

*ОБРАБОТКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧИ*

Л.В. ЛЮБИМОВА¹, Г.А. КУПИН², П.А. ВЛАСОВ¹, Н.А. БУГАЕЦ¹

¹*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
электронная почта: liubovmotorina@gmail.com*

²*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2.*

Потребительские требования, тенденции и движущие силы рынка, включая требования к увеличению числа безопасных продуктов улучшенного качества, обладающих более длительным сроком годности, но с меньшим содержанием консервантов и менее обработанных, по более низким ценам, требуют от пищевой промышленности решения сложной проблемы управления процессами микробиологической порчи. Под особым вниманием исследователей в последние годы находятся вопросы применения физических нетепловых «барьеров», таких как высокое гидростатическое давление, ультразвук, осциллирующие магнитные поля, импульсные электрические поля и т.д. Проведены исследования, направленные на изучение влияния обработки кулинарной продукции ЭМП КНЧ на ее микробиологическую обсемененность в процессе хранения.

Ключевые слова: электромагнитное поле, крайне низкие частоты, кулинарная продукция, микробиальная обсемененность, срок хранения.

Одно из приоритетных направлений пищевых технологий XXI века – предотвращение потерь, сохранение качества и обеспечение биологической безопасности продуктов питания на всех стадиях производства и последующего хранения.

Основная причина порчи большинства продуктов – развитие микроорганизмов, попадающих в готовую продукцию на любой стадии технологической цепи – в ходе производства, на стадиях упаковки, хранения или реализации.

Использование химических консервантов является одним из известных способов борьбы с микробиологической порчей, который не требует специального оборудования и/или изменения технологического процесса.

Использование химических консервантов в производстве кулинарной продукции существенно ограничено и не может рассматриваться как универсальное средство, препятствующее микробиологической порче.

Ограничения в применимости отдельно взятых методов привели к использованию сочетания различных консервирующих факторов, которые впоследствии были названы «барьерами».

Предложенная профессором Л. Ляйтнером теория «барьеров» основывается на использовании для сохранения качества пищевых продуктов нескольких факторов, тормозящих развитие микроорганизмов, даже если каждый из них в отдельности недостаточен для их угнетения. Для длительного хранения продукта «барьеры» должны быть выставлены в достаточном количестве и на нужной «высоте».

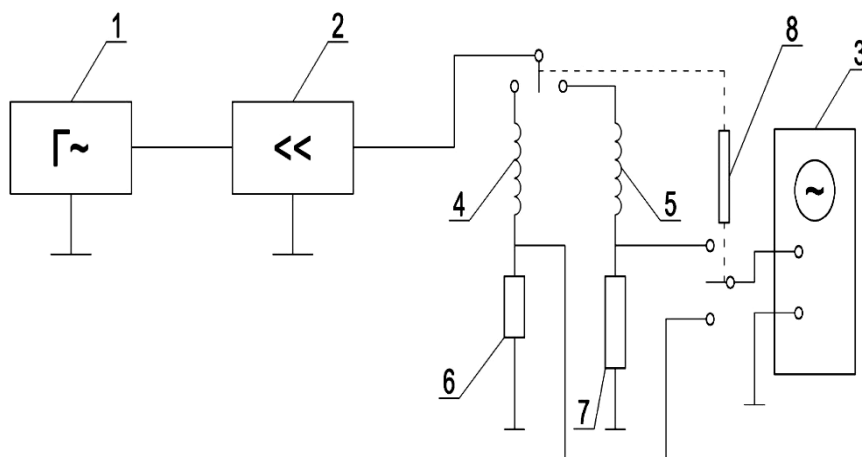
В качестве основных «барьеров» профессором Л. Ляйтнером выделены низкая начальная обсемененность, низкая температура хранения, низкое значение рН и низкая активность воды.

В качестве дополнительных «барьеров» применяются физические факторы, такие как высокое гидростатическое давление, ультразвук, осциллирующие магнитные поля, импульсные электрические поля и т.д. [1].

Цель работы – исследование влияния электромагнитного поля на изменение микробиальной обсемененности кулинарной продукции в процессе хранения.

Качество и состав микрофлоры готовых кулинарных изделий зависит от качества и микрофлоры перерабатываемого сырья и вспомогательных компонентов, входящих в рецептуру блюд, от термической обработки, санитарного состояния используемого оборудования, инвентаря, от условий хранения готовых кулинарных изделий.

Исследования воздействия электромагнитных полей крайне низких частот на микроорганизмы, находящиеся на поверхности салата «Столичный», проводили с использованием экспериментальной установки (рисунок 1) для обработки электромагнитными полями крайне низких частот (ЭМП КНЧ) и традиционных методов определения микробиальной контаминации кулинарной продукции.



1 - генератор; 2 - усилитель; 3 - осциллограф; 4 - соленоид 1 (большой); 5 - соленоид 2 (малый); 6 - резистор контроля тока соленоида 1 (1 Ом); 7 - резистор контроля тока соленоида 2 (4 Ом); 8 - переключатель выбора соленоида

Рисунок 1 – Структурная схема экспериментальной установки для обработки кулинарной продукции электромагнитными полями крайне низких частот

Принцип работы установки заключается в следующем. Синусоидальный сигнал с генератора низкой частоты (поз. 1) модулируется низкочастотным сигналом с помощью осциллографа (поз. 2), в котором регулируется амплитуда электромагнитных колебаний. После осциллографа (поз. 3) сигнал в виде электромагнитных колебания подается в усилитель мощности (поз. 2) через который он поступает в соленоиды (поз. 4 и 5). В соленоидах (поз. 4 и 5) помещен исследуемые образцы, на которые и направлены электромагнитные колебания с заданной частотой и силой тока электромагнитного поля. Благодаря переключателю выбора соленоида (поз. 8), экспериментальная установка обеспечивает режимы обработки низкочастотными амплитудно- или частотно-модулированными электромагнитными колебаниями в диапазоне частот от 1 до 100 Гц и силы тока от 0,1 до 15 А [2].

На первом этапе определены степень бактериальной загрязненности и качественный состав микрофлоры салата «Столичный» [3].

Установили эффективные параметры ЭМП КНЧ, определяя степень гибели микроорганизмов исследуемого образца. Наиболее значимыми

параметрами электромагнитной обработки являются частота и сила тока электромагнитного поля, а также продолжительность обработки.

Частоту ЭМП варьировали в диапазоне от 15 до 35 Гц, силу тока – в интервале от 5 до 15 А, продолжительность обработки – в диапазоне от 5 до 30 мин (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки ЭМП КНЧ при различных параметрах на степень гибели микроорганизмов кулинарной продукции

№ опыта	Вариант обработки			Количество МАФАНМ, КОЕ/г, (см ²)	Процент гибели микроорганизмов
1	КОНТРОЛЬ (салат без обработки)			45×10^2	-
2	15 Гц	10 А	30 мин	41×10^2	8,9
3	20 Гц	5 А	20 мин	37×10^2	17,8
4	25 Гц	10 А	15 мин	25×10^2	45,5
5	30 Гц	15 А	10 мин	41×10^2	8,9
6	35 Гц	10 А	5 мин	43×10^2	4,45

Сравнение экспериментальных данных обработки исследуемого образца ЭМП КНЧ показывает наибольшее снижение микробной обсемененности готовой продукции при следующих параметрах: частота – 25 Гц, сила тока – 10 А, продолжительность обработки 15 мин.

Для исследования влияния обработки кулинарной продукции ЭМП КНЧ на изменение микробной обсемененности образца в процессе хранения, салат перед закладкой на хранение подвергали воздействию ЭМП КНЧ при эффективных параметрах обработки, хранили 24 ч при температуре (4 ± 2) °С с поэтапным отбором проб через каждые 8 ч хранения (рисунок 1).

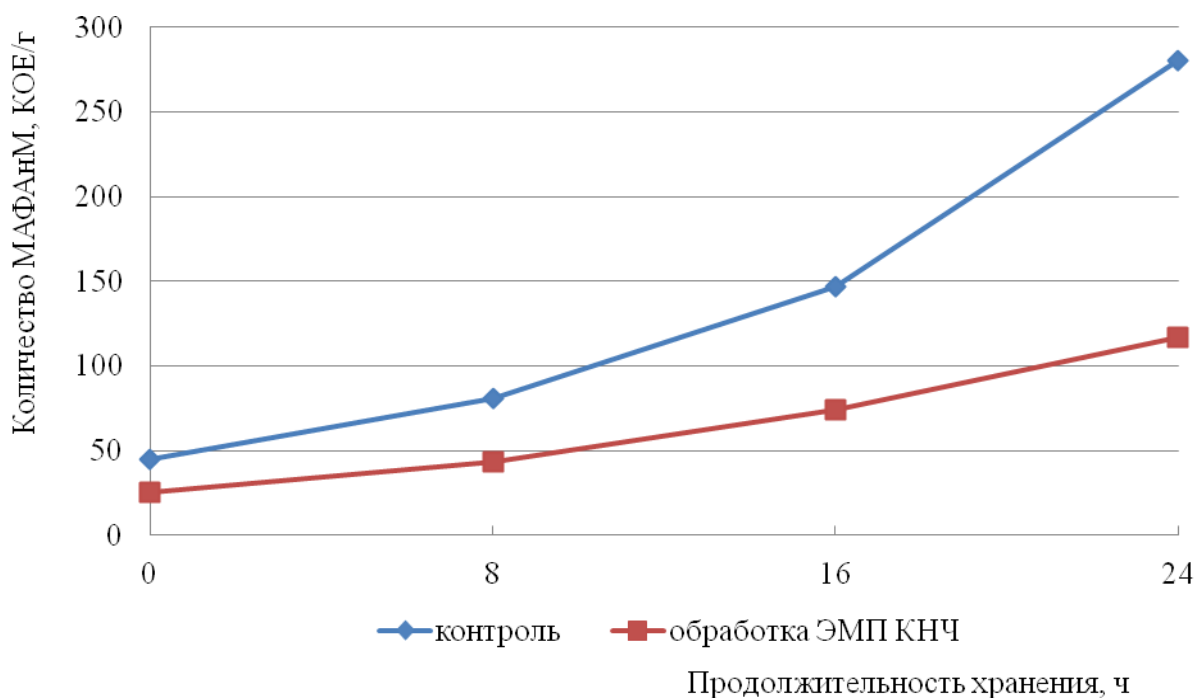


Рисунок 1 – Изменение микробальной обсемененности кулинарной продукции в процессе хранения

В результате исследований получены данные, свидетельствующие о том, что обработка ЭМП КНЧ весьма эффективна в отношении наиболее распространённых пищевых контаминантов, в частности МАФАНМ, и позволяет снизить бактериальную обсемененность в 2 и выше раз в зависимости от срока хранения и используемого сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лисицын А.Б., Семенова А.А., Цинпаев М.А. Основные факторы повышения стойкости мясopодуkтов к микробиологической порче // Все о мясе, 2007. № 3. С. 16-23
2. Купин Г.А., Викторова Е.П., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В. Исследование влияния электромагнитного поля на изменение микробальной обсемененности корнеплодов моркови в процессе хранения // Вестник АПК Ставрополя, 2015. №3(19). С. 46-50.
3. Моторина Л.В., Бугаец Н.А., Ильчишина Н.В. Увеличение сроков реализации кулинарных блюд и изделий с использованием бактериостатов

природного происхождения // Известия вузов. Пищевая технология, 2016. № 1. С. 31-33.

REFERENCES

1. Lisitsyn A.B., Semenova A.A., Tsinpaev M.A. Vse o mjase, VNII mjasnoj promyshlennosti im. Gorbatoва, Moskva, 2007. № 3. S. 16-23.
2. Kupin G.A., Victorova E.P., Aleshin V.N., Mihailuta L.V. Vestnik APK Stavropol'ja, FGBOU VPO « Stavropol'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet », Stavropol', 2015. № 3(19). S. 46-50.
3. Motorina L.V., Bugaev N.A., Il'chishina N.V. Uvelichenie srokov realizacii kulinarnyh bljud i izdelij s ispol'zovaniem bakteriostatov prirodnogo proishozhdenija // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija, 2016. № 1. S. 31-33.

*PROCESSING ELECTROMAGNETIC FIELD OF CULINARY PRODUCTS FOR
PROCESS CONTROL MICROBIOLOGICAL DAMAGE*

L.V. LIUBIMOVA¹, G.A. KUPIN², P.A. VLASOV¹, N.A. BUGAYETS¹

¹Kuban State Technological University

2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,

e-mail: liubovmotorina@gmail.com

²Krasnodar research Institute of storage and processing of agricultural products,

2, Topolinaya Parkway st., Krasnodar, Russian Federation, 350072.

Consumer demands, trends and market drivers, including requirements to increase the number of safe products of superior quality with a longer shelf life, but with less preservatives and less processed foods, at lower prices, demand from the food industry solve complex problems of process control of microbiological spoilage. Under the special attention of researchers in recent years are issues of the use of physical non-thermal "barriers" such as high hydrostatic pressure, ultrasound, oscillating magnetic fields, pulsed electric fields, etc. Conducted research aimed at studying the treatment effect of culinary products electromagnetic field of extremely low frequency on the microbiological contamination during storage.

Key words: electromagnetic field, extremely low frequency, culinary products, microbial contamination, shelf life.