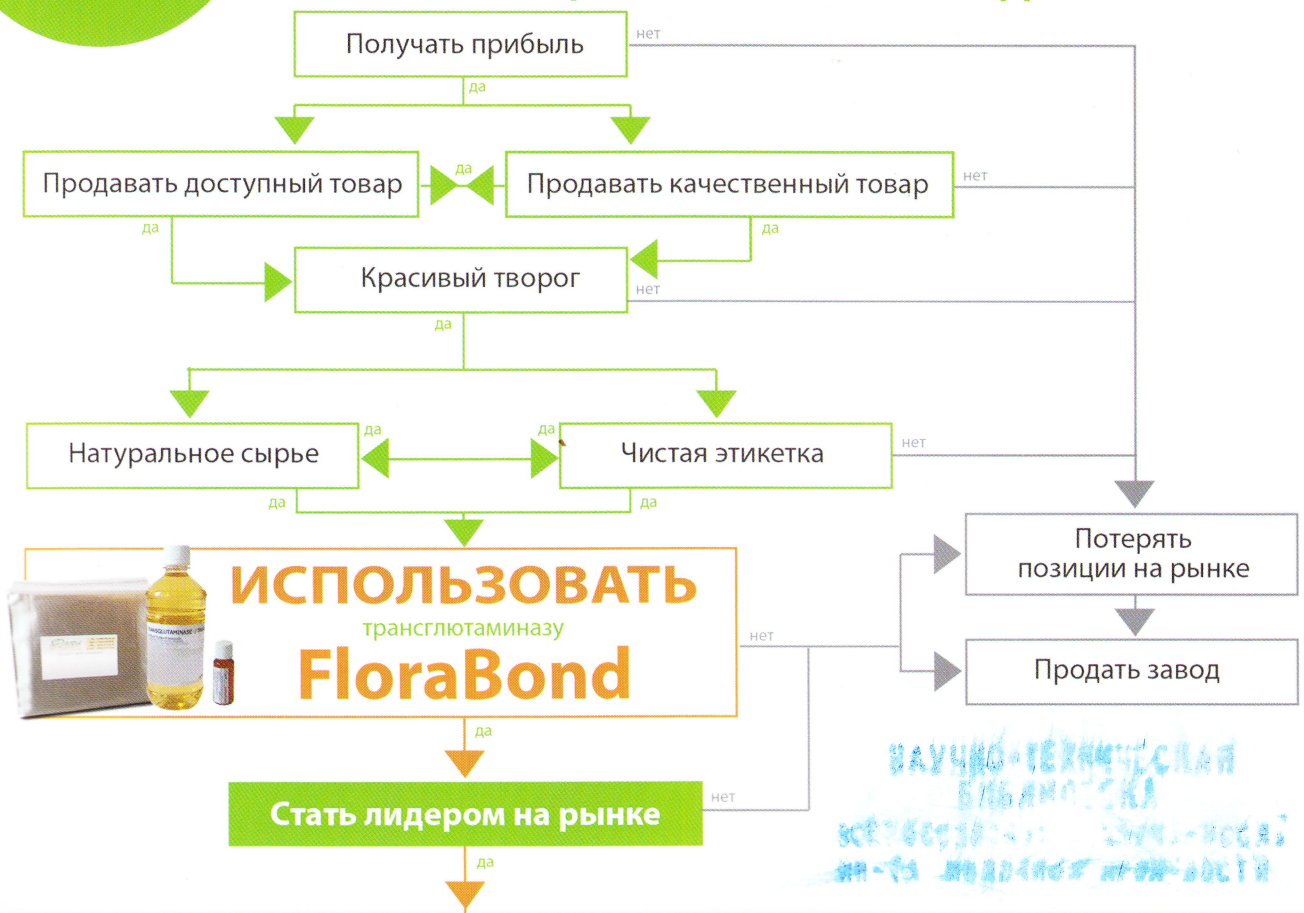




ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ

СПЕЦИАЛИСТЫ РЕКОМЕНДУЮТ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
 БИБЛИОТЕКА
 ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР
 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ

www.flora.su • +7 (499) 476 54 64

На правах рекламы

ЕЩЕ МЫ ПРЕДЛАГАЕМ

ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ АРОМАТИЗАТОРЫ

РЕАЛЬНОЕ СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ!



Подробности на стр. 27

Аэрированный творожный эмульсионный продукт с гидролизатом сывороточных белков

Н.А.ЗОЛОТАРЁВ,

д-р техн. наук О.Б.ФЕДОТОВА,

канд. техн. наук Е.Ю.АГАРКОВА
ВНИИ молочной промышленности

Научно-технический прогресс и современные тенденции в молочной промышленности предусматривают расширение ассортимента ряда функциональных продуктов питания с внедрением новых и усовершенствованных традиционных технологий. Большой интерес представляет использование в качестве функциональных ингредиентов гидролизатов молочных белков. Их внесение в рецептуру позволит повысить качество молочных продуктов, придать улучшенные потребительские свойства и обогатить ценными биологически активными нутриентами, оказывающими позитивное влияние на организм человека [1, 2].

Молочные продукты – одна из фундаментальных составляющих сбалансированного питания человека. Но за последние 20 лет уровень их потребления в России снизился до 240 кг при минимальной рекомендованной медицинской норме в 325 кг на человека в год [3]. Тем не менее среди молочных товаров, входящих в потребительскую корзину россиян, творог и творожная продукция занимают значительное место и являются самой динамичной группой по росту потребления.

Использование в качестве основного компонента творога как высокобелкового продукта, а в дополнение к нему ферментированных сывороточных протеинов способствует решению проблемы дефицита белка в питании населения, повышению пищевой и биологической ценности, поэтому разработка функциональных продуктов на основе творога является актуальной [4–6]. Наряду с универсальными функциональными свойствами и высокой питательной цен-

ностью белки творожной сыворотки обладают эмульгирующими и пенообразующими свойствами. Таким образом, использование сывороточных протеинов в производстве молочно-белковых продуктов улучшает стойкость эмульсионных систем, а функции загущения и гелеобразования могут быть использованы для уменьшения содержания жира без ухудшения органолептических показателей [7, 8].

Все это позволяет по-новому взглянуть на технологии получения молочных продуктов, увеличить степень использования сухих веществ молока, практически перейти на замкнутый производственный цикл, решить вопрос сброса молочной сыворотки в окружающую среду [6].

Молоко и молочные продукты представляют собой коллоидные системы, стабильность которых определяет их консистенцию, срок годности и органолептические свойства. В связи с этим основной задачей при разработке молочных продуктов, в том числе аэрированных, является обеспечение стабильности системы на всех технологических этапах. Учитывая, что внесение гидролизата сывороточных белков в рецептуру аэрированного творожного продукта неизбежно приведет к изменению поведения эмульсионной системы, необходима корректировка традиционных технологических режимов [2].

Цель исследований заключалась в разработке технологии аэрированного творожного продукта с использованием гидролизатов белков творожной сыворотки путем подбора рациональных параметров получения продукта. Экспериментальная часть проводилась на базе лаборатории технологии молочных концентратов, пищевых добавок и производства продуктов на их основе ВНИИМ.

Предложена технологическая схема творожного продукта, в котором гидролизат сывороточных белков выполняет

функции структурообразователя, заместителя части жирового компонента и источника биологически активных пептидов с функциональными свойствами.

Для разработки технологии была выбрана ранее предложенная рецептура аэрированного творожного эмульсионного продукта (табл. 1). В рецептуре использовался гидролизат в качестве замены сливок в соотношении 2:3. Такое соотношение позволяет получить продукт с наиболее привлекательными органолептическими свойствами и наилучшими структурно-механическими характеристиками [8].

Таблица 1
Рецептура творожного продукта с гидролизатом сывороточных белков

Компонент	Количество, г/кг
Творог	449,0
Слипки	155,0
Масло сливочное	80,0
Гидролизат сывороточных белков	300,0
Стабилизационная система	21,0
Итого	1000,0

На первом этапе проводились подготовка сухой творожной сыворотки и получение из нее гидролизатов сывороточных белков. Сыворотку восстанавливали согласно ГОСТ Р 56833–2015 и ГОСТ 29245–91, далее направляли на ультрафильтрационную установку «AL 362.00.00.01 ИЭ», предназначенную для концентрирования и очистки молочного сырья, после чего подвергали ферментации. Гидролиз проводили с использованием ферментного препарата грибкового происхождения из продуцента *Aspergillus oryzae* (активность 400 ед/см³) с оптимумом действия в диапазоне pH от 3,0 до 5,0. Параметры процесса ферментативного гидролиза были подобраны ранее: продолжительность 2 ч, температура 30 °С, пастеризация при 80 °С в течение 15 мин с целью инактивации фермента. Такие параметры являются наиболее щадя-

Степень синерезиса эмульсионной системы в зависимости от частоты вращения ротора, температуры и продолжительности

Образец	Продолжительность диспергирования, мин	Частота вращения ротора, об/мин	Температура, °С	$C_{\text{син}}$, %
1	3	600	35	19,0
2	3	800	40	9,0
3	3	1000	45	12,0
4	4	600	35	5,0
5	4	800	40	4,0
6	4	1000	45	8,0
7	5	600	35	5,0
8	5	800	40	3,0
9	5	1000	45	5,0

щими и позволяют получить гидролизаты со среднегидролизованной пептидными композициями, обладающими биологически активными свойствами. Степень гидролиза в полученном гидролизате составила 15 % [8].

Диспергирование и аэрирование осуществляли в гидродинамическом измельчителе-диспергаторе «ГИД-100/1», предназначенном для отработки технологических режимов при производстве продуктов с использованием газонаполнения.

Образцы продуктов приготавливали в следующем порядке: перемешивание сухих компонентов, соединение с молочными компонентами и растопленным маслом, диспергирование, пастеризация, охлаждение, аэрирование, фасование, доохлаждение и структурирование.

Степень синерезиса в эмульсии ($C_{\text{син}}$) после диспергирования определяли по формуле

$$C_{\text{син}} = \frac{V_1}{V_0} \cdot 100,$$

где V_0 – общий объем эмульсии, см^3 ; V_1 – объем отделившейся сыворотки, см^3 .

Степень взбитости эмульсии (S) определяли по ГОСТ Р 52175–2003.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для получения наиболее стойкой аэрированной системы на первом этапе необходим подбор режимов диспергирования с учетом разности плотностей гидролизата и заменяемого компонента – сливок. Очевидно, что ранее подобранные режимы также требуют корректировки из-за достаточно большой степени внесения гидролизата (30 %).

Был проведен ряд экспериментов, входными параметрами служили количество оборотов, частота вращения ротора, температура и продолжительность проведения процесса; выходным параметром – степень синерезиса. Полученные данные представлены в табл. 2 и на рис. 1.

Как видно из представленных данных, и продолжительность, и частота вращения, и температура в значительной степени влияют на стойкость полученной эмульсии. Наилучшими показателями обладал образец № 8, диспергированный при 40 °С и частоте вращения ротора 800 об/мин в течение 5 мин. Данные режимы и легли в основу технологической схемы.

Немаловажной технологической операцией является пастеризация, оказы-

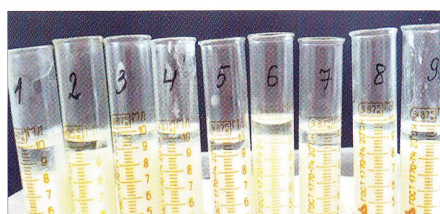


Рис. 1. Степень синерезиса эмульсионной системы в зависимости от исследуемых параметров

вающая значительное влияние на хранимоспособность продукта. В ходе экспериментов по тепловой обработке полученной белковой эмульсии исследованы три температурных режима: 75, 80 и 85 °С с выдержкой 3 и 5 мин. Образование белковых агрегатов, свидетельствующих о коагуляции белков, оценивали визуально. Полученные результаты показали, что свертывание белка начинается при температуре пастеризации 85 °С с выдержкой 3 мин, при дальнейшей выдержке процесс интенсифицируется. В случае тепловой обработки при 80 °С в течение 5 мин система полностью сохраняет свою текстуру, этот режим и был рекомендован для включения в технологическую схему. Стоит отметить, что данный температурный режим использовался при получении ранее разработанных аэрированных творожных продуктов, что свидетельствует о грамотно подобранных режимах диспергирования [9].

На следующем этапе – охлаждении продукта после пастеризации непосредственно перед аэрированием, оценивали степень взбитости продукта после охлаждения. Для адекватной оценки пенообразующей способности полученной системы аэрирование проводили при равных условиях и продолжительности 5 мин. Результаты эксперимента показали достаточно высокую пенообразующую способность системы, и с увеличением температуры до 16 °С эта

характеристика сохранялась на уровне 80 %, что позволяет рекомендовать эту температуру на этапе подготовки продукта к газонаполнению.

Далее были исследованы непосредственно параметры газонаполнения. Отправной точкой является не только достижение максимальной взбитости, но и равномерное распределение азота в эмульсии как фактор, влияющий на стабильность текстуры при хранении. На первом этапе изучалось влияние величины зазора ротор/статор аппарата «ГИД 100/1» при ее варьировании от 0,1 до 1,5 мм. Наилучшие показатели зафиксированы при минимальном межцилиндровом зазоре – 0,1 мм: пузырьки газа имели средний диаметр 1 мм и равномерное распределение по объему продукта. С увеличением зазора ротор/статор пузырьки азота укрупнялись, максимальное значение их диаметра 4 мм. При установленной величине зазора 0,1 мм были исследованы пенообразующие характеристики эмульсионной системы, а именно степень взбитости, в зависимости от частоты вращения ротора и продолжительности газонаполнения (табл. 3).

С увеличением частоты вращения ротора более 1200 об/мин степень взби-

Таблица 3

Пенообразующие свойства эмульсионного продукта в зависимости от параметров газонаполнения

Образец	Продолжительность газонаполнения, мин	Частота вращения ротора, об/мин	Степень взбитости S, %
1	1	800	43,2
2	1	1000	44,0
3	1	1200	46,0
4	3	800	42,8
5	3	1200	64,0
6	3	1500	59,3
7	5	800	58,8
8	5	1200	75,3
9	5	1500	57,0

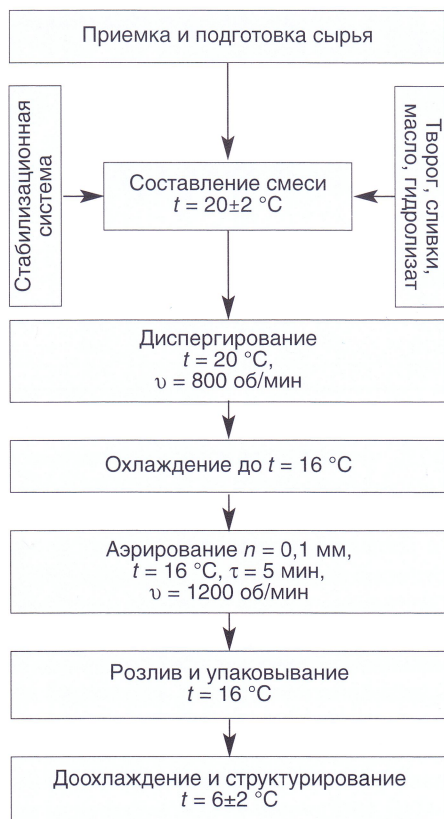


Рис. 2. Технологическая схема получения творожного аэрированного продукта с гидролизатом сывороточных белков

ности снижалась, что, по-видимому, связано с уплотнением структуры в результате механического воздействия, в то время как увеличение продолжительности газонаполнения приводит к улучшению пенообразующих характеристик. Наиболее рациональными параметрами газонаполнения можно считать продолжительность процесса 5 мин при частоте вращения ротора 1200 об/мин.

По результатам комплексных исследований разработана принципиальная технологическая схема получения эмуль-

сионного аэрированного продукта с гидролизатом сывороточных белков (рис. 2).

ВЫВОДЫ

Исследования по разработке технологии производства аэрированного творожного продукта с использованием ранее выработанного и исследованного гидролизата белков творожной сыворотки показали необходимость корректировки традиционных режимов получения аэрированных продуктов при замене в рецептуре сливок на гидролизат.

Установлены наиболее рациональные технологические режимы с учетом использования в рецептуре гидролизата: диспергирование при 40 °C с частотой вращения ротора 800 об/мин в течение 5 мин; тепловая обработка при 80 °C и выдержка 5 мин; продолжительность газонаполнения 5 мин при частоте вращения ротора 1200 об/мин и температуре 16 °C. При указанных параметрах получаемый продукт имеет высокие сенсорные показатели, пенообразующие характеристики и прогнозируемую стойкость в хранении.

Включение в рецептуру гидролизата белков творожной сыворотки, обладающего биофункциональными свойствами, позволяет рекомендовать разработанный продукт для включения в рационы профилактического питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мгебришвили, И.В. Ресурсосберегающие технологии в производстве поликомпонентного десертного продукта функционального назначения / И.В. Мгебришвили [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции (Ставрополь, 21–23 ноября 2013 г.)

Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. С. 188–192.

2. Харитонов, В.Д. Эмульгаторы в составе аэрированных молочных продуктов / В.Д. Харитонов [и др.] // Молочная промышленность. 2016. № 10. С. 56–57.

3. Голубева, Л.В. Оценка конкурентоспособности нового творожного продукта / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, Е.И. Зыгалова: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова. – М.: ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова», 2015. № 1. С. 116–119.

4. Остроумов, Л.А. Исследование процесса ферментации творожно-растительного продукта / Л.А. Остроумов, С.Л. Галкина // Техника и технология пищевых производств. № 4. 2012. С. 1–4.

5. Кручинин, А.Г. Творожный продукт для питания людей с проявлением аллергии на молочные белки / А.Г. Кручинин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 4. С. 126–132.

6. Евдокимов, И.А. Творог и творожные изделия с молочной сывороткой и ее компонентами / И.А. Евдокимов [и др.] // Молочная промышленность. 2011. № 11. С. 62–63.

7. Банникова, А.В. Молочные продукты, обогащенные сывороточными белками. Технологические аспекты создания / А.В. Банникова, И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. 2015. № 1. С. 64–66.

8. Золотарёв, Н.А. Гидролизаты творожной сыворотки для творожных эмульсионных продуктов / Н.А. Золотарёв, О.Б. Федотова, Е.Ю. Агаркова // Молочная промышленность. 2017. № 8. С. 36–38.

9. Остроумова, Т.Л. Разработка новых видов взбитых продуктов / Т.Л. Остроумова, Е.Ю. Агаркова, Е.Л. Иванцова // Молочная промышленность. 2004. № 9. С. 41–42.

ВНИМАНИЕ! ПОДПИСКА В РЕДАКЦИИ НА II ПОЛУГОДИЕ 2018 г.

Молочная
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



Периодичность – 12 номеров в год
Стоимость одного номера журнала – 750 руб.
(без учета почтовых расходов)

Тематика журнала – техника и технология, сырье, упаковка, реализация готовой продукции, экономика, кадры.

Авторы – ведущие специалисты научно-исследовательских и учебных институтов, руководители и специалисты молочных предприятий, фирм, организаций, представители законодательных органов и отраслевых союзов, консалтинговых и маркетинговых организаций.

Телефоны : 8(499)264–03–44; 264–87–63. E-mail: info@moloprom.ru