**Содержание тяжелых металлов в организме человека и животных в зависимости от среды обитания.**

**Ли В.А., Те В. А.**

СШГ №10 им. Чокана Валиханова, г. Талдыкорган,

[valiaalex@mail.ru](mailto:valiaalex@mail.ru)

Все живые организмы на Земле, в том числе и человек, находятся в тесном контакте с окружающей средой. Пищевые продукты и питьевая вода способствуют поступлению в организм практически всех химических элементов. Они повседневно вводятся в организм и выводятся из него. Анализы показали, что количество отдельных химических элементов и их соотношение в здоровом организме различных людей примерно одинаковы.

Однако по мере того как развиваются исследования в данном направлении, выявляется биологическая роль все большего числа химических элементов. В их число входят элементы тяжелых металлов. Особенностью тяжелых металлов является то, что в небольших количествах почти все они необходимы для растений и живых организмов. В организме человека тяжелые металлы участвуют в жизненно важных биохимических процессах. Однако превышение допустимого их количества приводит к серьезным заболеваниям.

**Актуальность работы.**

Проблема загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами (ТМ) в настоящее время приобретает все большую актуальность в связи с резким ухудшением состояния природной среды и негативным воздействием на здоровье людей. В связи с возрастающими масштабами хозяйственной деятельности человека в последние годы проблема «металлизации» биосферы становится наиболее актуальной. Прежде всего, это связано с проявлением токсичных эффектов аномально-высоких концентраций тяжелых металлов. При этом процессы загрязнения тяжелыми металлами затрагивают не только техногенные, но и биогенные (природные) ландшафты.

Почва представляет собой сложный, многофункциональный блок биосферы, образованный процессами геологического и биологического круговорота. Проблема загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами (ТМ) в настоящее время приобретает все большую актуальность в связи с резким ухудшением состояния природной среды и негативным воздействием на здоровье людей.

Поэтому целью нашей работы является исследование содержание ТМ в организмах животных и человека.

**Задачи**:

1. Исследование влияния ТМ на организм человека и животных.

2. Миграция ТМ в системе: почва – растения – животные – человек.

3. Содержание ТМ в молоке животных, в зависимости от среды обитания.

Тяжелые металлы накапливаются в почве, особенно в верхних гумусовых горизонтах, и медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции - выдувании почв. Период удаления половины от начальной концентрации составляет продолжительное время: для цинка - от 70 до 510 лет, для кадмия - от 13 до 110 лет, для меди - от 310 до 1500 лет и для свинца - от 740 до 5900 лет. В гумусовой части почвы происходит первичная трансформация попавших в нее соединений.

Экологические последствия ТМ имеют две отрицательные стороны. Во-первых, поступая в избыточных количествах по пищевым цепям из почвы в живые организмы, ТМ вызывают у них серьезные заболевания. Это ведет к снижению количества и качества урожаев сельскохозяйственных растений и животноводческой продукции, вызывает рост заболеваемости населения и снижение продолжительности жизни. Во-вторых, накапливаясь в почве в больших количествах, ТМ способны изменять многие ее свойства. В первую очередь, изменения затрагивают биологические свойства почвы: снижается численность микроорганизмов, сужается их видовой состав (разнообразие), изменяется структура микробоценозов, падает интенсивность основных микробиологических процессов и активность почвенных ферментов и т.д. Сильное загрязнение ТМ приводит к изменению и более консервативных признаков почвы, таких как гумусное состояние, структура реакции среды и др. Результатом всего этого является частичная, а в ряде случаев и полная утрата почвенного плодородия.

**Методы работы по изучению содержания ТМ в организме животных и человека.**

ТМ попадая в почву, мигрируют в растения. Часто молочных коров выпасают на пастбищах вблизи дорог с интенсивным движением автотранспорта. Таким образом, коровы «обогащаются» ТМ. Вполне естественно изучая состав молока, на содержание солей ТМ, мы можем предположить и наличие ТМ в организме человека, так как пища является доминирующим источником их поступления.

Лабораторные работы по определению содержания солей ТМ в коровьем молоке были проведены в санитарно – гигиенической лаборатории Алматинского областного центра санитарно – эпидемиологической экспертизы.

Стандарт Республики Казахстан (СТРК) – ГОСТ Р 51301 – 2005

|  |  |
| --- | --- |
| МЕТЫЛЛЫ | КОНЦЕНТРАЦИЯ |
| Zn | 10.0 мл/дм3 |
| Cd | 1.0 мл/дм3 |
| Pb | 1.0 мл/дм3 |
| Cu | 10.0 мл/дм3 |

Таблица 1

**Инверсионно – вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов.**

1. Пробоподготовка, которая осуществляется на приборе «Темос - экспресс» ТЭ – 1 (муфельная печь) (рис. 1)
2. Темос – экспресс нагревается до1200.

** Рис. 1 “Темос – экспресс” (ТЭ - 1)**

Прежде чем проводить пробоподготовку, нужно тщательно очистить кварцевые стаканчики от посторонних загрязнений (соли ТМ). Затем стаканчики заполняются молоком по 2 г, масса измеряется на электронных весах (Рис. 2).

 **Рис. 2 Электронные весы**

В эту пробу добавляем 2,5 см3 HNO3 , но перед работой нужно подготовить азотную кислоту с помощь обратного холодильника. Вся эта работа проводится с открытой крышкой «Темос - экспресс». Затем повторно добавляем HNO3 по 1,5 см3 и три раза добавляем перекись водорода по 0,5 см3 для быстрого сжигания пробы. Дальше повышаем температуру до 4500 (постепенно) при этой температуре закрываем крышку и оставляем на 30 минут. После завершения работы, проба охлаждается до комнатной температуры. В стаканчике образовалась зола белого цвета. Опять обрабатываем HNO3 с концентрацией 6 моль/дм3. «Темос - экспресс» нагреваем постепенно до 1000 – 1200 и выпариваем до влажных солей. Потом добавляем дистиллированную воду для дальнейшей работы с ней. Второй опыт осуществляется на приборе вольтамперометрического аналитического СТА (Рис.3).



**Рис. 3 Комплекс вольтамперометрический аналитический СТА**

Для начала нужно обработать электроды (вспомогательный, ртутно-пленочный). (За день экспертизы). Вспомогательный электрод наполняем 1н. раствором КСl и храним его в этом же растворе, опустив его рабочей стороной в жидкость. На рабочую область ртутно-пленочного электрода наносим ртуть – это называется амальгамирование. Опускаем его в металлическую ртуть на 3 секунды, и бумажным фильтром равномерно натираем ртуть, и оставляем храниться в дистиллированной воде.

Затем в 3 кварцевые стаканчика наливаем дистиллированной воды по 12 мл и дозатором по 0,2 мл наливаем во все стаканы муравьиной кислоты. Закрываем крышку аппарата. И в компьютере нужно открыть программу СТА и нажать на кнопку «Отмывка» для тяжелых металлов. Когда закончится отмывка нужно, открыть аппарат и вылить содержимое со всех 3 стаканов в один большой. Потом опять наливаем по 12 мл дистиллированной воды и по 0,2 мл муравьиной кислоты, и открываем на компьютере программу «отмывка» и на экране монитора выявляются 5 кривых, которые показывают содержание ТМ – вольтамперограммы. Затем нажимаем на кнопку «Ф» и получаем на фоне одну кривую, среднее из 5 кривых. В 1 стакан наливаем все реактивы, которые использовались в 1 опыте для распознания все ли реактивы чистые. А в 2 других стакана наливаем пробу и все по 0,5 мл. И на компьютере нажимаем кнопку «проба» он обрабатывает вольтампераграммы и на экране монитора появляется новая кривая, показывающая показания пробы. Потом добавляем соли металлов с определенной концентрацией (Таблица 1) по 0,02 мл во все 3 стакана, и нажимаем на компьютере 1 добавка, а затем на кнопку для высчитывания концентрации металлов.

Согласно ГОСТ стандарта, предельно допустимая концентрация ТМ 0,1 мг/кг. По результатам лабораторных исследований мы можем проследить содержание ТМ в молочной продукции нескольких различных заводов Алматинской области.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Место | Название | Металл | Концентрация |
| Карабулак | И. П. Хильниченко | Pb(молоко) | 0,0011 мг/кг |
| Алакольский | МТФ Таусамал | Pb (молоко) | 0,068 мг/кг |
| Уштобе | Молочный завод «Айдын» | Cd (молоко)  Pb (молоко) | 0,0013 мг/кг  0,0011 мг/кг |
| Сарканд | ТОО Сарканд Сут | Pb (сливочное масло) | 0,047 мг/кг |
| Текели | Молочный завод | Pb (творог)  Pb (сметана) | 0,055 мг/кг  0,008 мг/кг |

Таблица 2

На основании исследовательских работ, и данных представленных лабораторией областного центра санитарно – эпидемиологической экспертизы мы можем изучить содержание ТМ в молочной продукции различных молокозаводов нашей области. Наиболее экологически чистые районы Карабулак и Уштобе, это видно по содержанию ТМ в молочной продукции этих населен пунктов. Чуть больше содержание ТМ в молочной продукции г. Текели, Учарале (Алаколь). В г. Текели присутствие свинцово – цинкового комбината сказывается на экологическом состоянии биосферы.

Если смотреть на расположение этих населенных пунктов на карте, то видно, что густота дорожной сетки и заселенность не велика. Все это позитивно сказывается на экологическом состоянии окружающей сферы и биосферы.

Отрадно заметить, что при максимально допустимой норме 0,1 мг/кг, содержание ТМ во всех пробах молочной продукции ниже предельно допустимой.

**Заключение**

По результатам проведенных нами исследований можно сделать ряд выводов и рекомендаций, которые имеют практические значения. Я думаю, что они интересны не только для нас, как авторов этой работы, но и для всех потребителей молочной и мясной продукции, так как это напрямую сказывается и на нашем здоровье. Четко прослеживается, через призму этой работы экологический аспект деятельности человека в природе. Информация, представленная в работе, сугубо конфиденциальная и особо не афишируется. Но мы твердо уверены, что потребитель обязан и должен знать, что он употребляет и приобретает за деньги.

На основании представленных данных, можно сделать вывод, что молоко в нашем регионе – это экологический чистый продукт, который можно рекомендовать к употреблению детям и взрослым.

Так как тяжелые металлы, попадая в наш организм, оседают в нем, то концентрация их постоянно будет возрастать. В качестве профилактики можно рекомендовать употребление желеобразных молочных продуктов, а так же овощей, фруктов и зерновых культур, которые способствуют выводы ТМ из организма.

Авторы данной работы приносят глубокую признательность за оказанную помощь директору Обл.СЭС Алиеву Р. А., Маскаевой Н. А. и другим сотрудникам лаборатории за консультацию и участие при выполнении настоящей работы. А также благодарим профессора Исмаила Н. Н. доктора медицинских наук, преподавателя ЖГУ за предоставление научных трудов и квалифицированную информацию по интересующим нас вопросам.

**Список литературы**

1. Исмаилов Н. Д. Гигиенические проблемы оптимизации условий труда и оздоровления работающих при производстве свинца. Алматы,1993г.
2. Куденцов А.В. Товароведение продовольственных товаров. М. Экономика,1997г.
3. Криксунов. Е.А. , Москва, 1995г..- 240с (Экология, учебник.)
4. П. Матюхина «Основы физиологии питания, гигиены и санитарии», 1981г.
5. Некрасов Б.В. Основы общей химии: Т. I. -М.: Химия, 1969.
6. Исследование поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. Госкомиздат, 1982 г.

**Словарь**

**Амальгамирование** – нанесение ртути на рабочую область ртутно-пленочного электрода.

**Вольтампераграммы - графические кривые** на мониторе компьютера, показывающие содержание солей ТМ.

**(ТМ) Тяжёлые металлы** - это металлы с плотностью больше 5 г/см3. Условно к ним относят химические элементы с относительной атомной массой > 50.