Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский [illegible]
Дата подписания: 02.02.2024 [illegible]
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187[illegible]8e8

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 2 754 119 (13) C1

(51) МПК
G01N 33/50 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 33/50 (2021.05)

(21)(22) Заявка: **2020136456, 03.11.2020**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2020

Дата регистрации:
26.08.2021

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **03.11.2020**

(45) Опубликовано: **26.08.2021** Бюл. № **24**

Адрес для переписки:
150030, Ярославская обл., г. Ярославль, Суздальское ш., 24А, кв. 53, Степановой Марине Вячеславовне

(72) Автор(ы):
Степанова Марина Вячеславовна (RU),
Остапенко Владимир Алексеевич (RU),
Еремейшвили Автандил Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Степанова Марина Вячеславовна (RU),
Остапенко Владимир Алексеевич (RU),
Еремейшвили Автандил Владимирович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2477483 C1, 28.02.2012. RU 2542436 C1, 20.02.2015. UA 68280 U, 26.03.2012. СКУРАТ Л.Н. Строение волосяного покрова грызунов семейства беличьих. В сборнике Грызуны. Материалы 5-го Всесоюз. совещ, место издания Наука Москва, 1980. с. 111-113. Д.В. НАРКОВИЧ, Н.В. БАРАНОВСКАЯ. Посвящено 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского (1863-2013 гг.),** (см. прод.)

(54) ЦЕНТИЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ШЕРСТИ ГРЫЗУНОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к животноводству, токсикологии, может быть использовано в качестве способа оценки метаболизма химических элементов у домашних и диких животных отряда грызунов Rodentia, обитающих в Центральном Федеральном округе, заключающегося в том, что определяют содержание цинка, меди, железа, свинца, кадмия и мышьяка в шерсти грызунов, которую забирают с участка спины животного ниже проекции лопаток площадью 1 см^2 и массой 1-3 г , далее по центильным шкалам оценивают содержание цинка, меди, железа, свинца, кадмия и мышьяка в шерсти и при значении концентрации хотя бы одного из указанных химических элементов от 25 до 75 центильного значения уровень химического элемента оценивают как нормальный, ниже 25 до 10 центильного значения оценивают как ниже среднего; выше 75 до 90 центильного значения уровень оценивают как выше среднего; ниже 10 до 5 центильного значения оценивают как низкое; выше 90 до 95 центильного значения оценивают как высокое; ниже 5 до 0 центильного значения оценивают как очень низкое; выше 95 до 100 центильного значения оценивают как очень высокое. Изобретение позволяет повысить эффективность и точность оценки элементного статуса грызунов и своевременно скорректировать дисбаланс обменной концентрации химических элементов в организме животного. 2 табл.

RU 2754119 C1

RU 2754119 C1

(56) (продолжение):
г. Томск, 2-5 июня 2013 г. Оценка нормативных показателей содержания химических элементов в волосах детей с использованием метода центилей и прогноза состояния здоровья. С. 158-165.

RU 2754119 C1

RU 2754119 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 754 119** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
G01N 33/50 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
G01N 33/50 (2021.05)

(21)(22) Application: **2020136456, 03.11.2020**

(24) Effective date for property rights:
03.11.2020

Registration date:
26.08.2021

Priority:
(22) Date of filing: **03.11.2020**

(45) Date of publication: **26.08.2021** Bull. № **24**

Mail address:
150030, Yaroslavskaya obl., g. Yaroslavl, Suzdalskoe sh., 24A, kv. 53, Stepanovoj Marine Vyacheslavovne

(72) Inventor(s):
Stepanova Marina Vyacheslavovna (RU), Ostapenko Vladimir Alekseevich (RU), Eremejshvili Avtandil Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Stepanova Marina Vyacheslavovna (RU), Ostapenko Vladimir Alekseevich (RU), Eremejshvili Avtandil Vladimirovich (RU)

RU 2754119 C1

(54) CENTILE SCALES FOR ESTIMATING THE CONTENT OF CHEMICAL ELEMENTS IN THE FUR OF RODENTS

(57) Abstract:

FIELD: animal husbandry.

SUBSTANCE: invention relates to agriculture, namely to animal husbandry, toxicology, may be used as a method for estimating the metabolism of chemical elements in domestic and wild animals of rodents of the Rodentia order inhabiting the Central Federal district, consisting in the fact that the content of zinc, copper, iron, lead, cadmium and arsenic is determined in the fur of rodents taken from the section of the back of the animal below the projection of the scapulae with an area of 1 cm^2 and a mass of 1 to 3 g, then the content of zinc, copper, iron, lead, cadmium and arsenic in the fur is estimated by the centile scales, and, if the concentration value of at least one of the above chemical elements is a centile value from 25 to 75, the level of the chemical element is estimated as normal, the centile value under 25 to 10 is estimated as below average; the centile value level above 75 to 90 is estimated as above average; the centile value under 10 to 5 is estimated as low; the centile value above 90 to 95 is estimated as high; the centile value under 5 to 0 is estimated as very low; the centile value above 95 to 100 is estimated as very high.

EFFECT: provides a possibility to increase the efficiency and accuracy of estimation of the elemental status of rodents and timely correct the imbalance of the volume concentration of chemical elements in the body of the animal.

1 cl, 2 tbl

RU 2754119 C1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для оценки особенностей метаболизма химических элементов в организме животных и диагностики микроэлементозов у домашних и диких животных отряда Грызуны Rodentia.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Волосяной (шерстный) покров служит одним из объективных показателей приспособленности животного к условиям среды. Шерсть является второй по порядку метаболически активной тканью организма, их микроэлементный статус соответствует определенному периоду накопления элемента, а не моменту взятия пробы [9]. В этой связи неинвазивные методики взятия и оценки химического состава шерсти позволяют разрабатывать индивидуальные программы профилактики и коррекции элементозов.

Волос (шерсть), как биосубстрат, не требует специального оборудования для хранения и транспортировки, может храниться практически неограниченное время, не теряя своей информационной ценности. При этом следует учесть, что концентрация химических элементов в волосах значительно выше, чем в физиологических жидкостях традиционно используемых для клинических и биохимических анализов, что позволяет существенно расширить набор химических элементов, доступных для аналитического определения [10].

Грызуны (лат. Rodentia) - самый многочисленный отряд млекопитающих, которые распространены по всему миру. Эти животные легко адаптируются, и у них выработались различные приспособления, необходимые для выживания в существующих условиях. Волосяной покров у представителей этого отряда очень разнообразный - от густого и мягкого до изреженного, щетинковидного или даже образующего иглы. На туловище отсутствуют потовые железы, характерно только наличие сальных желез. Они характеризуются быстрым обменом веществ и хорошими кумулятивными свойствами шерсти. В настоящий момент времени виды этого отряда имеют широкое значение для человека и природы, поскольку являются основным компонентом цепей питания, участвуя в передаче, в том числе, и токсических элементов, имеют декоративную ценность, проживая в качестве домашних питомцев у людей, содержатся в зоологических коллекция и используются в качестве лабораторных объектов.

В ветеринарии и токсикологии до настоящего времени не существует унифицированных центильных шкал оценки элементного состава грызунов по уровню накопления химических элементов в шерсти животных.

Одними из самых часто используемых групп млекопитающих, применяемых для оценки состояния окружающей среды, в том числе и для определения уровня поллютантов, являются мелкие наземные животные, к которым относятся представители семейства мышиные [3, 6, 8]. Они обладают высокими скоростью размножения и уровнем обмена веществ, чувствительностью к загрязнителям, что делает их основными объектами для экологического мониторинга. Чаще всего исследуются природные популяции мелких млекопитающих, что позволяет оценить количественное поступление химических веществ в этих объектах [6-8]. Активное пространственное перемещение грызунов, пластичность рациона питания в естественной среде обитания, неоднородность природных объектов делает невозможным интерпретацию полученных результатов на крупные мегаполисы для оценки техногенной нагрузки.

Роль химических элементов в функционировании живого организма не вызывает сомнений, доказано их участие в большинстве биохимических процессах и разнообразных функциях. При этом каждый макро- и микроэлемент характеризуется определенным оптимальным диапазоном содержания в организме. Отклонения в

концентрации химических элементов способны привести к возникновению реакций различной степени выраженности (физиологическими изменениями в пределах обычной регуляции, значительными нарушениями метаболизма, специфическим заболеваниям) [1, 2, 4, 5].

Из патентов РФ №2256401, 2223039, 2161799 известны способы оценки физического развития детей разных возрастных периодов с разными отклонениями в состоянии здоровья по уровню содержания химических элементов в крови с контрольным определением параметров соматического развития, показателей крови и интенсивности окрашивания хромосом. Указанные способы не приемлемы для грызунов, поскольку не представляется возможным собрать достаточный объем шерсти исследуемых животных, изученные химические элементы не дают полной оценки состояния животных. Кроме того, выборка химических элементов, изученных в прототипах, не дает полного представления об уровне обменных процессов по сравнению с предлагаемым способом (n равно 402), что значительно снижает эффективность способа. Способ проведен на 13 видах животных, принадлежащим к четырем семействам отряда, изучены следующие микроэлементы: цинк, медь; железо, свинец, кадмий и мышьяк.

Существенным недостатком прототипов является то, что он не учитывает особенности накопления химических элементов у коротко живущих млекопитающих, особенности физиологии, обменных процессов волос грызунов и не предоставляет возможности оценить элементный состав шерсти домашних и диких грызунов, что важно в практической работе.

РАСКРЫТИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Основным отличием заявляемого способа от прототипа является то, что исследования проведены на 13 видах животных, принадлежащим к четырем семействам отряда Rodentia, предоставлены центильные шкалы для оценки уровня накопления химических элементов шерстью животных.

Целью нашего изобретения является разработка центильных шкал для оценки содержания химических элементов в шерсти грызунов.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для реализации предлагаемого способа был проведен эксперимент на грызунах, содержащихся в зоологических коллекциях в г. Москве, Ярославле и Иваново. Исследования выполнены на базе Ярославской государственной сельскохозяйственной академии на микро популяциях физиологически здоровых животных следующих видов: желтая пеструшка - Eolagurus luteus (n равно 18), монгольская (когтистая) песчанка - Meriones unguiculatus (n равно 42), пушистохвостая песчанка - Sekeetamys calurus (n равно 18), кактусовый хомячок - Peromyscus eremicus (n равно 18), золотистый (сирийский) хомячок - Mesocricetus auratus (n равно 36), акациевая крыса -Thallomys loringi (n равно 18), иглистая мышь - Acomys cahirinus (n равно 30), карликовая мышь - Mus minutoides (n равно 24), серая крыса - Rattus norvegicus (n равно 54), мышь домашняя - Mus musculus (n равно 48), мышь многососковая - Mastomys natalensis (n равно 18), шиншилла (домашняя форма) Chinchilla laniger var. dom. (n равно 42), дегу Octodon degus (n равно 36). Все животные находились в половозрелом возрасте. Отбор образцов волос, осуществляется с участка спины животного (ниже проекции лопаток) площадью участка 1 $см^2$.

Исследования проводились в 2018-2020 годах с помощью комплекса современных экологических, биологических и статистических методов на представителях отряда грызуны, содержащихся в зоологических учреждениях Центрального Федерального округа (г.Москва, г. Ярославль, г. Иваново и г. Углич). В пробах проводилась оценка

уровня содержания МЭ и ТТМ - цинка, меди, железа, кадмия, свинца и мышьяка. Анализ металлов выполнен с помощью атомно-абсорбционной масс-спектрометрии на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-2АТ». Исследования были выполнены в условиях повторяемости и промежуточной прецизионности. При расчете концентраций определяемых элементов в пробах осуществлялась метрологическая обработка результатов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

Полученные результаты обрабатывали статистически. Определяли средние арифметические величины (М), средние ошибки (т) и среднеквадратичное отклонение (8). Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах и сопряженности между признаками, характера распределения данных совместимости, были использованы непараметрический критерий W критерий Шапиро-Уилка, t - тест Стьюдента и коэффициент корреляции Спирмена. Были сформированы базы данных в программах «Microsoft Office Excel» 2010, «Statistica» версия 10.0 в среде Windows XP.

Пробы отбирались настригом с участка кожи животного массой около 1-3 г (в зависимости от вида животного) ножницами медицинскими в течение всего года. В начале исследований определялся период накопления микроэлементов в отобранных участках шерсти по длине волоса. Для этого с участка спины животного (ниже проекции лопаток) площадью участка 1 см^2 отбиралась проба шерсти массой 1-3 г., помещались в специальные конверты, которые затем запечатывали и маркировали с указание вида, пола, года рождения животного и датой взятия пробы.

В результате проведенных исследований установлено, что по величине среднего содержания в шерсти животных семейства мышиные исследуемые элементы образуют следующий убывающий ряд: Fe больше Zn больше Pb больше Cu больше Cd больше As (табл. 1).

Таблица 1

Содержание химических элементов в волосах разных видов грызунов, содержащихся в зоологических учреждениях Центрального Федерального округа, мкг/г

Вид животного	МЭ и ТТМ (мкг/г)					
	Цинк M±δ	Медь M±δ	Железо M±δ	Свинец M±δ	Кадмий M±δ	Мышьяк M±δ
1	2	3	4	5	6	7
Отряд Грызуны Rodentia						
Сем. Хомяковые – Cricetidae						
Жёлтая пеструшка – *Eolagurus luteus*	284,8532± 13,5101	58,5930± 8,3416	893,4244± 64,9219	7,3776± 0,7724	2,6652± 0,2462	1,6667± 0,0513*
Монгольская (когтистая) песчанка - *Meriones unguiculatus*	194,6321± 17,9791	19,2280± 6,5066*	600,8246± 56,1389*	11,0859± 1,7124	1,5295± 0,3136	1,0933± 0,5168
Пушистохвостая песчанка - *Sekeetamys calurus*	279,9608± 11,6679	40,9072± 5,9614	1118,7124± 22,0706	2,6780± 0,6146*	2,7432± 0,2174*	0*
Кактусовый хомячок – *Peromyscus eremicus*	214,4253± 17,1546	18,9069± 4,9893*	818,1354± 15,3678	14,9166± 1,7063	0*	8,0119± 0,5372*
Золотистый (сирийский) хомячок – *Mesocricetus auratus*	245,1097± 12,2878	35,1895± 6,0194	668,6623± 48,9145*	1,5273± 0,3243*	0,0795± 0,0079	0,0001± 0,0000*
Среднее по семейству	233,4459± 70,5876	43,9677± 5,5816*	1042,2381± 75,5816*	8,2684± 0,7711*	1,4332± 0,3966*	3,2316± 0,6329*

Сем. Мышиные – Muridae						
Акациевая крыса – *Thallomys loringi*	174,2261± 68,2192	43,9333± 4,3124*	597,6010± 14,6206	23,9042± 4,1502*	8,0317± 1,1612	1,0243± 0,8886
Иглистая мышь - *Acomys cahirinus*	413,4347± 26,0608*	27,2521± 3,5835	500,1191± 18,4454	10,0529± 2,4121	5,1729± 0,6259	2,9587± 0,7847
Карликовая мышь - *Mus minutoides*	206,6667± 54,8889	11,3333± 2,6667	136,4444± 23,1059*	6,6967± 1,6789	0,1607± 0,0289*	0,0001± 0,0000*
Серая крыса - *Rattus norvegicus*	122,0486± 59,6531*	10,0451± 0,6548*	814,1387± 37,7492	4,9976± 0,7870	0,8333± 0,0425*	0,0001± 0,000*
Мышь домашняя - *Mus musculus*	203,3333± 46,6671	17,0333± 1,6726	1630,5623± 35,5620*	0,3805± 0,0912*	0*	0,0001± 0,000*
Мышь многососковая - *Mastomys natalensis*	162,0107± 8,2851	32,2197± 0,9871	307,3667± 15,3910	1,3725± 0,0238*	3,9112± 0,2664	0,0001± 0,0000*
Среднее по семейству	290,3908± 10,3268*	26,9046± 6,3896*	577,7594± 11,1988*	10,8779± 1,8806*	4,4504± 0,2115*	1,9915± 0,1140*

* - достоверные отличия (р меньше 0,05)

В настоящий момент времени нет информации о фоновом и нормальном уровнях содержания изучаемых токсикантов в шерсти исследуемых объектов, поэтому для оценки концентрации металлов в биосубстратах на основании выше указанных сведений были составлены центильные шкалы для представителей отряда грызунов, обитающих в Центральном Федеральном округе (табл. 2).

Таблица 2

Центильные шкалы для оценки содержания химических элементов в шерсти грызунов, содержащихся в зоологических учреждениях Центрального Федерального округа, мкг/г

Центиль	Оценка значений коридора	МЭ и ТТМ (мг/кг)					
		Цинк	Медь	Железо	Свинец	Кадмий	Мышьяк
1	2		3	4	5	6	7
<5%	Очень низкое	<80,533	<4,141	<51,870	0	0	0
5-10%	Низкое	80,533-89,467	4,141-6,425	51,870-120,569	0 – 0,001	0 – 0,001	0 – 0,001
10-25%	Ниже среднего	89,467 – 150,417	6,425 – 13,269	120,569-280,111	0,001-0,882	0,001-0,01	0,001-0,01
25-75%	Среднее	150,417 – 340,111	13,269 – 41,191	280,111-983,929	0,882-17,212	0,01 – 3,973	0,01 – 4,539
75-90%	Выше среднего	340,111-443,291	41,191 – 67,196	983,929-1541,085	17,212-21,736	3,973-8,388	4,539-8,782
90-95%	Высокое	443,291 – 484,686	67,196-98,882	1541,085-1907,767	21,736 – 24,563	8,388-12,333	8,782 – 9,923
>95%	Очень высокое	>484,686	>98,882	>1907,767	>24,563	>12,333	>9,923

На основании полученной градации была произведена оценка содержания химических веществ в шерсти обследованных животных. Очень низкое содержание цинка и железа выявлено у 3,2% исследуемых объектов, меди, свинца, кадмия и мышьяка - у %: 9,7; 19,4; 61,2 и 25,8 (соответственно).

Низкий уровень накопления цинка, меди и железа отмечен у %: 12,9; 6,5 и 3,2 грызунов (соответственно), в отношении свинца, кадмия и мышьяка - таких концентраций элементов в исследуемой выборке обнаружено не было.

Ниже среднего концентрации цинка, меди, железа и свинка установлены у %: 12,9; 16,1; 6,5 и 6,5 животных соответственно. В отношении кадмия и мышьяка - такого уровня кумуляции металлов не выявлено.

Средний уровень концентраций цинка определен у 54,9% особей, меди - 41,9%), железа - 48,4%, свинца - 41,9%, кадмия - 19,4% и мышьяка - 61,3%.

Выше среднего содержание цинка в шерсти выявлено у 12,9% животных, меди - 16,1%, железа - 22,6%, свинца - 3,2%, кадмия - 9,7% и мышьяка - 6,5%.

Высокий уровень накопления цинка, меди, железа и кадмия отмечен у 3,2% млекопитающий, свинца - 12,9% и кадмия - 6,5%.

Очень высокое накопление кадмия и мышьяка имеют 3,2% животных, меди - 6,5%, железа - 12,9%, свинца - 16,1%. В отношении мышьяка - данного уровня металлов не определено.

Таким образом, применение данного способа позволит повысить эффективность и точность оценки элементного статуса грызунов и своевременно скорректировать

дисбаланс обменной концентрации химических элементов в организме животного.

1. Авцын, П.А., Жаворонков, А.А., Риш, М.А., Строчкова, Л.С. Миклоэлементозы человека: этиопатология, классификация, органопатология [Текст] / А.В. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова, АМН СССР. - М.: Медицина, 1991. - 496 с.

2. Бабенко, Г.А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение [Текст] // Микроэлементы в медицине. - 2001. Т. 2, 1 вып. - С. 2-5.

3. Бердюгин, К.И., Большаков, В.Н. Млекопитающие в экологическом мониторинге [Текст] / К.И. Бердюгин, В.Н. Большаков // Методы экологического мониторинга: большой специальный практикум: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2005. С. 192-201.

4. Боев В.М. Микроэлементы в гигиенической донозоологической диагностике патологических состояний [Текст] / В.М. Боев // Среда обитания и здоровье детского населения: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Оренбург: ООО «Принт-Сервис». - 2003. - С. 34-37.

5. Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека [Текст] / А.О. Войнар. - М.: Знание, 1953. - 543 с.

6. Мухачева, С.В., Бердюгин, К.И., Давыдова, Ю.А. Опыт использования мелких млекопитающих для экспертной оценки состояния природных экосистем [Текст] / СВ. Мухачева, К.И. Бердюгин, Ю.А. Давыдова // Аграрный вестник Урала. 2009. №3 (57). С. 65-68.

7. Мухачева С.В., Безель В.С. Химическое загрязнение среды: тяжелые металлы в пище мелких млекопитающих [Текст] / С.В. Мухачева, В.С. Безель // Зоологический журнал. 2007. Т. 86. №4. С. 492-498.

8. Степанова, М.В. Содержание микроэлементов тяжелых металлов в биосубстратах (волосах и ногтях) детей в возрасте от 1 до 3 лет, проживающих в г. Угличе и Ейске [Текст] / М.В. Степанова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Экологические проблемы уникальных природных и антропогенных ландшафтов». - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - С. 293-296.

9. Степанова, М.В. Содержание некоторых микроэлементов и токсичных тяжелых металлов в окружающей среде и биосубстратах детей -дошкольников на сельских и промышленных территориях (на. примере Ярославской области): дис.... кандидата биологических наук [Текст] / М.В. Степанова // Оренбург, гос. мед. акад. Ярославль, 2012 - 267 с.

10. Харламов, А.В. Информативность биосубстратов при оценке элементного статуса сельскохозяйственных животных (обзор) / А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников // Вестник мясного скотоводства. 2014. №4 (87). С. 53-58.

(57) Формула изобретения

Способ оценки метаболизма химических элементов у домашних и диких животных отряда грызунов Rodentia, обитающих в Центральном Федеральном округе, заключающийся в том, что определяют содержание цинка, меди, железа, свинца, кадмия и мышьяка в шерсти грызунов, которую забирают с участка спины животного ниже проекции лопаток площадью 1 см^2 и массой 1-3 г, далее по центильным шкалам оценивают содержание цинка, меди, железа, свинца, кадмия и мышьяка в шерсти и при значении концентрации хотя бы одного из указанных химических элементов от 25 до 75 центильного значения уровень химического элемента оценивают как нормальный, ниже 25 до 10 центильного значения оценивают как ниже среднего; выше 75 до 90 центильного значения уровень оценивают как выше среднего; ниже 10 до 5 центильного

значения оценивают как низкое; выше 90 до 95 центильного значения оценивают как высокое; ниже 5 до 0 центильного значения оценивают как очень низкое; выше 95 до 100 центильного значения оценивают как очень высокое.