

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ
Направление подготовки бакалавриат – 06.03.01 – биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОСТУПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (НА ПРИМЕРЕ
СВИНЦА) С ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО
И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Работа завершена:

" 7 " 06 2019 г.  (О.А.Коротаева)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

к.б.н., доцент

" 8 " 06 2019 г.  (Н.В.Салахов)

Заведующий кафедрой

д.б.н., профессор

" 9 " 06 2019 г.  (И.И.Рахимов)

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	6
1.1 Влияние свинца на организм.....	6
1.2 Загрязнение окружающей среды свинцом.....	8
1.3 Токсиколога - гигиеническая характеристика свинца.....	11
1.4 Тяжелые металлы в почве.....	12
1.5 Санитарные требования к качеству почв.....	19
1.6 Поступление и транспорт тяжелых металлов в растениях.....	20
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	21
2.1 Метод анкетирования.....	21
2.2 Методы статистического анализа результатов исследования.....	22
2.3 Инверсионно-вольтамперометрический метод.....	24
2.4 Отбор проб почв «метод конверта».....	27
3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ	29
3.1 Определение, оценка экспозиции и оценка риска не канцерогенных эффектов свинца на население Республики Татарстан 2015-2017.....	29
3.2 Определение коэффициента опасности на уровне медианы и 95-го процентиля содержания свинца в пищевых продуктах.....	31
3.3 Определение канцерогенных эффектов свинца на детское население Республики Татарстан 2015 -2017.....	32
3.4 Среднее содержание тяжелых металлов в валовой форме в почве на территории Нурлатского района РТ.....	33
3.5 Среднее содержание свинца в продуктах питания.....	34
3.6 Коэффициент биологического поглощения тяжелых металлов в валовой форме в почве.....	38
3.7 Анкетирование населения РТ.....	36
4 РЕКОМЕНДАЦИИ	43

5 ВЫВОДЫ	43
6 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Мы живем в современном мире, который не стоит на месте и огромными шагами двигается вперед. Развивается промышленность и индустрия. Растут фабрики, предприятия, растет уровень жизни населения, и, к сожалению, уровень загрязнения атмосферы. В атмосферу поступает большой выброс токсичных веществ с разных производств. Они попадают в воду и атмосферу, загрязняя почву и растения.

Тяжелые металлы (цинк, медь, железо) в малых количествах нужны для животных и растений, потому что они участвуют в обмене веществ, входят в состав крови. Другие группы металлов (кадмий, свинец, хром, никель) опасны для живых организмов, являясь канцерогенами. Животные, потребляя растения, потребляют и плохие токсичные вещества, которые накапливаются в растениях. Поэтому тяжелые металлы есть в молоке и мясе. Конечное звено в пищевой цепочке это человек, который употребляет разные пищевых продуктов. Тяжелые металлы накапливаются и плохо выводятся из организма. Они ухудшают организм человека и здоровья в целом.

Питание человека это один из важнейших экологических факторов, который определяет здоровье населения. Наша еда состоит из жиров, белков, витаминов, минеральных веществ и других соединений. Полноценное питание создает условия для хорошего физического и умственного развития, противостоит воздействию негативных факторов окружающей среды.

От генетических факторов зависит химический состав продуктов, но он изменяется во время его переработки, т. е. зависит от условий содержания животных, качества корма, особенностей технологического процесса. По результатам ВОЗ, многие люди имеют пищевые болезни из-за вредных продуктов питания. Поэтому надо более тщательно относиться к выбору продуктов, ведь от этого зависит наша жизнь и здоровье.

Актуальность: Изучать воздействия поступления свинца с продуктами питания растительного и животного происхождения важно, потому что этот металл имеет ряд особенностей: это приоритетный загрязнитель, который имеет свойство персистентности и биоаккумуляции (бионакопления), так же имеет канцерогенный эффект. Мы должны знать минимальную дозу поступления свинца, которая была бы безопасна, ведь вещества, которые обладают канцерогенной опасностью должны постоянно контролироваться.

Цель. Провести оценку риска для здоровья населения РТ при поступлении свинца с пищевыми продуктами питания растительного и животного происхождения.

Задачи:

1. Проанализировать данные СГМ «ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РТ» о содержании свинца в пищевых продуктах жителей Республики Татарстан.
2. Провести социологический опрос населения РТ и оценить уровень знаний о тяжелых металлах.
3. Рассчитать уровни канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья населения при поступлении свинца с рационом, дать оценку уровня риска.
4. На основе почвенного анализа рассчитать коэффициент биологического поглощения свинца.

5 ВЫВОДЫ

Таким образом, группы продуктов с наибольшим вкладом в экспозицию – Мясная продукция (37%) и хлебобулочная продукция (24,7%)

Значение $N_i 95\% = 0,135918$ соответствует низкому уровню риска.

Значение $N_i m_e = 0,038776$ соответствует низкому уровню риска.

Этот уровень воспринимается всеми людьми как пренебрежительно малый, он не отличается от существующего повседневного риска, эти риски не нуждаются в дополнительных мероприятиях для снижения и уровень контролируется только периодически.

Определение канцерогенных эффектов свинца на население Республики Татарстан 2015-2017: $ICR = 8,66 * 10^{-5}$ - это второй диапазон риска т.е. верхняя граница приемлемого риска. На приемлемом (допустимом) уровне риска установлены гигиенические нормативы для международных и зарубежных организаций для населения. $ICR=0,00017534 (1,7*10^{-4})$ что соответствует настораживающему уровню риска, он допустим для профессионалов и неприемлем для населения в целом. Этот риск нуждается в разработки и выполнения мероприятий для оздоровления.

В исследуемых образцах почвы показатели содержания свинца не превышают ПДК.

Среднее содержание тяжелых металлов в продуктах питания растительного происхождения не превышает допустимого уровня.

По результатам наших исследований КБП меньше единицы на большинстве мониторинговых площадок, что свидетельствует о преимущественно корневом поглощении тяжелых металлов.

Pb – элементом слабого биологического захвата, в растения из почвы переходит небольшое количество тяжелых металлов

Интенсивность поглощения свинца низкая, так как коэффициент биологического поглощения меньше единицы ($КБП < 1$). Значит, накопление

металла через почву не является основным источником загрязнения продуктов питания растительного происхождения.

6 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) **Джатдоева, А.А.** Оценка результатов межлабораторных сравнительных испытаний по определению содержания токсичных элементов в пищевых продуктах / А.А.Джатдоева, И.В.Брагина, С.А.Хотимченко // Гигиена и санитария. – 2006. – №4 – С. 46-49.
- 2) **Хотимченко, С.А.** Использование концепции анализа риска в системе мониторинга за безопасностью пищевых продуктов / С.А.Хотимченко // Матер. X Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2007. – Кн. I. – С. 1054-1055.
- 3) **Ливанов, П. А.** Свинцовая опасность и здоровье населения. / Соболев М. Б, Ревич Б. А. Рос. Сем. Врач. 1999, № 2.
- 4) **Онищенко, Г.Г.** Оценка результатов мониторинга безопасности пищевых продуктов в Российской Федерации. / О.С.Литвинова, // Вопросы питания. – 2010. – Т.79, № 5. – С. 24-28.
- 5) **Василовский, А.М.** Гигиеническая оценка безопасности продовольственного сырья / А.М.Василовский, С.В.Куркатов // Матер. XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2012. – Т. III. – С. 57-60.
- 6) **Боев, В.М.** Мониторинг содержания меди, цинка и свинца в продуктах питания местного производства / Н.А.Лесцова, М.В.Фокин // Среда обитания и Здоровье населения. – 2005. – №2. – С.18-21.
- 7) **Firestone, M.** Protecting children from environmental risk throughout each stage of their childhood //Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. - 2010. – v. 20. – p. 227–228.
- 8) 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

- 9) **Онищенко, Г.Г.** Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева // под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002.- 408 с.
- 10) **Роева, Н.Н.** Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Учебно-практическое пособие. МГУТУ, 2009
- 11) **Минкина, Т.М.** Накопление и распределение тяжелых металлов в растениях зоны техногенеза / Г.В. Мотузова, Н.Н. Мирошниченко, А.И. Фатеев, С.С. Манджиева, В.А. Чаплыгин . Агрохимия, 2013, № 9, с. 65-75
- 12) **Зубкова, В.М.** Особенности накопления и распределения тяжелых металлов в сельскохозяйственных культурах и влияние удобрений на их поведение в системе почва - растение: Автореф. дис. на соискание ученой степени доктора биолог, наук: 08.07.02. - М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2004.-16с.
- 13) Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287—03
- 14) **Титов, А.Ф.** Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам, 2011, с.57-62
- 15) **Мирсаитова, Г.Т.** Гигиеническая оценка влияния на заболеваемость населения химического фактора сельского хозяйства, 2015, с.33-37
- 16) **Степанова, Н.В.** Новые направления в методологии оценки риска для здоровья населения - оценка детского риска (глава 1) / С.Ф.Фомина // Тенденции и инновации фундаментальных и прикладных наук; Книга 3; под ред. И.Б.Красиной. - Ставрополь: Логос, 2016. - 162 с. (монография).

- 17) Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. р 2.1.10.1920-04 (утв. главным государственным санитарным врачом рф 05.03.2004)
- 18) **Полторанина, Т.Н.** Инверсионно - волтаперометрическое определение цинка, кадмия, свинца и меди при совместном присутствии в различных объектах окружающей среды.
- 19) **Хамитова, Р.Я.** Тяжелые металлы и город: некоторые аспекты контроля и оценки воздействия / Н.В Степанова. - Казань, 2004. 224с. Биохимические воздействие кадмия и свинца в продуктах питания на здоровье человека.
- 20) **Джатдоева, А.А.** Оценки рисков для здоровья населения, связанных с загрязнением пищевых продуктов токсичными элементами.
- 21) **Степанова Н.В.** Неканцерогенный риск для здоровья детского населения г. Казани, обусловленный контаминацией пищевых продуктов и сырья / С.Ф.Фомина,2013
- 22) **Зигель, А.М.** Некоторые вопросы токсичности ионов металлов.Мир 1993. 386 с.
- 23) **Yingjian, Li.** Digestion-free determination of heavy in honey using anodic stripping differential pulse voltammetry and potentiometric stripping analysis// Fresenius' J. Anal. Chem. N 7. 1995. T.351. с .678-682.
- 24) **Хамитова, Р.Я** Тяжелые металлы и город: некоторые аспекты контроля и оценки воздействия / Н.В Степанова - Казань, 2004. 224с
- 25) **Кузубова, Л.И.** Токсиканты в пищевых продуктах // Аналитический обзор. Новосибирск, 1990. 127 с.
- 26) **Фелленберг, Г.** Загрязнение природной среды : Мир, 1997. 232 с.
- 27) **Рогов, И.А.** Химия пищи. : КолоС. 2007 г 853 с.
- 28) **Эйхлер, В.** «Яды в нашей пище». М.: Мир. 1985. 212 с

- 29) **Скальный, А.В.** Химические элементы в физиологии и экологии человека. М. Мир. 2004. 216с.
- 30) **Роева, Н.Н.** «Специфические особенности поведения тяжелых металлов в различных природных средах» / Ф.Я. Ровинский, Э.Я. Кононов. Журн. аналит. химии. 1996.т. 51. №12. с.384-397.
- 31) **Протасова, Н.А.** Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных// Образовательный журнал. 1998. №12. С. 32-37.
- 32) **Ильин, В.Б.** Химические элементы в системе почва-растение. Новосибирск Изд-во «Наука» Сибирское отделение 1982. 113с
- 33) **Волошин, Е.И.** Загрязнение почвы тяжёлыми металлами и продуктивность растений. // Земледелие – 1998 - №3 – с.22
- 34) **Зыркина, Н.Г.** Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах / Под ред. Л.К. Садовниковой. М.: Изд-во Моск. Ун-таб 1985. 208 с.
- 35) **Зырин, Н.Г.** Сорбция свинца и состояние поглощённого элемента в почвах и почвенных компонентах / Соколова Т.А. // Почвоведение, 1986 - №4- с. 39-46
- 36) **Понизовский, А.А.** Механизмы поглощения свинца (Pb) почвами / Мироненко Е.В. //Почвоведение – 2001-№4-с. 418-429
- 37) **Добровольский, Г.В.** Загрязнение тяжёлыми металлами и охрана почв / Гришина Л.А. М.: МГУ, 1985
- 38) **Мироненко, Е.В.** Математические модели для описания химических равновесий в почвах с участием тяжёлых металлов, низкомолекулярных органических и фульвокислот. / А.А. Понизовский // Сборник тезисов. Тяжёлые металлы в окружающей среде. Пушкино 15-18 октября 1996г. Пушкино: ОНТИ НЦБИ, 1996, с. 153-154.

- 39) Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078-01 « Гигиеническое требование к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов » (утв.: Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №36 от 14.11.2001 года (в ред. от 15.04.2003 года)
- 40) **Муравьева, А.Г.** Оценка экологического состояния почвы. / Б.Б Каррыев , А.Р Ляндзберг - СПб: "Крисмас+", 2000. - 164 с.
- 41) **Афанасьев, Ю.А.** Мониторинг и методы контроля окружающей среды/ С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2001 - 337 с.
- 42) Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22 мая 2003 г. N 98
- 43) **Вальков, В. Ф.** Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты / В. Ф. Вальков, Т. В. Денисова, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, Р. В. Кузнецов. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ,2008. - 416 с.