

ISSN 2223-4047

ВЕСТНИК



МАГИСТРАТУРЫ

3-3, 2020



*научный журнал*

# **ВЕСТНИК** 3-3 (102) **МАГИСТРАТУРЫ** 2020

Научный журнал

издается с сентября 2011 года

---

## **Учредитель:**

ООО «Коллоквиум»

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

### **Адрес редакции:**

424002, Россия,  
Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола,  
ул. Первомайская, 136 «А».  
тел. 8 (8362) 65 – 44-01.  
e-mail: [magisterjourn@gmail.com](mailto:magisterjourn@gmail.com).  
<http://www.magisterjournal.ru>.  
Редактор: Е. А. Мурзина  
Дизайн обложки: Студия PROекТ  
Перевод на английский язык  
Е. А. Мурзина

Распространяется бесплатно.  
Дата выхода: 30.03.2020 г.  
ООО «Коллоквиум»  
424002, Россия,  
Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола,  
ул. Первомайская, 136 «А».

## **Главный редактор Е. А. Мурзина**

### **Редакционная коллегия:**

**Е. А. Мурзина**, канд. экон. наук, доцент (главный редактор).

**А. В. Бурков**, д-р. экон. наук, доцент (г. Йошкар-Ола).  
**В. В. Носов**, д-р. экон. наук, профессор (г. Москва)  
**В. А. Карачинов**, д-р. техн. наук, профессор (г. Великий Новгород)  
**Н. М. Насыбуллина**, д-р. фарм. наук, профессор (г. Казань)  
**Р. В. Бисалиев**, д-р. мед. наук, доцент (г. Астрахань)  
**В. С. Макеева**, д-р. педаг. наук, профессор (г. Орел)  
**Н. Н. Сентябрев**, д-р. биолог. наук, профессор (г. Волгоград)  
**Н.С. Ежкова**, д-р. педаг. наук, профессор (г. Тула)  
**И. В. Корнилова**, д-р. истор. наук, доцент (г. Елабуга)  
**А. А. Чубур**, канд. истор. наук, профессор (г. Брянск).  
**М. Г. Церцвадзе**, канд. филол. наук, профессор (г. Кутаиси).  
**Н. В. Мирошниченко**, канд. экон. наук, доцент (г. Саратов)  
**Н. В. Бекузарова**, канд. педаг. наук, доцент (г. Красноярск)  
**К. В. Бугаев**, канд. юрид. наук, доцент (г. Омск)  
**Ю. С. Гайдученко**, канд. ветеринарных наук (г. Омск)  
**А. В. Марьяина**, канд. экон. наук, доцент (г. Уфа)  
**М. Б. Удалов**, канд. биолог. наук, науч. сотр. (г. Уфа)  
**Л. А. Ильина**, канд. экон. наук. (г. Самара)  
**А. Г. Пастухов**, канд. филол. наук, доцент, (г. Орел)  
**А. А. Рыбанов**, канд. техн. наук, доцент (г. Волжский)  
**В. Ю. Сапьянов**, канд. техн. наук, доцент (г. Саратов)  
**О. В. Раецкая**, канд. педаг. наук, преподаватель (г. Сызрань)  
**А. И. Мосалёв**, канд. экон. наук, доцент (г. Муром)  
**С. Ю. Бузоверов**, канд. с-хоз. наук, доцент (г. Барнаул)

**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСЯНОМ ПОКРОВЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

*Целью работы был сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в образцах волос крупного рогатого скота из хозяйств 11 районов Республики Татарстан. Отбор проб (n=67) производился в 2018-2019 гг. Содержание тяжелых металлов определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре ICPE-9000. В отдельных районах установлено значительное превышение концентраций эссенциальных металлов (в 2-10 раз) при сравнении со средними значениями по региону: Co, Zn, Cr, Mo, Mn; а также токсичных (в 2-4 раза): Al, As, Ni, Pb, Sr. Полученные результаты позволили определить наиболее загрязненные районы: Тукаевский, Тюлячинский, Атнинский.*

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, волосы, крупный рогатый скот, Республика Татарстан.

Элементный состав животных и человека отличается высокой подвижностью и определяется влиянием множества факторов в числе которых условия биогеохимической провинции [5], состав рациона и др. [2]. Не маловажное место в элементном составе занимают и тяжелые металлы. В настоящее время это неизвестно, связано ли уменьшение популяции с загрязнением тяжелыми металлами. Анализ волос позволяет оценить степень загрязнения природной среды, что особенно важно для исследования популяций, населяющих территории с различной степенью загрязнения [6]. Поэтому исследования по изучению содержания тяжелых металлов в организме с последующей интерпретацией полученных данных для оценки состояния окружающей среды находят все большее распространение [2].

Существует немало исследований по накоплению тяжелых металлов в волосах домашних животных. Уровень загрязнения лучше всего определяются путем прямого анализа органической ткани, но этот метод более трудоемкий. Поэтому в таких случаях интерес должен быть сосредоточен на анализе образцов волос [7]. Диагностическая ценность исследования образцов волос установлена многочисленными исследованиями [7]. Анализ волос находит применение для различных целей, например для биологического и экологического мониторинга [6]. Во многих исследованиях анализ волос был показателем загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, такими как свинец или кадмий [6]. Шерсть – это легкодоступный биологический материал, характеризующийся безболезненным для животного отбором проб, и длительностью хранения образцов. Она наиболее объективно отражает концентрацию токсичных элементов [2]. Так же, многие авторы подчеркивают, что эти исследования гораздо легче проводить, чем анализ крови или анализ мочи [6]. Постоянный мониторинг уровней загрязнения и корреляций с известными источниками загрязнения может показать, что образцы волос являются полезным индикатором тяжелых металлов [7].

Исследования многих ученых по оценке концентраций тяжелых металлов в различных видах, показывают, что волосы могут служить средством выявления областей, чрезмерно загрязненных отдельными металлами, а так же для сравнения количественного содержания тяжелых металлов в различных биосубстратах [3, 4, 6, 7]. Содержание тяжелых металлов в волосах крупного рогатого скота согласно данным разных исследований: Co – 0,154 мг/кг, Cr – 0,305 мг/кг, Cu – 9,86 мг/кг, Fe – 81,5 мг/кг, Mn – 31 мг/кг, Se – 0,572 мг/кг, Zn – 143,7 мг/кг, As – 0,137 мг/кг, Cd – 0,034 мг/кг, Ni – 0,713 мг/кг, Pb – 0,288 мг/кг, Sr – 13 мг/кг [3, 4].

Все вышесказанное указывает на важность исследования волос крупного рогатого скота на содержание тяжелых металлов, а также создание базы данных о фоновых значениях этих показателей отдельных регионов.

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в образцах волос крупного рогатого скота из хозяйств 11 районов Республики Татарстан.

**Материалы и методы исследования.** Наше исследование направлено на определение содержания тяжелых металлов (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, Zn) в волосах крупного рогатого скота с различных районов Республики Татарстан. Отбор проб производился в 2018-2019 гг. Образцы волос крупного рогатого скота отбирали с хвоста или холки. Всего было собрано 67 проб с разных территорий Республики Татарстан. Исследованию подлежали образцы из Чистопольского, Алексеевского, Тукаевского, Сабинского, Новошешминского, Мамадышского, Сармановского, Лаишевского, Тюлячинского, Атнинского и Азнакаевского районов Республики Татарстан. При планировании исследований мы опирались на данные по информативности биосубстратов при оценке содержания тяжелых металлов на основании рекомендаций [2, 4]. Отбор проб производился по методике [8]. Образцы транспортировали и хранили в бумажных конвертах.

Пробоподготовка отобранных для анализа образцов волос заключалась в их поверхностной очистке [1], и промывке в системе мыльный раствор-ацетон-дистиллированная вода [6]. Вначале удалили поверхностное загрязнение и обезжирили образцы. Для этого, используя метод, рекомендованный МАГАТЭ, образцы обрабатывали ацетоном в течение 10-15 мин, а затем три раза промывали деионизированной водой и высушивали при комнатной температуре. Отмытые и обезжиренные образцы хранили в бумажных конвертах до последующих исследований.

На следующем этапе анализа пробы подвергали открытому кислотному разложению. Для анализа брали навеску весом 0,01-0,3 г, которую помещали в предварительно отмытый азотной кислотой стакан на 50 мл, приливали 5 мл концентрированной азотной кислоты, закрывали плёнкой, в ней делали несколько проколов и нагревали на песчаной бане 2-2,5 часа до полного растворения пробы. Для контроля в анализ включали минимум 2 холостые пробы. Отстоявшуюся в течение 15-20 часов подготовленную пробу переносили в полипропиленовую пробирку и доводили объём до 15 мл деионизированной водой. Подготовленные пробы герметично закрывали и хранили в холодильнике при +4-8° С.

Содержание искоемых элементов в подготовленных образцах определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре ICPE-9000 («SHIMADZU Corp.», Япония) согласно инструкции к прибору.

*Результаты исследований.* Проведенные исследования показали, что крупный рогатый скот характеризовался различным уровнем концентраций отдельных эссенциальных элементов в волосяном покрове (таблица 1). Выявление этих элементов в волосах не является показателем при оценке здоровья животных, так как они являются необходимыми для выполнения отдельных жизненно необходимых функций организма. Однако превышение уровня отдельных элементов на отдельных территориях (при сравнении со средними показателями по Республике Татарстан) может указывать на влияние внешних факторов (в т.ч. и неблагоприятных факторов окружающей среды). Так, выявление завышенного содержания кобальта (в 8 раз) и цинка (в 2,5 раза) в волосяном покрове крупного рогатого скота Азнакаевского района может указывать на их высокое воздействие из окружающей среды (возможно и поступление с кормом). Аналогичная ситуация наблюдается в отношении хрома (в 7 раз) и молибдена (в 10 раз) в Тюлячинском районе, марганца (в 2,5 раза) – в Тукаевском районе. При этом отмечается и значительно низкие уровни в образцах из отдельных районов: железа (Азнакаевский район), марганца (Тюлячинский район), молибдена и селена (Алексеевский и Новошешминский районы).

Таблица 1  
Содержание эссенциальных элементов в волосяном покрове крупного рогатого скота (мг/кг)

Районы РТ	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Se	Zn
Чистопольский	<п/о	0,007	2,42	16,4	1,68	0,06	0,010	32,7
Алексеевский	<п/о	<п/о	3,32	6,8	0,43	<п/о	<п/о	25,0
Тукаевский	<п/о	0,120	4,13	12,1	<b>5,03</b>	0,61	0,100	30,8
Сабинский	<п/о	<п/о	2,65	13,6	0,72	0,17	0,020	28,1
Новошешминский	<п/о	<п/о	1,65	11,5	0,47	<п/о	<п/о	19,7
Мамадышский	<п/о	<п/о	3,10	7,4	2,61	0,05	0,020	28,5
Сармановский	<п/о	0,110	3,19	23,3	1,88	0,16	0,020	52,1
Лаишевский	<п/о	0,020	2,69	6,8	1,24	0,52	0,030	49,9
Тюлячинский	<п/о	<b>0,360</b>	3,20	11,8	0,24	<b>2,96</b>	0,080	75,7
Атнинский	<п/о	0,090	4,69	20,6	1,25	0,35	0,110	45,0
Азнакаевский	<b>0,070</b>	0,040	2,97	3,4	1,25	0,43	0,050	<b>129,7</b>
Средние значения	0,009	0,051	3,71	15,4	1,93	0,31	0,043	52,7

п/о – предел обнаружения

Более важными индикаторами загрязнения окружающей среды служат токсичные элементы, которые не должны быть в организме животных, особенно в высоких концентрациях. В отношении таких веществ также отмечалось выраженное разнообразие по районам (таблица 2). Выявленное превышение

средних региональных значений выявлено в Тукаевском, Тюлячинском и Атнинском районах в отношении алюминия (в 2-3 раза), мышьяка (в 3 раза), никеля (в 3 раза), свинца (в 4,5 раза), стронция (в 2-3 раза).

Таблица 2

Содержание токсичных элементов в волосяном покрове крупного рогатого скота(мг/кг)

Районы РТ	Al	As	Cd	Ni	Pb	Sr
Чистопольский	3,43	0,48	0,001	0,01	0,040	0,01
Алексеевский	0,80	0,86	<п/о	<п/о	<п/о	<п/о
Тукаевский	<b>6,50</b>	<b>4,58</b>	0,004	<п/о	<п/о	4,66
Сабинский	0,80	1,18	<п/о	0,01	<п/о	0,02
Новошешминский	1,00	0,19	0,002	<п/о	<п/о	<п/о
Мамадышский	1,90	0,79	0,008	<п/о	<п/о	0,02
Сармановский	0,70	1,27	<п/о	0,17	0,110	2,20
Лаишевский	0,90	0,67	<п/о	0,08	<п/о	1,90
Тюлячинский	3,90	1,64	<п/о	<b>0,46</b>	<b>0,400</b>	<b>6,29</b>
Атнинский	<b>8,20</b>	1,61	0,003	<b>0,34</b>	0,060	<b>8,13</b>
Азнакаевский	1,50	1,87	0,003	0,18	0,020	2,42
Средние значения	2,79	1,52	0,006	0,15	0,088	2,58

п/о – предел обнаружения

Полученные уровни химических элементов в волосах крупного рогатого скотане согласуются в полной мере с ранее опубликованными аналогичными исследованиями в других регионах. Это вероятно связано с разными подходами в проведении исследований, различиями климатогеографических характеристик регионов, кормовой базы, генетическими особенностями животных, в т.ч. пород крупного рогатого скота.

*Заключение.* Полученные результаты позволили условно разгруппировать исследованные районы Республики Татарстан по уровню загрязнения на: чистые (Алексеевский, Новошешминский), слабо-загрязненные (Сабинский, Мамадышский, Чистопольский, Лаишевский), загрязненные (Сармановский, Азнакаевский), сильно загрязненные (Тукаевский, Тюлячинский, Атнинский).

#### Библиографический список

- 1.Еськов Е.К. Влияние дигидрохверцетина на динамику массы тела и аккумуляцию свинца и кадмия в волосяном покрове норки / Е.К. Еськов, Е.В. Крутикова // Кролиководство и звероводство. 2015. №5. С.15-16.
- 2.Завьялов О.А. Адаптационные изменения элементного статуса герефордского скота канадской селекции к условиям Южно-Уральской биогеохимической провинции / О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Харламов, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. 2016. №2(94). С.7-13.
- 3.Мирошников С.А. Справочные материалы концентраций эссенциальных и токсичных элементов в шерсти мясного скота / С.А. Мирошников, А.Н. Фролов, А.О. Завьялов, М.Я. Курилкина // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т.102, №1. С.31-39
- 4.Нарожных К.Н. Изменчивость, корреляции и уровень тяжелых металлов в органах и тканях герефордского скота в условиях Западной Сибири / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Новосибирск, 2019. – 163 с.
- 5.Нотова С.В. Необходимость учета региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. №52. С.59-69.
- 6.Baran A., Wiczorek J. Concentrations of heavy metals in hair as indicators of environmental pollution // E3S Web of Conferences. 2013. 1: 21005.
- 7.Yediler A., Panou A., Schramel P. Heavy metals in hair samples of the Mediterranean Monk Seal (*Monachus monachus*) // Marine Pollution Bulletin. 1993. 26(3).P.156-159.
- 8.Zavyalov O.Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile / S. Miroshnikov, A. Khar-lamov, O. Zavyalov, A. Frolov, G. Duskaev, I. Bolodurina, O. Arapova // Pakistan Journal of Nutrition. 2015. 14(9). P.632-636.

САЛИХОВ ДАМИР ГАБДУЛЬБАРОВИЧ – магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия.