

УДК 13058

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕР ПРОФИЛАКТИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КСЕНОБИОТИКАМИ (В ТОМ ЧИСЛЕ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ), ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ВАРИАНТОВ ВЫВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА.

Фролов А.А., Симонова В.Г., Кузнецова Е.А.

БПОУ ОО «Орловский базовый медицинский колледж», e-mail Alex.frolow2020@yandex.ru

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», e-mail segeja36@mail.ru

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», e-mail elkuznetcova@yandex.ru

Аннотация на русском языке

В статье рассмотрены основные аспекты обеспечения мер профилактики загрязнения пищевого сырья растительного происхождения ксенобиотиками, а также радиоактивными веществами. Показана оценка риска развития онкологической заболеваемости и варианты выведения радионуклидов из организма. Данная статья рассматривает чужеродные, потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения. Поэтому автор рассматривает посторонние вредные вещества пищи, способные вызвать нарушение биологических процессов, а также природные компоненты пищи, оказывающие вредное воздействие на организм. Автор рассматривает чужеродные вещества, поступающие в человеческий организм с пищевыми продуктами и имеющие высокую токсичность, которые называются контаминантами, ксенобиотиками, или загрязнителями. Также автор рассматривает радиоактивное загрязнение и принципы радиозащитного питания. Воздействие радиации на организм способно привести к более серьезным заболеваниям – бесплодию, раку, нарушению обмена веществ. Именно по этой причине необходимо позаботиться о своем здоровье и о том, как вывести радиацию из организма. Данная статья также рассматривает влияние кулинарной обработки на содержание радионуклидов в готовых блюдах. Главная мысль статьи заключается в том, что нужно принимать меры профилактики пищевого сырья растительного происхождения и использовать различные варианты выведения радионуклидов из организма человека, так как это является одним из важных факторов в развитии онкологических заболеваний. Эта статья предназначена для студентов медицинских колледжей и институтов.

Ключевые слова: ксенобиотиками, радиоактивные вещества, радионуклиды, профилактика.

PROVIDING PREVENTIVE MEASURES FOR CONTAMINATION OF FOOD RAW MATERIALS OF PLANT ORIGIN BY XENOBIOTICS (INCLUDING RADIOACTIVE SUBSTANCES), ASSESSMENT OF THE RISK OF CANCER INCIDENCE AND OPTIONS FOR REMOVING RADIONUCLIDES FROM ORGANISM HUMAN.

Frolov A.A., Simonova V.G., Kuznetsova E.A.

BPOU OO "Oryol Basic Medical College", e-mail Alex.frolow2020@yandex.ru

FGBOU VO "OSU named after I.S. Turgenev", e-mail segeja36@mail.ru

FGBOU VO "OSU named after I.S. Turgenev", e-mail elkuznetcova@yandex.ru

Аннотация на английском языке

The article discusses the main aspects of ensuring measures to prevent contamination of food raw materials of plant origin with xenobiotics, as well as radioactive substances. An assessment of the risk of developing cancer and options for removing radionuclides from the body are also shown. This article also considers foreign, potentially hazardous compounds of anthropogenic or natural origin. Therefore, the author considers foreign harmful substances in food that can cause disruption of biological processes, as well as natural components of food that have a harmful effect on the body. The author considers foreign substances that enter the human body with food and have high toxicity, called contaminants, xenobiotics, or pollutants. The author also examines radioactive contamination and the

principles of radioprotective nutrition. In addition, the effects of radiation on the body can lead to more serious diseases - infertility, cancer, metabolic disorders. It is for this reason that you need to take care of your health and how to remove radiation from the body. This article also examines the effect of culinary processing on the content of radionuclides in prepared foods. The main idea of the article is that it is necessary to take preventive measures for food raw materials of plant origin and options for removing radionuclides from the human body, as this is one of the important factors in the development of cancer. This article is intended for students of medical colleges and institutes.

Key words: xenobiotics, radioactive substances, radionuclides, prevention.

Ксенобиотики химического и биологического происхождения, основные источники их поступления в продовольственное сырьё и продукты

Пищевая продукция представляет собой сложную многокомпонентную систему, состоящую из сотни химических компонентов. Эти связи могут быть условно разделены на три группы:

- Соединения с алиментарным значением. Это необходимое для организма нутриентов: белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов.
- Действующие вещества, способствующие формированию вкусов, ароматов, цветов, предшественников и продуктов распада основного нутриента, других биологически активных веществ. Они условно несовместимы. Эта группа также относится к природным соединениям, обладающим антиалиментарными препятствующим обмену питательных веществ, например, антивитаминовые и токсические свойства фасоли и картофеля.
- Чужеродные, потенциально опасные соединения, антропогенные или природные. Это соединение может иметь неорганическую и органическую природу, включая микробиологическое происхождение.

Ксенобиотики - это любое чуждое для тела вещество пестицид, токсин, др. токсин, способное вызвать нарушения биопроцессов, необязательно яды и токсин.

Посторонние ядовитые вещества питания могут быть условно разделены на три основные группы.

1. Природные ингредиенты, которые оказывают вредные воздействия;
2. Вещества в окружающей среде, которые оказывают вредное влияние на окружающую среду;
3. Вещества, специально вносимые по технологическим причинам, являются пищевыми добавками.

Чужеродные вещества, которые поступают в организм человека с продуктами питания и имеют высокие токсические свойства, называют **токсичными, ксенотоксикозными или загрязнительными.**

- 1. Токсин микроорганизмов** – относится к числу самых опасных для природы природных загрязнений. Самые распространенные в растительных сырьях. Таким образом, в арахисе, поступающем из импорта, обнаруживается афлотокс до 26 процентов от объема исследованного продукта, кукурузе до 2, 8 процентов, ячмене до 6 процентов. Как правило, патулин выявлен в фруктовых продуктах - соках, пюре, джемах, связанных с нарушениями технологических процессов и применением нестандартного сырья.
- 2. Токсический элемент тяжелый металл.** Основным источником загрязнения является уголь, металлургия и химия.
- 3. Антибиотики** – распространены из-за нарушений применения их в ветеринарии. Остаточные показатели антибиотиков выявляются в 15-26 сельхозпроизводства и животноводстве. Проблема ухудшается, поскольку методы мониторинга и нормативов разработаны лишь для некоторых десятков препаратов, применяемых в настоящее время. Особое внимание уделяется большому уровню загрязнения Левомецетином, одним из самых опасных антибактерий.
- 4. Пестициды** – накапливаются в продуктах продовольствия и продуктов питания из-за неконтролируемого применения химических защитных средств растения. Особой опасностью является одновременное присутствие нескольких токсичных пестицидов с уровнем превышением PDC.
- 5. Нитрат, нитрат, нитратамина.** Проблема никотина и никотина возникает из-за нерационального применения азотных удобрений, пестицидов и азотных удобрений, в результате чего возникают накопления указанных соединений, таких как аминокислоты и аминокислоты, усиление процессов никотина в окружающей среде и человеческом организме и, в результате чего, образуются высокотоксичные соединения - N-нитрозамины.
- 6. Диоксин и диоксинообразные соединения** представляют собой особо опасный хлорорганический контаминант, основные источники которого - предприятия, выпускающие хлорные изделия.
- 7. Полициклический ароматический углеводород PAU** - образуется в результате естественных и технологических процессов производства.
- 8. Радионуклид** - причина загрязнения могут быть неосторожные обращения к природным и искусственным источникам.

9. **Пищевая добавка:** подсластитель, ароматизатор, краситель, антиантиоксидант, стабилизатор и др. Их использование должно быть регламентировано нормативной нормой [1].

Технологические и экономические показатели процесса ферментативной гидролиза материалов целлюлозы, содержащих вещества, зависят от того, какой целлюлозный препарат выбрать.

Все ферменты в целлюлозном комплексе подвергаются ингибирующим влияниям гидролизными продуктами – глюкозамином или целлюлозой. Как правило, гидролиз целлюлозы серьезно замедляется и совсем прекращается при концентрации продуктов до 3–10%.

Одним из причин снижения скорости гидролиза ферментов может служить и инактивация. Вероятно, снижение скорости ферментативной гидролиза целлюлозы возникает из-за необратимого адсорбирования на поверхности грунта. Изучается, что субстраты целлюлозы крайне неоднородные, они содержат кристаллические и аморфные частицы. При увеличении глубины гидролиза увеличивается содержание относительного содержания высокоопределённых целлюлозных участков, которые тяжелее расщепляют ферменты.

Методы повышенной реакционной способности целлюлозы: 1) механическая (сухая или влажная обработка), 2) химическая обработка кислот, щелочей, 3) физико-химическая обработка излучений, замораживания-оттаивания 4) биологическая обработка.

Большая часть ферментов адсорбируется крайне быстро, а степень их адсорбации зависит от вида целлюлозы, его первоначальной концентрации, количества частиц, площади доступных поверхностей.

Одним из этапов подготовки зерна в технологии зернового хлеба является его замачивание с целью набухания и размягчения оболочек. Замачивание зерна проводят, как правило, в течение 10–24 часов. В это время происходит набухание зерновки, увеличивается активность собственных ферментов и начинается расщепление сложных запасных веществ на более простые. Чрезмерная активность гидролитических ферментов затрудняет получение зернового хлеба удовлетворительного качества. Поскольку скорость активизации ферментных систем зависит от продолжительности замачивания, целесообразно ускорить процесс набухания зерна до достижения требуемой для диспергирования влажности. С целью ускорения процесса набухания зерна применяли биокатализаторы на основе целлюлаз. Применение биокатализаторов на основе целлюлаз на стадии замачивания зерна на стадии

замачивания зерна пшеницы, ржи и тритикале способствует снижению содержания в зерновке токсических элементов и радионуклидов.

Характеристика вредного вещества по токсичности, устойчивости и накопительности.

Какие виды воздействия на организм человека чужеродные химические вещества

Действие токсических соединений в организме проявляется различным образом. Оказывается, что количественная характеристика токсичности вещества достаточно сложна, так как судить о ней судят по результатам действия вещества в живом организме, который имеет индивидуальную реакцию, индивидуальную вариативность, потому что в группе опытных животных постоянно присутствуют индивидуумы, более-менее чувствительны к действию исследованного токсина.

Существуют два основных показателя токсичности – LD50 и LD100. LD означает летальную дозу, то есть дозу, которая при однократном введении вызывает гибель 50 и 100 экспериментальных зверей. Дозу, как правило, определяют по размеру концентраций.

Считаются токсичными все вещества, к которым ЛД мал. Принято следующее классификационное вещество по признаку выраженной токсичности LD50 для крыс при пероральных введениях, мг/кг :

Очень токсичны - меньше 5

Высокотоксичный - от 5 до 50

Умеренно токсичен - 50-500 мг

Малотоксичный - 500-5000

Практически не токсичен - 5000-15 000

Практически безвредно более 15000 человек

Величина $t_{0,5}$ характеризует период полувыведения из организма токсинов и продуктов их превращения. Для различных токсинов это может быть от несколько часов до десятилетий.

Кроме LD, время выведения токсина в экспериментах по токсикологии принято указывать еще и время смерти объектов 100 или 50 лет. Но для того следует проводить подобные эксперименты многие месяцы и годы, и при существующих непродолжительных контролях можно считать малотоксичными веществами – высокотоксичными, но проявляющими свой негативный, губительный эффект только через долгое время.

При этом нужно учитывать и еще некоторые факторы. Это индивидуальный характер различных животных экспериментальных и различные распределения токсинов по органам и тканям, а также биотрансформации токсинов, затрудняющих определение их организма.

При хронической интенсивной интоксикации важное значение обретает возможность вещества обладать кумулятивными свойствами, то есть накапливаться в организме, передаваться через пищевые цепи.

Математическая модель

Делящаяся клетка (клетка опухоли) может возникнуть в организме по разным причинам. Основное ее свойство – отсутствие механизма самоликвидации после заданного ее природой тактов деления. Постепенное увеличение популяции таких клеток приводит к образованию опухоли, которая остается в организме. В области возникновения она может занимать какую-то область. После заполнения этого пространства клетки опухоли могут через кровеносные сосуды проникнуть в другие ниши или проникнуть в окружающие ткани. Лимфоциты реагируют на эти клетки, после обнаружения опухоли начинают ее уничтожать.

Фальсифицированные пищевые продукты и продукты питания являются производством и продажей поддельных продуктов питания и сырья, которые не соответствуют своему наименованию и маркировкам. Последние годы российский рынок отмечает массовый характер такой фальсификации, который определяет необходимые задачи правоохранительных органов и государственных органов - прежде всего для государственного стандарта и государственного санитарно-эпидемиологического контроля.

Большинство случаев человека и окружающей среды подвергаются сложному комплексу вредных веществ и часто сочетаются с другими негативными факторами - шумом, излучением, высокими и низкими температурами.

Основные способы загрязнения пищи и продовольствия:

- Использовать нераспределенные красители, консерванты, антиокислители или применять их в повышенной степени;
- Используйте новые нетрадиционные технологии производства продуктов или отдельных продуктов, в том числе полученных химическими и биохимическими методами.
- Микробиологический синтез;
- Сельскохозяйственные культуры и продукты животноводства - пестициды, используемые для противодействия вредителям растений, а также ветеринарные практики для предотвращения заболеваний животноводства;

- нарушение правил гигиены применения удобрений для растениеводства, оросительной воды, твердых отходов в промышленности, животноводстве, коммунальной и другой сточной воды;
- При использовании в животном и птичьем хозяйстве не запрещенных кормов, консервантов и стимуляторов развития, профилактики и лечебно-профилактических препаратов или применения запрещенных кормов в повышенной дозе;
- миграция токсических веществ в пищевое оборудование, посуду, инструменты, тару, упаковку в результате использования небезопасных полимеров, резиновых, металлических изделий;
- образования токсических соединений в пищевой продукции в процессе термического воздействия в кипячение, жарении, облучении и иных технологических процессах;
- Несоблюдение санитарно-технических требований в производстве и хранении пищевой продукции, приводящих к образованию токсинов бактерий.
- Поступление токсических веществ в продукты, включая радионуклиды, из воздуха - атмосферы, почвы и водоемов [2].

Радиоактивные загрязнения. Принципы питания радиозащиты.

Основной дозообразующий компонент ЕРФ - земное излучение из естественных радионуклидов, существующих в течение всего исторического периода земной жизни.

Основной источник природного радиоактивного вещества, поступающего в человеческий организм, является пищевая пища.

Удельный вес изотопа свинца ^{210}Pb и полоний ^{210}Po в пище растительного происхождения составляет от 0.02 до 0.37 Бк/кг.

Сейчас естественные радиоактивные фоны в результате человеческой деятельности качественно изменились. Повышение ЕРФ в результате новых технологий человека получил название «техногенный усиленный фон». Примерами этой деятельности является широкое использование минерального удобрения, содержащего примеси урана, например, фосфора; увеличение производства урановой руды; увеличение количества авиаперевозок, в которых растет космическое излучение.

При поверхностной загрязненности радиоактивное вещество, переносимое воздухом, оседает на поверхности изделий, частично попадает внутрь растительных тканей. Более эффективным образом радиоактивное вещество удерживается на растениях, покрытых ворсом и разветвленными наземными частями, на складах листьев, соцветий. В этом случае

задерживается не только нерастворимая форма радиоактивных соединений, но также нерастворимая. Однако поверхностные загрязнения удаляются относительно быстро, даже спустя несколько дней.

Структурные загрязнения радионуклидов обусловлены физическими и химико-химическими характеристиками радиоактивного вещества, составом грунта, физико-физиологическими особенностями растения. Попадавшие на поверхность почвы радионуклиды долгое время остаются в верхней части почвы постоянно, на несколько см в год, и мигрируют в глубочайшие участки. Это впоследствии приводит к накоплению их в большинстве видов растений, имеющих хорошо развитую и глубоко развитую корневую систему.

На наш взгляд очень интересны данные, касающиеся того, как радионуклиды накапливаются в ткани растений, применяемых человеком или животными в еде.

Кроме пищи, в организме существуют и другие способы поступления радионуклидов. Основными путями являются воздушное и кожное. Однако пищевая алиментарная дорога имеет наибольшую роль.

У человека период между облучением и возникновением рака (т.н. латентный период) может длиться многие годы. Минимальный латентный период может составлять 2 - 5 лет в случае лейкемии и в 2 - 3 раза больше для многих твердых (солидных) опухолей (например, молочной железы или легкого). В среднем для всех опухолей длительность латентного периода принимается равной 10 годам.

Количественная оценка величин, характерных для вероятности радиационного индуктивного рака при обнаружении в определенной степени оценки онкологического риска, довольно сложна, так как зависит от ряда физико-физических особенностей самого излучения, а также различных биофизических характеристик. Физические факторы должны быть отнесены к видам излучения, энергии, мощности дозы, уровню дозы; биологические - к относительной чувствительности к воздействию излучения на клетки различных органов и тканей, возрасту, полу облучаемого, а также ряду других факторов. Таким образом, канцерогенные воздействия излучения могут быть усилены ультрафиолетовыми излучениями на кожу. Также известно о воздействии курения на развитие рака лёгких. Также эти оценки значительно зависят от того, как можно экстраполировать имеющиеся данные в область интересующей малой дозировки.

Защита веществ и механизмов противорадиационных защит.

Некоторые пищевые вещества обладают профилактическим действием или способностью связывать и выводить из организма радионуклиды. К ним относятся полисахариды (пектин, декстрины), фитиновые и фенольные соединения, серотонин, этиловый спирт, некоторые жирные кислоты, микроэлементы, витамины, ферменты, гормоны. Радиоустойчивость организма повышают некоторые антибиотики, наркотики (нембутал, барбамил).

Пектины - это протопектин, пектиновые кислоты, пектиновые кислоты. В процессе приема пищи пектины становятся полипептидами, соединяющими радионуклиды и токсические тяжелые металлы. Образуется нерастворимая соль, которая не всасывается в слизистую оболочку желудка и выделяется из организма в кал.

Витамины. Очень важные радиозащитные соединения относятся к так называемым «витаминам противодействия». Прежде всего это касается витаминов группы В и витамина С, хотя специалисты считают, что сама Аскорбин кислота не имеет защитного действия, но усиливает действия витаминов В, Р.

Фенольные соединения растений ученые определяют, как наиболее перспективные источники противолучевых средств. Они повышают прочность кровеносных сосудов, регулируют работу желез внутренней секреции. Например, хорошо лечит местные лучевые повреждения кожи прополис (пчелиный клей), что главным образом связано с его фенольными компонентами. Из множества фенольных соединений наибольший интерес вызывают флавоноиды растений (мандарины, черноплодная рябина, облепиха, боярышник, пустырник, солодка), способствующие удалению радиоактивных элементов из организма.

Этиловый алкоголь. Оказывает выраженное профилактическое радиозащитное действие на человека, птиц, бактерий. При внесении в диетическую смесь спирта устойчивость бактерий возрастает на 11-18 лет, спирта защищает почти все мышцы, облученные рентгеном в 600 рентгеновских лучах [3].

В результате обмена токсическими веществами в человеческом организме можно ускорить процесс формирования свободного радикала, который оказывает токсическое воздействие на клеточные мембраны.

Клинически подтверждена эффективность препаратов водорослей в качестве радиопротектора. Нейтрализация образующихся пероксидных соединений и стимулирование иммунной системы может привести к защите организма от воздействия радиации.

Сорбция полисахаридов водорослей, таких как альгинат кальция, способствует связи и выводу тяжелых металлов и радионуклидов, высокая активность - удаление стронций.

Альгиновые кислоты морских водорослей характеризуются способностью восстановить иммунную систему и повысить иммунную устойчивость организма к инфекции. На основе данного данных следует использовать биологически активную добавку, в которой содержится альгиновая кислота, в условиях высокого содержания вредного и токсического вещества.

Противоопухолевая природа имеет как целые морские воды, их экстракты, а также различные чистые биологические вещества – каротиноидов, биофосфолидов, хлорофилла, пищевых волокон, жирных кислот.

Большое количество полисахаридов содержатся в морских водорослях. Она интересна для медицины и фармацевтики, поскольку характеризуется антиапоптотическим, антиантиоксидантным, антитоксом, антибактериальным действием. В связи с этим полисахарид оказывает положительное воздействие на органы, ткани и органы человека. Самый богатый источник бурых растений — фукусовые [4].

Влияние обработки кулинарии на содержание радионуклидов в готовом блюде.

Благодаря механической обработке сырья (тщательно мыть, чистить, отделить малоценные части), можно уменьшить значительное число в них содержащихся цезия и стронция в пределах 20-60. По данным исследований, таким образом удалось удалить радионуклид из моркови и помидоров, шиповника на 20-22 часа, картофеля, свеклы и бобов на 30-40 часов, бобов на 62 часа. Морковь, свекла, репа и другие корни рекомендуется срезать на 1-1,5 см верхнюю головку. Эта часть плода содержит до 80 радионуклидов и другие токсические вещества, в том числе свинца, кадмия, ртути.

Все сваренные продукты теряют при варке около половины радионуклидов в пресных водах до 30 и в соленых – до 50. Не стоит жарить подозрительную рыбу и мясо: хрупкая корочка «не выпустит» вредные ингредиенты из продукта. Поэтому, если вероятность заражения пищей радиоизотопом, следует предпочесть отварные мясные и рыбные блюда и блюда, приготовленные в пару.

Заключение

Таким образом, пищевые продукты представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из большого количества химических соединений, таких как ксенобиотики, которые могут привести к нарушению биологических процессов и ухудшению здоровья человека, а также появлению онкологических заболеваний.

Главное – пищевые продукты должны быть безопасны для здоровья человека, то есть не должны представлять никакой опасности и риска.

Онкологические заболевания на сегодняшний день заметно прогрессируют. Чаще всего они приводят к смерти или инвалидности. Поэтому их лучше предупредить, чем длительно лечить.

Одним из факторов возникновения онкологических заболеваний – это попадание радиоактивных веществ в пищевые продукты.

Однако есть вещества, которые обладают профилактическими свойствами против радиации. К ним относятся: полисахариды, этиловый спирт, микроэлементы, витамины и другие вещества.

Также за счет механической и термической обработки пищевых продуктов снижается уровень радионуклидов. Поэтому обязательно нужно мыть продукты.

Список литературы

1. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции: учебник; рек. Минвом с/х РФ / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 539 с.
2. Рогов И.А., Дунченко Н.И., Позняковский В.М., Бердутина А.В., Купцова С.В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 227 с.
3. В.С. Калистратова, И.К. Беляев, Е.С. Жорова, П.Г. Нисимов, И.М. Парфенова, Г.С. Тищенко, М.М. Цапков Радиобиология инкорпорированных радионуклидов. М: Москва, 2012. 45-85 с.
4. Осовская И.И., Приходько А.А. Морские водоросли. Применение в биотехнологии. / учебное пособие. – СПб., 2020. – 78 с.