

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО ТЕХНОГЕНЕЗА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Ильязов Р.Г., **Ахметзянова Ф.К.

*Академия наук Республики Татарстан,

**ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»,
г. Казань, Российская Федерация

В регионе повышенного техногенеза при производстве экологически безопасной молочной продукции необходимо использовать технологические приемы и способы снижения поступления токсикантов из почвы и рационов в молоко, разработанные с учетом влияния ряда факторов: типов почвы, видовых особенностей сельскохозяйственных культур, способа содержания, типов кормления, состава и количества в рационах сырой клетчатки, использования сорбентов.

Producing ecologically-safe dairy products at the increased technogenesis, it is necessary to use the technological methods and ways of decreasing the toxic matter entering out of the soil and rations into the milk. It means that it is necessary to take into account the following factors: soil type, kinds, varieties of crops and their age group, the manner of keeping, crop type, the way of feeding, cellulose content and its quantity in rations, using sorbents.

Введение. В регионах интенсивной нефтегазодобычи, нефтехимической промышленности Российской Федерации, в т.ч. и в Республике Татарстан, в результате техногенных выбросов происходит существенное нарушение экологического равновесия, что уже привело к загрязнению почв и грунтов, снижению продуктивности почвенного покрова, значительному загрязнению растительности и кормовых угодий, а также продуктов животноводства солями тяжелых металлов (ТМ), фенолами и другими химическими токсикантами.

В связи с этим возникает необходимость оценки последствий их накопления в почвенно-растительном покрове и в организме сельскохозяйственных животных, которая позволит прогнозировать накопление токсикантов в продуктах растительного и животного происхождения, определить темпы миграции, а также разработать и внедрить новые технологии по снижению содержания загрязнителей в сельскохозяйственной продукции с целью производства нормативно чистых доброкачественных продуктов питания для населения.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в базовых хозяйствах, расположенных в зоне действия техногенных выбросов от предприятий: нефтегазодобычи и нефтегазопереработки в Альметьевском, топливной и энергетической в Заинском, нефтехимической промышленности в Нижнекамском районах РТ.

Оценку агроэкологической обстановки и техногенного загрязнения почв, кормов, молока коров, научно-производственные эксперименты по оценке миграции тяжелых металлов в системе почва-растение-корова-молоко при изменении условий содержания, добавлении в рационы природных (цеолитов, бентонита), синтетических (бифежа, ферроцина) сорбентов, а также минеральных солибрикетов с ферроцином проводили в соответствии с «Методическим руководством по организации агроэкологического мониторинга, производства и сертификации экологически безопасной с.-х. продукции в условиях техногенеза» (2013). Параметры перехода ТМ в трофической цепи лактирующих коров в зависимости от различных факторов устанавливали на основании расчета коэффициентов накопления ТМ в продукции растениеводства и коэффициентов перехода их в продукцию животноводства (молоко) (Сироткин А.Н., Ильязов Р.Г., 2000).

Результаты исследований. При изучении влияния различных факторов на параметры миграции ТМ в звене почва-растение установлена зависимость от природно-географических особенностей расположения, вида сельскохозяйственных угодий и типов почв. В почвах естественных угодий содержание свинца было выше ПДК в 1,2, кадмия в 1,4, цинка в 1,1 раза. В черноземе лугового непахотного участка содержание свинца, кадмия и цинка в 1,1...1,6 раз, в темно-серых лесных почвах в 1,2...1,4 раза выше по сравнению с типичным черноземом.

Минимальные параметры накопления ТМ в зеленой массе некоторых зерновых (озимой ржи, яровой пшеницы) и кормовых (люцерны, костреца безостого) культур установлены из черноземов, более высокие (в 2,5...3,7 раза) - из серых лесных и максимальные (в 5,0...21,6 раза) - из дерново-подзолистых типов почв. Высокие уровни накопления подвижных форм свинца, кадмия, меди и цинка в растительной массе на темно-серых лесных почвах дает основание отнести их к категории «критических» на изучаемой территории и непригодных для использования в кормовых целях для продуктивных животных без проведения защитных агрохимических и агротехнических мероприятий (известкования, перезалужения, внесения цеолитов и др.).

Высокие концентрации ТМ установлены в кормовых и зерновых культурах: в Альметьевском районе свинца в костреце, вико-овсяной смеси, концентрированных кормах, кадмия в люцерне, вико-овсяной смеси, естественном разнотравье; в Нижнекамском районе свинца и кадмия в бобовых и бобово-злаковых культурах (люцерне, горохе, люцерно-кострецовой смеси); в Заинском районе кадмия в яровой пшенице, люцерне, естественном разнотравье.

Выявлена зависимость накопления ТМ в растениях от стадии вегетации. С увеличением возраста растений повышается концентрация свинца в костреце безостом в 1,2, в естественном разнотравье в 1,4 раза, меди и цинка, напротив, уменьшается: меди в 1,2...1,6, цинка в 1,1...2,0 раза, что должно

учитываться при определении сроков заготовки кормов. Снижение содержания тяжелых металлов в молоке (кадмия на 20, свинца на 17,0 %) установлено, при уменьшении доли естественного разнотравья и увеличении в рационах коров подкормки из зеленой массы, а также при переводе коров в летний период с пастбищного на стойловое содержание с получением пастбищной травы в скошенном виде снижается содержание свинца, кадмия и цинка в 1,6 ...2,1 раза, что свидетельствует о возможности регулирования поступления тяжелых металлов в организм продуктивных животных и получаемую от них продукцию (молоко) изменением условий кормления и содержания лактирующих коров.

В зимний период наибольший вклад в загрязнение рационов ТМ вносит кормосмесь из жомов, патоки и вико-овсяного сенажа при жомово-сенажном типе. Потоки ТМ в организм коров только с этими кормами составляют от 82 до 95 %.

Система мер, направленная на снижение уровня загрязнения продукции, должна включать: во-первых, подбор типов кормления, при которых суточное поступление токсикантов в организм минимально; во-вторых, важно усовершенствовать технологии заготовки кормов и подготовки их к скармливанию, чтобы снизить уровень тяжелых металлов в готовых кормах.

Молоко, получаемое в частном и общественном секторах Альметьевского, Заинского и Нижнекамского районов, не отвечает требованиям СанПиН по содержанию свинца, кадмия и цинка. В Альметьевском районе содержание свинца в молоке коров частного сектора ОАО «имени Токарликова» превышало ПДК в 3,6, «Нефтяники» в 3,8 раза, в общественном секторе в 2,0...2,2 раза. Средняя концентрация кадмия в молоке превышала ПДК в частном секторе СПК «Урсала» в 1,1, в частном и общественном секторах СПК «Нур» и СПК «Александровское» (Заинский район) в 1,1...1,2 раза. Максимальное содержание металла в молоке было выше ПДК в частном секторе в 3,1, в общественном – в 1,8 раза. Концентрация меди в молоке превышала ПДК у коров частного сектора СПК «НУР». Содержание цинка в молоке коров превышало ПДК в Заинском районе на 1,4...87,0 %. Более загрязненное тяжелыми металлами молоко коров производится в частном секторе.

Нами установлена зависимость перехода в молоко токсикантов от состава рационов и содержания в них клетчатки: с увеличением сырой клетчатки в 2,1 раза при сенажном типе кормления коэффициенты перехода свинца из рациона в молоко коров снижаются в 11,8, кадмия – 7,6, меди – 28,6 и цинка – в 15,4 раза по сравнению с сенажно-жомовым типом (табл. 1).

Таблица 1 – Параметры миграции тяжелых металлов из рациона в молоко в зависимости от содержания сырой клетчатки в кормах, %

Состав рациона	Количество, кг	Содержание сырой клетчатки, г	Коэффициент перехода			
			свинец	кадмий	медь	цинк
Сено	5,0	1250	0,22±0,06	0,17±0,03	0,23±0,02	1,5±0,19
Солома	8,0	3040				
Сенаж из однолетних трав	15,0	1785				
Зернофураж	4,0	244				
Итого		6319				
Сено	5,0	1250	0,48±0,07*	1,0±0,06	0,16±0,02	1,6±0,16
Солома	3,0	1200				
Сенаж суданковый	15,0	1555				
Зернофураж	3,0	183				
Итого		3788				
Солома	2,0	500	2,64±0,44*	0,13±0,03	6,58±1,46*	23,2±6,88*
Силос	6,0	760				
Кормосмесь (жом, патока, сенаж)	25,0	1566				
Зернофураж	3,0	177				
Итого		3003				

Примечание: * - P≤0,05

Производство молока и мяса, соответствующих нормативным требованиям, предусматривает установление допустимых уровней содержания ТМ в почве, кормах и рационах продуктивных животных. Действующие нормативы этих уровней ТМ в почве и кормах не совершенны, так как не гарантируют нормативной чистоты продукции животноводства. Их расчет должен проводиться для каждой конкретной зоны или хозяйства с учетом типа почв, кормовых угодий, направления продуктивности животных, структуры рационов, спектра поллютантов, уровня загрязнения почв и кормов и их вклада в суммарное загрязнение рациона. Нами было рассчитано предельно допустимое содержание (ПДС) цинка, свинца и кадмия в рационах для коров, которое летом выше, чем зимой, в 1,3...7,9 раза (табл. 2).

Таблица 2 – Пределы допустимого содержания тяжелых металлов в рационах для лактирующих коров

Показатели	Тяжелые металлы			
	свинец	кадмий	медь	цинк
Содержание в молоке, мг/кг	0,1	0,03	1,0	5,0
Величина перехода из рациона в 1 кг молока, % суточного поступления:	0,41	0,78	0,13	2,50
зима	(0,22...0,73)	(0,07...2,37)	0,03...0,21	0,16...4,20
лето	0,15 (0,10...0,29)	0,10 (0,02...0,17)	0,20 (0,13...0,30)	1,87 (0,57...8,80)
ПДС тяжелых металлов в рационах животных, мг/сут.:	24,4	3,8	769,2	200,0
зима	13,7...45,5	1,2...42,8	476,2...1667,0	119,0...1562,0
лето	66,7 34,5...100,0	30,0 17,6...150,0	500,0 333,3...769,2	267,4 56,8...877,2

На основании данных о ПДС ТМ определена их средняя допустимая концентрация в отдельных кормах, входящих в состав этих рационов (табл.3).

Таблица 3 – Концентрация тяжелых металлов в кормах для производства молока, отвечающего нормативным требованиям

Наименование корма	Масса в рационе, кг	Доля тяжелых металлов в рационе, %				Средняя допустимая концентрация ТМ в кормах, мг/кг			
		Pb	Cd	Cu	Zn	Pb	Cd	Cu	Zn
Солома	5,0	25,0	20,0	12,0	13,0	1,22	0,15	18,50	5,20
Сено	4,0	19,0	23,0	13,0	7,0	1,16	0,22	24,90	3,50
Сенаж:									
из однолетних трав	17,0	36,0	64,0	55,0	62,0	0,52	0,14	24,90	7,29
суданский	10,0	74,0	25,0	30,0	32,0	1,81	0,09	23,10	6,40
Силос	25,0	70,0	61,0	80,0	81,0	0,68	0,09	24,60	6,48
Зеленая масса:									
костреца безостого	17,0	14,0	15,0	9,0	18,0	0,55	2,64	2,65	2,83
люцерны	21,0	82,0	42,0	74,0	76,0	2,60	0,60	17,60	9,68
люцерны+ клевера	23,0	74,0	34,0	74,0	90,0	2,15	0,44	16,10	10,50
естественного разнотравья	20,0	26,0	60,0	22,0	67,0	0,87	0,90	5,50	8,90
Концентрированные корма	3,0	4,0	4,5	10,3	7,0	0,89	0,45	17,20	6,24
Отруби	1,0	1,0	2,0	5,0	5,0	0,67	0,60	25,00	13,3

В условиях повышенной техногенной нагрузки на агроэкосистемы необходимо сбалансированное кормление продуктивных животных. Анализ рационов для коров на основе детализированных норм кормления показывает неполноценность их по ряду элементов. В рационах крупного рогатого скота недостаточно содержится протеина, большая дефицит наблюдается по сахару, что нарушает сахаро-протеиновое соотношение и не обеспечивает нормальные условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры. В результате ухудшается переваривание и использование питательных веществ кормов, снижается жирномолочность, уменьшается количество продуцируемого молока, в нем увеличивается концентрация токсикоэлементов, в том числе ТМ.

В связи с этим, рационы должны составляться на основе детализированных норм кормления с учетом химического состава и обеспеченности макро- и микроэлементами. Основное внимание при организации кормления дойных коров должно уделяться использованию биохимически более защищенных от накопления тяжелых металлов кормов, установленных на основании проведения исследований в каждом отдельно взятом техногенно загрязненном регионе. Важным показателем является концентрация энергии в сухом веществе рациона. Использование энергии корма в организме повышается с увеличением ее концентрации в сухом веществе рациона. Однако достичь этого бывает затруднительно из-за существующих устаревших технологий приготовления объемистых кормов. По данным Ф.С. Гибадуллиной (2008), в 1 кг сухого вещества сена содержится всего 8,1...8,6 МДж обменной энергии при норме для 1 класса 8,9-9,2 МДж, сенажа 8,5...9,1 при норме 9,3...9,6 МДж, силоса 9,8 при норме 10,0 МДж.

Рационы для жвачных должны содержать протеин, обладающий низкой растворимостью в рубце и хорошей переваримостью в кишечнике. Достижение этого можно подбором соответствующих кормов с более устойчивыми к расщеплению в рубце формами протеина. Исследования фракционного состава грубых и сочных кормов в Республике Татарстан (Ф.С. Гибадуллина, Л.П. Зарипова, 2010) показали, что высоким содержанием растворимых фракций отличается протеин силоса кукурузного (68,6 %), средним – сенажи. В

сене и травяной муке сумма растворимых фракций составила 41,0-42,8 %. При силосовании и сенажировании доля растворимых и расщепляемых фракций протеина по сравнению с исходным сырьем увеличивается, а при заготовке сена, травяной муки – снижается.

Особое внимание при кормлении молочного скота необходимо уделять минеральному питанию животных, обеспеченности макро- и микроэлементами, которая зависит от вида кормов и зональных особенностей кормопроизводства. Практика показала, что наиболее обеспеченными кальцием являются рационы для крупного рогатого скота, состоящие из бобовых или бобово-злаковых смесей. Однако в таких рационах наблюдается недостаток фосфора, в результате нарушается кальциево-фосфорное соотношение, что может вызвать вторичную недостаточность фосфора из-за выведения его из организма в виде нерастворимых кальциево-фосфорных соединений. В таких рационах для оптимизации соотношения между кальцием и фосфором необходимо увеличить поступление фосфора путем добавления фосфорсодержащих минеральных добавок (полифосфатов и др.). Необходимо балансирование кислотно-щелочного соотношения в рационах, которое в норме должно составлять 0,8-1,0 к 1. В последние годы в кормлении скота необоснованно много используется концентрированных кормов (часто до 60 %), что «закисляет» организм животных, снижает их продуктивное долголетие, уменьшает продуктивность коров уже после третьей лактации.

Одним из направлений в системе мер по снижению перехода тяжелых металлов из почвы в конечную продукцию (мясо, молоко) должно быть введение в рационы сорбентов.

В наших исследованиях при добавлении в рационы лактирующих коров природных сорбентов, препаратов ферроцианидов, а также минеральных солей с ферроцином, установлены их высокие защитные свойства в ограничении поступления токсикантов из рациона в молоко, увеличении молочной продуктивности без изменения качества молока и молочных продуктов. Установлено существенное снижение содержания свинца в молоке при скармливании «Шатрашанита» в 1,5-2,0 раза ($P < 0,001$), Майнинского цеолита в 1,2-1,6, бентонитовой глины в 1,75-2,3 раза ($P < 0,01$). Использование бентонита динамично снижает концентрацию цинка в молоке в 1,4-2,5 раза, кадмия в 1,3-1,9 раза ($P < 0,05$).

Добавка в рационы для дойных коров минеральных солей с ферроцином в различных комбинациях снижает содержание тяжелых металлов в молоке: с ферроцином – свинца в 1,17...1,25 раза, меди и цинка соответственно в 1,33-1,72 и 1,18-1,35 раза; с ферроцином и солями микроэлементов – свинца в 1,16-1,46 раза, кадмия в 1,25-1,40 раза, меди в 1,68-2,0 раза; с ферроцином и кормовой серой – свинца в 1,11-1,25 раза, кадмия в 1,10-1,43, меди в 1,60-2,11, цинка в 1,10-1,15 раза; с микроэлементами – свинца на 4,0-18,0 %, кадмия на 9,0-32,0 %, меди на 13,0-86,0 %, цинка на 19,0-30,0 %; с серой кормовой – свинца в 1,1-3,0, меди в 1,03-1,86, цинка в 1,15-1,52 раза.

Применение в рационах коров природных сорбентов и ферроцина с микроэлементами в составе солей с ферроцином в виде свободной минеральной подкормки обеспечивает не только высокую эффективность снижения концентрации токсикантов (свинца, кадмия, меди и цинка) в молоке коров, но и, стабилизируя минеральное питание животных, обуславливает увеличение молочной продуктивности и повышение жирности молока.

Заключение. Таким образом, в регионе нефтегазового техногенеза технология производства экологически безопасных продуктов животноводства должна включать приемы и способы снижения миграции ТМ, разработанные на основании закономерностей распределения токсикантов в почве и в продуктах сельскохозяйственного производства, с учетом типов почв, видовых особенностей сельскохозяйственных культур, способа содержания, типов кормления, состава, количества в рационах сырой клетчатки, использования сорбентов.

Литература. 1. Адаптация агроэкосферы к условиям техногенеза. / Р.Г. Ильязов [и др.] – Казань: Издательство «Фэн» Академии наук РТ, 2006. – 664 с. 2. Ильязов Р.Г. Агроэкологические проблемы в условиях техногенного загрязнения сельскохозяйственных угодий Республики Татарстан / Р.Г. Ильязов [и др.] // Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем. Сборник докладов всероссийской научно-практической конференции. Казань, 2001. - С. 17-22. 3. Фисинин В.И., Ильязов Р.Г. Методическое руководство по организации агроэкологического мониторинга, производства и сертификации экологически безопасной с.-х. продукции в условиях техногенеза / В.И. Фисинин, Р.Г. Ильязов [и др.] – Уфа, 2013. – 255 с.

Статья передана в печать 25.07.2013

УДК 619:616.71-091:616.391:577.161

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ В СХЕМЕ КОМПЛЕКСНОЙ ФАРМАКОКОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОГО ОБМЕНА У ПОРОСЯТ

Дерезина Т.Н., Овчаренко Т.М.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», пос. Персиановский, Ростовская обл., Российская Федерация

В статье приводятся данные научно-хозяйственного опыта по результатам проведенных биохимических и морфологических исследований у поросят до и после комплексной фармакокоррекции нарушения минерально-витаминного обмена.