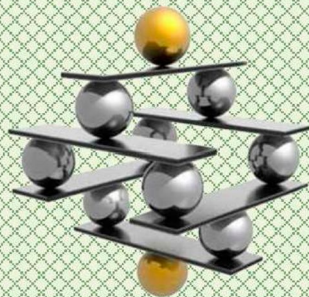


Российская Академия сельскохозяйственных наук

**Государственное научное учреждение
Краснодарский НИИ хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции**



ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

**материалы III Международной
научно-практической конференции,
посвященной 20-летию юбилею
ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии
23-24 мая 2013 г.**



ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ РАЗРЯДОВ

Чернюшок О.А.*, Кочубей-Литвиненко О.В.

*Национальный университет пищевых технологий, Украина,
e-mail: olgachernyushok@list.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлены результаты микробиологических исследований творожной сыворотки, обработанной электроискровыми разрядами с напряжением 30–55 кВ и количеством импульсов от 5 до 25 с шагом 5. Установлено, что рациональным параметром электрогидравлической обработки сыворотки молочной, обеспечивающим наилучший бактерицидный эффект, является напряжение 45кВ с количеством разрядов 25. Использование при обработке напряжения ниже 35 кВ и выше 50 кВ не эффективно.

Электроискровая обработка имеет инактивирующее действие на все виды микроорганизмов, которые исследовали, в том числе на плесневые грибы и дрожжи.

CHANGES IN MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF CURD WHEY IMPACTED BY ELECTRICAL SPARK DISCHARGES

Chernyushok O.A.*, Kochubey-Litvinenko O.V.

*National University of Food Technology, Ukraine,
e-mail: olgachernyushok@list.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Article contains microbiological research results of curd whey processed by electric spark discharges with voltage of 30–55 kV and impulse quantity ranging from 5 to 25 with a step of 5. It is determined that the most effective (rational) term for curd whey electric hydraulic processing which provides the best bactericidal effect is the voltage of 45 kV and 25 quantity discharge. Whey processing with the voltage below 35 kV or higher than 50 kV is not efficient.

Electric spark processing has inactivating impact on all kinds of microorganism subject for research, including mold and yeast.

Введение

Творожная сыворотка является хорошей средой для развития микрофлоры благодаря содержанию большого количества веществ, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов. Среди них, в первую очередь, можно выделить молочный сахар, содержание которого составляет более 70 % сухого вещества молочной сыворотки. В сыворотке быстро размножаются различные группы микроорганизмов, происхождение которых связано как с остаточной термостойкой и термофильной микрофлорой пастеризованного молока, так и с микрофлорой заквасок, используемых при производстве белковых продуктов [1].

При длительном хранении охлажденной сыворотки бактерии могут спровоцировать различные пороки вкуса и запаха (нечистый, гнилостный, фруктовый, прогорклый и др.), что негативно отображается на качестве вырабатываемых из нее продуктов. Для

обеспечения их надлежащего качества и безопасности требуется тщательное обеззараживание сырья.

В последние годы для достижения необходимой бактериологической чистоты в технологии молочных продуктов все чаще стали использовать более жесткие режимы пастеризации с высокой температурой (95–97 °С) или длительной выдержкой до 20–30 мин., а также и ультравысокотемпературную (УВТ-) обработку (135–145 °С в течение 4–5 с), что не только повышает энергозатраты при производстве, но и более существенно влияет на составные части молока (особенно белки, витамины, кальций) [2].

Среди альтернативных ресурсо- и энергосберегающих методов обработки молока и молочного сырья, направленных на инактивацию микроорганизмов, значительный научный интерес представляют электрофизические и электротехнические способы: ультразвуковое, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, энергия сверхвысокой частоты (СВЧ) в непрерывном и импульсном режимах, акустические, магнитные колебания и т.д. [3, 4, 5].

Преимущественно, все эти методы оказывают не общее, а избирательное положительное воздействие, как на микробиологические показатели, так и на те, или другие компоненты молочного сырья, а также вызывают нежелательные изменения химических и физических свойств молока, ограничивающие возможности его переработки, особенно при производстве кисломолочных продуктов и сыров. К тому же большинство этих методов не нашло широкого применения вследствие сложности внедрения в промышленных условиях и высокой стоимости оборудования.

В данном направлении заслуживает внимания инновационный способ обработки творожной сыворотки электрическими разрядами с помощью электрогидравлической установки (патент Украины № 22033 от 10.04.2007 г.).

Согласно литературным данным [3, 4, 5, 7, 8] использование электроискровых разрядов в жидких дисперсных средах (растворы крахмала, диффузионный сок, суспензии цикория) позволяет достичь эффективного уменьшения микрофлоры.

Вследствие отсутствия сведений о действии электроискровых разрядов на микрофлору сыворотки, актуальными являются исследования по изучению инактивирующего действия электрогидравлического эффекта на микроорганизмы творожной сыворотки, как сырья для производства сывороточных напитков.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований были микробиологические показатели творожной сыворотки, обработанной электроискровыми разрядами, а именно: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи.

Предметом исследований являлась сыворотка творожная, обработанная электроискровыми разрядами.

Цель работы: изучить действие электроискровых разрядов на микробиологические показатели творожной сыворотки.

Задача исследований: определить микробиологические показатели творожной сыворотки до и после обработки на электрогидравлической установке; изучить бактерицидный эффект электроискровых разрядов на микроорганизмы творожной сыворотки.

Опытные образцы готовили следующим образом. Творожную сыворотку подогрели до температуры (18 ± 2) °С и направляли на установку, состоящую из электроразрядной камеры объемом 3 дм³ и генератора, обеспечивающего импульсную подачу разрядов. Напряжение во время исследований изменяли в пределах 30–55 кВ, количество импульсов от 5 до 25 с шагом 5. Далее обработанную сыворотку пастеризовали при температуре (76 ± 2) °С с выдержкой 15–20 с и охлаждали до температуры (4 ± 2) °С.

При исследовании влияния электроискровых разрядов разного напряжения и количества импульсов на общее количество микроорганизмов творожной сыворотки пробы отбирали в двух точках: до и после электроискровой обработки. Контролем выступала сыворотка творожная необработанная (СТн).

Изучая действие разных режимов электроискровой обработки на плесневые грибы и дрожжи, пробы отбирали после пастеризации. Образцы исследовали на протяжении 5 суток. В качестве контроля выступала сыворотка творожная пастеризованная (СТп).

Отобранные образцы исследовали в аккредитованной микробиологической лаборатории ЗАО «Обуховский молочный завод» (г. Обухов, Киевской области). В опытных образцах определяли мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАНМ, КУЕ/см³) – ГОСТ 10444.15-93, плесневые грибы и дрожжи – ГОСТ 10444.12.

Результаты исследований

В результате анализа экспериментальных данных (см. рис. 1) 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 контролем. 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 сывороткой творожной необработанной (СТн). Дальнейшее увеличение напряжения до 50 кВ и выше не приводило к ожидаемому увеличению степени инактивации микроорганизмов, а напротив, наблюдалось снижение бактерицидного эффекта электроискровой обработки.

Полученный положительный эффект инактивации микроорганизмов творожной сыворотки, по мнению авторов, можно объяснить возникновением при ее обработке электроискровыми разрядами комплекса таких явлений, как кавитационные процессы, высокое давление, мощные ударные волны, интенсивное ультрафиолетовое и ультразвуковое излучение, импульсное магнитное поле и т.д., которые, как известно, обладают бактерицидными свойствами [3, 4].

Чувствительными к действию электрогидравлического эффекта оказались также плесневые грибы и дрожжи. Их количество после обработки электроискровыми разрядами уменьшалось на 40–55 % в зависимости от напряжения и количества разрядов (рис. 2).

Полученные результаты позволяют предположить, что обработка творожной сыворотки электроискровыми разрядами приводит к повреждению молекулярных структур клеток и клеточных мембран, что, в свою очередь, обуславливает морфологические изменения и деструкцию клеток с их частичной или полной потерей жизнеспособности. Указанному также способствует распространение УФ-излучения, в зоне распространения которого происходит интенсивная инактивация микроорганизмов.

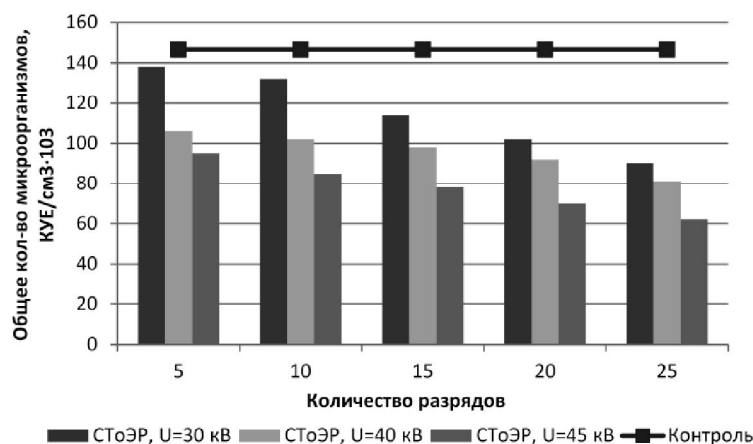


Рисунок 1 – Влияние электроискровых разрядов разного напряжения и количества импульсов на общее количество микроорганизмов творожной сыворотки

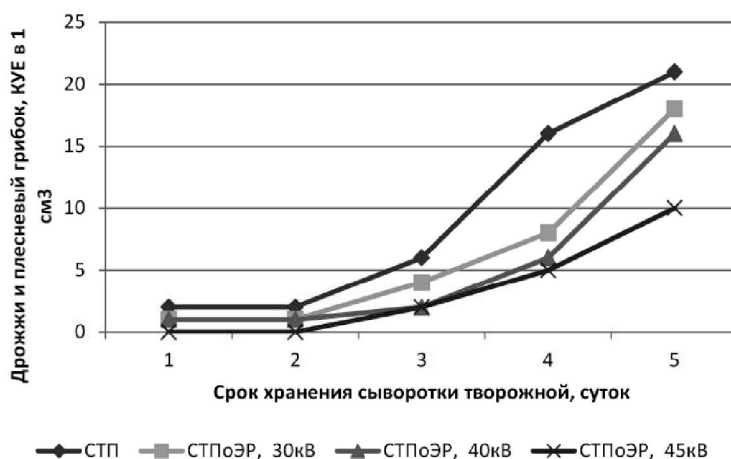


Рисунок 2 – Влияние электроискровой обработки на плесневые грибы и дрожжи в зависимости от напряжения при фиксированном количестве разрядов 25

Выводы

На основании анализа экспериментальных данных установлено, что рациональным параметром электрогидравлической обработки сыворо́тки творожной, обеспечивающим наилучший бактерицидный эффект, является напряжение 45кВ с количеством разрядов 25. Использование при обработке напряжения ниже 35 кВ и выше 50 кВ – не эффективно.

Полученные данные согласуются с данными других исследователей, изучавших действие электроискровых разрядов в других средах, в частности в диффузионном соке [7], а именно: подтверждено, что большее бактерицидное действие имеют разряды небольшой энергии (напряжение до 50 кВ). С увеличением напряжения наблюдается уменьшение инактивирующего действия электроискровой обработки. Этот «парадокс» объясняется накоплением в больших количествах реакционноспособных радикалов H^+ и OH при разрядах небольших энергий, тогда как с увеличением напряжения свыше 50 кВ, а, следовательно, и энергии разряда, образование активных радикалов сводится к нулю. Поэтому бактерицидный эффект тоже уменьшается.

Библиографический список

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології. Підручник. – К. : Либідь, 2001. – 312 с.
2. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. – СПб. :ГИОРД, 2003. – 346 с.
3. Рогов И.А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 272с.
4. Влияние УФ – излучения на микробиологию молока и свойства его компонентов / В.Д. Харитонов, С.Е. Димитриева, Б.С. Гаврюшенко и др. // Молочная промышленность. – 2009. – № 12. – С. 31–32.
5. 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.
6. Вплив електрогидравлічного ефекту на мікрофлору дифузійного соку / Ю.В. Слива, Л.М. Хомічак, В.М. Логвін і ін. // Цукор України. – 2005. – № 4. – С. 20–22.
7. Слива Ю.В. Розроблення способу одержання дифузійного соку з використанням електроіскрових розрядів : автореф. ... канд. техн. наук. 05.18.05. – НУХТ. 2007. – 25 с.