

УДК 641.11:338.23:338.28

Ю. С. Бойцова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург, e-mail: yulia.bojtzova@yandex.ru

И. П. Аленин

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург, e-mail: ilya69ale@ramler.ru

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ В НАЦИОНАЛЬНУЮ ЭКОНОМИКУ ИОНИЗАЦИЮ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Ключевые слова: ионизация продуктов, функциональные продукты питания, специализированные продукты, функциональные компоненты, государственная программа.

Облучение пищевых продуктов – это эффективная технология, которая может использоваться для обеспечения безопасности пищевых продуктов путем уничтожения насекомых и патогенов для продления срока хранения. Внедрение этого метода необходимо для населения ведь примерно 25% продуктов теряется после сборов из-за порчи, паразитов и т.д. Опасность для людей переходит в повышение уровня смертности и заболеваемости, так например статистика США показывает, что болезни пищевого отравления каждый год приводят к 9000 смертей и 24 миллионам заболеваний, при этом показатели не останавливаются, а постоянно растут. Этот процесс можно применять к свежим или замороженным продуктам, не влияя на пищевую ценность. В настоящее время по данным Института пищевых наук и технологий эту технологию внедрили более 50 стран. Реализация данной технологии показывает хорошие результаты в странах Азии, Европы. Например, в Польше – облученный картофель и лук: 90% общего приема картофеля и 95% лука; во Франции облученная клубника хорошо продавалась даже на 30% добавленных к обычной цене, что свидетельствует о хорошем принятии, только 2% людей отказались от облучения клубники [1]. Однако адаптация технологий отличается от страны к стране, и в некоторых случаях непонимание и непринятие потребителями может препятствовать процессу адаптации технологий. Если обратиться к данным, то несмотря на замедленный темп адаптации рынок ионизации продуктов вырос, если в 2010 году рынок реализации облучения продукции придерживался 2,2 миллиардов долларов, то к 2020 году по прогнозам экспертов он вырастет в 2,5 раз, а к 2030 году поднимется в 5 раз [5]. На данный момент в Российской Федерации тоже активно занимаются политикой взаимодействия облучения и продукции питания, так Госкорпорация Росатом работает над ионизацией сухофруктов, мясного фарша во многих регионах, уровень выделенных средств на работы в Калужскую область составляют около 750 миллионов рублей. Таким образом, в данной работе суммируется развитие методов облучения во всем мире и отношение потребителей к внедрению этой технологии. Также оценивается полезность, положительные эффекты, необходимость, регуляция облучения и статистические показатели разных регионов.

J. S. Boitsova

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: yulia.bojtzova@yandex.ru

I. P. Alenin

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: ilya69ale@ramler.ru

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF INTRODUCING FOOD IONIZATION INTO THE NATIONAL ECONOMY

Keywords: ionization product, functional foods, specialized foods, functional components, government program.

Food irradiation is an effective technology that can be used to ensure food safety by killing insects and pathogens to extend shelf life. The introduction of this method is necessary for the population, because approximately 25% of products are lost after collection due to spoilage, parasites, etc. The danger to people turns into an increase in mortality and morbidity, for example, US statistics show that food poisoning diseases lead to 9000 deaths and 24 million diseases every year, while the indicators do not stop, but are

constantly growing. This process can be applied to fresh or frozen food without affecting nutritional value. Currently, according to the Institute of Food Science and Technology, more than 50 countries have implemented this technology. The implementation of this technology shows good results in Asia and Europe. For example, in Poland – irradiated potatoes and onions: 90% of the total intake of potatoes and 95% of onions; in France, irradiated strawberries sold well even at 30% added to the usual price, which indicates good acceptance, only 2% of people refused to irradiate strawberries [1]. However, technology adaptation differs from country to country, and in some cases, misunderstanding and rejection by consumers can hinder the technology adaptation process. If we turn to the data, despite the slower rate of adaptation, the market for ionization of products has grown, if in 2010 the market for the sale of irradiation of products adhered to \$ 2.2 billion, then by 2020, according to experts' forecasts, it will grow 2.5 times, and by 2030 will rise 5 times [5]. At the moment, the Russian Federation is also actively involved in the policy of interaction between radiation and food products, so the State Corporation Rosatom is working on the ionization of dried fruits, minced meat in many regions, the level of funds allocated for work in the Kaluga region is about 750 million rubles. Thus, this paper summarizes the development of irradiation methods around the world and the attitude of consumers towards the introduction of this technology. The usefulness, positive effects, necessity, regulation of exposure and statistical indicators of different regions are also evaluated.

Введение

Немногие продукты питания потребляются сегодня в своем естественном состоянии. Большинство из них в большей или меньшей степени подвергались процессу консервации, от простейшего охлаждения до самой сложной стерилизации. Сегодня основной проблемой продуктов питания является «естественный процесс порчи», а метод консервации должен быть адаптирован к типу производимых изменений.

Развитие различных процессов консервации, которые доступны сегодня, не могло бы быть возможным без знания основных компонентов и основных свойств сырья. Эти знания были необходимы для контроля и оценки различных процессов агропродовольственной отрасли.

Цель исследования – заключается в определении роли и уровня влияния на население ионизации продуктов питания, т.е. функциональных особенностей товара, которые являются на данный момент ключевым фактором изменений как социально-экономических показателей, так и национальной экономики в целом.

Методы исследования

В процессе исследования использовались общенаучные методы, в том числе анализа и синтеза, абстрагирования, систематизации и обобщения

Результаты исследования и их обсуждение

Существует много разных причин ухудшения качества продуктов питания,

но их можно разделить на три основные группы:

- ухудшение из-за разных хищников;
- ухудшение изнутри: действие фермента;
- ухудшение со стороны.

Они в первую очередь влияют на органолептические свойства продукта. Затем можно наблюдать изменения физических свойств и, наконец, происходят химические и биохимические изменения, которые полностью разлагают продукт.

Идеальная система сохранения должна быть очень универсальной системой, способной контролировать все эти действия, и она должна применяться без ограничений. Ионизация пытается уничтожить все элементы, которые могут изменить пищевые продукты, избегая вредных или токсических воздействий на пищу, которые могут повлиять на ее потребление [2].

Эта технология представляет собой физическую обработку, такую как пастеризация или заморозка. Во время этого процесса пища подвергается прямому действию определенного электромагнитного, электронного или фотонного излучения, энергия которого достаточно высока, чтобы сохранить пищевые продукты в течение более длительных или более коротких периодов времени при минимальных эффектах по органолептике, безопасности и качеству питания.

Хотя иногда упоминалось, что это новая технология, реальность совершенно иная. Со времени открытия в 1895 году рентгеновских лучей Рентгеном и откры-

тия год спустя радиоактивных веществ Беккерелем биологические эффекты радиации подвергались интенсивным исследованиям. Таким образом, рентгеновские лучи оказались смертельными для микроорганизмов, а также было обнаружено стерилизующее действие радия. Первые исследования были сосредоточены на влиянии рентгеновских лучей, генерируемых в линейных ускорителях, когда пучок электронов останавливается материалом, состоящим из атомов с очень высоким атомным номером. Хотя это оборудование было дорогостоящим и его промышленное применение было невозможным, первый патент на стерилизацию «всех видов кондиционированных пищевых продуктов в запечатанных металлических ящиках и подвергшихся воздействию рентгеновских лучей» был совершен в 1930 году [2].

Исследования пищевого облучения начались в 1940-х годах, когда Хубер предложил использовать ускорители электронов для обработки пищевых продуктов. В 1950-х годах интерес был сосредоточен на использовании изотопов. В течение этого десятилетия фирма Johnson & Johnson представила первое коммерческое применение технологии для стерилизации медицинских устройств с использованием линейного ускорителя, а затем Cobalt-60 в качестве источника гамма-излучения.

После Второй мировой войны была разработана программа «Атом для мира». Новые исследования по облучению пищевых продуктов начались с этой программы и всегда проводятся государственными организациями и финансируются международными организациями с низким уровнем участия частного капитала и инициатив [3].

Несколько лет спустя, в 1980 году, Объединенный комитет экспертов по облучению заключил в Женеве: «Облучение любого продовольственного товара до общей средней дозы 10 кГр не представляет токсикологической опасности; следовательно, токсикологические испытания продуктов, обработанных таким образом, больше не требуются».

В 1986 году FDA одобрило облучение пищевых продуктов в США, а в

1988 году в ЕС и рекомендовал своим государствам-членам в директиве «разрешать и не препятствовать свободному перемещению продуктов питания, законно облученных и правильно маркированных». В 1989 году ВОЗ включила в первое «Золотое правило» – выбор продуктов, перерабатываемых для обеспечения безопасности, – рекомендацию употреблять домашнюю птицу, обработанную ионизирующим излучением, поскольку она обеспечивает лучшие гарантии безопасности по сравнению с необработанной домашней птицей. Наконец, Совет министров Европейского Союза согласовал единообразие правил, касающихся облучения пищевых продуктов, с Директивами 1999/2 / CE и 1999/3 / CE в ОЈЕС от 13/3/1999.

Таким образом, облучение не делает пищевые продукты радиоактивными, не ухудшает пищевые качества и не вносит заметных изменений во вкус, текстуру или внешний вид пищи. На самом деле, любые изменения, вносимые облучением, настолько минимальны, что нелегко определить, облучена ли пища.

Примерно 25% всех пищевых продуктов теряется после сбора урожая из-за насекомых, паразитов и порчи. В настоящее время значительное количество химикатов используется в пищевых продуктах для защиты и предотвращения от насекомых. Прорастание корней и клубней может быть основной причиной потерь. В развивающихся странах, где условия обращения, транспортировки и хранения менее адекватны, чем в США, эти потери значительно больше. Кроме того, болезни пищевого происхождения, вызываемые патогенными бактериями, приводят к примерно 9000 смертей каждый год и 24 миллионам случаев заболеваний ежегодно только в Соединенных Штатах. Облучение может значительно снизить потери при производстве пищевых продуктов и болезни пищевого происхождения [3].

Облучение пищевых продуктов (применение ионизирующего излучения к пище) – это технология, которая повышает безопасность и продлевает срок годности пищевых продуктов за счет сокращения или уничтожения микроорганизмов и насекомых.

Облучение может служить многим целям:

- Профилактика болезней пищевого происхождения – для эффективной ликвидации организмов, вызывающих пищевые заболевания, таких как сальмонелла и кишечная палочка.

- Консервация – уничтожение или инактивация организмов, вызывающих порчу и разложение и продлевающих срок годности пищевых продуктов.

- Контроль над насекомыми – уничтожать насекомых в тропических фруктах. Облучение также уменьшает потребность в других методах борьбы с вредителями, которые могут нанести вред плоду.

- Задержка прорастания и созревания – для предотвращения прорастания (например, картофеля) и задержки созревания плодов для увеличения продолжительности жизни.

- Стерилизация – облучение можно использовать для стерилизации продуктов, которые затем можно хранить годами без охлаждения. Стерилизованные продукты полезны в больницах для пациентов с серьезными нарушениями иммунной системы, таких как больные СПИДом или проходящие химиотерапию. Продукты, стерилизованные облучением, подвергаются значительно более высоким уровням обработки, чем те, которые одобрены для общего использования.

Как и пастеризация молока и консервирование фруктов и овощей, облучение может сделать пищу более безопасной для потребителя. Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) отвечает за регулирование источников излучения, которые используются для облучения продуктов питания. FDA утверждает источник излучения для использования на пищевых продуктах только после того, как он определил, что облучение пищевых продуктов является безопасным.

Есть три источника радиации, одобренные для использования на пищевых продуктах:

Гамма-лучи испускаются радиоактивными формами элемента кобальта (кобальт 60) или элемента цезия (цезий 137). Гамма-излучение обычно используется для стерилизации медицинских,

стоматологических и бытовых изделий, а также для лучевого лечения рака.

Рентгеновские лучи производятся путем отражения высокоэнергетического потока электронов от целевого вещества (обычно одного из тяжелых металлов) в пищу. Рентген также широко используется в медицине и промышленности для получения изображений внутренних структур.

Электронный пучок (или электронный пучок) подобен рентгеновскому излучению и представляет собой поток электронов высокой энергии, перемещаемых из ускорителя электронов в пищу.

FDA оценивает безопасность облученных пищевых продуктов более 30 лет и считает, что процесс безопасен. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC) и Министерство сельского хозяйства США (USDA) также одобрили безопасность облученных продуктов питания [2].

FDA одобрило различные продукты для облучения в Соединенных Штатах, включая:

- Говядина и свинина;
- Ракообразные (например, омары, креветки и крабы);
- Свежие фрукты и овощи;
- Салат и шпинат;
- Домашняя птица;
- Семена для прорастания (например, для ростков люцерны);
- Яйца скорлупы;
- Моллюски – моллюски (например, устрицы, моллюски, мидии и морские гребешки);
- Специи и приправы.

FDA требует, чтобы облученные продукты имели международный символ облучения. Ищите символ «Радуры» вместе с надписью «Обработано радиацией» или «Обработано облучением» на этикетке продукта (рисунок).



Международный символ облучения

Сыпучие продукты, такие как фрукты и овощи, должны иметь индивидуальную маркировку или иметь этикетку рядом с торговым контейнером. FDA не требует маркировки отдельных ингредиентов в пищевых продуктах с несколькими ингредиентами (например, специи). Важно помнить, что облучение не является заменой надлежащей практики обработки пищевых продуктов производителями, переработчиками и потребителями. Облученные пищевые продукты должны храниться, обрабатываться и готовиться так же, как необлученные пищевые продукты, поскольку они могут все еще загрязниться болезнетворными организмами после облучения, если не будут соблюдены правила безопасности основных пищевых продуктов.

По данным Института пищевых наук и технологий (IFST) [4] более 50 стран дали разрешение на облучение более 60 продуктов в мире. В Азии использование облучения для обеззараживания пищевых продуктов и фитосанитарных целей оценивалось в 285 223 тонны в год в 2010 году. В Европейском союзе количество облученных пищевых продуктов оценивалось в 9 264 тонн, особенно для обеззараживания пряностей [5]. В США общее количество оценивалось в 103 тонны. США, Китай, Нидерланды, Бельгия, Бразилия, Таиланд и Австралия являются основными странами, принявшими эту технологию на коммерческий рынок [4]. Использование облучения в фитосанитарных целях важно во всем мире. Более 18 446 тонн пищевых продуктов облучаются во всем мире в фитосанитарных целях, что составляет 5 734 тонны на Гавайях, 493 тонны в Австралии, 100 тонн в Индии, 951 тонну в Таиланде, 850 тоннах во Вьетнаме и 10 318 тонн в Мексике, в основном для экспорта в США [5]. Австралия была первым пользователем облучения в фитосанитарных целях в 2004 году, особенно для экспорта в Новую Зеландию. Индия начала экспорт в США в 2007 году, за ней следуют Таиланд и Вьетнам. Мексика начала отгружать облученные продукты в США в 2008 году, и экспорт увеличился с 257 тонн в 2008 году до 3521 тонны в 2009 году, что сделало Мексику самым важным экспортером в США.

Начиная с 2011 года Европейское уравнивание по безопасности пищевых продуктов ООН подтвердила перспективность использования ионизирующих излучений. В течение конца 50-х по 1983 год в СССР проводили исследования и пытались внедрить в производство, однако, после распада и аварии на Чернобыльской АЭС эксперименты прекратились. В России на сегодняшний день только один центр при Росатоме работает над облучением сухофруктов, специй и мясного фарша в Калужской области вложено в него было около 750 млн рублей, в планах построить целую сеть таких центров.

Во всем мире каждый год проходят обработку ионизацией почти 1,3 миллиона тонн продуктов питания. Если в 2010 году рынок реализации облучения продукции придерживался 2,2 миллиардов долларов, то к 2020 году по прогнозам экспертов он вырастит в 2,5 раз, а к 2030 году поднимется в 5 раз [5].

В Российской Федерации нормативно-правовым законодательством данная процедура сохранения продукции никак не регулируется, несмотря на это Госдума рассматривает новый законопроект в области сельского хозяйства, где будут рассмотрены возможности внедрения данного метода, также Минздрав одобрил мероприятия, направленные в эту область [6].

Несмотря на это основной нормативный документ, утверждённый странами ЕврАзЭС, подтолкнул Россию на разработку ГОСТов по облучению разнообразных продуктов питания [7].

Основные из приоритетных направлений использования ионизирующего облучения продукции в России выделяют: облучение картофеля и лука и обработка зерен [8]. Также рассматривается возможность начала официального использования методологии, в скорейшем времени планируется начать маркировку такой продукции по словам новостного канала «Известие». Структура госкорпорации «Росатом» и «Русатом ХЭЛСКА» планирует закончить свои разработки и внедрить возможность применения в массовое производство сельскохозяйственной продукции России.

Выводы

Пищевые продукты, обработанные с помощью новейших технологий, например биотехнологии, ионизирующего излучения, импульсного электрического поля, обработки ультрафиолетовым лазером и т.д., создают серьезную проблему для таких факторов, как признание этих новых технологий на рынке завтрашнего дня.

Влияние порчи продуктов, бактериальной зараженности приводит к увеличению смертности населения, так, например к 9 тысячам смертей каждый год и 24 миллионам случаев заболеваний ежегодно только в Соединенных Штатах Америки.

Рынок облучения продуктов с каждым годом набирает обороты, увеличение в 2 раза каждый год. Рассматриваются программы по активному внедрению данного метода в страны среднего мира. Институт пищевых наук и технологий определил, что на уровне 50 стран было дано разрешение на применение метода более к 60 продуктам мира.

Новые стратегии, основанные на положительных сообщениях рынка гамма-

излучения, будут стимулировать государства и потребителей быть более восприимчивыми к высококачественным облученным пищевым продуктам с повышенной безопасностью.

Более того, многие исследования показали, что технология облучения в сочетании с другими видами лечения может использоваться как инновационный и эффективный метод повышения ценности пищевых продуктов. Как указывалось ранее, люди все еще сбиты с толку и не могут отличить облученные продукты от радиоактивных. При хорошей информированности меньшее количество потребителей откажется от облученной пищи. Потребитель ищет продукт хорошего качества по конкурентоспособной цене. Когда потребители осознают краткосрочную и долгосрочную опасность химических добавок, они соглашаются с большей обработкой облучением пищевых продуктов. Однако, России следует начать активно реализовывать систему качества и внедрить новые процедуры для реализации производства, основанного на данной технологии, чтобы выйти на новые рынки продукции.

Библиографический список

1. Френзен П.Д., Майхрович Т.А., Бузби Дж.С., Имхофф Б. Принятие потребителями облученного мяса и продуктов из птицы. Вашингтон, округ Колумбия, США: Министерство сельского хозяйства США, Служба экономических исследований, 2000. – 8 с.
2. Dris R., Jain S.M. Production Practices and Quality Assessment of Food Crops. 4 изд. Netherland: Kluwer Academic Publishers, 2004. С. 69–94.
3. Sendra E., Capellas M., Guamis M.M., Felipe X., Mor-Mur M., Pla R. Food irradiation. General aspects. Netherland: Food Science and Technology International, 1996. С. 1-11.
4. Куме Т., Тодорики С. Облучение пищевых продуктов в Азии, Европейском союзе и США. Food Science and Technology International, 2013. С. 291–299.
5. Облучение пищевых продуктов: глобальная перспектива и перспективы на будущее. // Юстис РФ URL: <http://ansnuclearcafe.org/2011/06/09/food-irradiation-a-global-perspective-future-prospects/#sthash.YueeMQ5M.dpbs>. (дата обращения: 30.09.2020).
6. Минздрав поддержал изучение обработки продуктов ионизирующим облучением // Росатом URL: <https://www.rosatom.ru/journalist/smi-about-industry/minzdrav-podderzhal-izuchenie-obrabotki-produktov-ioniziruyushchim-oblucheniem> (дата обращения: 10.08.2020).
7. На Ставрополье предлагают использовать радиацию для очистки воды // Росатом URL: https://www.rosatom.ru/journalist/archive_media_about_industry/na-stavropole-predlagayut-ispolzovat-radiatsiyu-dlya-ochistki-vody/ (дата обращения: 12.04.2020).
8. Российские продукты сохраняют ионизацией // Атомная энергетика URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2019/06/19/95541> (дата обращения: 25.09.2020).
9. Greeson J.M., Sanford B., Monti D.A. Зверобой: обзор современной фармакологической, токсикологической и клинической литературы. Sci., 2001. С. 402-414.
10. Hasler C.M. Функциональные продукты: их роль в профилактике заболеваний и укреплении здоровья // Пищевая Технология. 1998. С. 63-70.
11. Комитет по возможностям в науке о питании и питании, Совет по пище и питанию, Институт медицины Возможности в науках о питании и питании: проблемы исследований и следующее поколение исследователей // Пресса Национальной Академии Вашингтон. 1994. С. 98-142.
12. Американская диетическая ассоциация Позиция Американской диетической ассоциации: функциональные продукты // Диета. 1999. С. 1278-1285.
13. Zeisel C. Регулирование «нутрицевтики» // Наука. Вашингтон, округ Колумбия. 1999. С. 1853-1855.