УДК 637.146.4

Герасименко Александр Викторович, Лодыгин Алексей Дмитриевич, Лодыгина Светлана Валентиновна, Комова Надежда Петровна, Нестеренко Павел Григорьевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

Обоснована актуальность получения пищевого концентрата на основе творожной сыворотки, подвергнутой электрохимической активации. Изучено изменение состава и физико-химических показателей концентрированной творожной сыворотки в процессе электрохимической активации.

Ключевые слова: *творожная сыворотка, электрохимическая активация, пищевой концентрат.*

Aleksandr Gerasimenko, Aleksey Lodygin, Svetlana Lodygina, Nadezhda Komova, Pavel Nesterenko

RESEARCH OF CONCENTRATED CURD WHEY ELECTROCHEMICAL ACTIVATION PROCESS

The topicality of food concentrate on the base of curd whey treated by electrochemical activation method manufacturing is proved. Change in composition and physical-chemical attributes of concentrated curd whey in the course of electrochemical activation is studied.

Key words: *curd whey, electrochemical activation, food concentrate.*

Предприятия молочной промышленности в ходе переработки молока сталкиваются с проблемой утилизации молочной сыворотки. Несмотря на ценность полученного вторичного сырья, возникает проблема переработки молочной сыворотки. Особую актуальность на современном этапе представляет разработка способов комплексной и рациональной переработки молочной сыворотки.

Ресурсы творожной сыворотки в Российской Федерации стабильны и велики, что обусловлено большими объемами производства и потребления творога населением как в натуральном виде, так и в составе различных видов творожных изделий и полуфабрикатов, кондитерских изделий.

Высокая пищевая и биологическая ценность различных видов молочной сыворотки обусловливает актуальность ее применения во многих отраслях промышленности [6, 7]. Так, например, в хлебопечении молочную сыворотку включают в состав питательных смесей для активирования дрожжей, применяют для приготовления мочки, жидких и густых опар, вводят в рецептуру теста. Кроме того, с добавлением сыворотки улучшается и обогащается аромат изделий, увеличивается их пористость и удельный объем, они медленнее черствеют. Органические кислоты, входящие в состав молочной сыворотки способствуют профилактике картофельной болезни хлеба [1, 3].

В кондитерской промышленности наиболее широко применяется сыворотка молочная сгущенная с сахаром, сухая подсырная и творожная [4]. При выработке кондитерских изделий использование сыворотки позволяет заменить часть сахара и сгущенного молока в конфетах, карамели, жировых начинках для вафель и пряников, карамельной и тертой массы в халве некоторыми видами сывороточных концентратов [7]. Ее компоненты участвуют в формировании консистенции, вкуса и запаха готовых изделий, повышая их полезные биологические свойства. Например, добавление молочной сыворотки в рецептуру мармелада и пастильных изделий позволяет управлять процессами студне- и пенообразования, обеспечивая заданные показатели качества, улучшать органолептические показатели, увеличивать сроки годности изделий [4, 5].

На сегодняшний день большое внимание уделяется возможности выработки продуктов и полуфабрикатов из молочной сыворотки с гидролизованной лактозой. Данные полуфабрикаты можно использовать для приготовления различных напитков, пищевых сиропов и подслащающих веществ для кондитерской промышленности. В хлебопекарном производстве использование таких полуфабрикатов позволяет добиться хорошей сбраживаемости хлебопекарными дрожжами, улучшения качества хлеба.

В то же время направления переработки и использования на пищевые цели творожной сыворотки ограничиваются ее высокой титруемой кислотностью и, как следствие, неоптимальными органолептическими характеристиками [6, 7].

При проведении исследований была использована творожная сыворотка, получаемая на АО «Молочный комбинат „Ставропольский"», которая соответствует требованиям ГОСТ Р 53438-2009 (таблица 1).

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели творожной сыворотки

Наименование показателя	Сыворотка творожная	Сыворотка творожная ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная. Технические условия».
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость. Без белкового осадка	Однородная жидкость. Без белкового осадка
Массовая доля сухих веществ, %	5 ± 0,05	5 ± 0,05
Титруемая кислотность, °Т	70 ± 0,5	70 ± 0,5
pH	4,8 ± 0,1	4,8 ± 0,1

Несмотря на высокую пищевую и биологическую ценность творожной сыворотки, ее использование при производстве пищевых продуктов и концентратов, как отмечалось, в ряде случаев ограничивается высокой титруемой кислотностью и неоптимальными органолептическими характеристиками. В связи с этим значительный научный и практический интерес представляет изучение закономерностей процессов регулирования данных показателей с помощью электромембранных методов обработки молочного сырья [2, 5].

Целью исследований было изучение влияния электрохимической активации на состав и физико-химические показатели творожной сыворотки.

Творожную сыворотку концентрировали на лабораторном ротационном вакуум-выпарном аппарате до содержания сухих веществ 17, 21, 26 %. Далее проводили электрохимическую активацию в анодной камере пилотной установки, разработанной на кафедре прикладной биотехнологии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние ЭХА на физико-химические свойства сгущенной творожной сыворотки

Показатели	Сгущенная творожная сыворотка		
	СВ = 17 %	СВ = 21 %	СВ = 26 %
Массовая доля сухих веществ после активации, %	16 ± 0,05	20,5 ± 0,05	20 ± 0,05
Потери сухих веществ, %	5,9 ± 0,05	2,4 ± 0,05	23,1 ± 0,05
Титруемая кислотность, °Т	83 ± 0,5	138 ± 0,5	78 ± 0,5
pH	5,5 ± 0,1	5,1 ± 0,1	6,4 ± 0,1

В процессе регулирования кислотности температура повышалась с 8 до 15 °С и наблюдалось обильное пенообразование, особенно в образце с массовой долей сухих веществ 26 %. Выделение белка в виде пены обусловливает потери сухих веществ вследствие электролиза молекул воды и образования тонкодисперсных пузырьков кислорода и водорода, выступающих центрами адгезии мицелл сывороточных белков.

В полученных образцах было определенно содержание золы и рассчитан уровень деминерализации творожной сыворотки (таблице 3).

Таблица 3

Содержание золы в сгущенной творожной сыворотке

Показатель	Сыворотка 17 % СВ		Сыворотка 21 % СВ		Сыворотка 26 % СВ	
	До активации	После активации	До активации	После активации	До активации	После активации
Содержание золы, %	2,05 ± 0,05	1,45 ± 0,05	2,52 ± 0,05	1,99 ± 0,05	2,95 ± 0,05	1,84 ± 0,05
Уровень деминерализации, %	29		21		38	

Таким образом, в связи с увеличением потерь сухих веществ в процессе электрохимической активации для дальнейших исследований может быть рекомендован образец с массовой долей сухих веществ 21 %.

Литература

1. Бабенко В. О., Гришина Е. С. Использование вторичных молочных продуктов при производстве хлебобулочных изделий // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции материалы международной научно-практической конференции / Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина; Институт Международного Образования, ИНК. 2016. С. 183–185.
2. Евдокимов И. А., Дыкало Н. Я., Пермяков А. В. Электродиализ молочной сыворотки. Георгиевск: Изд-во «Алькор», 2009. 245 с.
3. Лукин А. А., Чаплинский В. В., Душкова М. А. Биотехнологические аспекты использования молочной сыворотки в технологии хлебобулочных изделий // АПК России. 2015. Т. 72. № 2. С. 103–110.
4. Савенкова Т. В. Молочная сыворотка в производстве кондитерских изделий / Т. В. Савенкова, Э. Н. Крылова, А. П. Ходак, И. М. Святославова, Г. Н. Горячева // Молочная промышленность. 2012. № 12. С. 61–63.
5. Храмцов А. Г. Феномен молочной сыворотки. СПб.: Профессия, 2011. 804 с.
6. Храмцов А. Г., Василисин С. В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. Обезжиренное молоко. Молочная сыворотка. Пахта. Ставрополь, 2001. 108 с.
7. Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки. М.: ДеЛи принт, 2003. 768 с.