

**В.С. Корко**, канд. техн. наук, доцент,  
**М.А. Челомбитько**, канд. с.-х. наук, доцент,  
**П.В. Ковтик**, студент,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

## **ИНОВАЦИОННЫЕ НЕТЕПЛОВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Ключевые слова:** нетепловые методы, пищевая промышленность, продукты питания

**Key words:** not thermal methods, the food-processing industry, foodstuff.

**Аннотация:** В пищевой промышленности для консервирования пищевых продуктов традиционно используются термические методы, которые имеют существенные недостатки, выражающиеся в ухудшении качества продукта в результате разрушения витаминов, исчезновении или изменении вкуса. Во избежание этих негативных последствий, для удовлетворения требований потребителя 21-го века в продуктах с высокими вкусовыми и питательными свойствами необходимо внедрение новейших технологий. Наиболее перспективными нетепловыми технологиями являются технология обработки высоким давлением (High pressure processing - HPP), и технология импульсной обработки электрическим полем (Pulsed electric field processing - PEF).

**Abstract:** In the food-processing industry for conservation of foodstuff thermal methods which have the essential lacks expressed in deterioration of a product as a result of destruction of vitamins, disappearance or taste change are traditionally used. In order to avoid these negative consequences, for satisfaction of requirements of the consumer of 21st century in products with high flavouring and nutritious properties introduction of the newest technologies is necessary. The most perspective not thermal technologies are technology of processing a high pressure (High pressure processing - HPP), and technology of pulse processing by electric field (Pulsed electric field processing - PEF).

Возможно, главным преимуществом пищевой промышленности является то, что после обработки продукты становятся более безопасны с микробиологической точки зрения, чем свежие или необработанные продукты.

В настоящее время потребители все чаще выбирают свежие и минимально обработанные продукты, поскольку по их восприятию обработанные пищевые продукты могут нанести вред здоровью. Основным преимуществом новых технологий является то, что они позволяют продлить

срок годности и гарантировать безопасность свежих продуктов, не влияя на вкус, внешний вид и питательные свойства.

В течение столетий нагревание использовалось в пищевой промышленности с различными целями. Новые технологии пищевой промышленности можно разделить на технологии, которые уменьшают негативное влияние термической обработки за счет улучшения нагрева (микроволновая печь, омическое нагревание) и технологии нетепловой обработки (ННР, РЕФ и облучения), которые позволяют избежать повышения температуры во время обработки. ННР (High pressure processing) означает обработку под высоким давлением для сохранения качества пищи и РЕФ (Pulsed electric field processing), где используются импульсы электрического поля. Эти технологии имеют много разных применений в пищевой промышленности.

Нетермическая обработка происходит при более низких температурах, чем термическая обработка, предотвращая отрицательные эффекты тепла на вкус и пищевую ценность. Кроме того, сокращение потребления энергии за счет использования этих новых технологий может способствовать снижению воздействия пищевой промышленности на окружающую среду. РЕФ и ННР широко используются в пищевой промышленности.

ННР - очень полезная технология пастеризации твердых продуктов после упаковки, предотвращающая загрязнение после обработки. Основная проблема ННР заключается в том, что это периодический процесс, поэтому производственные мощности объектов низки. РЕФ больше подходит для пастеризации жидких пищевых продуктов, поскольку он позволяет работать в непрерывных линиях при существующих требованиях к пищевой промышленности. РЕФ не может использоваться для консервирования твердых продуктов. Обе технологии имеют общее сходство, так как они инактивируют бактерии, но не способны инактивировать споры бактерий, поэтому они должны быть сосредоточены на пастеризации пищевых продуктов, а не на стерилизации.

Технологии РЕФ и ННР могут использоваться для других целей, отличающихся от сохранения продуктов питания. Например, ННР можно использовать для легкого и чистого удаления мяса из моллюсков, включая устриц, омаров и крабов, а РЕФ можно использовать для улучшения экстракции внутриклеточных соединений в различных технологиях пищевой промышленности, таких как экстракция полифенолов во время красного виноделия или изменение структуры продукта, облегчающее операции резки фруктов и овощей.

Многие успехи основаны на внедрении новых технологий обработки в пищевой промышленности, таких как гуакамале или кокосовая вода, обработанная ННР. Менее известным примером является внедрение более 25 компаниями по всему миру технологии РЕФ для производства заморо-

женного картофеля фри. Оборудование может перерабатывать 50 тонн картофеля в час, а преимущества обработки заключается в уменьшении силы резания, сокращения потерь картофельных палочек путем разрушения и снижение потребления масла во время предварительного обжаривания перед замораживанием.

Данные технологии являются «индустрией будущего», в которой устройства взаимосвязаны, взаимодействуют и автономно контролируют процессы. Пищевая промышленность должна использовать новые инструменты и быть более гибкой для лучшей адаптации к потребительским нишам и конкретным потребностям потребителей».

Малые предприятия, а не транснациональные компании, в настоящее время внедряют эти новые технологии в своих технологических линиях. Коммерциализация продуктов, обрабатываемых новыми технологиями, за последнее десятилетие значительно увеличилась, но ниша все еще слишком низкая по сравнению с продуктами, обрабатываемыми традиционными технологиями. Новые технологии особенно благоприятны для малых предприятий, чтобы быть более конкурентоспособными: внедрение новых продуктов на рынок, повышение производительности и снижение воздействия на окружающую среду. Таким образом, малые предприятия должны быть готовы внедрить эти новые технологии, если они хотят быть конкурентоспособными. Аренда оборудования или переработка в компаниях, предлагающих услугу, является альтернативой, если стоимость оборудования является большой проблемой.

В последние годы существует значительная поддержка со стороны национальных и европейских агентств для малых предприятий с целью интеграции в новые технологии. Одной из целей является создание модульных, портативных недорогих генераторов PEF с возможностью последовательного подключения нескольких модуляторов и преобразователей в соответствии с производственными возможностями компаний. Эти модуляторы уже были протестированы в компаниях, участвующих в проекте, с очень положительными результатами.

Отсутствие надежного и жизнеспособного промышленного оборудования, которое удовлетворяло бы требованиям пищевой промышленности, т.е. высокой технологической мощностью, низкими энергетическими требованиями и простотой в существующих технологических линиях, в течение многих лет ограничивало коммерческую эксплуатацию новых технологий в пищевой промышленности. Технологические разработки, проведенные в последние годы, привели к успешному применению технологий PEF и НРР в пищевой промышленности. Для других новых технологий обработки, таких как применение импульсного света, холодная плазменная обработка, ультразвук и т. д., все еще сложно создать оборудо-

дование, отвечающее требованиям пищевой промышленности ».

Выводы. Новые технологии представляют собой интересный вариант для производства пищевых продуктов высокого качества с длительным сроком хранения.

Облучение, ультразвук под давлением, HPP и PEF являются эффективными методами для инактивации микроорганизмов в пищевых продуктах, но высокая устойчивость спор ограничивает их использование в качестве единственного способа сохранения пищи. Для того, чтобы в полной мере использовать потенциал нетепловых методов обработки, необходимы дополнительные исследования для уточнения механизмов инактивации, особенно для HPP и PEF.

Интерес к нетермическим технологиям в пищевой промышленности заметно возрос в последнее десятилетие. Текущие ограничения в применении возникающих нетепловых технологий могут быть преодолены, если они объединяются с традиционными методами консервирования, такими как использование температур более высоких или более низких, чем комнатная температура.

#### **Список использованной литературы**

1. Aurelio, L.-M., G. S. Barry, V. B.-C. Gustavo, and P. Enrique, "High-Pressure Treatment in Food Preservation," in Handbook of Food Preservation, Second Edition, M. S. Rahman, Ed., ed New York: CRC Press, 2007, pp. 815-853.

2. Barbosa-Cánovas, G. V. Pulsed electric fields / G. V. Barbosa-Canovas, M. D. Pierson, Q. H. Zhang, D. W. Schaffner // Food Sci. – 2000. – Vol. 65, № 8. – P. 65–79.

3. Castro A. J. Microbial inactivation of foods by pulsed electric fields. / A. J. Castro, G. V. Barbosa-Canovas, B. G. Swanson // J. Food Process Presrv. -1993. – Vol. 19. – P. 47–73.

3. Ersus, S. Determination of membrane integrity in onion tissues treated by pulsed electric fields: Use of microscopic images and ion leakage measurements / S. Ersus, D. M. Barrett // Innovative Food Science and Emerging Technologies. – 2010. – Vol. 11, № 4. – P. 598–603.

4. Fellows, P. J. "High-Pressure Processing," in Food Processing Technology. P. J. Fellows, Ed., Third ed New York: Woodhead Publishing, 2009, pp. 290-312.

5. Min, S. Pulsed Electric Fields: Processing System, Microbial and Enzyme Inhibition, and Shelf Life Extension of Foods / S. Min, G. Evrendilek, H. Zhang // IEEE Transactions on Plasma Science. – 2007. – Vol. 35, № 1. – P. 59-73.