкани към сумарното тегло на изследваните органи и тъкани.

Статистическата обработка на получените резултати извършихме с програма „Statistical 5,0» на Microsoft Excel.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Козината, като вълната и тора, е стоков продукт, използван от човека като суровина за леката промишленост. Съдържанието на токсични елементи в нея няма пряко отношение към здравето на хората. Но като технологична суровина и най-вече като елемент от трофичното ниво на хетеротрофните организми тя дава информация за разпределението и акумулацията на токсичните химични елементи в организма им.

В таблица 1 са представени данни от намерените количества олово и кадмий в прана и непрана космена покривка от ярета. Вижда се, че разликите за оловото са в границите на 6%, което е статистически недоказано ($P > 0,1$). Разликите в съдържанието на кадмий при прана и непрана козина

Таблица 1. Съдържание на Pb and Cd в прана и непрана козина от замърсения район
Table 1. Content of Pb and Cd in washed and unwashed goats- wool from the contaminated region

Козя козина/ Goats-Wool	Брой проби Number of samples	Pb, mg/kg		Cd, mg/kg	
		x±Sx	%	x±Sx	%
Прана/Washed	22	4,11±1,67	100	0,39±0,021	100
Непрана/Unwashed	8	4,34±0,31	106	0,46±0,013	118
Разлика/Difference		0,23	6	0,07	18
	P	>0,1		<0,05	



са по-големи - 18% (0,39 спрямо 0,46 mg/kg) и със степен на достоверност $P < 0,05$.

Данните в таблица 2 характеризират химичната нееднородност на антропогенно формираната трофична верига от пасищен тип. Наблюдава се разсейване на Pb и Cd при ливадните треви, съответно от порядъка на 0,01n и 0,1n. При зърнените храни степента на разсейване на Pb е по-висока (от порядъка на 0,001 n), докато за Cd се запазва същата тенденция от 0,01n и 0,1n. Повишеният кларк на концентрация на Pb (4,72) и на Cd (49,14) в почвата обаче не е станало причина тези токсични елементи да се натрупат (акумулират) на равнището на автотрофните организми (ливадна трева и зърнени фуражи).

В предишни наши съобщения (Hristev et al., 2003) доказахме, че основен източник за Pb (98,5%) и за Cd (98,99%) при яретата е фуражът. За получаването на 1 kg биомаса в организма на яретата се внасят 3,32

пъти повече Pb и 2,15 пъти повече Cd в сравнение с агнетата. Независимо че съдържанието на Pb и Cd в непраната и праната козина е доста по-високо от това във вътрешните органи и мускулатурата (таблица 3), преценена чрез фактора биоаккумуляция (ФБ) и критериите ФБ₁ и ФБ₂, козината не показва натрупване, а чувствително разсейване на Pb (0,037 и 0,027) и на Cd (0,035 и 0,025).

Информация за истинската динамика и разпределение на токсичните елементи, които влизат в организма на животните чрез фуража, водата и въздуха, се получава от критерия кларк на разпределението (Кр) - таблица 4.

Данните в таблицата показват различия в разпределението на Pb и Cd в изследваните тъкани и органи у животните, като същевременно дават и нова информация за биоаккумуляцията на тези елементи в тях.

Таблица 2. Химична нееднородност в антропогенната екосистема за продукция месо-вълна (средни стойности)
Table 2. Chemical heterogeneity in antropogenic ecosystem for meat - and wool production (mean values)

Съдържание/Content, mg/kg	Pb	Cd
<u>Почва – пасища/Pasture soil</u>	118	3,44
Средно за България/Mean for Bulgaria	25	0,07
Коефициент/Coefficient (K)	4,72	49,14
<u>Ливадна трева/Meadow grass</u>	6,63	0,72
FB	0,06	0,21
<u>Зърнени/Cereals</u>	0,68	0,46
FB	0,006	0,13
<u>Въздух/Air (mg/m³)</u>	0,097	0,0027
<u>Козина/Goats-Wool</u>		
<u>Непрана/Unwashed</u>	4,34	0,46
FB ₁	0,037	0,004
FB ₂	0,027	0,011
Ск	0,75	0,074
Кр	5,79	6,22
<u>Прана/Washed</u>	4,11	0,39
FB ₁	0,035	0,0033
FB ₂	0,025	0,103
Ск	0,72	0,066
Кр	5,71	14,1

Таблица 3. Кларк на концентриране (Кс) на Pb и Cd в органи, мускулатура и козина от ярета, отглеждани в екологично обременен район (средни стойности)

Table 3. Clarc of concentration of Pb and Cd in organs, muscles and kid's wool breded in the contaminated region (mean values)

Органи и тъкани/Organs and tissues	Pb	Cd
Черен дроб/liver	2,5	0,31
Бъбрек/kidneys	2,2	0,22
Мускулатура/ muscles	1,5	0,05
Непрана козина/Unwashed wool	4,34	0,46
Прана козина/Washed wool	4,11	0,39

Таблица 4. Кларк на разпределение (**Кр**) на Pb и Cd в органи, мускулатура и козина от кози, отглеждани в екологично обременен район (средни стойности)

Table 4. Clarc of distribution of Pb and Cd in organs, muscles and kid's wool breded in the contaminated region (mean values)

Органи и тъкани/Organs and tissues	Pb	Cd
Черен дроб/liver	3,33	3,2
Бъбрек/kidneys	2,93	2,97
Мускулатура/ muscles	2,00	0,68
Непрана козина/Unwashed wool	5,79	6,22
Прана козина/Washed wool	5,71	14,1

Прави впечатление още, че, освен бъбреците и черния дроб, козината на яретата взема активно участие в преразпределението на токсичните елементи, поемани с храната. Тези данни подкрепят предишно наше предположение, свързано с по-високата ефикасност на регулаторните механизми при яретата в сравнение с агнетата (Baykov, 1994; Hristev et al., 2003). Независимо че за синтез на вторична биологична продукция яретата използват по-големи количества фураж и вода от агнетата, то количеството на биоакмулираните тежки метали във вътрешните органи (и особено в мускулатурата) остават по-ниски. За сметка на това една голяма част от тях се преразпределя и натрупва в козината (Кр 14, 1), подобно на черупката на кокошето яйце (Стоянов, 1995).

Известно е, че козите прекарват по-голямата част от денонощието на пасището. Движейки се на големи стада, те създават "вихри" около себе си, с което увличат фините почвени частици, богати на Pb и Cd. Поради по-малката гъстота на козината, липсата на къдравост и на обилен секрет от потните и мастните жлези (серий), характерни за овцете, количеството на полепващия прах и съдържащите се в него Pb и Cd са минимални (0,23 и 0,07 mg съответно при прана и непрана козина) в сравнение с тези при агнетата и овцете (Hristev et al., 2008). Това се потвърди и от незначителните разлики, отчетени в нивата на тежките метали при праната и непраната козина.

Съдържанието на токсични химични елементи във въздуха на района е изключително ниско - средно 0,097 mg/mi за оловото и 0,0027 mg/mi за кадмия (Аланджийски и колектив, 2001). Авторите посочват, че колкото праховият аерозол е по-дребен, толкова съдържанието на токсичните елементи в единица обем е по-високо. И независимо че част от този аерозол се вдишва от козите, поеманото количество на Pb и Cd остава нищожно - едва 0,001%. От тук следва, че фуражите и съдържащите се в тях токсични елементи са основният фактор, участващ при разпределението и акумулацията на тежките метали в организма на яретата и козите.

ИЗВОДИ

Концентрацията (**Кс**) на Pb и Cd в козината на козите не се влияе от екзогенна литосферна контаминация (липса на достоверни разлики при непрана и прана козина).

Биоакмулацията на Pb и Cd в козината (прана и непрана, изчислена чрез критерия „Кларк на разпределение“, **Кр**) е по-висока от тази при останалите изследвани тъкани и органи на организма и е част от предпазните му регулаторни механизми за преразпределяне на токсичните химични елементи в случаи на обременяване.

ЛИТЕРАТУРА

- Иванова, Р., Хр. Христев, М. Абдулазис**, 1995. Изследване съдържанието на олово, кадмий и арсен в кръв и вътрешни органи на овце от екологично обременен район. – В: Научни трудове на ВСИ - Пловдив, том 4, кн. 1, 345-349.
- Стоянов, М.**, 1995. Особенности на биоакмулацията на кадмий и олово в организма на птици. – В: Доклади от МНК „Екологични проблеми и прогнози“, гр. Враца, 82-85.
- Тянков, С., И. Станков, Р. Славов**, 1993. Ръководство за упражнения по овцевъдство, „Земиздат“, София.
- Alandjiysky, D., S. Ishpekov, D. Penkov**, 2001. Imissions of Pb and Cd in atmosphere air over populated place with increased health risk- content and tendencies. – In: Res. Works Agric. Univ.- Plovdiv, vol. 46 (3), 353-356.
- Baykov, B.**, 1994. An abjective method for assessment of the movement of chemical elements in anthropogenic ecosystem (domestic animal farms). – Toxicol. Environ. Chem., 42, 227-233.
- Baykov, B., Hr. Hristev, D. Penkov, B. Zaharinov, Yu. Georgieva, Ch. Willeke-Wetstein, J. Stenbach**, 2003. Movement of cadmium and lead in anthropogenically formed trophic chains of a pasture type. – J. Central European Agriculture, vol.4, 389-398.
- Baykov, B., A. Halak, K. Kirov, G. Georgiev**, 2006. Assessment of safety and distribution of Pb and Cd in



- the organism of rabbits through criteria Clarc of distribution. – J. of Anim. Sci., 43 (1), 65-69 (BG).
- Baykov, B., Hr. Hristev, D. Penkov, Ch. Willeke- Wetstein, J. Steinbach, M. Kitanova, B. Saharinov, 2003.* Investigation on the chemical heterogeneity of Pb and Cd in trophic chain: autotrophic organisms – small ruminants in antropogenic cosystems with increased technogenic clarc. – In: Proceedings of conference “50 years University of forests - Sofia”, 55-57.
- Baykov, B., R. Gjurov, 2004.* Biogeochemistry, New Bulg. Univ., p. 154
- Gabrashansky, P., V. Kovalskiy, M. Rish, L. Nedkova, A. Daskalova, Y. Raekzaya, D. Abdulaev, 1979.* Microelments and microelemetosis in the intensive animal husbandry, Zemizdat+Kolos (BG+RU).
- Hristev, H., B. Baykov, D. Penkov, C. Willeke-Wetstein, J. Steinbach, 2003.* Study on the chemical heterogeneity of cadmium and lead in the biosphere bioaccumulation of cadmium and lead in the organism of young ruminants from anthropogenic ecosysteme with an increased technogenic clarc. – J. Central European Agriculture, vol. 4, 23-30.
- Hristev, H., D. Penkov, V. Kmetov, B. Baykov, A. Bliznakov, 2008.* Lead and cadmium content in washed and unwashed wool of sheep reared in regions with increased technogenic clarc. – In: J. of Central European Agriculture, vol. 9 (2008), N 2, 305-309.
- Mochizuki, M., R. Hondo, K. Kumon, R. Sasaki, H. Matsuba, F. Ueda, 2002.* Cadmium contamination in wild birds as an indicator of environmental pollution. – Environmental Monitoring and Assessment, vol. 73, 229-235.
- Nedkova, L., 1976.* On the relations between some microelements by domestic an wild animals, regarding clearing up of the microelmentosis – patogenesis, PhD Thesis, Sofia (BG).
- Wayland, M., A. Fernandez, E. Neugebauer, H. Gilchrist, 2001.* Contaminations of cadmium, mercury and selenium in blood, liver and kidney of common eider ducks from the Canada Arctic. – Environmental Monitoring and Assessment, vol. 71, 255-267.
- Yanchev, I., 2001.* Influence of geochemical ecological factors on some hematological and biochemical indexes in sheep blood in Chiprovtsi – region. – J. of Anim. Sci., 6, 41-43 (BG).
- Yanchev, I., L. Dicheva, K. Krastev, 1997.* Influence of different As- loading through contaminated fodder, on it's accumulation in sheep' wool. – J. of Veterinary Sci., 1-2, 588-592 (BG).

Статията е приета на 24.03.2010 г.

Рецензент – проф. дсн Красимир Иванов

E-mail: kivaniv1@abv.bg