

ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Жаймышева С.С.

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург

В ближайшие 50 лет следует увеличить в мире производство пищевых продуктов в 3-4 раза. Такое увеличение мировых ресурсов продовольствия возможно при использовании новой пищевой технологии, которая позволит комплексно перерабатывать сырье растительного происхождения, повысить рентабельность сельскохозяйственного производства в целом, повышению роли новой пищевой технологии в решении мировой продовольственной проблемы в значительной степени способствуют достижения биохимии и биотехнологии.

В настоящее время потребление продовольствия отличается неравномерностью, хотя общемировое производство пищевых продуктов на душу населения, за исключением белка животного происхождения, растет и превышает научно обоснованный минимум.

В связи с ростом населения пищевая отрасль требует все больших количеств разнообразного высококачественного сырья растительного происхождения для производства готовой продукции в широком: ассортименте. В условиях загрязнения среды обитания не исключена возможность включения ряда химических элементов в пищевые продукты, что может представить опасность для здоровья людей. К сожалению, до сих пор биогенная аккумуляция химических элементов, являющихся ксенобиотиками, недооценивается. При этом проблема сохранения, а также улучшения природных ресурсов остается и требует не только внимательного отношения, но и продуманного неотложного решения, так как для жизни каждого человека необходимо обеспечение чистоты воды (питьевой; расходуемой в пищевом производстве; используемой для приготовления разнообразных готовых блюд; важного ингредиента пищевых продуктов), сырья, растениеводческой и свежей плодоовощной продукции, напитков и готовых пищевых продуктов,

В настоящее время во всем мире уделяется большое внимание защите среды обитания, и внутренней среды от возрастающего действия химических веществ (в частности, тяжелых металлов и растворимых форм их токсических соединений) антропогенного и природного характера. В РФ охрана биосферы является важнейшей государственной задачей, проводится комплекс мероприятий для предотвращения или снижения загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, напитков, сырья растительного происхождения и готовой пищевой продукции. В основе этих мероприятий лежит контроль за содержанием в питьевых, сырьевых и пищевых объектах, а также воздухе вредных для здоровья химических веществ, которое регламентируется санитарно-гигиеническими нормативами – ПДК [1-13].

В усложняющейся экологической обстановке современная пищевая промышленность, как и другие отрасли промышленного производства, нуждается в сложном аналитическом комплексе, оснащенном в технологическом процессе приборами, обладающими достаточной

чувствительностью и избирательностью к определяемым веществам.

К оценке качества чистоты воздуха, воды, напитков, сырья и пищевых продуктов, а также надежности и точности, применяемых для этой цели аналитических методов должны предъявляться повышенные требования, так как в данном случае может возникать необходимость работы с малыми количествами ксенобиотиков, непостоянством их качественного и количественного состава в различных регионах.

Изучению процессов загрязнения воздуха, питьевой воды, напитков, сырья и пищевых продуктов растительного происхождения на качественно новом уровне способствуют освоение и внедрение новых инструментальных экспресс-методов определения и контроля содержания указанных токсичных примесей (токсикантов). Должный контроль в данном случае нужен для получения необходимой информации об уровне металлических загрязнений, источниках выбросов, причинах и факторах, определяющих загрязнение, а также механизме физико-химических процессов трансформации химических веществ.

Контроль и оценка возможного (в том числе негативного) влияния тяжелых металлов и растворимых форм их токсичных соединений на организм человека, в который они могут попадать с вдыхаемым воздухом, питьевой водой, напитками и пищевыми продуктами даже в небольших концентрациях, необходимы, а актуальность этой проблемы в настоящее время очевидна, поскольку для тяжелых металлов в принципе не существует механизмов природного самоочищения.

Среда обитания постоянно преобразуется в результате хозяйственной деятельности человека, причем изменения, носящие пролонгированный характер, обнаруживают с помощью современных высокочувствительных аналитических приборов (атомно-абсорбционный спектрофотометр, газовый хроматограф, иономер, радиометрические установки с полупроводниковыми детекторами и другие средства, пригодные для проведения экспресс-анализа пищевой продукции), позволяющих определить отклонения в качестве продукции и на любой стадии принять соответствующие защитные меры.

В условиях загрязнения среды обитания не исключена возможность попадания тяжелых металлов в пищевые продукты, что представляет опасность для здоровья человека. В состав пищевых продуктов наряду с разнообразными органическими веществами входят почти все металлы и неметаллы, часть которых является действительно пищевыми веществами, большинство присутствует в больших количествах и считается условно индифферентными, остальные - токсичные. Известно более 10 млн. химических веществ, которые можно синтезировать и использовать. Из них около 50 тыс. производится в значительном количестве, примерно 5 тыс. в массовом масштабе и 60-70 тыс. являются потенциальными химическими канцерогенами.

В настоящее время одна десятая населения планеты (к концу этого тысячелетия эта цифра, по-видимому, возрастет до 650 млн. чел.) страдает от хронического недоедания, а дефицит чистой питьевой воды испытывает половина ее жителей (2,5 млрд. чел.). Если во всем мире в 1982 году от голода и

связанных с ним заболеваний умерли 25 млн. чел, то болезнями, обусловленными недостатком чистой воды, в 1985 году страдало около 2 млрд. населения нашей планеты. Таким образом, человечество в настоящее время подошло к исчерпанию ресурса пресной воды удовлетворительного качества, а к 2000 году предполагается дальнейшее увеличение промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых сточных вод в 2,5 раза. Сохранение существующих тенденций выброса отходов может привести в 2025 г. к повышению в среде обитания количества железа, свинца, ртути, мышьяка соответственно в 2, 10, 100 и 250 раз.

Значительного повышения качества пищевых продуктов невозможно добиться без резкого наращивания объемов оборотно - повторного водоснабжения пищевых и других промышленных предприятий, внедрения во вновь вводимых малоотходных технологий.

После разделения недоброкачественных и стандартных овощей и плодов (высшего и первого сортов), а также их мытья (в моющем растворе, содержащем от 0,1 до 1 масс. % лимонной кислоты, удается связывать в растворимые комплексы свинец, находящийся на поверхности указанного сырья) вымытое сырье необходимо тщательно ополаскивать чистой питьевой водой, а затем направлять на технологическую переработку для получения готовой плодоовощной продукции, зависимости от условий загрязнения этого сырья чистота промывной воды постоянно контролируется и последняя регулярно заменяется.

Тяжелые металлы поступают в сырьё, готовые пищевые продукты и питьевую воду в связи с увеличивающимся загрязнением среды обитания. Для определения содержания тяжелых металлов в сырье растительного происхождения, пищевой продукции воде требуются специальные методики разнообразные аналитические методы. Все современные инструментальные методы определения химического состава вещества основаны на направленном энергетическом воздействии на подготовленную пробу с целью получения определенной ответной реакции, некоторые параметры последней являются аналитическими сигналами, функционально связанными с содержанием анализируемого тяжелого металла. Аналитические методы, используемые в научно-исследовательских лабораториях для определения в пробах содержания тяжелых металлов, делятся на два общих типа: разрушающие (в процессе пробоподготовки анализируемый образец сначала окисляют, чтобы разрушить все органические компоненты, а затем зольный остаток обычно растворяют в водной среде, используя этот раствор либо как подготовительный для последующего анализа, либо для прямого инструментального определения) и неразрушающие (метод рентгеновской флуоресценции и активации с помощью быстрых нейтронов). Наиболее известными и широко используемыми в настоящее время являются фотометрические методы. Перед фотометрическим определением не требуется отделять основу образца, но сделать это несложно, достаточно провести экстракцию.

Обычно разложение анализируемой пробы и (или) концентрирование микроэлементов часто проводят перед определением последних, что позволяет

снизить предел обнаружения (абсолютного и относительного), воспроизводимость и правильность аналитических результатов, расширить возможности современных методов анализа. Нередко разложение пробы и концентрирование микроэлементов объединены в одну стадию (например, при сухом озолении органических материалов).

При определении содержания тяжелых металлов в пищевой продукции разработке методики пробоподготовки и ввода самой пробы, а также учету взаимного влияния элементов в анализируемой пробе необходимо уделить особое внимание. Важно выбрать стандартные образцы для калибров метода или для контроля правильности полученных результатов анализа.

Прямые потенциометрические измерения и определение состава жидких проб (соки, безалкогольные напитки, питьевая вода, в том числе минеральная) с помощью ионоселективных электродов обладают преимуществами перед другими методами анализа. Эти методы определения являются специфичными для определенных ионов или соединений, поскольку ионоселективные электроды реагируют только на эти компоненты и не реагируют на другие вещества, присутствующие в растворе.

Исходное сырье для пищевой продукции должно соответствовать нормативно-технической документации и перед поступлением пищевое производство проверяться на составляющие компоненты в химической (заводской) лаборатории. Установленное в результате анализа наличие солей тяжелых металлов (железа, кадмия, кобальта, меди, никеля, олова, свинца, ртути, хрома, цинка) в поступившей партии сырья служит основанием для оценки качества последнего. При этом отбор проб для анализа должен быть унифицированным, а оценка качества сырья комплексной (по содержанию тяжелых металлов, нитратов, а также пестицидов). Если данное сырье растительного происхождения не используется на технические цели (картофель в целях переработки на крахмал или спирт, сахарная свекла - для получения сахара и т.п.), то содержание в нем тяжелых металлов не должно превышать ПДК, а остаточное количество нитратов и пестицидов - максимально допустимых значений.

При выработке продуктов для детского и диетического питания должен быть установлен строгий контроль наличия химических веществ (соединения железа, кадмия, кобальта, меди, никеля, олова, свинца, ртути, цинка, хрома) при практически нулевых остатках пестицидов в сырье и низком уровне содержания в последнем нитратов.

При производстве пищевых продуктов, предназначенных для детского и диетического питания, нередко (наряду с молочным жиром) используют эмульгаторы, жировые добавки и жиры: масло коровье топленое, дезодорированные и рафинированные масла - кокосовое, подсолнечное, смалец. Нередко эмульгаторами служат лецитин и дистиллированные моноглицериды.

Рафинированный молочный сахар, рафинированный сахар-песок, сухую кукурузную патоку и кукурузный сироп, солодовый экстракт, кукурузный крахмал и рисовую муку используют в качестве углеводного компонента при производстве пищевых продуктов, предназначенных для детского и

диетического питания. При выработке последних нередко наряду с витаминизацией (жиро - А, D₂, Е и водорастворимыми - С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆, - витаминами) осуществляют корректировки макро- и микроэлементного состава продукции.

Необходимы правильная маркировка пищевого продукта, точное выражение, цель, которой он должен служить, приведение параметров пищевого производства, а также ключевых данных, как о составе, так и энергетической ценности выпущенной продукции.

Исследователи при создании новых видов пищевых продуктов должны учитывать следующие факторы: удовлетворение физиологической потребности человека в пищевых веществах и энергии; местное и общее воздействие биохимических компонентов пищевого продукта на организм; изменение химического состава сырья в процессе переработки; качественный состав всех видов сырья и его санитарно-гигиенический уровень. Обычно понятие "гигиеническое качество" включает безопасность (с учетом возможного микробного загрязнения) пищевого продукта для здоровья, отсутствие химического и физического загрязнения, органолептические свойства, пищевую и биологическую ценность. Пробы таких пищевых продуктов для микробиологического, химического и органолептического анализов отбирают выборочно или систематически на начальной, средней и конечной стадиях упаковывания продукции. Технологические процессы производства пищевых продуктов, предназначенных для детского и диетического питания, должны быть на высоком уровне, чтобы в ходе переработки исходного сырья было сохранено больше ценных биохимических компонентов и достигалось гарантированное качество продукции, а также были соблюдены санитарные условия.

Для производства пищевых продуктов широкого ассортимента нередко используют пищевое рафинированное масло, сливки, сахар, крахмал, муку, овощные и фруктовые наполнители, разнообразные вкусовые добавки, а иногда витамины, микроэлементы и антиоксиданты.

Химическая (заводская) лаборатория проводит контроль сырья, полуфабрикатов и вспомогательных веществ (пищевых кислот, ароматизаторов, красителей, студнеобразователей и дополнительного сырья) для пищевого производства; обеспечивает комплексный сложный анализ (токсикантов), для которого недостаточно общего лабораторного оборудования; контролирует соблюдение аналитических методов и предписаний об обеспечении правильности измерительных приборов и измерений во всех своих службах (в рамках завода); решает на заводе с директором и специалистами вопрос о том, соответствует ли качество пищевых продуктов, сырья, полуфабрикатов, вспомогательных веществ и материалов действующим стандартам и техническим условиям, имеет право прекратить поставки некачественной продукции.

Контрольная лаборатория объединения, включенная в систему технико-экономического контроля, является частью внутренней системной службы, задача которой - правильное проведение входного, межоперационного и

выходного контроля на всех заводах и линиях: перерабатывающего предприятия. Сотрудники этой лаборатории выполняют следующие работы: обучают и инструктируют сотрудников заводских лабораторий по пробоотбору и методике подготовки проб, а также проведению химического анализа; контролируют правильность и своевременность лабораторной регистрации и соблюдение установленного диапазона лабораторного контроля продукции в заводских условиях, сравнивают собственные результаты оценки качества сырья и готовых пищевых продуктов с данными химического анализа, выполненного в заводских лабораториях; контролируют соблюдение аналитических методов и действующих методик анализа (в лабораториях заводов и цехов), включая соблюдение инструкций об обеспечении правильности работы измерительных приборов и выполняемых измерений в этих лабораториях; проверяют причины повторяющихся недостатков в качестве пищевых продуктов, вносят конкретные предложения по их устранению, а также контролируют реализацию и эффективность сделанных рекомендаций; проводят смотры качества выпускаемых изделий в сотрудничестве с торговыми предприятиями; сотрудничают на участке контроля и оценки качества (разных видов сахаристых веществ и сахара, фруктово-ягодного сырья, муки и крахмала, жиров и масел, какао-продуктов, орехового ядра, куриных яиц и яиче-продуктов, а также молока и молочных продуктов по уровню содержания в них токсикантов - тяжелых металлов, нитратов и пестицидов) с региональной (областной) Государственной инспекцией качества продуктов пищевой промышленности и с остальными внештатными контрольными органами, а также лицами, занятыми в Госприемке.

Степень загрязнения пищевых продуктов напрямую зависит от степени загрязнения окружающей среды. Чужеродные вещества, попадающие в нее в результате жизнедеятельности человека, накапливаются в почве, атмосферном воздухе, воде, а, следовательно, передвигаясь по цепочке, неизбежно попадают в организм человека и вызывают нарушения здоровья.

С точки зрения распространения и токсичности наиболее опасными загрязнителями пищевых продуктов являются тяжелые металлы, пестициды и продукты их обмена, радионуклиды, полициклические ароматические углеводороды, нитраты, нитриты.

Безопасность пищевых продуктов по содержанию химических веществ и загрязнителей, ветеринарных препаратов и лекарственных средств, а также в микробиологическом и радиационном отношении определяется соответствием гигиеническим нормативам, установленным государственным техническим регламентом, и контролируется государственными структурами на всех уровнях.

Список литературы

1. *Инякина К.А., Топурия Г.М. Пути повышения воспроизводительной способности коров и сохранности новорожденных телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2008. - Т. 4. - № 20-1. - С. 56-57.*

2. Семёнов С.В., Топурия Г.М. Показатели минерального обмена у свиней при использовании лигногумата-КД-А // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. - Т. 217. - С. 241-245.
3. Топурия Г.М. Биоресурсный потенциал и использование почв в зоне экологического влияния Чернобыльской АЭС // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2004. - Т. 3. - № 3-1. - С. 133-137.
4. Топурия Г.М. Влияние достима на иммунный статус коров и их потомство // Ветеринария. - 2002. - № 1. - С. 35.
5. Топурия Г.М. Влияние хитозана на минеральный обмен у утят // Разработка и освоение инноваций в животноводстве материалы Международной научно-практической конференции. Оренбург, 2013. - С. 136-138.
6. Топурия Г.М. Использование фитопрепарата рибав для профилактики диспепсии у телят // Зоотехния. - 2002.- № 6. - С. 17-18.
7. Топурия Г.М. Популяционное здоровье животных в условиях экологического неблагополучия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - Т. 33. - № 1-1. - С. 100-102.
8. Топурия Г.М., Бибикова Д.Р. Влияние гувитана-С на состояние минерального обмена у свиней // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. - Т. 217. - С. 271-275.
9. Топурия Г.М., Богачев А.Г. Содержание тяжелых металлов в продуктах убоя цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2006. - № 2. - С. 50.
10. Топурия Г.М., Корелин В.П. Влияние хитозана на естественную резистентность утят // Ветеринария. - 2007. - № 2. - С. 52-54.
11. Топурия Г.М., Семёнов С.В. Стимуляция иммунных реакций у свиноматок и их приплода // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 4 (42). - С. 100-102.
12. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Бибикова Д.Р., Ребезов М.Б. Количественное содержание иммунокомпетентных клеток в крови поросят-отъемышей при стимуляции иммунных реакций // Вестник мясного скотоводства. - 2014. - Т. 1. - № 84. - С. 87-90.
13. Чернокожев А.И., Топурия Г.М. Влияние гермивита на организм бычков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2010. - Т. 202. - С. 243-248.