

Мусаев Ф.А., Захаров Л.М., Захарова О.А., Кучер Д.Е., Гаглюев А.Ч.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИМПЕРАТИВ И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ-ВОДА-ПОЧВА-
ПРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА-ПРОДУКЦИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА»

Монография

Рязань 2018

УДК 502.1:502.175

ББК 20.1

М 38

Мусаев Ф.А., Захаров Л.М., Захарова О.А., Кучер Д.Е., Гаглов А.Ч. Экологический императив и содержание тяжелых металлов в системе «атмосферный воздух – вода – почва – продукция растениеводства – продукция животноводства»: Монография. – Рязань: ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2018. – 204 с.

ISBN 978-5-6040930-8-5

Рецензенты

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Чабаяев Магомед Газиевич

Доктор технических наук, профессор кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Карпенко Нина Петровна

В монографии приведены результаты собственных исследований, проведенных в трех хозяйствах Рязанской области с разным экологическим состоянием окружающей среды. Установлено высокое содержание приоритетных тяжелых металлов в поверхностных водах, почве, кормовой продукции, а также во внутренних органах голштинских коров в ООО «Авангард», территория которого находится вблизи областного центра г. Рязань. Меньшее загрязнение установлено на территории колхоза им. Ленина Касимовского района, хотя количество ТМ обнаружено в повышенных количествах в поверхностных водах и почве. Наименьшее количество ТМ выявлено на территории ООО «Агрофирма «Пителинская» Пителинского района Рязанской области, где превышение концентрации ТМ в средах не обнаружено, но их количество соответствовало величине 1 ПДК. Содержание ТМ в продукции не превышало нормативных величин во всех хозяйствах. Суммарное загрязнение (Z) всех сред на территории ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области составило $Z=39,20$, в колхозе им. Ленина Касимовского района $Z=34,14$, агрофирме «Пителинская» Пителинского района $Z=26,19$.

Предназначена для студентов высших учебных заведений, аспирантов, руководителей хозяйств и заинтересованных лиц.

ISBN 978-5-6040930-8-5

© Коллектив авторов, 2018

© ФГБОУ ВО РГАУ, 2018

© ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2018

Содержание

Введение	5
1. Экологический императив. Роль государства и всемирных организаций в охране окружающей среды	8
2. Тяжелые металлы в окружающей среде и их миграция	13
2.1. Общие сведения о тяжелых металлах	13
2.2. Миграция и трансформация тяжелых металлов в агроландшафте	17
3. Поведение тяжелых металлов в окружающей среде	29
3.1. Тяжелые металлы в почве	29
3.2. Тяжелые металлы в поверхностных и грунтовых водах	60
3.3. Тяжелые металлы в кормах	73
3.4. Тяжелые металлы в молоке и продуктах животноводства	78
4. Характеристика приоритетных тяжелых металлов в регионе и пути их поступления в организм сельскохозяйственных животных и человека	82
4.1. Приоритетные тяжелые металлы на территории Рязанской области и их краткая характеристика	82
4.2. Гигиеническое нормирование содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды	84
4.2.1. Нормирование содержания тяжелых металлов в атмосферном воздухе	84
4.2.2. Нормирование содержания тяжелых металлов в воде	88
4.2.3. Нормирование содержания тяжелых металлов в почве	93
4.2.4. Нормирование содержания тяжелых металлов в молоке и пищевых продуктах	98
4.2.5. Нормирование содержания тяжелых металлов в кормах для сельскохозяйственных животных	103
5. Цель и задачи исследований	106
6. Обоснование выбора места проведения исследований	107
7. Характеристика места проведения исследований	111
7.1. Характеристика Рязанского района и ООО «Авангард»	111
7.2. Характеристика Касимовского района и колхоза им. Ленина	123
7.3. Характеристика Пителинского района и ООО «Агрофирма «Пителинская»	128
7.4. Технология производства молочных продуктов в хозяйствах	134
8. Методика проведения исследований	141
9. Результаты исследований	150

9.1. Содержание тяжелых металлов в атмосферном воздухе	150
9.2. Содержание тяжелых металлов в поверхностных и грунтовых водах	153
9.3. Содержание тяжелых металлов в почвах хозяйств	159
9.4. Содержание тяжелых металлов в кормовой продукции	163
9.5. Содержание тяжелых металлов в мясе (мышцах) и внутренних органах сельскохозяйственных животных	165
9.6. Содержание тяжелых металлов в молоке и молочных продуктах	167
Заключение	174
Краткий словарь	176
Список использованной литературы	178
Приложения	188
Сведения об авторах	201



ВВЕДЕНИЕ



На современном этапе развития общества взаимодействие человека и окружающей среды выросло в глобальную экологическую проблему [31, 126]. В результате хозяйственной деятельности в природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств, которые переходят по экологическим звеньям из одной трофической цепи в другую, попадая, в конце концов, в организм человека [23, 27].

На Земле не осталось территорий, которые в той или иной степени не подвергались бы антропогенному воздействию [95]. Из 15 млрд га суши непрерывному воздействию человека подвергаются 1,5 млрд га [65]. Ежегодно человек извлекает из земных недр более 200 млрд т горных пород, сжигается более 9 млрд т условного топлива, рассеивается на полях до 2,3 млрд т. пестицидов и т.п. [123]. По данным Госкомсанэпиднадзора России питьевая вода не соответствует ГОСТУ более чем в 30% водоемов [60]. Около 15% территории России относится к зонам экологического неблагополучия, наиболее объективным критерием оценки которого является здоровье человека. Принято считать зоной экологического неблагополучия территории, на которых увеличивается заболеваемость жителей, зоной бедствия – территории, на которых увеличивается смертность [114].

Вещества, загрязняющие природную среду, весьма разнообразны [57].

В настоящее время одной из проблем, стоящих перед сельскохозяйственными производителями, является обеспечение экологической чистоты производимой ими продукции и ее безопасности для потребителя. Особое внимание уделяется контролю за содержанием тяжелых металлов в продуктах растениеводства и животноводства. Включаясь во все типы миграций и биологический круговорот, они неизбежно приводят к загрязнению важнейших жизнеобеспечивающих природных сред (питьевой воды, воздуха) и пищевых продуктов. Их избыточное поступление в организм растений и живых существ нарушает процессы метаболизма, тормозит рост и развитие. В сельском хозяйстве это выражается в снижении выхода продукции и ухудшении ее качества.

В Российской Федерации сформировался ряд регионов, где высокая концентрация населения и разного рода производств резко ухудшили экологическую обстановку [1]. Антропогенные нагрузки в таких регионах

достигли критической величины, при которой сопротивляемость природных комплексов исчерпана полностью или близка к этому состоянию [68]. В этих условиях одним из самых приоритетных направлений развития сельского хозяйства становится получение экологически чистой продукции. Особенно актуально данное направление для хозяйств, земли которых в результате активного вмешательства человека в круговорот химических веществ в биосфере загрязнены тяжелыми металлами (ТМ).

Загрязнению подвержены и территории многих хозяйств Рязанской области. Земельный фонд области составляет 3,96 млн га, из которых в сельскохозяйственном использовании находится 2,9 млн га, в том числе пашни – 1,8 млн га. На территории области функционируют 132 предприятия, в выбросах которых наряду с традиционно регистрируемыми загрязнителями – сернистым ангидридом, окисью углерода, окисью азота – зафиксировано значительное количество ТМ [66].

Изменить создавшееся положение, устранить негативные последствия загрязнения ТМ и другими токсикантами помогут организация регионального почвенно-экологического мониторинга, оценка антропогенной нагрузки по районам и степени загрязнения основных типов почв и, как следствие, изучение содержания ТМ в продукции растениеводства и животноводства.

В последние годы под воздействием загрязнения окружающей среды существенно ухудшилось состояние здоровья населения, особенно детей. Все меньше детей рождается без патологий, с нормальным весом, растет число заболеваний детей в младенческом возрасте. Широко распространенными стали болезни органов дыхания, нервной и сердечно-сосудистой систем и органов чувств, повысилась частота злокачественных новообразований [67].

Улучшить экологическую ситуацию – значит не просто найти пути решения отдельных задач: провести реабилитацию земель, очистку воды, обеззараживание стоков, контролировать состояние здоровья населения и т.д. Следует подойти к решению экологических проблем комплексно, всесторонне оценить ситуацию, и только тогда можно будет принять необходимые меры и получить обнадеживающие результаты, остановить приближающуюся экологическую катастрофу.

Требует дальнейшего изучения влияние степени загрязненности сельскохозяйственных территорий тяжелыми металлами на интенсивность их перехода по цепи вода-почва-корма-молоко-мясо-внутренние органы-молочная продукция. В качестве рабочей гипотезы служило предположение о том, что уровень перехода тяжелых металлов в цепи зависит от степени загрязненности сельскохозяйственных территорий [85].

Увеличение техногенной нагрузки на окружающую среду, ухудшение экологической ситуации и проявление деградиционных процессов привело к проблеме токсикологической безопасности продуктов питания. Молочная промышленность сталкивается с определенными трудностями в производстве экологически чистой продукции [4], в основном с высоким уровнем загрязнения молочного сырья химическими соединениями, в частности, тяжелыми металлами [85].

В связи с вышеизложенным проведение экологического мониторинга и определение приоритетных тяжелых металлов в системе «атмосферный воздух – вода – почва - продукция растениеводства - продукция животноводства» является актуальным и своевременным. На основе полученных результатов возможна разработка мероприятий по снижению токсикантов в организме сельскохозяйственных животных и получение экологически безопасных продуктов питания.