



003059774

На правах рукописи

Посепко Дарья Леонидовна

**ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ НА ДЕТОКСИКАЦИЮ
АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ (СВИНЦА И КАДМИЯ)
В ОРГАНИЗМЕ КРЫС**

03 00 16 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

1 7 1 1 5 2007

Красноярск – 2007

Работа выполнена в ГНУ «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции» СО Россельхозакадемии

Научный руководитель

доктор биологических наук, доцент
Бокова Татьяна Ивановна

Официальные оппоненты

доктор биологических наук, профессор
Машанов Александр Иннокентьевич

доктор биологических наук, доцент
Лесовская Марина Игоревна

Ведущая организация – ФГОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет»

Защита состоится «24» мая 2007 года в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220 037 01 в ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу 660049, г Красноярск, пр Мира, 90

Факс (3912) 27-87-52

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Красноярского государственного аграрного университета

Автореферат разослан «23» апреля 2007 г

Ученый секретарь диссертационного совета



Д Е Полонская

Актуальность темы. Среди множества веществ антропогенного происхождения, попадающих в природу, тяжелые металлы занимают особое место, так как они не разлагаются, включаются в пищевые цепи и аккумулируются в живых организмах, обладают мутагенным и токсичным эффектом (Нюкканов А Н , 1996, 2004, Донченко Л В , 2001, Колесников В А , 2002, Студенцова Н А , 2004, Баранников В Д , Кириллов Н К , 2005, и др)

С момента обнаружения человеком этих свойств тяжелых металлов ученые стали искать детоксиканты, выводящие токсичные элементы, не вредя организму. Ведь до 70% всех ксенобиотиков поступает в живой организм с пищей (Рейли К , 1985). Кроме того, производство высококачественной, экологичной продукции животноводства – одно из необходимых условий обеспечения надежной экологической безопасности населения Российской Федерации (Ахмадеев А Н , 2002).

Таковыми детоксикантами можно назвать растительные полисахариды – альгиновую кислоту и ее соли, каррагинаны, камеди. Их терапевтический эффект обусловлен наличием большого количества функциональных групп, способных связывать токсичные элементы и выводить их из организма, а безвредность подтверждена всесторонними медико-биологическими исследованиями (Андрусенко П И , 1988, Сарафанова Л А , 2001, 2003, Антипова Л В , Толпыгина И И , 2002, Лисицын А Б и др , 2002)

Растительные полисахариды, с одной стороны, улучшают потребительские свойства продуктов питания (консистенцию, вкус, цвет, запах и др), с другой - придают им яркий лечебно-профилактический эффект (Подкорытова А В и др , 1998, Инербаева А Т , 2003, Мотовилов К Я , Бокова Т И и др , 2004, и др).

Исследования в этом направлении актуальны, так как анализ литературных данных показал, что сведений по данному вопросу недостаточно, они носят разрозненный характер и не дают цельного представления об использовании растительных полисахаридов как добавок, позволяющих снизить содержание антропогенных загрязнителей (свинца и кадмия) в живых организмах, и тем самым в продуктах животного происхождения.

Цель – изучение влияния растительных полисахаридов на процесс детоксикации свинца и кадмия в организме лабораторных животных для экспериментального обоснования возможности их использования в продуктах лечебно-профилактического назначения.

Основные задачи:

- 1 Установить влияние альгината натрия, каррагинана и гуаровой камеди на снижение концентрации антропогенных загрязнителей (свинца и кадмия) в опытах *in vitro*
- 2 Определить оптимальные концентрации и соотношения растительных полисахаридов для применения их в производстве рыбного полуфабриката лечебно-профилактического назначения
- 3 Установить влияние растительных полисахаридов на снижение содержания свинца в организме лабораторных животных

- 4 Исследовать воздействие альгината натрия и композиции каррагинан камедь на степень детоксикации кадмия в организме крыс
- 5 Изучить биохимические показатели сыворотки крови лабораторных животных на фоне интоксикации тяжелыми металлами с применением детоксикантов - растительных полисахаридов и без них

Защищаемые положения.

- 1 Экспериментальное обоснование снижения концентрации антропогенных загрязнителей (свинца и кадмия) альгинатом натрия и композицией каррагинан камедь в лабораторных опытах
- 2 Растительные полисахариды уменьшают аккумуляцию свинца и кадмия в организме лабораторных животных, что является физиолого-биохимическим обоснованием их использования в качестве детоксикантов тяжелых металлов

Научная новизна. В опыте *in vitro* установлены наиболее эффективные концентрации растительных полисахаридов с целью максимального уменьшения содержания ионов свинца и кадмия

Впервые исследованы изменения содержания антропогенных загрязнителей (свинца и кадмия) в органах и тканях лабораторных животных на фоне интоксикации тяжелыми металлами при использовании альгината натрия и композиции каррагинан камедь

Практическая значимость. Экспериментально установлено, что для получения экологически безопасной продукции животного происхождения в пределах нормативно-правовых актов в области экологии при свинцово-кадмисвой интоксикации наиболее эффективной концентрацией альгината натрия является 0,5%, композиции каррагинан камедь – 0,5% в соотношении 3:1. Полученные результаты позволят создавать экологичные продукты питания

Научно обоснованы концентрации растительных полисахаридов для применения их в рыбном полуфабрикате лечебно-профилактического назначения. Дозировки пищевых добавок к рыбному полуфабрикату следующие – 0,5% альгината натрия и 0,5%-я смесь каррагинана и камеди в пропорции 3:1

Апробация работы. По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК - 1 (Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2007 - № 4). Результаты работы докладывались и обсуждались на VII Всероссийском конгрессе (Москва, 2003), международной научно-практической конференции, (Новосибирск, 2003, 2004), межрегиональной научной студенческой конференции, посвященной 60-летию Алтайского государственного аграрного университета (2004), 3-м международном симпозиуме (Санкт-Петербург, 2005), VIII Всероссийском конгрессе (Москва, 2005), II международной научно – практической конференции молодых ученых (Новосибирск, 2006), Всероссийской научной конференции молодых ученых (Новосибирск, 2006), X международной школе – конференции студентов и молодых ученых (Абакан, 2006), V Международной научно - практической конференции молодых ученых

Сибирского федерального округа (Красноярск, 2007), ученых советах СибНИПТИП

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, литературного обзора, материала и методики исследований, результатов исследований и их обсуждения, заключения, выводов, предложений производству, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 115 страницах машинописного текста, включает 18 таблиц и 10 рисунков. Библиографический список включает 202 источника, в том числе 23 на иностранных языках.

Личный вклад автора. Автор лично принимала участие в постановке задач исследований, проведении экспериментов, обработке, систематизации экспериментальных данных, анализе и интерпретации полученных результатов.

Благодарности. Автор выражает благодарность директору ГНУ СибНИПТИП СО Россельхозакадемии доктору биологических наук, член - корреспонденту РАСХН К Я Мотовилову, руководителю доктору биологических наук, доценту Т И Боковой, ученому секретарю кандидату с -х наук И В Науменко, а также всем сотрудникам отдела проблем качества ГНУ СибНИПТИП СО Россельхозакадемии за помощь в проведении работы и за ценные советы.

Глава 1 Литературный обзор

Первая глава представляет собой аналитический обзор современной литературы по токсичному действию свинца и кадмия на живой организм, растительным полисахаридам и их влиянию на организм животных и человека, способам снижения концентрации свинца и кадмия в продуктах питания, использованию природных полисахаридов в производстве рыбных полуфабрикатов лечебно-профилактического назначения, обоснованию применения растительных полисахаридов как детоксикантов.

Глава 2 Материал и методы исследования

Работа выполнялась в 2003-2007 гг в отделе проблем качества ГНУ СибНИПТИП.

Для решения поставленных задач были проведены три серии опытов с использованием растительных полисахаридов (альгината натрия, композиций каррагинан гуаровая камедь в соотношении 1 1, 2 1 и 3 1) и тяжелых металлов (кадмия и свинца).

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Для проведения первой серии опытов в мерную колбу емкостью 250 мл помещали 100 мл раствора полисахарида в концентрации 0,1%, 0,3 или 0,5% (композиция каррагинан камедь в пропорции 1 1, 2 1 и 3 1, альгинат натрия – самостоятельно), 50 мл раствора солей свинца или кадмия в концентрации

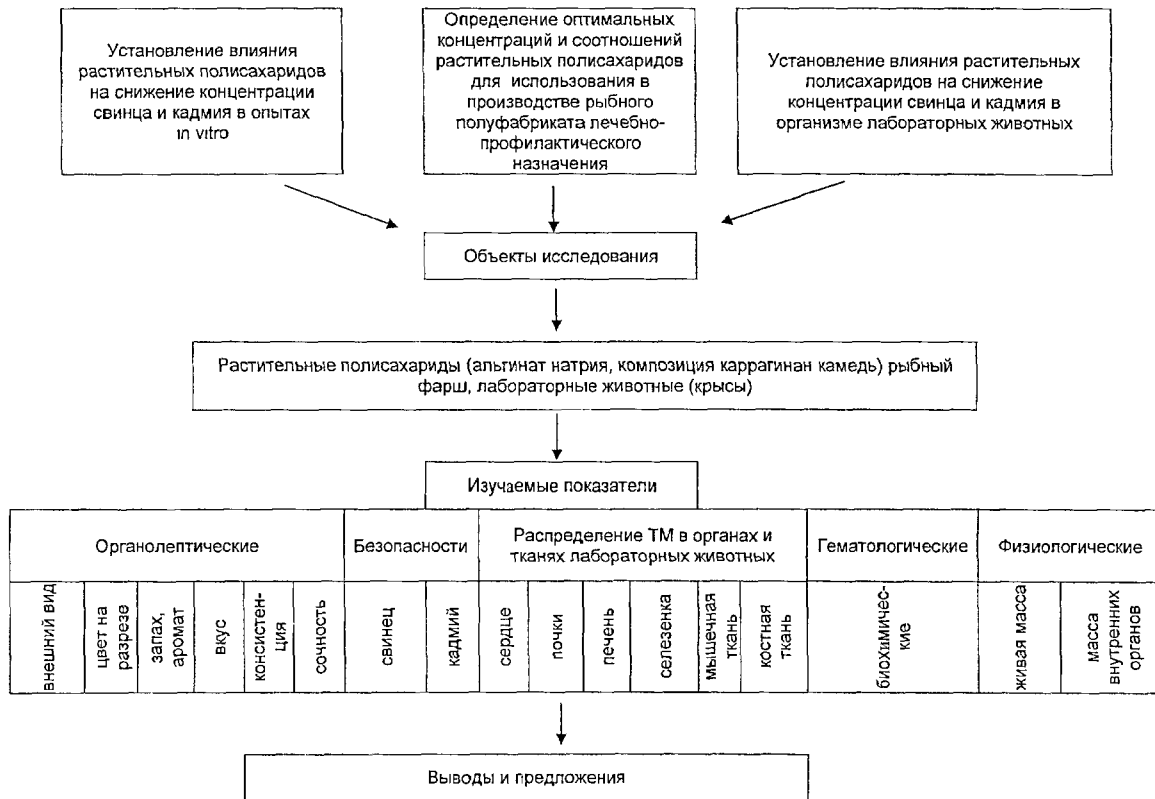


Рисунок 1 – Общая схема исследований

2 ПДК (2,0 и 0,4 мг/кг соответственно) (СанПиН 2 3 2 1078-01) и доводили до метки бидистиллированной водой. Через 1 час после установления равновесия в системе «раствор - осадок» брали аликвоту и определяли остаточный ион металла методом инверсионной вольтамперометрии на приборе ТА-2. Контрольный анализ проводили аналогично, но без добавления полисахарида. Растительные полисахариды были использованы в качестве детоксикантов.

С целью определения детоксикации исследуемых металлов в опыте *in vitro* были использованы ацетаты свинца и кадмия.

Для выполнения следующей задачи с целью определения влияния растительных полисахаридов на органолептические свойства рыбного полуфабриката была проведена вторая серия экспериментов. На основе классической рецептуры разработана рецептура рыбного полуфабриката (коглеты). Используемые концентрации полисахаридов были научно обоснованы (табл. 1).

Таблица 1 – Схема второй серии опытов

Вариант	Состав рыбного фарша
1-й	Основная рецептура
2-й	Основная рецептура + 0,1% композиции (каррагинан камедь)
3-й	Основная рецептура + 0,3% композиции (каррагинан камедь)
4-й	Основная рецептура + 0,5% композиции (каррагинан камедь)
5-й	Основная рецептура + 0,1% альгината натрия
6-й	Основная рецептура + 0,3% альгината натрия
7-й	Основная рецептура + 0,5% альгината натрия

На основании первых двух серий экспериментов установлены концентрации и соотношения полисахаридов, применением которых можно добиться как наиболее яркого лечебно-профилактического эффекта (первый опыт), так и наилучших органолептических показателей (второй эксперимент) продукта. Поэтому в задачу третьей серии опытов входило установление влияния выбранных концентраций и пропорций растительных полисахаридов на снижение концентрации свинца и кадмия в организме лабораторных животных.

На базе питомника лабораторных животных ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора был проведен физиологический опыт на крысах линии Wistar (табл. 2). Для опыта были сформированы 4 группы по принципу аналогов по 9 голов в каждой с учетом физиологического состояния, пола и живой массы.

При проведении опыта учитывались следующие показатели: живая масса крыс (еженедельно), сохранность (ежедневно), среднесуточный прирост живой массы (еженедельно), накопление тяжелых металлов в органах и тканях лабораторных животных на фоне применения детоксикантов и без них, морфо-биохимический состав крови животных.

Таблица 2 – Схема третьей серии опытов

Группа	Количество голов	Рацион и дозы кормления
Контрольная	9	Основной рацион (ОР) + рыбный фарш (РФ)
1-я опытная	9	ОР + РФ с 2,0 мг Рb на 1 кг и 0,4 мг Cd на 1 кг (ТМ)
2-я опытная	9	ОР+ РФ с ТМ и 0,5%-й композицией каррагинан камедь = 3 1
3-я опытная	9	ОР+ РФ с ТМ и 0,5% альгината натрия

Исследования органов и тканей лабораторных животных на содержание тяжелых металлов проводились методом инверсионной вольтамперометрии на приборе ТА-2 (ГОСТ Р 51301 99), показатели сыворотки крови - по методикам ЗАО «Вектор-Бест», утвержденным МЗ РФ

Весь цифровой материал исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере IBM Достоверность различия между средними значениями двух выборочных совокупностей определяли с помощью критерия Стьюдента (Лакин Г Ф, 1973)

В дисперсионном анализе использован однофакторный метод, где фактором А являлись растительные полисахариды в разных концентрациях и соотношениях Действие фактора определяли по критерию Фишера и степени влияния по Снедекору, проведен анализ различий факторных средних

Глава 3

Результаты исследований и их обсуждение

В лабораторных опытах экспериментально установлено снижение концентрации ионов свинца в растворах при использовании композиции каррагинан камедь ($p \leq 0,05-0,001$) Наиболее эффективно уменьшение содержания токсичного элемента происходило с использованием композиции каррагинан камедь 3 1 в концентрации 0,5% ($p \leq 0,001$) – на 65,33%, наименее – в варианте с использованием 0,1%-го раствора композиции 2 1– на 15,19% по сравнению с контрольным вариантом

Использование альгината натрия в концентрации 0,1, 0,3 и 0,5% привело к уменьшению остаточного содержания ионов свинца в растворе относительно контрольного варианта на 15,18 ($p \leq 0,05$), 30,89 и 58,12% ($p \leq 0,01$) соответственно Применение 0,5%-го раствора альгината натрия по сравнению с 0,1 и 0,3%-ми концентрациями полисахарида максимально снижало содержание ионов свинца – на 39,39-50,62% ($p \leq 0,01$)

Композиции каррагинан камедь уменьшали содержание ионов кадмия в опыте *in vitro* на 12,64-37,93 % ($p \leq 0,01$) Наилучший результат показала 0,3%-я смесь полисахаридов в пропорции 2 1

Применение альгината натрия в концентрации 0,1% показало уменьшение содержания ионов кадмия на 17,24%, 0,3% - на 21,84 и 0,5% - на 24,14% ($p \leq 0,01$) Причем использование 0,5% альгината натрия снижало содержание кадмия на 8,08% по сравнению с концентрацией полисахарида 0,1% ($p \leq 0,01$)

Таким образом, в опытах *in vivo* установлено, что растительные полисахариды достоверно снижают концентрацию свинца и кадмия в растворах ($p \leq 0,05-0,001$) Выявлены наиболее эффективные концентрации полисахаридов для максимального уменьшения содержания токсичных элементов - 0,5%-я композиция каррагинан камедь в соотношении 3:1 и 0,5%-й раствор альгината натрия

Альгинаты, каррагинаны и камеди обладают важными свойствами не только с медицинской точки зрения, но и с пищевой Они улучшают органолептические свойства готовых продуктов Подобрав дозировки полисахаридов к рыбному полуфабрикату, можно не только улучшить органолептические, но и придать продукту дополнительно лечебно-профилактические свойства

Взяв за основу классическую рецептуру рыбного фарша для котлет, разработали рецептура полуфабриката из судака и горбуши с изучаемыми нами полисахаридами и провели дегустационную оценку полученных котлет

В связи с тем, что выбранные нами полисахариды каррагинан и альгинат натрия морского происхождения, поэтому специфичный рыбный привкус пищевых добавок не ухудшал органолептических свойств полуфабрикатов

Результаты дегустации показали, что наибольшее количество баллов набрали котлеты с концентрацией альгината натрия 0,5% (47,71 балла котлеты из судака и 43,58 балла котлеты из горбуши) и 0,5% для композиции каррагинан камедь в соотношении 3:1 (43,58 балла котлеты из судака и 45,14 балла котлеты из горбуши) Контрольные варианты (без пищевых добавок) набрали по 44,69 (судак) и 44,85 баллов (горбуша) (рис 2)

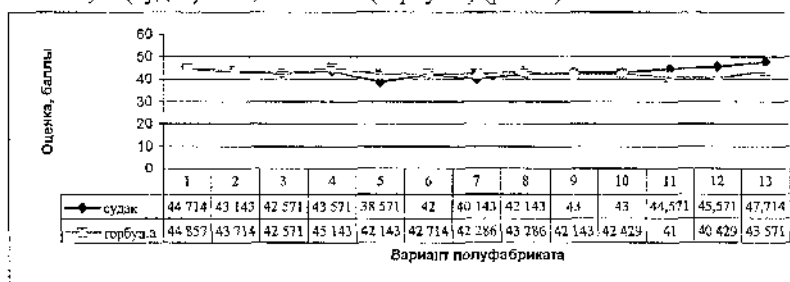


Рисунок 2 – Результаты дегустации рыбного полуфабриката

Вариант полуфабриката 1 – контрольный без добавления ПС, варианты 2-4 – 0,5%-я композиция каррагинан камедь в соотношении 3:1, 2:1, 1:1 соответственно, варианты 5-7 – 0,3%-я композиция каррагинан камедь в соотношении 3:1, 2:1, 1:1 соответственно, варианты 8-10 – 0,1%-я композиция каррагинан камедь в соотношении 3:1, 2:1, 1:1 соответственно, варианты 11-13 – 0,1, 0,3 и 0,5% альгината натрия соответственно

В природе живой организм и продукты животного происхождения не получают токсичные элементы по отдельности Поэтому, проанализировав

данные, полученные после проведения первых двух экспериментов, мы пришли к выводу, что для детоксикации ионов свинца и кадмия наиболее оптимальной концентрацией природных полисахаридов является 0,5% как для альгината натрия, так и композиции каррагинан камедь в соотношении 3:1. После эмпирически установленных наиболее эффективных дозировок детоксикантов проведен третий опыт на лабораторных животных.

В физиологическом опыте рассмотрено совместное влияние тяжелых металлов свинца и кадмия на организм крыс и их детоксикация растительными полисахаридами.

Следствием свинцовой и кадмиевой интоксикации является изменение массы и строения внутренних органов животных (Андрианова Т.Г., 2001, др.). Возможно, из-за ограниченной длительности опыта увеличения массы сердца, почек, печени и селезенки животных опытных групп относительно контрольной группы не произошло ($p \geq 0,05$). Однако наметилась тенденция к увеличению их размеров в 1-й опытной группе, получавшей повышенные дозы свинца и кадмия, и тенденция к снижению массы органов во 2-й и 3-й опытных группах крыс, которым скармливали детоксиканты, относительно крыс 1-й опытной группы.

Содержание свинца в органах и тканях лабораторных животных представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание свинца в органах и тканях лабораторных животных, мг/кг

Органы и ткани	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сердце	0,151±0,021	0,202±0,005**	0,161±0,022	0,168±0,006
Почки	0,155±0,002	0,471±0,006**	0,198±0,007**	0,177±0,011**
Печень	0,051±0,002	0,141±0,023**	0,077±0,006**	0,066±0,004
Селезенка	0,222±0,005	0,314±0,023**	0,222±0,021	0,229±0,007
Мышечная ткань	0,107±0,004	0,177±0,006**	0,120±0,004**	0,119±0,002**
Костная ткань	0,012±0,001	0,038±0,001**	0,016±0,001**	0,017±0,001**

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$

Примечание Здесь и в табл. 4, 5 контрольная группа - основной рацион (ОР) + рыбный фарш (РФ), 1-я опытная группа - ОР + РФ с 2,0 мг Рв на 1 кг и 0,4 мг Сd на 1 кг (ТМ), 2-я опытная группа - ОР + РФ с ТМ и 0,5%-й композицией каррагинан камедь = 3:1, 3-я опытная группа - ОР + РФ с ТМ и 0,5% альгината натрия.

Установлено, что на фоне применения композиции каррагинан камедь в качестве детоксиканта содержание свинца в органах и тканях лабораторных животных снижалось на 20,3-57,96% относительно 1-й опытной группы грызунов, получавших повышенные дозы токсичных элементов. При этом

концентрация металла в сердце и селезенке крыс, которым скармливали детоксикант, достоверно не отличалась от контроля ($p \leq 0,01$)

Использование альгината натрия уменьшило концентрацию свинца в органах и тканях крыс на 16,83-62,42% по сравнению с животными 1-й опытной группы. По отношению к свинцу этот детоксикант показал себя эффективнее, чем композиция полисахаридов – содержание токсиканта в сердце, печени и селезенке животных 3-й опытной группы достоверно не отличалось от контроля ($p \leq 0,01$)

Содержание кадмия в органах и тканях лабораторных животных представлено в таблице 4

Таблица 4 - Содержание кадмия в органах и тканях лабораторных животных, мг/кг

Органы и ткани	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сердце	0,0136±0,0001	0,0246±0,001**	0,0147±0,001	0,0193±0,001**
Почки	0,0152±0,001	0,0556±0,002**	0,0187±0,001	0,0196±0,003*
Печень	0,0231±0,002	0,0639±0,003**	0,0316±0,003**	0,0244±0,002
Селезенка	0,0131±0,002	0,0592±0,008**	0,0153±0,001	0,0199±0,007
Мышечная ткань	0,0025±0,0003	0,0251±0,001**	0,0137±0,001**	0,0134±0,001**
Костная ткань	0,0150±0,001	0,0219±0,001**	0,0160±0,001	0,0187±0,0005**

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$

Применение в качестве детоксиканта 0,5%-й композиции каррагинан камедь в отношении 3:1 снижало концентрацию кадмия в органах и тканях лабораторных животных на 26,94-74,16% относительно крыс 1-й опытной группы, нормализуя содержание металла в сердце, почках, селезенке и костной ткани ($p \leq 0,01$)

По сравнению с композицией полисахаридов альгинат натрия как детоксикант уменьшал концентрацию кадмия в организме животных менее эффективно. Относительно 1-й опытной группы снижение содержания токсиканта в органах и тканях крыс составило 14,61-66,39%. В почках, печени и селезенке грызунов вследствие действия каррагинана и камеди наблюдалось уменьшение концентрации кадмия до значений в контрольной группе ($p \leq 0,05-0,01$)

По составу сыворотки крови можно определить функциональное состояние организма. Анализ полученных экспериментальных данных подтвердил негативное влияние свинца и кадмия и терапевтическое действие растительных полисахаридов при их одновременном потреблении.

Результаты биохимических исследований приведены в таблице 5

Сильное снижение гемоглобина наблюдалось у животных опытных групп – на 53,2 ($p \leq 0,01$), 26,4 и 21,3% ($p \geq 0,05$) в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах

соответственно. Однако на фоне применения детоксикантов во 2-й и 3-й опытных группах крыс концентрация гемоглобина увеличилась на 57,3-68,2% относительно 1-й опытной группы грызунов, получавшей только повышенные концентрации токсичных элементов ($p \leq 0,05$)

Таблица 5 – Морфо-биохимические показатели сыворотки крови крыс при применении природных полисахаридов

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Гемоглобин, г/л	81,08±10,35	37,95±8,91**	59,68±21,33	63,83±11,78
Общий белок, г/л	71,90±5,60	61,00±9,10*	69,50±2,80	64,80±3,60
Активность щелочной фосфатазы, Е/л	63,27±5,05	41,39±3,03**	56,19±3,53**	60,52±3,06
Глюкоза, моль/л	11,00±1,60	4,80±0,80**	7,50±0,50**	9,80±0,60
Кальций, моль/л	3,00±0,30	2,60±0,10*	2,90±0,10	2,80±0,30
Фосфор, моль/л	3,60±0,30	4,30±0,20**	2,00±0,10**	2,20±0,20**

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$

Содержание общего белка сыворотки крови крыс в 1-й опытной группе, получавшей высокие дозы тяжелых металлов, уменьшилось по сравнению с контролем на 15,2% ($p \leq 0,05$), что говорит о снижении синтеза альбуминов. Во 2-й и 3-й опытных группах животных, которым скармливали растительные полисахариды в качестве детоксикантов, концентрация белка уменьшилась на 3,3 и 9,9% соответственно и достоверно не отличалась от интактных животных ($p \geq 0,05$)

Резкое снижение активности щелочной фосфатазы в 1-й опытной группе свидетельствует о нарушении функции печени, почек. Применение альгината натрия в качестве детоксиканта восстановило этот показатель до контрольного значения, увеличив его относительно 1-й опытной группы на 31,61%, смягчив токсичное действие свинца и кадмия ($p \leq 0,01$)

Произошло резкое снижение концентрации глюкозы в сыворотке крови крыс в 1-й и 2-й опытных группах (на 56,4 и 31,8% соответственно, $p \leq 0,01$). У 2-й и 3-й опытных групп животных содержание глюкозы увеличилось в 1,56-2,04 раза ($p \geq 0,05$) относительно 1-й опытной группы.

Содержание кальция в сыворотке крыс 1-й опытной группы снизилось на 13,3% ($p \leq 0,05$). Вследствие действия детоксикантов у лабораторных животных 2-й и 3-й опытных групп его концентрация восстановилась до значения контрольной группы ($p \geq 0,05$)

Наблюдалось увеличение содержания фосфора у животных 1-й опытной группы по сравнению с контрольной группой на 19,4%, и его уменьшение во 2-й и 3-й опытных группах крыс на 44,5 и 38,9% соответственно ($p \leq 0,01$)

Полученные данные свидетельствуют о нарушении функции почек, печени, анемии, накоплении солей тяжелых металлов в костях, вызывающих в организме подопытных животных нарушение обмена веществ, в том числе фосфорно-кальциевого. Накопление тяжелых металлов в паренхиматозных органах не только ухудшает их качество, но и опасно для употребления в пищу.

Среднесуточный прирост живой массы крыс во время проведения всего опыта был 4,02-4,65, средняя масса лабораторных животных к концу эксперимента установлена на одном уровне и колебалась в пределах 272,50 г в 1-й опытной группе грызунов до 282,25 г в остальных ($p \geq 0,05$)

Включение растительных полисахаридов в рацион животных для детоксикации тяжелых металлов в организме изменяет их физиологический статус, позволяя производить экологически безопасную продукцию животного происхождения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В неблагоприятных по содержанию свинца и кадмия в окружающей среде областях добавлять в рацион животных 0,5% альгината натрия или 0,5%-ю композицию каррагинан камедь в пропорции 3:1 на 1 кг корма в сутки для получения экологичной продукции животного происхождения. При использовании растительных полисахаридов наблюдаются нормализация обменных процессов лабораторных животных, улучшение биохимических показателей сыворотки крови и снижение концентрации токсичных элементов в организме крыс свинца в 1,20-2,66 раза, кадмия - в 1,17-3,87 ($p \leq 0,05-0,01$)

ВЫВОДЫ

1 Растительные полисахариды снижают концентрацию свинца на 15,80-65,33% ($p \leq 0,05-0,001$) и кадмия на 13,79-37,90 ($p \leq 0,05-0,001$) в растворах ($p \leq 0,05-0,01$) в опыте *in vitro*. Выявлены наиболее эффективные концентрации полисахаридов для максимального уменьшения содержания токсичных элементов - 0,5%-я композиция каррагинан камедь в соотношении 3:1 и 0,5%-й раствор альгината натрия.

2 Оптимальной концентрацией внесения полисахаридов являются дозировки 0,5% для альгината натрия и 0,5% для композиции каррагинан камедь в соотношении 3:1. Органолептическая оценка котлет из горбуши и судака с различными полисахаридами показала, что полуфабрикат с альгинатом натрия набрал 47,71 (судак) и 43,58 балла (горбуша), с композицией каррагинан камедь 43,58 балла (судак) и 45,14 (горбуша). Контрольные варианты (без пищевых добавок) набрали по 44,69 (судак) и 44,85 балла (горбуша).

3 Композиция каррагинан камедь в дозе 0,5% в качестве детоксиканта снижает содержание свинца в органах и тканях лабораторных животных на 20,3-57,96% ($p \leq 0,01$), альгинат натрия уменьшает концентрацию токсиканта на

16,83-62,42% ($p \leq 0,01$) При этом концентрация металла в сердце, печени и селезенке крыс, которым скармливали детоксикант, не отличалась от интактных животных ($p \geq 0,05$)

4. Введение в рацион в качестве детоксиканта 0,5%-й композиции каррагинан камедь в отношении 3:1 уменьшает концентрацию кадмия в организме крыс на 26,94-74,16% ($p \leq 0,05-0,01$), а 0,5% альгината натрия на 14,61-66,39% ($p \leq 0,01$) Скармливание детоксикантов нормализует содержание металла в сердце, почках, печени, селезенке и костной ткани животных по сравнению с лабораторными животными, не получавшими повышенное количество кадмия ($p \geq 0,05$)

5 Потребление свинца и кадмия в повышенных концентрациях приводит к отрицательным изменениям биохимических показателей сыворотки крови крыс Скармливание с кормом растительных полисахаридов нормализует их - повышает содержание гемоглобина на 36,41-40,55 ($p \leq 0,05$), глюкозы на 36,00-51,02% , активность щелочной фосфатазы на 26,34-31,61% ($p \leq 0,01$), общего белка и кальция на 5,86-12,23 и 7,14-10,34% соответственно, снижает концентрацию фосфора в 1,95-2,15 раза ($p \leq 0,01$)

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1 Носенко ДЛ Комплексообразующая способность природных полисахаридов по отношению к кадмию / ДЛ Носенко, ТИ Бокова, АТ Инербаева // Пища Экология Качество Труды III международной научно – практической конференции – Новосибирск, 2003 – С 75-77

2 Бокова ТИ Эффективность использования природных полисахаридов в мясных продуктах лечебно-профилактического назначения / ТИ Бокова, АТ Инербаева, ДЛ Носенко // Здоровое питание населения России – М, 2003 – Том 2 – С 77-79

3 Носенко ДЛ Комплексообразующая способность природных полисахаридов по отношению к кадмию // Достижения и перспективы студенческой науки в АПК (ветеринария и зоотехния) Сборник трудов межрегиональной научной студенческой конференции, посвященной 60-летию Алтайского Государственного Аграрного Университета – Барнаул Изд-во АГАУ, 2004 – Ч II – С 54-55

4 Носенко ДЛ Взаимодействие природных полисахаридов с тяжелыми металлами / ДЛ Носенко, ТИ Бокова, КЯ Мотовилов // Пища Экология Качество Труды IV международной научно – практической конференции – Новосибирск, 2004 – С 439-442

5 Носенко ДЛ Использование природных полисахаридов в производстве рыбных изделий лечебно - профилактического назначения / ДЛ Носенко, КЯ Мотовилов, ТИ Бокова // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии Материалы третьего международного симпозиума – СПб, 2005 – С 257-259

6 Носенко ДЛ Влияние композиций природных полисахаридов на детоксикацию ионов свинца / ДЛ Носенко, ТИ Бокова, КЯ Мотовилов // Оптимальное питание – здоровье нации – М, 2005 – С 191

7 Детоксикация тяжелых металлов в системе почва – растение – животное – продукт питания – человек Методические рекомендации / К Я Мотовилов, Т И Бокова, Д Л Носенко и др., РАСХН Сиб отд-ние ГНУ СибНИПТИП – Новосибирск, 2005

8 Носенко Д Л Необходимость оценки качества мясного сырья и пищевых добавок для производства рыбных изделий профилактического назначения / Д Л Носенко, А Т Инербаева, Т И Бокова // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых Труды II международной научно – практической конференции молодых ученых – РАСХН Сиб отд-ние - Новосибирск, 2006 – С 558-563

9 Носенко Д Л Влияние различных композиций из каррагинана и камеди на снижение концентрации ионов свинца и кадмия // Наука Технологии Инновации Материалы всероссийской научной конференции молодых ученых в 7-ми частях Новосибирск Изд-во НГТУ, 2006 Часть 2 – С 282-284

10 Носенко Д Л Растительные полисахариды как природные детоксиканты // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий / Хакас гос ун-т им Н Ф Каганова – Абакан, 2006 Т 2, Вып 10 – С 123

11 Носенко Д Л Влияние растительных полисахаридов на снижение свинца и кадмия в органах лабораторных животных / Д Л Носенко, К Я Мотовилов // Современные тенденции развития АПК в России Труды V Международной научно-практической конференции молодых ученых СФО – Красноярск, 2007 – С 333-337

12 Носенко Д Л Влияние растительных полисахаридов на снижение свинца и кадмия в органах и тканях лабораторных животных / Д Л Носенко, Т И Бокова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки – 2007 – № 4 – С 129-131

Санитарно-эпидемиологическое заключение №24 49 04 953 П 000381 09 03 от 25 09 2003 г

Подписано в печать 23 04 07 Формат 60×84/16 Бумага тип №1

Офсетная печать Объем 1,0 п ч Тираж 100 экз Заказ № 930

Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117