

Данный продукт сочетает в себе полезные компоненты и неповторимый вкус. При этом энергетическая ценность снижена, примерно, наполовину, по сравнению с традиционным чизкейком.

### Список использованной литературы

1. Сырное лакомство // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2008. № 10. С. 8–9.
2. Суюнчева Б.О., Тагаева А.В. Инновационная технология творожного сливочного сыра // В сборнике: Современные достижения биотехнологии. Сборник материалов международной научно-технической конференции. 2011. С. 341–343.
3. <http://www.cheeseberry.ru/> Официальный сайт компании Cheeseberry
4. <http://www.chefexpert.ru> Шеф-эксперт – программа для составления технико-технологических карт и калькуляционных карт на предприятиях общественного питания.

УДК 637.134:636.3(045)

**Шлемен М.М., Ефимова Е.В., кандидат технических наук,  
Савельева Т.А., кандидат ветеринарных наук, доцент**  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск, Республика Беларусь

### ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ГОМОГЕНИЗАЦИИ ОВЕЧЬЕГО МОЛОКА

При хранении молока с высоким содержанием жира происходит отстаивание сливок. Это обусловлено тем, что крупные жировые шарики, вследствие меньшей по сравнению с плазмой плотности, постепенно поднимаются на поверхность молока. В молоке мелкие жировые шарики не образуют скоплений и не поднимаются на поверхность молока, так как силы электрического отталкивания между ними преобладают над силами притяжения [1]. Анализ литературных источников и ранее проведенных исследований показывает, что содержание жира в овечьем молоке составляет от 3,9 % до 9,8 % и средняя величина диаметра жировых шариков в овечьем молоке 5–6 микрон, а в коровьем 2–3 микрона [2, 3, 4]. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно для овечьего молока проводить гомогенизацию, чтобы при хранении предотвратить отстаивание жира в питьевом молоке.

Цель настоящих исследований – исследование технологических параметров процесса гомогенизации (температура и давление) овечьего молока и установление эффективности гомогенизации путем расчета степени отстаивания жира при различных режимах гомогенизации.

Объектом исследований явилось молоко-сырье овечье, полученное от овец породы лакауне, содержащихся на ОАО «Лошницкий комбикормовый завод» (Борисовский район Минской области).

Гомогенизацию овечьего молока проводили на лабораторном гомогенизаторе HOMOLAB 2.

Определение технологических параметров процесса гомогенизации (температура и давление) проводили путем измерения диаметра жировых шариков гомогенизированного овечьего молока. Эффективность гомогенизации рассчитывали, исходя из степени отстаивания жира при различных режимах гомогенизации.

Для изучения влияния одновременно двух факторов (температура и давление) был спланирован полный факторный эксперимент типа 2<sup>2</sup>+звезда и выбрана методика рототабельного центрально-композиционного планирования [5]. Эффективность гомогенизации молока определяли методом отстаивания жира. Разницу в содержании жира в двух слоях молока, показывающих степень отстаивания жира (%), рассчитывали по формуле 1:

$$x = \frac{Ж_1 - Ж_2}{Ж_1} 100, \quad (1)$$

где Ж<sub>1</sub> – массовая доля жира в верхнем слое молока, %;

Ж<sub>2</sub> – массовая доля жира в нижнем слое молока, %.

Диаметр жировых шариков определяли методом микроскопирования исходных образцов овечьего молока и образцов молока после гомогенизации.

Проведена серия экспериментальных выработок, в ходе которых факторы эксперимента варьировались в соответствии с планом эксперимента. Пределы изменения факторов эксперимента и полученные результаты представлены в таблице 1.

Поскольку точка плавления жира овечьего молока составляет от 35 °С до 38 °С, то гомогенизация при температурах ниже точки плавления жира молока приводит к повышению вязкости молока и, как следствие, к образованию скоплений молочного жира и их отстаиванию. Гомогенизацию при высоких температурах нецелесообразно проводить, поскольку в гомогенизирующей головке могут образовываться белковые отложения, что отрицательно сказывается на работе гомогенизатора [6].

Из анализа степени отстаивания жира следует, что чем больше степень отстаивания жира, тем ниже эффективность гомогенизации. Величина степени отстаивания не должна превышать 10 % [1]. Как видно из

## Секция 1. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

таблицы 1, эффективность гомогенизации достигается при температуре 55 °С и давлении 17,5 МПа (образец № 8). Совокупный анализ литературных и полученных данных позволяет сделать вывод, что рекомендуемая температура гомогенизации овечьего молока составляет от 55 °С до 65 °С.

Таблица 1 – Экспериментальные факторы и их влияние на диаметр жировых шариков и степень отстаивания жира

№ образца	Режимы гомогенизации овечьего молока		Диаметр жировых шариков, мкм	Степень отстаивания жира, %
	Температура, °С	Давление, МПа		
1	45	9	2,75	38,1
2	65	9	3,13	31,6
3	45	16	3,13	25,4
4	65	16	3,75	22,8
5	40	12,5	3,75	35,3
6	69	12,5	3,75	36,5
7	55	7,5	3,13	64,8
8	55	17,5	3,40	6,7
9	55	12,5	2,65	42,2
10	55	12,5	2,65	42,2

Микроскопический вид жировых шариков до и после гомогенизации представлены на рисунке 1.

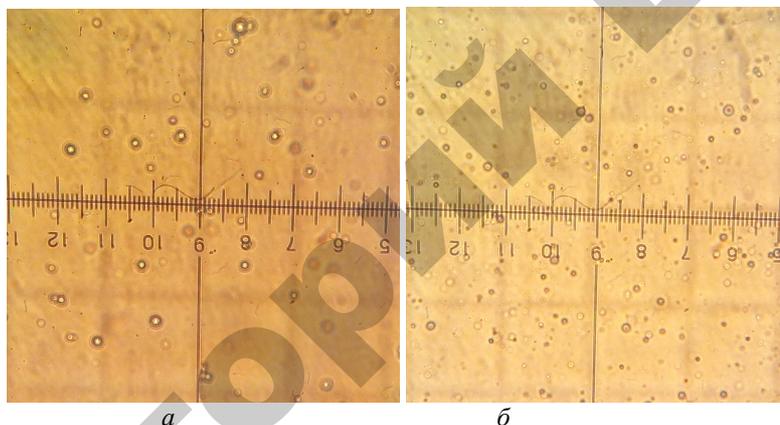


Рисунок 1 – Жировые шарики овечьего молока под микроскопом

*a* – негомогенизированное молоко; *б* – гомогенизированное молоко ( $t=5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p=17,5\text{ МПа}$ )

Результаты исследований показывают, что размер жировых шариков после гомогенизации молока составляет 2,65–3,75 мкм (в зависимости от режима гомогенизации), в то время как у негомогенизированного овечьего молока – 5,0–6,3 мкм.

Карта Парето для размеров жировых шариков (рис. 2) и зависимость размеров жировых шариков от исследуемых факторов (рис. 3) подтверждают, что при гомогенизации температура и давление оказывают существенное влияние на диаметр жировых шариков.

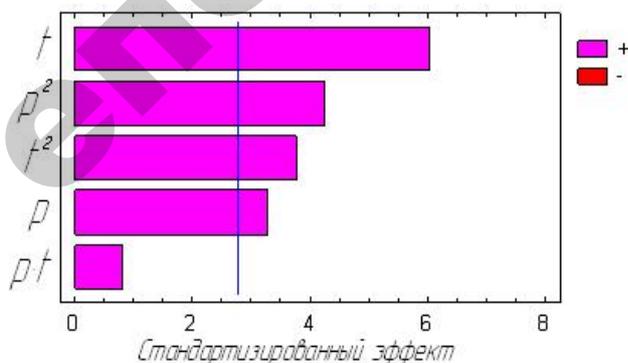


Рисунок 2 – Карта Парето для размеров жировых шариков

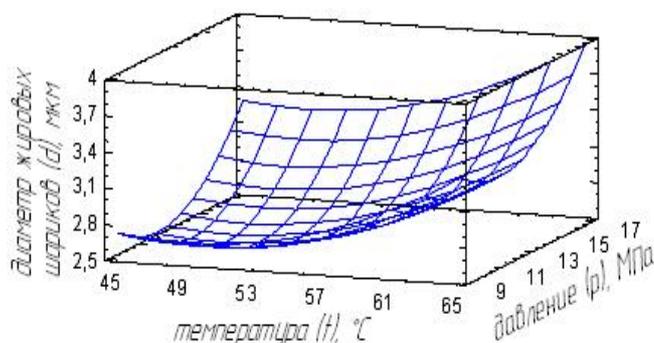


Рисунок 3 – Зависимость размеров жировых шариков от исследуемых факторов

Обработка результатов эксперимента позволила получить эмпирическую зависимость диаметра жировых шариков от режимов гомогенизации, которая может быть выражена следующим уравнением регрессии:

$$d = 12,06 - 0,26 \cdot t - 0,56 \cdot p + 2,64 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 + 0,02 \cdot p^2,$$
$$R^2 = 0,94,$$

где  $d$  – диаметр жировых шариков, мкм;  
 $t$  – температура гомогенизации, °С;  
 $p$  – давление гомогенизации, МПа;  
 $R$  – коэффициент детерминации.

Результаты изучения технологических параметров процесса гомогенизации позволили установить оптимальные параметры гомогенизации: температура от 55 °С до 65 °С и давление 17,5 МПа, при которых размеры жировых шариков после гомогенизации уменьшаются от 5,0–6,3 мкм до 2,65–3,75 мкм, что предотвращает отстаивание жира в питьевом молоке при хранении.

### Список использованной литературы

- 1 Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 320 с.
- 2 Богатова, О.В. Химия и физика молока: учеб. пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 137 с.
- 3 Данкверт, С.А. Овцеводство стран мира: справочно-учеб. пособие: 2 ч. / С.А. Данкверт, А.М. Холманов, О.Ю. Осадчая. – М., 2011. – 550 с.
- 4 Личко, Н.М. Стандартизация и подтверждение соответствия сельскохозяйственной продукции: учебник для вузов / Н.М. Личко. – М.: ДеЛи плс, 2013. – 512 с.
- 5 Колесников, В.Л. Математические основы компьютерного моделирования химико-технологических систем / В.Л. Колесников. – Минск: БГТУ, 2003. – 312 с.
- 6 Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

УДК 664.696

**Усеня Ю.С., кандидат технических наук**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск

## ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭФФЕКТИВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОДУКТОВ ДИЕТИЧЕСКОГО И СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Во всем мире политика здорового питания рассматривается как важный фактор укрепления здоровья людей, повышения жизни граждан в каждом государстве. Под государственной политикой в области здорового питания принято понимать комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение с учетом их традиций, привычек и экономического положения потребностей различных групп населения в здоровом питании в соответствии с требованиями медицинской науки.

Современной медицинской наукой также принята концепция оптимального питания. Это означает, что осуществлен переход от концепции адекватного питания, когда в основном регламентировались и нормировались макронутриенты – источники жира, источники энергии, пластического материала (липиды, белки, жиры), к концепции оптимального питания, когда спектр необходимых для жизнедеятельности организма пищевых веществ и других минорных компонентов, на которые раньше не обращали внимания, значительно расширен.

В рамках развития концепции оптимального питания сформировалось новое направление науки о питании – концепция функционального питания или концепция функциональной пищи, которая включает разработку теоретических основ, производства, реализации и потребления функциональных продуктов. В развитых странах сектор функциональных продуктов и напитков имеет первостепенное значение – это наиболее удобная, естественная форма внесения и обогащения организма человека микроэлементами: витаминами, минеральными веществами, микроэлементами и другими минорными компонентами, например полифенолами, источником которых служат фрукты, овощи, ягоды и т.д. Концепция позитивного (здорового, функционального) питания впервые сформулирована в Японии в начале 80-х годов прошлого столетия, где приобрели большую популярность так называемые функциональные пищевые продукты. Под этим термином подразумевают продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами населения, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

Существует три условия, которым должна удовлетворять функциональная пища:

– пища должна быть приготовлена из природных натуральных ингредиентов; ее можно и нужно употреблять в составе ежедневного рациона;