

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

¹О. В. Кочубей-Литвиненко, к. т. н., доцент; ¹О. А. Чернюшок;

¹А. И. Марынин, к. т. н.; ²В. П. Васылив, к. т. н.

¹*Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина*

²*Национальный университет биоресурсов и природоиспользования,
г. Киев, Украина*

В современных промышленных технологиях все большую роль играют процессы, основанные на использовании разных электрофизических методов обработки — микроволновых, акустических, ультрафиолетовых, магнитных и т. д., позволяющих интенсифицировать производство. В частности интенсивно развивается техника реализации электроискрового разряда в жидкости, следствием которого является электрогидравлический эффект (ЭГ-эффект). Данный эффект представляет собой сложное физико-химическое явление, которое сопровождается целым рядом эффектов: высокие импульсные давления,

достигающие тысяч атмосфер; пульсация газовых пузырьков; ударные волны; линейные перемещения жидкости со сверхскоростями; импульсная кавитация; полидисперсное ультразвуковое излучение; действие плазмы канала искры, сопровождающееся инфракрасным, ультрафиолетовым излучением; импульсные электромагнитные поля и пр. [1]. Наибольшее практическое применение ЭГ-эффект снискал в химической, горнодобывающей и обогащательной промышленности.

Рядом исследователей Национального университета пищевых технологий (г. Киев, Украина): Дашковским Ю. А., Украинцем А. И., Олишевским В. В., Сливой Ю. В., Поповой И. В. и др., доказана перспективность данного направления для пищевой промышленности с целью интенсификации технологических процессов и улучшения свойств продуктов и полуфабрикатов, в частности для производства сахара, крахмала, инулина, фруктозы и пр.

В работах указанных авторов установлено, что электрический импульсный разряд комплексно воздействует на продовольственное сырье в процессе его обработки. Ударная волна, возникающая при электрическом пробое среды, интенсивно перемешивает систему. При этом, создавая растягивающие усилия в жидкости, она вызывает образование кавитационных пустот, благоприятствующих диспергированию частиц. Тепловые процессы в канале разряда приводят к образованию парогазовой полости, пульсации которой интенсифицируют процессы массообмена. Кроме того, использование данного метода благоприятствует частичной инактивации микрофлоры пищевых продуктов.

Учитывая диспергирующие способности и определенные бактерицидные свойства ЭГ-эффекта, нами исследована возможность применения электроискровой обработки в технологии напитков из цельной сыворотки с целью получения продукта без видимого белкового осадка.

Творожную сыворотку обрабатывали на лабораторной электрогидравлической установке [2]. Обработку проводили при напряжении 25...50 кВ и количестве импульсов от 5 до 30 с шагом 5.

Дисперсным анализом, проведенным на приборе «Zetasizer Nano ZS» (Великобритания), установлено диспергирование белковых частиц творожной сыворотки 1,5...10,0 раз в зависимости от напряжения и количества импульсов.

Изучая динамику преобразований дисперсной фазы сыворотки с учетом параметров обработки (напряжения, количества импульсов), наблюдали присутствие более крупных частиц в пробах, обработанных

при напряжениях 20...30 кВ, и уменьшение их размеров по мере увеличения напряжения и количества импульсов. Наилучший результат получен при обработке под напряжением 45 кВ и количеством импульсов 20, средний размер белковых частиц при этом был 89...100 нм.

Экспериментальные данные оценки электропроводности и дзетта-потенциала до и после воздействия электроискровых разрядов на коллоидную систему сыворотки указывают на изменение данных показателей. Зафиксированы увеличение, последующие снижение и вновь рост значения электропроводности с изменением количества импульсов от 5 до 25, а изменение дзетта-потенциала имело зеркально противоположную зависимость. Выявленные тенденции можно связать с изменением состояния коллоидной системы сыворотки под воздействием ЭГ-эффекта, поскольку, как известно, данные характеристики несут информацию о процессах, протекающих в стабилизирующих оболочках, о размере и форме частиц, процессах структурирования.

Можно отметить, что в опытных образцах наблюдалось изменение не только размерных параметров частиц, но и их фракционного состава.

Электрофорез сывороточных белков осуществляли на аппарате Hoefler Mighty Small (Amersham Biosciences, США). Полученные результаты показали, что в сыворотке, обработанной электроискровыми разрядами, содержится α -казеин и β -казеин в количестве 20...25 и 16...18 % соответственно, которые при хранении выпадали в осадок, а также α -лактальбумин — 11...12 %, β -лактоглобулин — 72...85 %, иммуноглобулины — 4...6 %, находящиеся в растворе.

Подтверждено положительное влияние ЭГ-эффекта на микробиологические показатели обрабатываемых систем. Установлено, что инактивирующее действие электроискровой обработки возрастает с увеличением количества разрядов и напряжения. После электрогидравлической обработки творожной сыворотки при напряжении 30...40 кВ и количестве разрядов 5...10 наблюдалась частичная инактивация микроорганизмов — их количество уменьшилось в среднем на 8...28 % по сравнению с сывороткой творожной необработанной (контроль). Тогда как обработка электрическими разрядами с напряжением 45 кВ и количеством разрядов 15... 25 обеспечивала наиболее эффективную инактивацию микроорганизмов творожной сыворотки. Их общее количество сократилось в среднем на 47... 58 % по сравнению с контролем. Дальнейшее увеличение напряжения до 50 кВ не приводило к ожидаемому увеличению степени инактивации микроорганизмов, а напротив,

наблюдалось снижение бактерицидного эффекта электроискровой обработки.

Итак, использование электроискровой обработки дает возможность не только интенсифицировать процесс, но и создать продукты, в частности напитки из цельной ферментированной и неферментированной сыворотки с новыми свойствами без нежелательного осаждения белка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Юткин, Л. А.* Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. — Л. Машиностроение, 1986. — 253 с.
2. Патент України № 22033. Установка для електроіскрового оброблення рідких середовищ / А.І. Маринін, Ю. О. Дашковський, А.І. Українець, В. П. Василів, В. В. Олішевський. — Опубл. 10.04.07. Бюл. № 4.