

УДК 637.2

ББК 36.92

Д-67

*Донскова Людмила Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Товароведение и экспертиза» Института пищевых технологий, питания и сервиса Уральского государственного экономического университета; тел.: 8(343)2211722; e-mail: [cafedra@list.ru](mailto:cafedra@list.ru);*

*Беляев Николай Михайлович, аспирант кафедры «Товароведение и экспертиза» Института пищевых технологий, питания и сервиса Уральского государственного экономического университета; тел.: 8(343)2211722; e-mail: [nikolaybb1@mail.ru](mailto:nikolaybb1@mail.ru)*

**СОВРЕМЕННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**  
(рецензирована)

*Обработка пищевых продуктов ионизирующим облучением, используемая более 20 лет в различных странах, с 2017 года законодательно разрешена в России. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых собрана доказательная база о пригодности данного метода обработки в целях стерилизации различных видов продуктов. Недостаточными авторы считают данные о влиянии ионизирующего облучения на потребительские свойства продуктов. Проведена оценка сенсорных свойств фарша из мяса птицы с добавлением растительных порошков, подвергнутого облучению дозами различной мощности. Результатами исследований показана значительные изменения в органолептических свойствах продукта при облучении в 30 кГр и возможность сохранения сенсорных свойств при облучении дозой в 12 кГр. Результаты исследований определили направление дальнейших исследований потребительских свойств, а именно пищевой ценности и безопасности продуктов, подвергнутых облучению дозой 12 кГр.*

**Ключевые слова:** *пищевые технологии, ионизирующее облучение, сенсорные свойства, продукты, мясо птицы, характеристика.*

*Donskova Lyudmila Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor of the Department of Commodity Research and Expertise of the Institute of Food Technologies, Nutrition and Service of the Ural State Economic University; tel.: 8 (343) 2211722, e-mail: [cafedra@list.ru](mailto:cafedra@list.ru);*

*Belyaev Nikolay Mikhailovich, a postgraduate student of the Department of Commodity Research and Expertise of the Institute of Food Technologies, Nutrition and Service of the Ural State Economic University; tel.: 8 (343) 2211722, e-mail: [nikolaybb1@mail.ru](mailto:nikolaybb1@mail.ru)*

**MODERN FOOD TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT  
ON CONSUMER PROPERTIES OF MEAT PRODUCTS**  
(reviewed)

*Processing of food products by ionizing radiation that has been used for more than 20 years in various countries, has been legally permitted in Russia since 2017. Investigations of domestic and foreign scientists have proved the suitability of this treatment method for the purpose of sterilizing various types of products. The authors consider data on the effect of ionizing radiation on consumer properties of products to be insufficient. Sensory properties of*

*minced poultry meat with the addition of plant powders subjected to irradiation with doses of varying power have been assessed. The results of the studies have shown significant changes in the organoleptic properties of a product when irradiated at 30 kGy and the possibility of maintaining sensory properties when irradiated with a dose of 12 kGy. The results of the research have determined the direction of further research on consumer properties, namely, nutritional value and safety of products exposed to a dose of 12 kGy.*

**Key words:** *food technologies, ionizing irradiation, sensory properties, products, poultry meat, characteristics.*

Рассматривая пищевые технологии с прикладной точки зрения как совокупность приемов и способов переработки сырья в готовый продукт, пищевые технологии как сфера научных интересов разрабатывают и совершенствуют эти способы, обеспечивая наиболее экономичное использование сырья, оборудования, производственных площадей. Роль технологического фактора в условиях рыночной экономики резко возрастает, а грамотная технологическая политика предприятия становится одним из главных факторов, обеспечивающих конкурентоспособность выпускаемой продукции и в целом предприятия. Отечественная и мировая наука в целом, постоянно открывая новые свойства основных компонентов продуктов, технологические свойства исходного сырья, способствует тому, что процесс работы над совершенствованием пищевых технологий становится непрерывным. В мире пищевых технологий за последние годы произошли уже серьезные изменения, связанные с осознанием роли питания в жизни человека, как основного фактора жизнеобеспечения, взаимосвязи качества пищевой продукции и болезней современности, с изменениями условий и ритма жизни, расширением спектра экологических проблем, стремительным развитием индустрии пищевых добавок, биологически активных добавок и др. Традиционные, классические технологии, апробированные десятками лет, уступили место новым технологическим решениям. Это позволило вывести на продовольственный рынок принципиально новые группы пищевой продукции: функциональные пищевые продукты, специализированные, комбинированные, с заданными потребительскими свойствами. Однако, авторы отмечают, что с одной стороны, зачастую, в целях быстрого получения прибыли, новым технологическим схемам производства пищевых продуктов присуще упрощение, сокращение производственных циклов, с другой – усложнение схемы технологического процесса за счет введения дополнительных операций, связанных с обработкой сырья и готовой продукции, что бесспорно отражается на качестве и безопасности выпускаемой продукции. Исследования современных ученых в настоящее время ведутся в направлении поиска и расширения арсенала физических, химических, биотехнологических способов воздействия и других технологических разработок, направленных на повышение срока хранения пищевых продуктов и одновременно щадяще воздействующих на основные вещества в сравнении с традиционными способами обработки.

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований явилось научно-практическое обоснование возможности применения ионизирующего облучения мясных продуктов и выбор оптимальной дозы облучения на основе изучения влияния данного способа обработки на потребительские свойства мясных продуктов. Исследовательская работа выполнена на базе кафедры товароведения и экспертизы Уральского Государственного Экономического Университета и на базе Уральского Федерального Университета имени первого президента России Б.Н. Ельцина.

В условиях интенсивно развивающихся в последние годы технологий по переработке пищевых продуктов в разных странах активно применяется обработка ионизирующим облучением, а с 2017 года производителям пищевых продуктов и в нашей стране законодательно разрешено использовать данный способ.

Ионизирующие излучения пришли в пищевые технологии в середине 20 века, когда ученые ряда стран исследовали влияние излучений разного типа на живые клетки, и с тех пор многочисленными исследованиями доказаны бактерицидные свойства данного способа, позволяющего увеличивать сроки хранения [1, 2]. Однако данные о влиянии ионизирующего облучения на потребительские свойства пищевых продуктов, авторы статьи считают недостаточными, для того чтобы не только активно применять этот способ производителям, но и для того чтобы преодолеть психологический барьер потребителей, которым будут предложены пищевые продукты со специальной маркировкой.

Материалом для исследований служило обработанное механическим способом мясо птицы, образцы для исследования представлены в виде куриного фарша с добавлением растительного порошка из свеклы. На весь срок проведения испытания образцы были упакованы в стерильные полимерные контейнеры.

**Облучение образцов осуществлялось на линейном ускорителе, электронов УЭЛР-10-10С2 с источником излучения  $Co^{60}$ , представленном на рисунке 1, согласно национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО/АСТМ 51204-2012 "Руководство по дозиметрии при обработке пищевых продуктов гамма-излучением", идентичного международному стандарту ISO/ASTM 51204:2004.**

Одним из существенных вопросов разработки технологического процесса ионизирующего облучения является выбор дозы облучения. В России эта величина не регламентирована, а анализ литературы свидетельствует о том, что в разных странах мира максимально допустимая доза облучения продуктов питания различная: в США она составляет 30 кГр, в Бельгии и Голландии – 10 кГр, во Франции – 11 кГр [1]. Применительно к радиационной обработке в целях стерилизации МАГАТЭ были также предложены различные уровни (дозы) облучения и специальные термины к ним: радисидация (4-6 кГр), радуризация (6-10 кГр) и радаппертизация (10-50 кГр) [3]. Основываясь на литературные данные и рекомендации МАГАТЭ, в наших исследованиях мощность поглощенной дозы облучения составляла: 12 кГр и 30 кГр.

Мясные продукты, как и пищевые продукты в целом, – это сложные по структуре многокомпонентные системы, обладающие разнообразными потребительскими свойствами, показатели которых и определяют в целом качество продукта. Потребительскую ценность мясных продуктов определяют его главные свойства, к которым относят функциональное назначение и органолептические показатели [4]. Как отмечают авторы статьи [5] в последние годы в России, как и во всем мире, меняются взгляды на систему питания, и в продуктах оцениваются новые, ранее не отмечаемые характеристики, среди которых, например, полисенсорность – привлекательный внешний вид, запоминающиеся запахи, новые вкусы, ощущение натуральности продукта и другие. В связи с чем, на первом этапе исследований, нами и была проведена оценка сенсорных свойств мясного фарша, подвергнутого обработке ионизирующим облучением.

Органолептические исследования образцов фарша из мяса птицы проводились в зависимости от доз облучения, оценка органолептических показателей проводилась на образцах равной массы 100 грамм, в одинаковых условиях внешней среды (температура воздуха +18-21 градус Цельсия, при относительной влажности воздуха не более 50%) на основе действующих нормативных документов и методических указаний [6, 7, 8] Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика ряда органолептических показателей исследуемых образцов мяса птицы

Показатель	Характеристика показателей		
	Контрольный образец	Образец, облученный дозой 12 кГр	Образец, облученный дозой 30 кГр
Внешний вид	Однородная мясная масса без костей. Образец имел характерный для фарша красно-розовый цвет по всему объему	Однородная мясная масса без костей. Образец имел красно-коричневый цвет поверхности и красно-розовый цвет в середине	Однородная мясная масса без костей. Образец имел серый цвет поверхности продукта с включением мышечных волокон розового цвета
Запах	Свойственный запах доброкачественного фарша из мяса птицы	Свойственный запах доброкачественного фарша из мяса птицы	Несвойственный запах доброкачественного фарша из мяса птицы. Образец характеризовался неприятным запахом горелого мяса
Консистенция	Липкая, не рыхлая консистенция, слабо заметны мышечные волокна	Липкая не рыхлая консистенция, с водяни-стыми включениями. Имеются уплотненные участки из затвердев-	Рыхлая консистенция с большим количеством жидкости, и мелкими, но частыми включениями горелого мяса

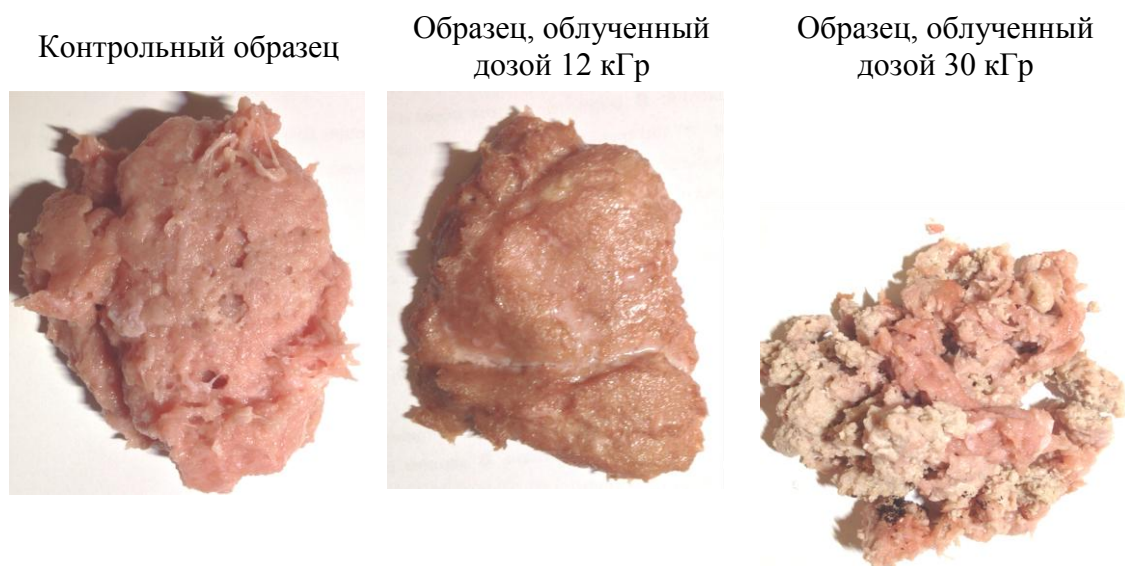
		ших волокон мяса характерного красно- коричневого оттенка	
Общий вывод	Образец соответствует по органолептическим показателям доброкачественному фаршу из мяса птицы	Образец соответствует по органолептическим показателям доброка- чественному фаршу из мяса птицы. Изменения внешнего вида, запаха и консистенции не ухуд- шают сенсорные характеристики продукта.	Образец не соответствует по органолептическим показателям, имеет ряд значимых изменений основных показателей

**Исходя из полученных данных можно сделать вывод о значимых изменениях органолептических показателей образцов фарша из мяса птицы при облучении дозой в 30 кГр. Внешний вид исследуемых образцов представлен в таблице 2.**



**Рис. 1.** Ускоритель УЭЛР-10-10С2

**Таблица 2 – Внешний вид образцов продукта из мяса птицы**



Таким образом, дозы облучения в 30 кГр являются очень высокими и вызывают изменения, основные из которых связаны с изменением типичных органолептических свойств и появлением специфического запаха и привкуса. Запах облучения одинаков для всех видов мяса и отличается только по интенсивности, указывают [2]. Представляет научно-практический интерес изучение механизма появления специфического запаха, который заключается в воздействии ионов на химический состав продукта и участии в изменении запаха белков, экстрактивных веществ и липидов. В результате глубоких химических трансформаций этих веществ образуются летучие вещества – серосодержащие, азотистые основания, карбонильные соединения, углеводороды, играющие заметную роль в образовании специфического запаха облученных продуктов.

Учеными В. Нейв и Дж. Белбони получено подтверждение гипотезы о том, что основным источником летучих углеводородов является жир [2]. При этом в облученных образцах обнаруживается сравнительно низкое содержание карбонильных соединений. Этим объясняется факт, что облученный жир не является прогорклым, а имеет запах облучения [2].

Рассматривая вклад белков, жиров и липопротеидной фракции в образование характерного запаха, Меррит на основании анализа данных делает заключение о том, что основным поставщиком серосодержащих соединений и ароматических углеводородов является белковая фракция, а основным источником алифатических углеводородов выступает липидная фракция. Фракция сложных липидов предсказуемо образует алифатические углеводороды и серосодержащие соединения. При этом сделан очень важный вывод – только из липопротеидной фракции образуется характерный запах облучения [9].

Изучая деструктивные изменения белков, можно отметить накопление аминокислотного азота, летучих жирных кислот, небелкового азота и свободных аминокислот [10].

Таким образом, на основании изучения литературных данных и проведения оценки сенсорных свойств продуктов из мяса птицы, подвергнутых облучению, можно сделать следующие выводы:

- обработка ионизирующим облучением в 30 кГр оказывает значительные изменения на сенсорные характеристики фарша из мяса птицы, полученный продукт не может быть предложен потребителю. Изменения в сенсорных характеристиках фарша, вызванные облучением мощностью дозы в 12 кГр, позволяет сохранить главные потребительские характеристики фарша;

- определено направление дальнейших исследований: определение влияния облучения дозой в 12 кГр на функциональные свойства продукта, в частности пищевую ценность и безопасность.

#### *Литература:*

1. Радиационная обработка как технологический прием в целях повышения уровня продовольственной безопасности / Чиж Т.В. [и др.] // Вестник Российской Академии естественных наук. 2011. №4. С. 44-49.

2. Фрумкин М.Л., Ковальская Л.П., Гельфанд С.Ю. Технологические основы радиационной обработки пищевых продуктов. Москва: Пищевая пром-сть, 1973. 407 с.

3. Ян Ван Коэй. Лучевая обработка пищевых продуктов // Бюллетень МАГАТЭ. Радиация и сельское хозяйство. 1981. Т. 23, №3. С. 37-41.

4. Донскова Л.А., Зуева О.Н. Белковый компонент как показатель функционального назначения и качества мясных продуктов: характеристика и методология оценки // [Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов](#). 2016. №3(38). С. 73-79.

5. Линкевич Е.Т., Зарипов И.Р. Изучение технологических аспектов производства копченых полутвердых сыров // Техника и технология пищевых производств. 2013. №1(28). С. 12-16.

6. ГОСТ Р 53008-2008. Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru> (дата обращения 15.10.2017 г.)

7. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [Электронный ресурс]. Режим доступа Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru> (дата обращения 15.10.2017 г.)

8. Антипова Л.В., Глотова И.А., Россов И.Д. Методика исследования мяса и мясных продуктов. Москва: Колос, 2001. 376 с.

9. Merrit C. Chemical changes induced by irradiation in meats and meat components // Food irradiation IAEA. Vienna, 1966. P. 197-210.

10. Пальмин В.В. Изменение свойств азотистых соединений при гамма-облучении говяжьего мяса: доклад на VIII Европейском конгрессе работников НИИ мясной промышленности. Москва, 1962. 12 с.

### **Literature:**

1. *Radiation treatment as a technological technique to increase the level of food security / Chizh T.V. [and others] // Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. 2011. № 4. P. 44-49.*
2. *Frumkin M.L., Kovalskaya L.P., Gelfand S.Yu. Technological fundamentals of radiation treatment of food products. Moscow: Food Industry, 1973. 407 p.*
3. *Yang Wang Coay. Radiation treatment of food products // Bulletin of the IAEA. Radiation and agriculture. 1981. V. 23, No. 3. P. 37- 41.*
4. *Donskova L.A., Zueva O.N. Protein component as a functional purpose indicator and quality of meat products: characteristics and evaluation methodology // Technology and Commodity Research of Innovative Food Products. 2016. No. 3 (38). P. 73-79.*
5. *Linkevich E.T., Zaripov I.R. Study of technological aspects of the production of smoked semisolid cheese // Technique and technology of food production. 2013. No. 1 (28). P. 12-16.*
6. *GOST R 53008-2008. Semi-finished products from meat and poultry by-products. General specifications [Electronic resource]. Mode of access: Electronic fund of legal and normative technical documentation <http://docs.cntd.ru> (application date 15.10.2017).*
7. *GOST 9959-2015. Meat and meat products. General conditions for organoleptic evaluation [Electronic resource]. Mode of access: Electronic fund of legal and normative technical documentation <http://docs.cntd.ru> (application date 15.10.2017).*
8. *Antipova L.V., Glotova I.A., Rossov I.D. Method of research of meat and meat products. Moscow: Kolos, 2001. 376 p.*
9. *Merrit C. Chemical changes induced by irradiation in meats and meat components. Vienna, 1966. R. 197-210.*
10. *Palmin V.V. Change in the properties of nitrogen compounds in gamma irradiation of beef meat: a report at the VIII European Congress of workers of the Research Institute of Meat Industry. Moscow, 1962. 12 p.*