

I Лужские научные чтения

**СОВРЕМЕННОЕ НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ:  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

*Материалы международной  
научно-практической конференции  
22 мая 2013 г.*

## Новое в производстве напитков из цельной творожной сыворотки

Исследована возможность применения электроискровой обработки в технологии напитков из цельной творожной сыворотки с целью получения продукта без видимого белкового осадка. В ходе исследований наблюдалось диспергирование белковых частиц творожной сыворотки 1,5... 10 раз в зависимости от напряжения и количества импульсов, что способствовало стабилизации системы. Доказано положительное влияние электроискровой обработки на органолептические показатели творожной сыворотки, представлены результаты сенсорного анализа напитков, выработанных из цельной творожной сыворотки, обработанной электроискровыми разрядами в сравнении с напитками из необработанной сыворотки.

One researched a potential application of electrical spark discharge processing in the technology of beverages production based on whole curd whey in order to obtain a product without visible protein sediments. During the research one could observe a dispersion of protein particles in 1,5 and 10 times in curd whey subject to voltage and discharge quantity that improved system stabilization. One proved the favorable impact of electrical spark discharge processing on organoleptic indicators of curd whey. It is also presented results of a sensory analysis of beverages produced from whole curd whey after the electrical spark discharge processing and unprocessed whey.

*Ключевые слова:* сыворотка, электроискровая обработка, дисперсность, сенсорный анализ, внешний вид, вкус, запах, цвет.

*Key words:* whey, electric discharge processing, dispersion, sensory analysis, appearance, taste, smell, color.

Согласно классификации А.Г. Храмцова напитки из молочной сыворотки различаются по своему составу, пищевой и биологической ценности, способу производства, вырабатываются с использованием всех или отдельных ее компонентов [1]. Напитки из цельной творожной сыворотки представляют собой значительную ценность, так как содержат все составные части «кладезя» биологически активных и питательных веществ – молочной сыворотки. Эти напитки не прозрачны и согласно нормативным документам в них допускается выпадение белкового осадка в небольших количествах.

Наличие указанного белкового осадка в некоторой степени может «отталкивать» потребителя. А как известно, органолептические свойства в большей степени, чем химический состав и пищевая ценность, влияют на выбор большинства потребителей и формируют спрос на готовую продукцию [2]. Поэтому интерес представляют исследования, направленные на получение продукта, содержащего все ценные компоненты молочной сыворотки и при этом имеющего максимально привлекательные сенсорные свойства (внешний вид, консистенцию, вкус и запах).

Исследователями Национального университета пищевых технологий (г. Киев, Украина): Ю.А. Дашковским, А.И. Украинцем, В.П. Васыливым, А.И. Марининым, В.В. Олишевским, Ю.В. Сливой, И.В. Поповой и др., доказана перспективность электроискровой обработки для пищевой промышленности, в частности для производства сахара, крахмала, инулина и пр., следствием которой является электрогидравлический эффект (ЭГ-эффект).

В работах указанных авторов установлено, что электрический импульсный разряд комплексно воздействует на продовольственное сырье. 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 [3, 4].

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

*Объектом исследований* стали размеры белков и сенсорные показатели сыворотки творожной, обработанной электроискровыми разрядами (СТоЭИР).

*Предметом исследований* была сыворотка творожная, обработанная электроискровыми разрядами, а также напитки, изготовленные на основе сыворотки, обработанной ЭИР, и цельной необработанной сыворотки (СТЦн).

*Цель работы:* изучить действие электроискровых разрядов на диспергирование белка и органолептические показатели творожной сыворотки.

Творожную сыворотку обрабатывали на лабораторной электрогидравлической установке [5]. Опытные образцы готовили следующим образом. Творожную сыворотку подогревали до температуры  $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$  и направляли на установку, состоящую из электроразрядной камеры объемом  $3\text{ дм}^3$  и генератора, обеспечивающего импульсную подачу разрядов. Напряжение во время исследований изменяли в пределах  $25 \dots 50\text{ кВ}$ , количество импульсов от 5 до 25 с шагом 5. Далее обработанную сыворотку пастеризовали при температуре  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой  $15 \dots 20\text{ с}$  и охлаждали до температуры  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Размеры белковой фазы сыворотки творожной до и после обработки определяли на анализаторе Zetasizer Nano ZS (Великобритания), сенсорный анализ проводили профильным методом [6], в эксперименте участвовало 40 человек.

Дисперсным анализом 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.

На следующем этапе сенсорным анализом устанавливали преимущества или недостатки цельной сыворотки с использованием и без обработки электроискровыми разрядами. Для исследований творожную сыворотку обрабатывали при режиме, обеспечивающем, как было установлено ранее, наилучший эффект диспергирования – напряжение 45 кВ, количество импульсов 20.

Методом сравнения [6] определяли интенсивность между двумя указанными образцами, критерием метода избран флейвор.

Задачей исследования было установить: 1 – предпочтительность того или иного продукта; 2 – в какой пробе менее ощутим привкус сыворотки. При этом образцы были закодированы и оценивались по таким дескрипторам: специфический сывороточной вкус, скрытый, четко ощутимый, резкий, посторонний.

Результаты работы группы дегустаторов были обработаны и приведены в виде диаграмм обобщенных данных (рис. 1, 2).

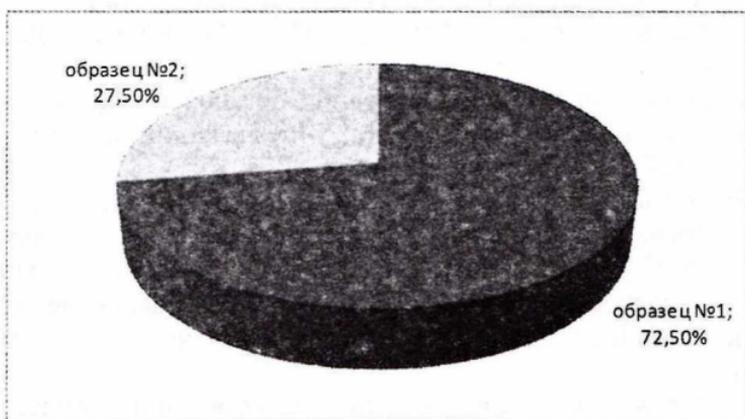


Рис. 1. Гедоническая оценка сыворотки молочной:  
образец № 1 – СТоЭИР; образец № 2 – СТЦн

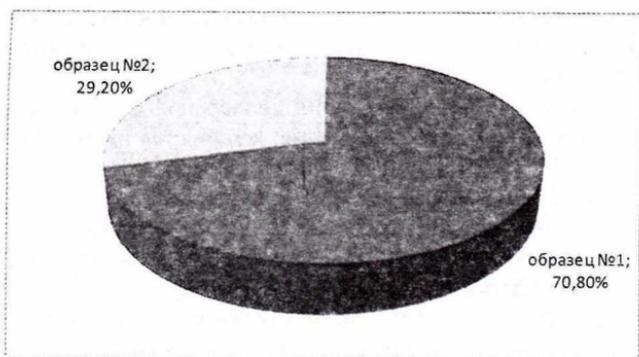


Рис. 2. Соотношение преимуществ сыворотки молочной, обработанной ЭИР (образец № 1) и необработанной (образец № 2)

Как видно из рис. 1, 2, дегустационная группа предпочла образец № 1 – 72,5 % опрошенных дегустаторов предпочли сыворотку, обработанную ЭИР. Образец № 1 имел также менее ощутимый специфический привкус сыворотки, его предпочли 70,8 % дегустаторов, принимавших участие в эксперименте и только 29,2 % – образец № 2.

Таким образом, можно предположить, что специфический сывороточной вкус после обработки творожной сыворотки электроискровыми разрядами становится менее ощутимым.

На следующем этапе проводили органолептическую оценку сывороточных напитков с разной дозой яблочного сока от 3 до 15 %, выработанных на основе цельной сыворотки и сыворотки, обработанной электроискровыми разрядами. Оценка осуществляли по специально разработанной 5-балльной шкале.

Комплексным методом на основании органолептической оценки был определен уровень качества продукта, учитывающий значимость отдельных показателей в обобщенной оценке.

Необходимые для расчета коэффициенты значимости определяли методом ранжирования [7]: внешний вид и консистенция – 0,3; вкус – 0,3; запах – 0,2; цвет – 0,2. Их использовали при обработке дегустационных листов для расчета обобщенного показателя, представляющего собой сумму оценок единичных показателей, умноженных на соответствующие коэффициенты.

Установлены следующие градации качества при уровне: 5,0...4,3 – отличное качество, 4,3...3,7 – хорошее, 3,7...3,0 – удовлетворительное, ниже 3,0 – неудовлетворительное качество.

По единичным и обобщенным показателям, согласно разработанным шкалам, устанавливали категории качества оцениваемой продукции, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Оценка показателей качества напитков, выработанных из СТоЭИР и СТЦн  
с учетом коэффициента значимости

| Номер образца | Наименование показателей |      |       |      | Обобщенный показатель качества | Категория качества |
|---------------|--------------------------|------|-------|------|--------------------------------|--------------------|
|               | внешний вид              | вкус | запах | цвет |                                |                    |
|               | 1,09                     | 1,12 | 0,69  | 0,7  | 3,60                           | удовлетворительно  |
|               | 1,04                     | 0,97 | 0,61  | 0,67 | 3,29                           | удовлетворительно  |
|               | 1,30                     | 1,24 | 0,73  | 0,73 | 4,00                           | хорошо             |
|               | 1,17                     | 1,11 | 0,61  | 0,78 | 3,56                           | удовлетворительно  |
|               | 1,33                     | 1,24 | 0,73  | 0,73 | 4,03                           | хорошо             |
|               | 1,23                     | 1,11 | 0,61  | 0,61 | 3,67                           | удовлетворительно  |
|               | 1,41                     | 1,35 | 0,82  | 0,87 | 4,45                           | отлично            |
|               | 1,40                     | 1,11 | 0,61  | 0,83 | 3,95                           | хорошо             |
|               | 1,45                     | 1,42 | 0,91  | 0,90 | 4,68                           | отлично            |
|               | 1,42                     | 1,17 | 0,64  | 0,90 | 4,13                           | хорошо             |

*Примечание:* 1-й, 3-й, 5-й, 7-й, 9-й образцы – напиток, выработанный на основе СТоЭИР с добавлением 3, 5, 8, 10, 15 % яблочного сока соответственно; 2-й, 4-й, 6-й, 8-й, 10-й образцы – напиток, выработанный на основе СТЦн с добавлением 3, 5, 8, 10, 15 % яблочного сока соответственно.

Результаты органолептической оценки свидетельствуют о том, что в соответствии с категориями качества оценку дегустаторов «отлично» получили образцы № 7 и 9, выработанные на основе СТоЭИР с добавлением 10 и 15 % яблочного сока. Они имели привлекательный внешний вид, приятный вкус и запах, характерный яблочному соку, что, в свою очередь, является наиболее привлекательным для потребителей, цвет – обусловленный внесенным наполнителем, однородный по всей массе.

Исследование вкуса опытных образцов сывороточных напитков на основе СТЦн и СТоЭИР проведено с учетом таких дескрипторов: положительные – общее впечатление, гармоничный, сывороточный, соковый, кислый, сладкий; отрицательные – пресный, посторонний, плесневый, неприятный.

Профилограммы приготовленных образцов с содержанием яблочного сока от 3 до 8 % хотя и имели преимущественно положительные дескрипторы вкуса, но к обозначениям максимума не доходили, что подтверждает их обобщенную оценку – «удовлетворительно» и «хорошо» (см. табл. 1).

Увеличение дозы яблочного сока до 10...15 % обогащает и гармонизирует вкус напитков обеих групп.

Профилограммы вкуса сывороточных напитков, выработанных на основе СТЦн и СТоЭИР с дозой яблочного сока 10 и 15 %, представлены на рис. 3 и 4.

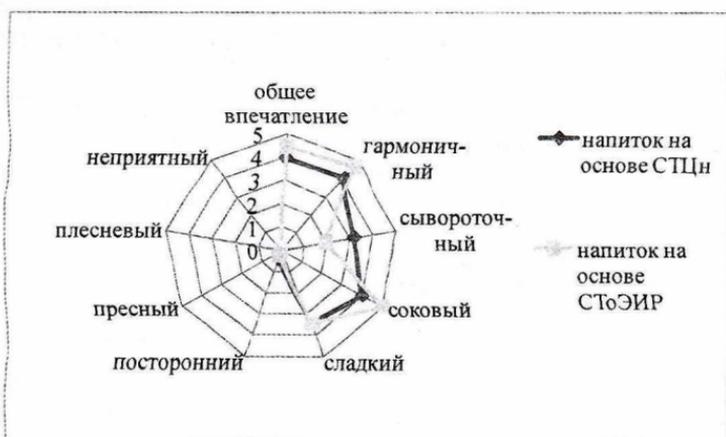


Рис. 3. Профилограмма напитков с содержанием яблочного сока 10 %



Рис. 4. Профилограмма напитка с содержанием яблочного сока 15%

Из профилограмм видно, что разработанные напитки на основе СТцЭИР с добавлением яблочного сока 10 и 15 % отличаются гармоничным вкусом, приятным кисло-сладким соковым привкусом, а в напитках с аналогичной дозой сока, но изготовленных на основе СТЦн, ощущается слегка специфический сывороточный вкус.

Таким образом, установлено, что:

- обработка творожной сыворотки электроискровыми разрядами способствует диспергированию белковых частиц 1,5...10,0 раз в зависимости от напряжения и количества импульсов. Наилучший результат получен при обработке под напряжением 45 кВ и количеством импульсов 20;

- дегустационной группой методом сравнения установлена предпочтительность (72,5 %) и менее осязаемый специфический сывороточный привкус в творожной сыворотке (70,8 %), обработанной электроискровыми разрядами, по сравнению с необработанной сывороткой;

- в соответствии с категориями качества оценки дегустаторов «отлично» получили образцы, изготовленные на основе СТоЭР с добавлением 10 и 15 % яблочного сока.

#### Список литературы

1. Дашковський Ю. О., Попова І. В., Маринін А. І. та інші. Одержання фруктозо-інулоолігосахаридних сиропів з використанням електроімпульсних технологій // Цукор України: наук.-практ. галузевий журн. – 2008. – №3(57) – С. 26–28.

2. ДСТУ ISO 5495:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Метод парного порівняння.

3. ДСТУ ISO 8587:2005 Дослідження сенсорне. Методологія ранжування.

4. Патент України №22033. Установа для електроіскрового оброблення рідких середовищ / А.І. Маринін, Ю.О. Дашковський, А.І. Українець та інші. – Опубл. 10.04.07. Бюл. № 4.

5. Слива Ю.В., Хомічак Л.М., Логвін В.М. та інші. Вплив електрогідравлічного ефекту на мікрофлору дифузійного соку // Цукор України. – 2005. – № 4. – С. 20–22.

6. Храмов А.Г. и др. Технология продуктов из вторичного молочного сыра: учеб. пособие. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 424 с.

7. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справ. – М.: Колос, 2000. – 280 с.