

## ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОРА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

<sup>1</sup>Владимиров С.В., <sup>1</sup>Корнийчук В.Г., <sup>1</sup>Иващенко М.В.

<sup>1</sup>Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, Донецкая Народная Республика

**Аннотация.** Для решения проблемы соответствия нутриентного состава продуктов питания требованиям ВОЗ, обогащения продуктов питания биологически активными веществами и внедрения мало- и безотходных технологий необходимо использовать новейшие способы обработки сырья. Обоснована целесообразность и безопасность использование озона для обработки пищевых продуктов. Установлены механизмы воздействия озона на белковые вещества и перечень параметров процесса озонирования. Определены направления дальнейших исследований.

**Ключевые слова.** Нетермические способы обработки пищевых продуктов, озонирование пищевых продуктов, предельно допустимая концентрация озона, безопасность озона.

## USING OF OZONE IN THE FOOD INDUSTRY AS A FACTOR OF INTENSIFICATION OF PRODUCTION PROCESSES AND IMPROVEMENT OF FOOD QUALITY

<sup>1</sup>Vladimirov S.V., <sup>1</sup>Korniychuk V.G., <sup>1</sup>Ivashchenko M.V.

<sup>1</sup>State Organization of Higher Professional Education "Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky", Donetsk, Donetsk People's Republic

**Abstract.** It is necessary to use the up-to-date methods of processing raw materials to solve the problem of a relevance of nutritional composition of the food stuff to the requirements of the WHO, of an enrichment of food stuff with biologically active substances and of an introduction of low- and non-waste technologies. The safety of the use of ozone for food processing was justified. The mechanisms of the ozone effect on protein substances and a list of parameters for the ozonation process have been established. There were identified directions for further research.

**Keywords.** Non-thermic methods of food processing, ozonation of food products, maximum permissible concentration of ozone, maximum permissible concentration of ozone, safety of ozone.

**Введение.** В настоящее время развитие пищевой науки в основном сопряжено с решением таких задач как интенсификация процесса производства, обеспечение сохранности нутриентов и биологически активных веществ в пищевом продукте, улучшение его пищевой и биологической ценности, увеличение сроков годности продуктов питания и обеспечения высокого уровня качества и безопасности производимого пищевого продукта.

Применение озонирования пищевых продуктов является экологичной альтернативой современным классическим технологиям и охватывает различные отрасли народного хозяйства, начиная от дезинфекции воды и заканчивая переработкой пищевых отходов. В пищевой промышленности использование озона направлено на обеззараживании воды и поверхностей оборудования, контроль и устранение присутствия микроорганизмов в свежих пищевых продуктах, продление срока годности, удаление нежелательных запахов [1,2].

Озонирование наряду с применением высокого давления, ультразвука, ультрафиолета можно отнести к нетермическим методам обработки сырья. К преимуществам озонирования можно отнести [2,3,4]:

- использование низких температур (до 30°C);
- эффективность относительно широкого спектра бактерий, вирусов, плесеней, грибов, простейших, микотоксинов, вегетативных клеток; и других микроорганизмов;
- возможность использования озона в газообразной и водной форме;
- практически нулевые побочные эффекты;
- возможность использования для свежих и замороженных продуктов растительного и животного происхождения

- невысокая себестоимость ведения процесса;
- низкие затраты энергии для ведения процесса;
- низкое содержание остаточного озона в продукте после обработки.

Основными недостатками технологии озонирования в промышленных масштабах является относительно высокая первичная стоимость установки (генератора озона и камеры), повышенный износ вследствие агрессивности озона по отношению к металлам, высокое токсичное действие на организм человека в определенных концентрациях [3].

Что касается последнего недостатка использования озона, то в настоящее время мнения по вопросу безопасности применения озона для обработки пищевых продуктов разделились, поскольку в определенных концентрациях озон считается ядовитым. Согласно гигиеническим нормам «ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» (Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации 114 от 30.05.2003 г.) максимальная разовая предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе населённых мест 0,16 мг/м<sup>3</sup>, среднесуточная предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе населённых мест 0,03 мг/м<sup>3</sup>, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны 0,1 мг/м<sup>3</sup>. Поэтому при обработке пищевых продуктов озоном важное значение приобретает контроль остаточного содержания озона.

В то же время на основании исследования «NTP Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of ozone (CAS no. 10028-15-6) and ozoneinnk (CAS no.10028-15-6/64091-91-4) in F344/N rats and B6C3F1 mice» озон признан пищевой добавкой [4].

Анализ литературных источников указывает, что помимо бактерицидного действия озона существует его влияние на органолептические показатели, функционально-технологические и реологические свойства продукта. Так, озон оказывает модифицирующее действие на крахмал риса, картофеля, кукурузы и других культур, одновременно снижает вязкость системы [3]. В ходе исследования влияния озонирования на качество клейковины пшеничной муки выявлено, что отмытая клейковина укрепляется [5]. У обработанных озоном целых томатов снижалась метаболическая активность после двух дней хранения, повышался уровень фруктозы, глюкозы и аскорбиновой кислоты, увеличивалась плотность ткани. У нарезанных томатов после обработки снижалась насыщенность вкуса [6]. Клубника после озонирования имела менее насыщенный цвет вследствие окисления антоцианов [7].

Исходя из этого, дальнейшие исследования будут направлены на изучение влияния озонирования на производство продукции из растительного сырья и качество продуктов его переработки.

### Список использованных источников

1. Pandiselvam R., Subhashini S., Banuu Priya E.P., Kothakota A., Ramesh S.V., Shahir S. Ozone based food preservation: a promising green technology for enhanced food safety // *Ozone: Science & Engineering*. 2019. Vol. 41, Issue 1, P. 17-34. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/01919512.2018.1490636> (дата обращения: 10.09.2022 г.)
2. Шанина Е.В. К вопросу применения озона в пищевой промышленности // *Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК: материалы международной научной конференции (24 ноября 2021 г., г. Красноярск)*. Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2021. – С. 132-136. – Режим доступа: <http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content3/47.pdf#page=132> (дата обращения: 10.09.2022 г.)
3. Chiozzi V., Agriopoulou S., Varzakas T. Advances, Applications, and Comparison of Thermal (Pasteurization, Sterilization, and Aseptic Packaging) against Non-Thermal (Ultrasounds, UV Radiation, Ozonation, High Hydrostatic Pressure) Technologies in Food Processing // *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. Issue 4. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/app12042202> (дата обращения: 10.09.2022 г.)
4. Владимиров С.В. Проблемы производства растительных полуфабрикатов с повышенным содержанием пектиновых веществ / С.В. Владимиров, М.В. Иващенко. – Текст: электронный // *Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг: сборник трудов по материалам I Международной научно-практической конференции (23-25 сентября 2021 г.)*; Керч. гос. мор. технол. ун-т. – Керчь: КГМТУ, 2021. – С. 41-47. – Режим доступа: [http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/Fish\\_Technolog\\_2021.pdf](http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/Fish_Technolog_2021.pdf) (дата обращения: 12.11.2021 г.)
5. Сокол, Н. В. Использование процесса озонирования при производстве кондитерских изделий / Н. В. Сокол, Э. А. Шепеленко // *Инновационное развитие аграрной науки и образования: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, Заслуженного деятеля РСФСР и ДР, профессора М.М. Джамбулатова, Махачкала, 23 декабря 2015 года*. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова,

2016. – С. 279-283.

6. Aguayo E., Escalona V.H., Artés F. Effect of cyclic exposure to ozone gas on physicochemical, sensorial and microbial quality of whole and sliced tomatoes // *Postharvest Biology and Technology*. 2006. Vol. 39, Issue 2. P. 169-177. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.11.005> (дата обращения: 10.09.2022 г.)

7. Mehmet Seckin Aday, Cengiz Caner. Individual and combined effects of ultrasound, ozone and chlorine dioxide on strawberry storage life // *LWT - Food Science and Technology*. 2014 Vol. 57, Issue 1. P. 344-351. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.01.006> (дата обращения: 10.09.2022 г.)