

Латыпов
На правах рукописи

ЛАТЫПОВ АЛЬБЕРТ БАЙНАЗАРОВИЧ

**СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ
В БИОРЕСУРСАХ (ПОЧВА, РАСТЕНИЯ, ЛОШАДИ)
ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗОН
БАШКОРТОСТАНА**

03.00.32 – биологические ресурсы

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени кандидата биологических наук

Оренбург - 2006

Работа выполнена на кафедре общей биологии и экологии ФГОУ ВПО
«Башкирский государственный аграрный университет»
и ГОУ ВПО «Бирская государственная социально-педагогическая академия»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РБ
Курамшина Наталья Георгиевна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ
Шевченко Борис Петрович

доктор биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РБ
Маннапов Альфир Габдулович

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Оренбургский
государственный университет»

Защита диссертации состоится «22» сентября 2006 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.06 при Оренбургском государственном аграрном университете по адресу: 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО
«Оренбургский государственный аграрный университет».

Автореферат разослан «16» августа 2006 года

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук, профессор



Г.М. Топуря

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Коневодство Башкортостана – традиционная отрасль животноводства, имеющая исторические корни, многовековой опыт и традиции. Среди проблем современности важную роль играет экологическая безопасность. Контроль за безопасностью жизнедеятельности человека и качеством сельскохозяйственной животной продукции входит в перечень приоритетных направлений развития науки и техники в сфере производства с/х сырья (Приказ от 25.12.1999 г. № 295/892/III-Министерство науки и техники РФ и Президиума РАСХН).

В целях обеспечения развития коневодства Кабинетом Министров Республики Башкортостан принят Закон «О коневодстве» и Постановление «О Программе развития коневодства и конного спорта в РБ на 2001 – 2005 гг.», направленные на сохранение и совершенствование генофонда башкирской, орловской и русской рысистых, русской тяжеловозной пород; разведение племенных лошадей чистокровной верховой породы на территории РБ; полное обеспечение потребности сельскохозяйственных предприятий лошадьми. В результате реализации принятой Программы предполагается интенсификация продуктивного коневодства – организация на всех конефермах производства конины и кумыса, нагула и откорма, расширение ассортимента продуктов из конины.

Эффективное развитие коневодства требует комплексных исследований и рационального использования биологических ресурсов. Однако, в связи с их недостаточной изученностью для развития коневодства и получения высококачественной экологически чистой продукции назрела необходимость исследования степени загрязнения компонентов природных сред и кормовых ресурсов в различных природно-сельскохозяйственных зонах территории Башкортостана для оценки биоаккумуляции и негативного влияния экотоксикантов на организм лошадей.

Тяжелые металлы (ТМ) относятся к наиболее опасным для природной среды химическим загрязнителям (экотоксикантам), что обусловлено физиологобиохимическими особенностями их действия и передачей по трофическим цепям. Загрязнение окружающей среды ТМ в настоящее время приобретает все возрастающий характер (К.В. Григорян, 1989; Ф.В. Хазиев и др., 2000; Л.В. Морисина, 2000; А.М. Никанорова, Т.А. Хоружая, 2001; М.Г. Маликова, Н.Г. Фенченко, 2002; Г.Г. Онищенко, 2003). Это в значительной мере способствует увеличению поступления ТМ и по пищевой цепи в организм человека. В связи с увеличивающимся загрязнением биосфера особый интерес и важное практическое значение имеет, с одной стороны, познание механизмов и закономерностей поведения и распределения ТМ в биоресурсах (В.С. Безель, 1994), с другой, тот факт, что более 90% всех болезней человека прямо или косвенно связано с состоянием окружающей среды (О.А. Соколов, В.А. Черников, 1999). Важность понимания проблемы загрязнения продукции ТМ определяется тем, что сельскохозяйственные животные находятся на более высоком уровне пи-

шевой цепи, используются как продукты питания и как для биондикации состояния экосистемы по загрязняющим веществам (А.А. Мартынов, 2005; Н.Г. Кураминина, 2002; И.В. Старова, 2003; И.А. Ахатова, 2004; Б.Х. Сатыев и др., 2001).

В этой связи необходимо обеспечение контроля за процессами миграции ТМ в биогеохимической цепочке: почва - растения – животные – человек. Экологическая безопасность продукции животного происхождения, в том числе и конины, имеющей важное значение в рационе населения Башкортостана, является одним из основных факторов сохранения здоровья населения.

Работа выполнялась в соответствии с программой исследования БГАУ № 0686-076878 и с Государственной НТП АН РБ «Стабилизация и развитие АПК РБ» тема № 18/1 (2000-2005 гг.), а также Республиканской программой «Экологическая безопасность РБ» тема № 73-2000-2005/ ЭП.

Цель и задачи исследования

Цель настоящего исследования – изучение состояния и качества биологических ресурсов – почвенных, кормовых (сено, солома, зернофураж), организма лошади в природно-сельскохозяйственных зонах территории РБ по тяжелым металлам. Оценка их биоаккумуляции, влияние на организм лошадей и выявление районов с приемлемыми условиями для получения экологически безопасной продукции коневодства. В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

1. Определение содержания ТМ в почвах четырех природно-сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан: Северной лесостепной, Южной лесостепной, Преуральской степной и Зауральской степной;
2. Определение концентрации ТМ в крмах (сено луговое, солома пшеничная, зернофураж), применяемых для кормления лошадей в исследованных районах (Бирском, Уфимском, Кармаскалинском, Туймазинском, Хайбуллинском);
3. Исследование гематологических и биохимических показателей крови лошадей;
4. Оценка содержания ТМ в мышечной ткани лошадей;
5. Выявление районов для получения экологически безопасной продукции коневодства;
6. Оценка экономической эффективности развития коневодства в природно-сельскохозяйственных зонах Башкортостана.

Научная новизна

Впервые дана сравнительная характеристика степени загрязненности почвенного и кормовых ресурсов различных природно-сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан и оценена экобезопасность производства конины.

Впервые изучено содержание в крмах и организме лошадей токсичных металлов (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn) в комплексе для Северной, Южной лесостепных, Преуральской лесостепной и Зауральской степной зоны.

Установлены содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn) в мышечной ткани лошадей из различных зон Республики Башкортостан.

Материал диссертации вносит новую информацию относительно состояния одного из приоритетных биоресурсов РБ – лошади по морфофункциональным характеристикам в условиях различных природно-сельскохозяйственных зон.

Теоретическая и практическая ценность

Получены данные по содержанию тяжелых металлов -Pb, Cd, Mn, Cu, Zn в почвенном покрове, кормовых ресурсах (сено, солома, зернофураж) и организме лошади на современном этапе техногенеза в основных природно-сельскохозяйственных зонах Башкортостана. Установлены основные биохимические и морфологические показатели крови лошадей в различных природно-сельскохозяйственных зонах РБ. Определены наиболее экобезопасные зоны для развития коневодства.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Определена экологическая безопасность по содержанию тяжелых металлов в биоресурсах для развития коневодства.
2. Оценено влияние экотоксикантов - тяжелых металлов на состояние морфобиологических характеристик лошадей в основных природно-сельскохозяйственных зонах РБ.
3. Выявлено содержание тяжелых металлов в тканях лошади в зависимости от территориальной приуроченности к природным зонам РБ.

Апробация работы

- Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены:
- на Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития» 15-17 декабря 2005 г. в г. Бирске.
 - на Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» (в рамках XVI Международной специализированной выставки «АгроКомплекс - 2006») 28 февраля – 3 марта 2006 г. в г. Уфе.
 - на Всероссийской научно-практической конференции «Современные тенденции в биологических науках XXI века» 15-16 сентября 2005 г. в г. Бирске.
 - на Международной научно-практической конференции «Региональные экологические проблемы» 23 – 24 марта 2006 г. в г. Уфе.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 работ

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 120 страницах машинописного текста, иллюстрирована 19 таблицами, 6 рисунками и включает разделы: обзор литературы, собственные исследования, обсуждение, выводы, практические предложения. Список использованной литературы включает 250 источников, в том числе 37 на иностранных языках.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Материалы и методы исследований

Экспериментальная работа проводилась в Центре-лаборатории «Биомониторинг и экобезопасность территории РБ» при кафедре общей биологии и экологии ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет» в 2003 – 2006 гг. Объектом исследований на содержание тяжелых металлов явились пробы почвы, кормов (сена лугового, соломы пшеничной, зернофураж), и мяса лошадей Бирского, Уфимского, Кармаскалинского, Туймазинского, Хайбуллинского районов, представляющие различные природно-сельскохозяйственные зоны Башкортостана (рис. 1). Исследования проводили в пастбищный период. Отбор проб почвы, грубых кормов и зерна на проведение исследований осуществляли с использованием общепринятых методов, согласно ГОСТ 50686-94, ГОСТ 27997-88, ГОСТ –27995-88, соответственно. Отбор образцов мяса лошадей проводили в соответствии с ГОСТ 9959-91, 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов, органолептические методы определения свежести мяса». Определение металлов осуществляли по методу атомно-абсорбционной спектрофотометрии ААС-30 на анализаторе «Спектр-5» (Меньшиков, 1995). Количественное определение тяжелых металлов в образцах почвы, кормов и мяса проводили в соответствии с ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-адсорбционные методы определения токсичных металлов».

Схема исследований по теме диссертаций представлена на рис. 2.

Перечень анализируемых гематологических и биохимических показателей крови представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Исследуемые показатели	Единицы измерения	Материал для исследования	Методика и литературный источник
Гематологические методы исследования				
1.	Эритроциты	$10^{12}/\text{л}$	кровь	аппарат Панченкова (А.М. Наумова, 1962)
2.	Гемоглобины	г/л	кровь	гемометр Салли (С.Т. Наджимитдинов, 1970)
3.	Лейкоциты	$10^9/\text{л}$	кровь	камера Горяева
Биохимические методы исследования				
1.	Общий белок	г/л	сыворотка крови	рефрактометрический метод по Рейсу, 1984
2.	Альбумины	%	сыворотка крови	
3.	Глобулины	%	сыворотка крови	

Полученные данные обрабатывались методом статистики с проверкой достоверности результатов по критерию Стьюдента (Лакин Г.Ф., 1980).



Рис. 1. Природно-сельскохозяйственные зоны Республики Башкортостан

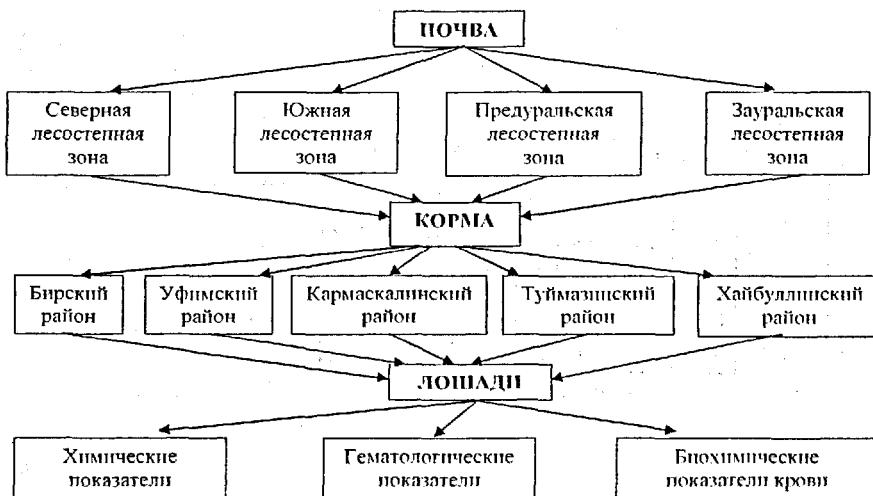


Рис. 2. Схема исследований по теме диссертационной работы

2.1. Мясное и молочное коневодство Башкортостана

В настоящее время коневодство имеет многосторонний характер хозяйственного использования. Преобладающим направлением является рабочее использование лошадей. Вторым по значимости направлением является продуктивное, которое подразделяется на две подотрасли – мясное табунное и молочное (табл. 2).

Динамика численности лошадей по основным категориям хозяйств Республики Башкортостан представлена в рис. 3

Таблица 2 Динамика численности лошадей в РБ

№	Категория хозяйств	Численность лошадей в РБ*						
		1991	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Хозяйства всех категорий	192,6	150,7	149,1	154	151,6	155	152,7
2	с/х предприятия	176,3	89,4	84,1	80,5	62,6	60	51,7
3	Личные подсобные хозяйства	16,3	60,1	63,4	71,3	80	85,1	89,5
4	Крестьянские (фермерские) предприятия	0	1,2	1,6	2,2	9	9,9	11,5

по категориям хозяйств* (на 1 января, тысяч голов) (данные МСХ РБ)

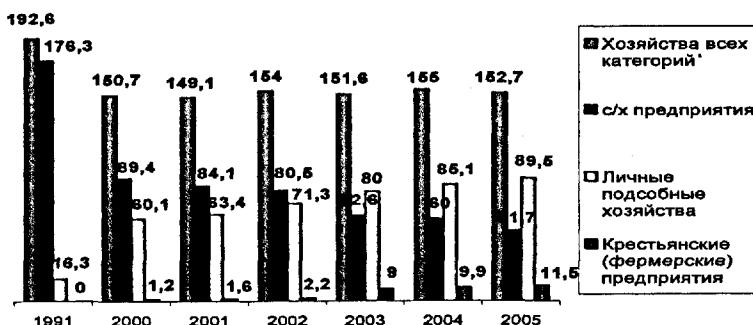


Рис. 3 Динамика численности лошадей в РБ (1991-2005 гг.) в разрезе с/х предприятий, фермерских хозяйств, личных хозяйств

Наибольшее снижение конского поголовья за 1991-2006 гг. произошло в крупных сельскохозяйственных предприятиях (поголовье к 2006 г. сократилось

на 124,6 тыс. голов, что составляло 71%). В условиях многоукладности в сельскохозяйственном производстве произошел рост численности лошадей в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах на 84,7 тыс. голов или в 6,2 раза (Рис. 3).

2.2. Содержание тяжелых металлов в почвах различных природно-сельскохозяйственных зон Башкортостана

В природных средах Башкортостана наибольшее распространение получили высокотоксичные соединения тяжелых металлов – цинка, свинца, кadmия (I класс опасности); умеренно- опасного металла – меди (II класс опасности) и малоопасного – марганца (III класс опасности) (ГОСТ 17.4.1.02-83). Поступление ТМ в почву происходит с атмосферными осадками, металлосодержащими пестицидами и удобрениями (К.В. Григорян, 1989). Значительное количество ТМ содержится в двойном суперфосфате (цинка – 38; свинца – 39; меди – 14; кadmия – 3,7 мг/кг). Основным поставщиком соединений цинка в почву служит навоз (111 мг/кг) (Ф.В. Хазиев и др., 2000).

Результаты определения валового содержания ТМ в почвах различных природно-сельскохозяйственных зон РБ, полученные в данной работе, представлены в таблице 3. Из этих данных следует, что в исследованных пробах содержание ТМ близко к существующим фоновым значениям, превышение содержания марганца и кadmия наблюдалось в пробах почв, представляющих Зауральскую степную зону. Для образцов этой зоны также характерны довольно высокие значения отношения концентрации ТМ ($C_{\text{т}}/C_{\text{н}}$) к соответствующим значениям ПДК ($C_{\text{т}}/\text{ПДК}$), возрастающие в ряду следующим образом:

$$\text{Pb : Cd : Mn : Cu : Zn} = 0,47 : 0,52 : 0,63 : 0,80 : 0,88$$

Установлено достоверное отличие в содержании цинка ($t_d = -2,03; P < 0,05$) и кadmия ($t_d = -3,09; P < 0,01$) в образцах почв, представляющих Северную лесостепную и Зауральскую степную зоны.

Тяжелые металлы, поступая в растения, неравномерно распределяются в их органах и тканях. Уровень накопления ТМ в репродуктивных органах растений значительно ниже, чем в вегетативных и определяется биологическими особенностями культуры, физиологической ролью элемента, его содержанием в почве и доступностью растениям. Познание неравномерности аккумуляции ТМ в кормах может в значительной степени ограничить их поступление в организм животных и человека, снизв тем самым их негативные последствия.

Таблица 3 Валовое содержание тяжелых металлов в почвах различных природно-сельскохозяйственных зон Башкортостана

№	Природно-сельскохозяйственная зона Башкортостана (район РБ)	Концентрация ТМ в почвах, мг/кг				
		Медь M±m	Цинк M±m	Марганец M±m	Свинец M±m	Кадмий M±m
1	Северная лесостепная зона - Бирский	14,5±2,8	23,5±4,7*	655±131	13,3±2,7	0,18±0,04**
2	Южная лесостепная зона - Уфимский - Кармаскалинский	19,7±3,9 21,8±4,4	34,4±6,8 36,2±7,2	765±153 740±148	16,2±3,2 19,8±4,0	0,38±0,07 0,21±0,04
3	Предуральская лесостепная зона - Туймазинский	14,2±2,7	32,4±6,4	790±158	15,2±3,0	0,34±0,06
4	Зауральская степная зона - Хайбуллинский	24,0±4,6	44,0±9,0*	940±190	15,5±3,0	0,52±0,10**
5	Фоновое содержание***	8-25	28-68	800-860	6-20	0,05-0,24
6	ПДК	30	50	1500	32	1,0

n=8; *Р - < 0,05, **Р - < 0,01; ***Г.М. Мосина, 2000.

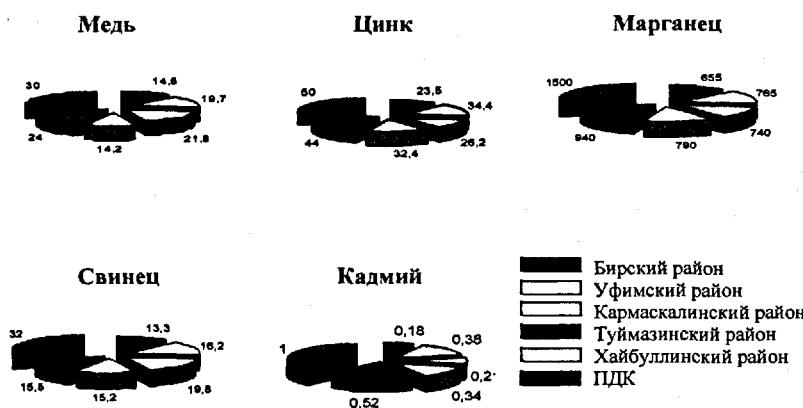


Рис. 4 Тяжелые металлы в почвах различных природно-сельскохозяйственных зонах РБ (валовое содержание, мг/кг)

2.3. Распределение тяжелых металлов в кормах, произведенных в различных зонах Башкортостана

Для кормов сельскохозяйственных животных установлены нормативы содержания ТМ, при этом значения ПДК для различных кормов (грубых и сочных, зерна и зернофураж) принятые одинаковыми. Выполненные в данной работе исследования содержания ТМ в кормах различного вида (сено луговое, солома пшеничная, зернофураж), произведенных в различных зонах РБ, свидетельствуют об изменении показателей в широких пределах (таблица 4): от 2,6 до 11,5 мг/кг для меди; от 7,1 до 35,3 мг/кг для цинка; от 28,8 до 102,6 мг/кг для марганца; от 0,5 до 4,7 мг/кг для свинца; от 0,03 до 0,41 мг/кг для кадмия.

Таблица 4 Концентрация тяжелых металлов в кормах, производимых в различных зонах Башкортостана

№	Промышленно-сельскохозяйственная зона Башкортостана (район РБ)	Концентрация ТМ в кормах, мг/кг				
		Медь M±m	Цинк M±m	Марганец M±m	Свинец M±m	Кадмий M±m
1	<i>Северная лесостепная зона</i> - Бирский: сено солома зернофураж	3,6±0,8* 6,7±1,3 4,2±0,8	12,8±2,8 10,1±2,4 5,3±1,2	62,3±12,1* 47,7±8,5 38,1±7,5	2,0±0,4 3,2±0,6 0,5±0,1	0,12±0,04* 0,10±0,03 0,03±0,01
2	<i>Южная лесостепная зона</i> - Уфимский: сено солома зернофураж - Кармаскалинский: сено солома зернофураж	3,3±0,7* 4,2±0,8 4,7±0,9 5,2±1,1 6,8±1,3 3,1±1,0	14,1±3,0* 11,4±2,3 7,7±1,5 17,2±3,5* 15,3±3,0 7,1±1,5	73,4±15,0* 58,5±12,0 46,8±10,0 68,2±14,0* 61,4±12,3 42,6±8,5	3,5±0,7 4,0±0,8 0,6±0,1 3,8±0,8 4,7±1,0 0,8±0,2	0,33±0,10 0,21±0,06 0,07±0,02 0,16±0,05* 0,12±0,04 0,04±0,01
3	<i>Предуральская лесостепная зона</i> - Туймазинский: сено солома зернофураж	2,6±0,5* 5,5±1,1 3,3±0,7	13,0±2,6 10,1±2,0 8,5±1,7	56,3±11,3* 46,2±9,2 28,8±5,8	2,1±0,4 3,4±0,7 0,7±0,2	0,26±0,08* 0,18±0,05 0,06±0,02
4	<i>Запуральская степная зона</i> - Хайбуллинский: сено солома зернофураж	3,8±0,8* 11,5±2,3 5,9±1,2	19,1±4,0* 35,3±7,0 13,8±2,7	81,5±16,2* 102,6±20,5 58,9±11,8	2,6±0,5 3,6±0,7 0,6±0,1	0,41±0,12 0,30±0,10 0,10±0,03
	ПДК	30,0	50,0	-	5,0	0,3

n=18; *P < 0.05.

Из приведенных данных также следует, что максимальное содержание ТМ (меди, цинка, марганца и кадмия) характерно для кормов, произведенных в Зауральской степной зоне Республики Башкортостан (Хайбуллинский район). При этом отношения концентраций ТМ к соответствующим значениям ПДК ($C_{\text{тн}}/\text{ПДК}$) для различных кормов Хайбуллинского района изменяются следующим образом:

сено ($\text{Cu} : \text{Zn} : \text{Pb} : \text{Cd} = 0,13 : 0,38 : 0,52 : 1,4$);
солома ($\text{Cu} : \text{Zn} : \text{Pb} : \text{Cd} = 0,38 : 0,71 : 0,72 : 1,0$);
зернофураж ($\text{Cu} : \text{Zn} : \text{Pb} : \text{Cd} = 0,20 : 0,28 : 0,12 : 0,3$).

Наблюдается превышение концентрации кадмия над соответствующими значениями ПДК в грубых кормах Хайбуллинского района. Имеет место повышенное содержание свинца в кормах (сено, солома), производимых в Южной лесостепной зоне (Уфимский, Кармаскалинские районы), для которых значения параметра $C_{\text{РВ}}/\text{ПДК}$ изменяется в интервале: 0,70 – 0,80 и 0,76 – 0,94, соответственно.

В целом, наименьшей загрязненностью тяжелыми металлами характеризуются корма, произведенные в Северной лесостепной зоне (Бирский район).

2.4. Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани лошадей различных природно-сельскохозяйственных зон Башкортостана

Загрязнение кормов тяжелыми металлами способствует увеличению их поступления в организм лошадей. Результаты исследования концентраций ТМ в мышечной ткани лошадей различных зон территории Башкортостана, приведены в таблице 5. Из представленных данных следует, что наблюдается повышенное содержание ТМ в образцах Зауральской степной зоны. При этом имеет место достоверное отличие между средними значениями концентрации меди ($t_d = -2,40; P < 0,05$), цинка ($t_d = -4,87; P < 0,001$), марганца ($t_d = -2,19; P < 0,05$) и кадмия ($t_d = -3,90; P < 0,001$) в образцах Северной лесостепной и Зауральской степной зонами. Полученные данные свидетельствуют о превышении нормативных значений концентрации свинца и кадмия в исследованных образцах, представляющих различные районы РБ, отношение их концентрации к соответствующим значениям ПДК ($C_{\text{тн}}/\text{ПДК}$) больше единицы и возрастает в рядах следующим образом:

Свинец

Бирский : Туймазинский : Хайбуллинский : Уфимский : Кармаскалинский =
1,6 : 1,8 : 2,0 : 2,4 : 2,8 ;

Кадмий

Бирский : Кармаскалинский : Туймазинский : Уфимский : Хайбуллинский =
1,6 : 2,0 : 3,2 : 4,0 : 5,2 .

Наибольшее содержание свинца характерно для образцов мяса лошадей, выращенных в Южной лесостепной зоне (Уфимский и Кармаскалинский районы), существенное превышение ПДК кадмия обнаружено в образцах мяса Уфимской и Хайбуллинской районов (Рис. 5).

Таблица 5 Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани лошадей различных природно-сельскохозяйственных зон Башкортостана

№	Природно- сельскохозяйст- венная зона Башкортостана (район РБ)	Концентрация ТМ в мышцах, мг/кг				
		Медь M±m	Цинк M±m	Марганец M±m	Свинец M±m	Кадмий M±m
1	Северная лесостепная зона: - Бирский (n=8)	2,5±0,2*	17,4±2,3**	1,3±0,1*	0,8±0,2*	0,08±0,01*
2	Южная лесостепная зона: - Уфимский (n=7) - Кармаскалинский (n=8)	2,0±0,1 2,6±0,3	20,5±2,6 24,4±3,2	1,6±0,3 1,5±0,2	1,2±0,3* 1,4±0,4*	0,20±0,02** 0,10±0,02**
3	Предуральская лесостепная зона: - Туймазинский (n=8)	1,8±0,1	19,5±2,0	1,2±0,1	0,9±0,2*	0,16±0,03**
4	Зауральская степная зона: - Хайбуллинский (n=7)	3,6±0,4*	42,0±4,5**	2,2±0,4*	1,0±0,3*	0,24±0,04**
5	ПДК	5,0	20	0,1-2,5	0,5	0,05

*P - < 0,05; **P - < 0,001.

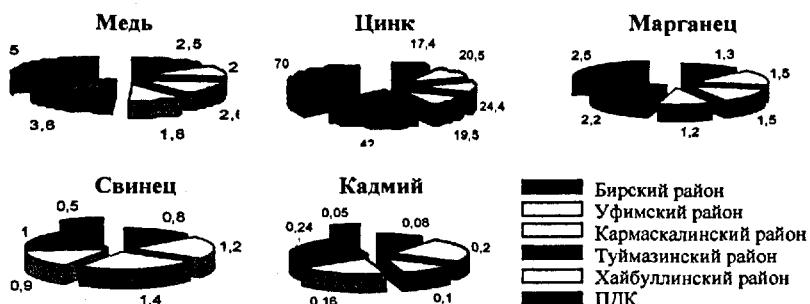


Рис. 5 Тяжелые металлы в мышечной ткани лошадей различных природно-сельскохозяйственных зонах РБ (мг/кг)

2.5. Морфологические и биохимические показатели

крови лошадей, представляющих различные зоны Башкортостана

Кровь в организме животного занимает особое место, осуществляя общую регуляцию жизненно – важных функций организма путем переноса питательных веществ. Она совместно с лимфой и тканевой жидкостью, окружая клетки, образует внутреннюю среду организма, постоянство состава которой крайне необходимо для нормальной жизнедеятельности всех органов и тканей. Сохраняя постоянство состава, кровь тем не менее является лабильной системой, быстро отражающей происходящие в организме изменения как в норме, так и в патологии. Наибольшее содержание эритроцитов ($8,8 \cdot 10^{12}/\text{л}$) и более высокий уровень гемоглобина (146,5 г/л) в крови наблюдались в пробах, отобранных у животных, представляющих наименее загрязненную тяжелыми металлами Северную лесостепную зону(таблица 6). Повышенное содержание тяжелых металлов в организме лошадей Зауральской степной зоны вызывает снижение количества эритроцитов до $5,8 \cdot 10^{12}/\text{л}$ и понижение уровня гемоглобина до 116,0 г/л (таблица 6). Показатели концентрации эритроцитов ($t_d = 2,24, P<0,05$) и уровня гемоглобина ($t_d = 2,43, P<0,05$) имеют достоверное отличие при сравнении образцов крови лошадей из Северной лесостепной и Зауральской степной зон (Рис. 6).

Таблица 6 Морфологический состав крови лошадей территории Башкортостана

№	Природно-сельскохозяйственная зона Башкортостана (районы РБ)	Показатели		
		эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	гемоглобин, г/л
1	<i>Северная лесостепная зона:</i> - Бирский (n=8)	$8,8 \pm 1,2$	$6,5 \pm 0,5$	$146,5 \pm 8,3^*$
2	<i>Южная лесостепная зона:</i> - Уфимский (n=7) - Кармаскалинский (n=8)	$6,5 \pm 0,8$ $6,9 \pm 0,9$	$5,6 \pm 0,6$ $6,1 \pm 0,7$	$128,4 \pm 6,8$ $124,1 \pm 8,1$
3	<i>Предуральская лесостепная зона:</i> - Туймазинский (n=8)	$7,5 \pm 1,0$	$6,6 \pm 0,8$	$130,0 \pm 7,5$
4	<i>Зауральская степная зона:</i> - Хайбуллинский (n=7)	$5,8 \pm 0,6$	$8,2 \pm 1,0$	$116,0 \pm 6,3$
5	<i>Среднее значение нормативных показателей</i>	<u>6-9</u> 7,5	<u>7-12</u> 9,5	<u>80-130</u> 105

*P - < 0,05

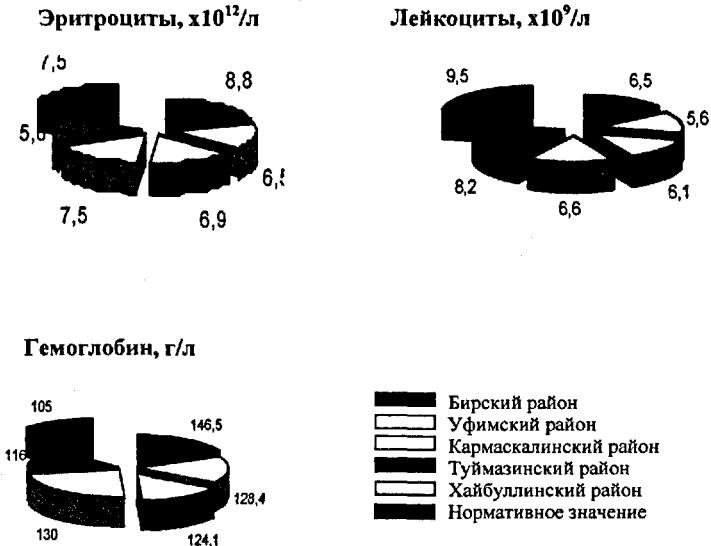


Рис. 6 Морфологический состав крови лошадей территории Башкортостана

В результате проведенных исследований было установлено достоверное различие между средними значениями числа лейкоцитов в крови лошадей из Северной лесостепной и Зауральской степными зонами ($t_d = 2,22; P < 0,05$), представляющими территории с различной степенью негативного влияния тяжелых металлов. Значения данного показателя возрастают в интервале $(6,5-8,2) \cdot 10^9/\text{л}$ и не выходят за пределы нормальных колебаний $(7-12) \cdot 10^9/\text{л}$.

Белки плазмы выполняют многообразные функции: обеспечивают оптимальную вязкость крови и водный баланс организма, являются резервом для построения тканевых белков, осуществляют перенос биологически активных веществ, участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия крови, выполняют защитные функции. У исследованных животных содержание общего белка в плазме крови изменяется в интервале 70,5-83,2 г/л (таблица 7), наименьшее значение характерно для лошадей Зауральской степной зоны.

Таблица 7 Содержание сывороточного белка в плазме крови лошадей территории Башкортостана

№	Природно-сельскохозяйственная зона Башкортостана (район РБ)	Показатели			
		Общий белок, г/л	Альбумины, %	Глобулины, %	Белковый коэффиц-т А/Г
1	Северная лесостепная зона: - Бирский (n=8)	83,2±16,0*	38,3±7,5	61,7±7,6	0,62
2	Южная лесостепная зона: - Уфимский (n=7) - Кармаскалинский (n=8)	72,4±14,3 75,6±15,1	34,5±6,1 35,3±7,0	65,5±6,1 64,7±7,0	0,52
3	Предуральская лесостепная зона: - Туймазинский (n=8)	77,2±14,7	41,3±8,6	58,7±8,6	0,55
4	Зауральская степная зона - Хайбуллинский (n=7)	70,5±13,2*	33,2±4,7	66,8±4,1	0,70
5	Среднее значение нормативных показателей	72,0	27,0	45,0	0,50

*P < 0,01



Рис. 7 Содержание общего белка, альбуминов, глобулинов в плазме крови лошадей различных природно-сельскохозяйственных зонах РБ (мг/кг)

Уровень альбуминов для лошадей Северной лесостепной зоны выше и составляет 38,3% по сравнению с таковым для представителей Зауральской степной зоны (33,2%), что свидетельствует о более высоких темпах среднесуточных приростов (Рис. 7). Увеличение содержания глобулиновых фракций, характерное для лошадей Зауральской степной зоны, указывает на процесс жигообразования (Сатыев и др., 2001). Белковый коэффициент изученных лошадей меньше единицы (0,50-0,70), что характерно для животных данного вида.

ВЫВОДЫ

1. Впервые проведено комплексное изучение степени загрязнения почвенного покрова и кормовых ресурсов основных природно-сельскохозяйственных зон Башкортостана тяжелыми металлами (Cu, Zn, Mn, Pb, Cd) для оценки их биоаккумуляции, возможного негативного влияния на организм лошадей и выявления районов с приемлемыми условиями для получения экологически безопасной продукции коневодства.
2. Определено валовое содержание ТМ в почвах Северной, Южной лесостепной, Предуральской лесостепной и Зауральской степной зон. Установлено, что в исследованных образцах почв содержание ТМ близко к соответствующим фоновым значениям. Найдено достоверное отличие в концентрации цинка ($t_d = -2,03, P < 0,05$) и кадмия ($t_d = -3,90, P < 0,01$) в пробах почв, представляющих Северную лесостепную и Зауральскую степную зоны. Значения $C_{\text{тн}}/\text{ПДК}$ для почвы Зауральской степной зоны возрастает в ряду:

$$\text{Pb : Cd : Mn : Cu : Zn} = 0,47 : 0,52 : 0,63 : 0,88 : 0,88$$

3. Исследовано содержание ТМ в кормах (сено луговое, солома пшеничная, зернофураж), произведенных в четырех природно-сельскохозяйственных зонах РБ. Концентрация ТМ в кормах изменяется в широких пределах: Cu=2.6 - 11.5; Zn=7.1 - 35.3; Mn=28.8 - 102.6; Pb=0.5 - 4.7; Cd=0.03 - 0.41 мг/кг. Установлено, что наибольшее содержание ТМ (Cu, Zn, Mn, Cd) характерно для Зауральской степной зоны, для которых отношение $C_{\text{тн}}/\text{ПДК}$ изменяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{сено (Cu : Zn : Pb : Cd} &= 0,13 : 0,38 : 0,52 : 1,4); \\ \text{солома (Cu : Zn : Pb : Cd} &= 0,38 : 0,71 : 0,72 : 1,0); \\ \text{зернофураж (Cu : Zn : Pb : Cd} &= 0,20 : 0,28 : 0,12 : 0,3). \end{aligned}$$

Повышенное содержание свинца обнаружено в кормах (сено, солома) Южной лесостепной зоны (Уфимский, Кармаскалинский районы), величина отношения $C_{\text{Pb}}/\text{ПДК}$ составляет 0,70 - 0,80 и 0,76 - 0,94, соответственно.

4. Определена концентрация ТМ в мышечной ткани лошадей из различных зон Республики Башкортостан, показано повышенное их содержание в образцах, представляющих Зауральскую степную зону по сравнению с таковой для Северной лесостепной зоны: Cu-3.6; 2.5; Zn-42.0; 17.4; Mn-2.2; 1.3; Pb-1.0; 0.8; Cd-0.24; 0.08 мг/кг, соответственно.
5. Установлено превышение нормативных значений концентрации свинца и кадмия в организме лошади. Отношение $C_{\text{т}}/\text{ПДК}$ для изученных территорий больше единицы и возрастает в рядах следующим образом:

Свинец

Бирский : Туймазинский : Хайбуллинский : Уфимский : Кармаскалинский

1,6 : 1,8 : 2,0 : 2,4 : 2,8
Кадмий

Бирский : Кармаскалинский : Туймазинский : Уфимский : Хайбуллинский

1,6 : 2,0 : 3,2 : 4,0 : 5,2

6. В результате изучения морфологических и биохимических показателей крови лошадей обнаружено достоверное отличие концентрации эритроцитов ($t_0=2,24$; $p<0,05$) и уровня гемоглобина ($t_0=2,43$; $p<0,05$) у образцов, представляющих Северную лесостепную и Зауральскую степную зоны. Снижение количества эритроцитов (до $5,8 \cdot 10^{12}/\text{л}$) и уровня гемоглобина (до 116,0 г/л) связано с повышенным содержанием тяжелых металлов в биопробах Зауральской степной зоны.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В целях повышения эффективности производства экобезопасной продукции коневодства в Башкортостане и других регионах РФ необходимо рационально размещать развитие коневодства с учетом содержания тяжелых металлов в почве и кормовых ресурсах территории.
2. Полученные данные по морфологии крови, содержанию общего белка и его фракций и содержанию микроэлементов – медь, цинк, марганец в организмах лошадей, обитающих в разных природно-сельскохозяйственных зонах РБ рекомендуется использовать как региональный справочно-нормативный материал.
3. В выявленных экологически благоприятных зонах необходимо получать продукцию коневодства для производства высококачественных продуктов питания.
4. Результаты исследований целесообразно использовать при обучении студентов в вузах и повышении квалификации специалистов, а также при проведении НИР.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Латыпов, А.Б. Влияние на морфологические и биохимические показатели крови лошади биоаккумуляции тяжелых металлов в регионах Республики Башкортостан / А.Б. Латыпов, Н.Г. Курамшина // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Бирск: Изд-во БирГСПА, 2005.- С.97-99.
2. Латыпов, А.Б., Влияние различного уровня техногенеза территории Республики Башкортостан на характеристику крови лошадей / А.Б. Латыпов, Н.Г. Курамшина // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции – Бирск: Изд-во БирГСПА, 2005.- С.100-102..
3. Латыпов, А.Б. Тяжелые металлы в почвенном покрове / А.Б. Латыпов, Н.Г. Курамшина, Э.М. Курамшин // Биологические науки в ХХI веке. Проблемы и тенденции развития / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции – Бирск: Изд-во БирГСПА, 2005.- С.112-118.
4. Латыпов, А.Б. Тяжелые металлы в природных средах Башкортостана / Н.Г. Курамшина, А.Б. Латыпов // Региональные экологические проблемы современности / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ч. 1. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2006. – С. 142-155.
5. Латыпов, А.Б. Изучение и рациональное использование биологических ресурсов Башкортостана / А.Б. Латыпов, Н.Г. Курамшина, Э.М. Курамшин // Региональные экологические проблемы современности / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2006. – С. 7-27.

Лицензия на полиграфическую деятельность 002037 от 08 ноября 2001 года,
выданная Поволжским межрегиональным территориальным управлением
Министерства Российской Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

Подписано в печать 09.08.2006 г.
Гарнитура «Times». Печать на ризографе с оригинала.
Формат 60x84¹/₁₆. Усл -печ.л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 151.

452453, Республика Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10.
Бирская государственная социально-педагогическая академия.
Отдел множительной техники БирГСПА

