



УДК 619: 636.2.035.09:591.145:546.4/.7-026.54

Вміст важких металів у шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони

Н.Г. Грушанська
grushanska_ng@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Антропогенне забруднення довкілля в переважній більшості випадків пов'язане з мікроелементами групи важких металів. Дія негативних техногенних чинників довкілля за взаємодії з природним дефіцитом есенціальних мікроелементів сприяє виникненню та поширенню патологій мінерального обміну у сільськогосподарських тварин. Застосування неінвазивних методів діагностики хвороб продуктивних тварин є перспективним напрямом у ветеринарній медицині. Недостатньо вивченим є питання впливу північно-східної біогеохімічної зони України на вміст у шерсті корів важких металів з урахуванням періоду лактації, технології утримання та кольору зразків шерсті. Дослідження проводились у трьох господарствах Чернігівської області (північно-східна біогеохімічна зона). Вміст важких металів досліджували методом атомно-емісійної спектроскопії на приладі Optima 210 DV. В роботі викладені матеріали власних досліджень автора щодо визначення неінвазивним методом статусу організму корів в північно-східній біогеохімічній зоні України за вмістом важких металів у окремі періоди лактації та за різних технологій їх утримання. Досліджено вміст Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію та Арсену в шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони України залежно від кольору зразків шерсті (чорний, коричневий, білий), технології утримання тварин (безприв'язна, стійлово-пасовищна, стійлова) та періоду лактації (55–65 діб, 150–170 діб). Встановлено концентрацію важких металів у шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони України: Кадмію – $0,03 \pm 0,004$ мг/кг, Плюмбуму – $0,70 \pm 0,11$ мг/кг, Алюмінію – $16,78 \pm 4,02$ мг/кг, Арсену – $0,21 \pm 0,05$ мг/кг. У шерсті корів північно-східної зони на 55–65 добу лактації вміст Кадмію складає $0,04 \pm 0,01$ мг/кг, Плюмбуму – $0,83 \pm 0,31$ мг/кг, Алюмінію – $15,79 \pm 3,83$ мг/кг, Арсену – $0,30 \pm 0,14$ мг/кг. На 150–170 добу лактаційного періоду вміст Кадмію складає $0,04 \pm 0,005$ мг/кг, Плюмбуму – $1,25 \pm 0,35$ мг/кг, Алюмінію $22,34 \pm 14,21$ мг/кг та Арсену $0,25 \pm 0,07$ мг/кг.

Ключові слова: корови, північно-східна біогеохімічна зона України, шерсть, важкі метали, лактація, Кадмій, Плюмбум, Алюміній, Арсен

Содержание тяжелых металлов в шерсти коров северо-восточной биогеохимической зоны

Н.Г. Грушанская
grushanska_ng@nubip.edu.ua

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборон, 15, Киев, 03041, Украина

Антропогенное загрязнение окружающей среды в подавляющем большинстве случаев связано с микроэлементами группы тяжелых металлов. Действие негативных техногенных факторов окружающей среды при взаимодействии с природным дефицитом эссенциальных микроэлементов способствует возникновению и распространению патологии минерального обмена у сельскохозяйственных животных. Применение неинвазивных методов диагностики болезней продуктивных животных является перспективным направлением в ветеринарной медицине. Недостаточно изученным является вопрос влияния северо-восточной биогеохимической зоны Украины на содержание в шерсти коров тяжелых металлов с учетом периода лактации, технологии содержания и цвета образцов шерсти. Исследования проводились в трех хозяйствах Черни-

Citation:

Grushanska, N.G. (2017). The content of heavy metals in the cow hair of the northern-eastern biogeochemical zone. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(73), 154–158.

говской области (северо-восточная биогеохимическая зона). Содержание тяжелых металлов исследовали методом атомно-эмиссионной спектрометрии на приборе Optima 210 DV. В работе изложены материалы собственных исследований автора по определению неинвазивным методом статуса организма коров по содержанию тяжелых металлов в зависимости от периода лактации и технологии их содержания в северо-восточной биогеохимической зоне Украины.

Исследовано содержание Кадмия, Свинца, Алюминия и Мышьяка в шерсти коров северо-восточной биогеохимической зоны Украины в зависимости от цвета образцов шерсти (черный, коричневый, белый), технологии содержания животных (беспривязное, стойлово-пастбищное, стойловое) и периода лактации (55–65 день, 150–170 день). Установлено концентрацию тяжелых металлов в шерсти коров северо-восточной биогеохимической зоны Украины: Кадмия – $0,03 \pm 0,004$ мг/кг, Свинца – $0,70 \pm 0,11$ мг/кг, Алюминия – $16,78 \pm 4,02$ мг/кг, Мышьяка – $0,21 \pm 0,05$ мг/кг. В шерсти коров северо-восточной зоны на 55–65 день лактации содержание Кадмия составляет $0,04 \pm 0,01$ мг/кг, Свинца – $0,83 \pm 0,31$ мг/кг, Алюминия – $15,79 \pm 3,83$ мг/кг, Мышьяка – $0,30 \pm 0,14$ мг/кг. На 150–170 день лактационного периода содержание Кадмия составляет $0,04 \pm 0,005$ мг/кг, Свинца – $1,25 \pm 0,35$ мг/кг, Алюминия $22,34 \pm 14,21$ мг/кг, Мышьяка – $0,25 \pm 0,07$ мг/кг.

Ключевые слова: коровы, северо-восточная биогеохимическая зона Украины, шерсть, тяжелые металлы, лактация, кадмий, свинец, алюминий, мышьяк

The content of heavy metals in the cow hair of the northern-eastern biogeochemical zone

N.G. Grushanska
grushanska_ng@nubip.edu.ua

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Heroyiv Oborony Str., 15, Kyiv, 03041, Ukraine

The anthropogenic pollution of the environment in most cases connected with trace elements of heavy metals group. The effect of negative technogenic factors of the environment by interaction with the natural deficiency of essential microelements contributes to the appearing and spread of pathology of mineral metabolism among farm animals. The application of noninvasive methods for diagnosis of diseases of farm animals is a promising direction in veterinary medicine. The question of impact of the northern-eastern biogeochemical zone of Ukraine on the content of heavy metals in cows hair with consideration of lactation, keeping technology and colour hair samples is not researched enough. The research was conducted in the three farms of Chernihiv region (northern-eastern biogeochemical zone). The content of heavy metals was investigated by atomic emission spectrometry using Optima 210 DV.

The materials the author's own research to determine the status of the cow organism by noninvasive method in the northeastern biochemical zone of Ukraine concerning the content of heavy metals in different periods of lactation, keeping technology are introduced in the work. The content of Cadmium, Plumbum, Aluminum and Arsene in the hair of cows northeastern biogeochemical zone of Ukraine depending on the colour samples of hair (black, brown, white), keeping technology (loose, stable-pasture, stable) and period of lactation (55–65 days, 150–170 days) are investigated. The concentration of heavy metals in the hair of cows of the northeastern biogeochemical zone of Ukraine are: Cadmium – 0.03 ± 0.004 mg/kg, Plumbum – 0.70 ± 0.11 mg/kg, Aluminum – 16.78 ± 4.02 mg/kg, Arsene – 0.21 ± 0.05 mg/kg. In the hair of cows of the northeastern zone in 55–65 days of lactation the content of Cadmium is 0.04 ± 0.01 mg/kg, Plumbum – 0.83 ± 0.31 mg / kg, Aluminum – 15.79 ± 3.83 mg/kg, Arsene – 0.30 ± 0.14 mg/kg. In 150–170 days of lactation period the content of Cadmium is 0.04 ± 0.005 mg/kg, Plumbum – 1.25 ± 0.35 mg/kg, Aluminum – 22.34 ± 14.21 mg/kg and Arsene – 0.25 ± 0.07 mg/kg.

Key words: cows, northern-eastern biogeochemical zone of Ukraine, hair, heavy metal, lactation, Cadmium, Plumbum, Aluminum, Arsene

Вступ

Антропогенне забруднення довкілля в переважній більшості випадків пов'язане з мікроелементами групи важких металів. Депонування їх в організмі викликає ембріотоксичний, тератогенний, нейротоксичний, канцерогенний та інші ефекти. Основними завданнями аграрного виробництва України є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування та подолання дефіциту продукції тваринництва. Вирішення зазначених питань можливе завдяки науково обґрунтованій системі ведення тваринництва у всіх біогеохімічних зонах України і постійному моніторингу токсичних елементів у довкіллі та організмі продуктивних тварин.

В науковій літературі накопичено достатньо свідчень щодо вмісту макроелементів та мікроелементів в окремих біологічних субстратах. Також відомо, що аналіз вмісту елементів у одному біологічному середовищі виявляється одностороннім і необ'єктивним.

Існує уявлення про те, що дійсний уміст хімічних елементів відображає співвідношення їх у цільній крові та печінці. У гуманній медицині для вивчення мікроелементного статусу організму широко використовують цільну кров, сечу, сироватку крові та волосся (Miroshnikov et al., 2014; Paljuh, 2012). У ветеринарній медицині вміст мікроелементів у тварин досліджують у крові, молоці, шерсті та сировині тваринного походження (Sudakov et al., 1991; Zalata et al., 2010; Varashkov et al., 2012; Miroshnichenko, 2012). Проте питання визначення вмісту хімічних елементів неінвазивними методами з урахуванням біогеохімічної зони України, періоду лактації, технології утримання великої рогатої худоби вивчені недостатньо (Mishchenko, 2008; Doletsky, 2015; Sachko et al., 2016; Grushanska and Kostenko, 2016).

Протягом останніх десятиріч у біогеохімічних зонах України відбуваються зміни мінерального складу ґрунтів через антропогенний вплив (Fateev and Paschenko, 2003; Doletsky, 2015). Так, наприклад,

підвищення вмісту мікроелементів у ґрунтах Лісостепу України відбувається в напрямку з північного заходу на північний схід. У накопиченні мікроелементів у ґрунтах цієї зони велике значення мають карбонати, які безпосередньо та опосередковано впливають на накопичення важкорозчинних сполук Мангану. Тому отримані раніше дані щодо елементного статусу тварин у біогеохімічних зонах України потребують уточнень.

Мета дослідження – визначити вміст важких металів у шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони. Для досягнення мети необхідно було дослідити вміст Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію й Арсену в шерсті корів за різних періодів лактації, різних технологій та залежно від кольору зразків шерсті.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились у господарствах Чернігівської області (північно-східна біогеохімічна зона) з різними технологіями утримання тварин: господарство I – ПОП ім. Войкова, поголів'я ВРХ – 662, система утримання – прив'язна (стійлово-пасовищна), надій на 1 фуражну корову – 5,3 тис. л – дослідна група 1; господарство II – ВАТ «Чернігівське головне підприємство по племінній справі», поголів'я ВРХ – 858, система утримання – безприв'язна, надій на 1 фуражну корову – 7,2 тис. л – дослідна група 2 та господарство III – ФГ «Напорівське», поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) – 145, система утримання – прив'язна (стійлова), надій на 1 фуражну корову – 4,2 тис. л – дослідна група 3. Корови були II–III лактації з надоем від 3,5 до 7,9 тис. кг молока за лактацію. Зразки шерсті відбирали від корів, у яких клінічні показники не виходили за фізіологічні межі, підстригали її в

ділянці холки і запаковували кожний окремо в поліетиленові пакети для транспортування. Перед дослідженням шерсть сортували за кольором та знежирювали в ацетоні. Вміст Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію та Арсену визначали методом атомно-емісійної спектроскопії на приладі Optima 210 DV фірми Perkin Elmer.

Результати та їх обговорення

Клінічні показники корів відповідали фізіологічним межам. Результати досліджень вмісту Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію та Арсену в шерсті корів викладені в таблиці 1. По усіх досліджених тваринах мінімальні та максимальні значення вмісту Кадмію відрізнялись у 13,8 раза, Плюмбуму – у 7,4 раза, Алюмінію – у 96 разів, Арсену – у 520 разів. Уміст Кадмію у шерсті корів північно-східної біогеохімічної зони був у 10 разів нижчим, а вміст Плюмбуму приблизно відповідав значенням, порівняно із результатами їх визначення у шерсті корів біогеохімічної провінції Закарпаття (Sachko et al., 2016). За вмістом вищезазначених елементів між групами корів 55–65-ої та 150–170-ої діб лактації вірогідної різниці виявлено не було.

Результати досліджень вмісту Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію та Арсену у шерсті корів залежно від технології утримання викладені у таблиці 2. За вмістом Кадмію та Арсену у шерсті корів достовірної різниці між дослідними групами не спостерігалось. Вміст Плюмбуму у шерсті корів другої дослідної групи був у 2,7 раза вищим за його вміст у тварин третьої групи, проте вірогідної різниці ($P < 0,05$) не спостерігалось. Концентрація Алюмінію у зразках шерсті тварин третьої групи була вірогідно вищою у 3,7 раза та 6 разів, порівняно з першою та другою групами відповідно.

Таблиця 1

Вміст важких металів у шерсті корів

Показник	В середньому по досліджених господарствах, $n = 20$	Період лактації, доба, $n = 6$	
		55–65	150–170
Cd, мг/кг	$M \pm m$	$0,03 \pm 0,004$	$0,04 \pm 0,01$
	<i>Lim</i>	0,004 – 0,055	0,006 – 0,1
Pb, мг/кг	$M \pm m$	$0,70 \pm 0,11$	$0,83 \pm 0,31$
	<i>Lim</i>	0,28 – 2,06	0,36 – 2,1
Al, мг/кг	$M \pm m$	$16,78 \pm 4,02$	$15,79 \pm 3,83$
	<i>Lim</i>	1,02 – 98,4	5,33 – 24,99
As, мг/кг	$M \pm m$	$0,21 \pm 0,05$	$0,30 \pm 0,14$
	<i>Lim</i>	0,003 – 1,56	0,023 – 0,95

Таблиця 2

Вміст важких металів у шерсті корів за різних технологій утримання, $n = 6$

Показник		Група тварин		
		1	2	3
Cd, мг/кг	$M \pm m$	$0,04 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,004$
	<i>Lim</i>	0,004 – 0,51	0,006 – 0,045	0,01 – 0,037
Pb, мг/кг	$M \pm m$	$0,81 \pm 0,33$	$1,23 \pm 0,35$	$0,46 \pm 0,08$
	<i>Lim</i>	0,32 – 1,31	0,50 – 2,42	0,28 – 0,89
Al, мг/кг	$M \pm m$	$10,31 \pm 3,16$	$6,27 \pm 1,21$	$37,92 \pm 11,30^*$
	<i>Lim</i>	3,64 – 23,55	2,81 – 10,83	19,33 – 98,4
As, мг/кг	$M \pm m$	$0,31 \pm 0,15$	$0,21 \pm 0,07$	$0,13 \pm 0,03$
	<i>Lim</i>	0,003 – 0,95	0,02 – 0,49	0,023 – 0,26

Примітка. * – $P < 0,05$, порівняно з першою та другою групою

Результати визначення концентрації Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію та Арсену у шерсті корів залежно від кольору зразків викладено в таблиці 3.

За вмістом Кадмію суттєвих відмінностей між зразками не спостерігалось. У зразках шерсті чорного кольору концентрація Плюмбуму була вищою у 2,3 раза, порівняно з зразками білого кольору та у

1,6 раза – порівняно з зразками коричневого кольору. У зразках шерсті білого кольору вміст Алюмінію був вищим у 5,1 раза, порівняно з зразками коричневого кольору та у 6,1 раза – порівняно з зразками чорного кольору. Такі результати потребують проведення подальших досліджень з більшою кількістю варіант.

Таблиця 3

Вміст важких металів у шерсті корів залежно від кольору зразків, n = 4

Показник		Колір		
		білий	коричневий	чорний
Cd, мг/кг	$M \pm m$	0,032 ± 0,008	0,04 ± 0,01	0,022 ± 0,009
	<i>Lim</i>	0,018 – 0,047	0,004 – 0,055	0,006 – 0,044
Pb, мг/кг	$M \pm m$	0,53 ± 0,13	0,77 ± 0,31	1,22 ± 0,37
	<i>Lim</i>	0,36 – 0,89	0,32 – 1,32	0,52 – 1,94
Al, мг/кг	$M \pm m$	37,5 ± 22,04	7,33 ± 2,96	6,15 ± 1,87
	<i>Lim</i>	7,27 – 98,4	2,85 – 13,99	1,02 – 8,93
As, мг/кг	$M \pm m$	0,10 ± 0,03	0,18 ± 0,08	0,26 ± 0,08
	<i>Lim</i>	0,023 – 0,14	0,003 – 0,41	0,14 – 0,46

Сьогодні, поряд із традиційними технологіями утримання тварин, впроваджуються нові інтенсивні технології. Питання щодо впливу технології утримання на мікроелементний статус організму великої рогатої худоби в різних біогеохімічних зонах і провінціях України залежно від періоду лактації та технології утримання тварин досліджені недостатньо. Отже, пошук критеріїв ранньої діагностики негативного впливу важких металів на організм тварин з використанням неінвазивних методів триває.

Висновки

1. У шерсті корів північно-східної зони концентрація складає: Кадмію – 0,03 ± 0,004 мг/кг, Плюмбуму – 0,70 ± 0,11 мг/кг, Алюмінію – 16,78 ± 4,02 мг/кг, Арсену – 0,21 ± 0,05 мг/кг.

2. У шерсті корів північно-східної зони на 55–65 добу лактації вміст складає: Кадмію 0,04 ± 0,01 мг/кг, Плюмбуму 0,83 ± 0,31 мг/кг, Алюмінію 15,79 ± 3,83 мг/кг, Арсену 0,30 ± 0,14 мг/кг, на 150–170 добу – 0,04 ± 0,005 мг/кг, 1,25 ± 0,35 мг/кг, 22,34 ± 14,21 мг/кг та 0,25 ± 0,07 мг/кг, відповідно.

3. У шерсті корів північно-східної зони за стійлово-пасовищної системи їх утримання концентрація Алюмінію вірогідно вища у 3,7 раза, порівняно з безприв'язною та у 6 разів – порівняно зі стійловою системою.

4. Зразки шерсті корів північно-східної зони білого, коричневого та чорного кольорів за вмістом Кадмію, Плюмбуму, Алюмінію та Арсену вірогідно не відрізнялися.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним є застосування неінвазивного методу визначення вмісту важких металів в організмі великої рогатої худоби за різних патологій в біогеохімічних зонах України та вивчення впливу сучасних технологій ведення тваринництва на їх вміст.

Бібліографічні посилання

Barashkov, G.K., Krasnova, I.A., Marisjuk, A.R. (2012). Soderzhanie mikrojelementov (mje) v shersti i krovi krolikov. International journal of applied and fundamental research. Neu-Isenburg, Publishing house «Academy of Natural History». 12, 8–11. (in Germany).

Sachko, R.G., Lesyk, Ja.V., Pylypec', A.Z. (2016). Vmist vazhkyh metaliv u kormah, organizmi tvaryn ta i'hnij produkcii' v biogeohimichnij provincii' Zakarpattja. Naukovo-tehnichnyj bjuletен' DNDKI vetpreparativ ta kormovyh dobavok i Instytutu biologii' tvaryn. Lviv, DNDKI vetpreparativ ta kormovyh dobavok, 17, 2, 208–212 (in Ukrainian).

Grushans'ka, N.G., Kostenko, V.M. (2016). Kliniko-gematologichni pokaznyky koriv pivnichno-shidnoi' biogeohimichnoi' zony Ukraїny za riznyh periodiv laktacii' N. G. Grushans'ka. Naukovyj visnyk LNUVMBT im. S. Z. Gzhyc'kogo. Lviv, National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 3(71), 19–24 (in Ukrainian).

Doletsky, S.P. (2015). Theoretical and experimental and clinical substantiation prevention of mineral metabolism in cows in biogeochemical zones of Ukraine. Kyiv, 38 (in Ukrainian).

Miroshnikov, S.A., Bolodurina, I.P., Arapova, O.S. (2014). Zakonomernosti formirovanija jelementnogo sostava biosubstratov cheloveka i zhivotnyh kak osnova tehnologij ocenki i korrekcii jelementozov. Bjulletен' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN. Orenburg. 4, 1–11 (in Russian).

Miroshnichenko, O.N. (2012). Vlijanie soderzhanija tjazhelyh metallov v kormah na plodovitost' kobyл russkoj rysistoj porody v tehnogenno zagrjaznennyh uslovijah. Kursk, 21 (in Russian).

Mishchenko, V.A. (2008). Analysis of the causes of diseases of highly productive cows. Orel, Herald OrelGAU. 2, 20–24 (in Russian).

- Sudakov, M.O., Bereza, V.I., Pogursky, I.G. (1991). Microelementosis of farm animals. Kyiv, Urozhaj, 144 (in Ukrainian).
- Zalata, O.A., Evstafeva, E.V., Sljusarenko, A.E. (2010). Soderzhanie himicheskikh jelementov (kal'cij, stroncij, svinec) v volosah detej 12–13 let iz raznyh regionov Ukrainy. Zdorov'e rebenka. Kyiv, Izdatel'skij dom «Zaslavskij», 4 (25), www.mif-ua.com/archive/article/13243. (in Ukrainian).
- Paljuh, T.A. (2012). Porushennja mineral'nogo obminu v norok korychnevoi' perejaslavs'koi' porody (diagnostyka, likuvannja i profilaktyka). Kyiv, 21 (in Ukrainian).
- Fateev, A.I., Paschenko, Y. (2003). Background content of trace elements in soils of Ukraine. Harkiv, 117 (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 30.03.2017