

Следовательно, количество теплоты, выделяемой в результате работы сил вязкого трения, оказывалось недостаточно для получения вспученной структуры;

- установлено, что для данного экструдированного текстурата температура в предматричной зоне $T = 453-460$ К позволяет достичь давления в предматричной зоне экструдера $P = 5,5-6,2$ МПа. Именно в этом диапазоне температур в смеси происходят наиболее полные и глубокие физико-химические изменения белков, углеводов и других компонентов, придающие им свойства, наиболее приемлемые для их полного усваивания.

В результате обработки при рациональных параметрах получен экструдированный белковый текстурат, который был проанализирован по комплексу показателей, характеризующих его потребительские свойства. По органолептическим показателям: в виде палочек с гладкой поверхностью и неразвитой пористостью; по цвету: светло коричневый с оттенками серого, по вкусу и аромату: соответствующему исходному виду сырья. При этом экструдированный текстурат имел отличные потребительские данные [2].

Список использованной литературы

1. Дерканосова, Н.М. Амарантовый экструдат как обогащающий ингредиент мучных изделий [Текст] / Н.М. Дерканосова, А.А. Стахурлова, И.Н. Пономарева, О.А. Василенко, В.Д. Ломова, М.В. Копылов // Хлебопродукты, 2018. – № 2. – С. 32–33.

2. Остриков, А.Н. Получение экструдированных белковых текстуратов на экструдере с динамической матрицей [Текст] / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Е.А. Татаренков, М.В. Копылов // Материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания Пищевая промышленность. Агропромышленный комплекс» / Южно-Уральский гос. унив. – Челябинск, 2010. – С. 117–119.

УДК 637.12.04/07

Костюкевич С.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Кольга Д.Ф., кандидат технических наук, доцент, Чумак Т.М.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

ЖИРОВЫЕ ГЛОБУЛЫ МОЛОКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Жировые шарики молока находятся во взвешенном состоянии в водных растворах молока и в совокупности составляют в нем молочный жир, или самую крупную дисперсную эмульсионную систему. В 1 см^3 натурального молока коровы насчитывается от 2 до 5 млрд. жировых шариков. Диаметр их колеблется в пределах от 0,5 до 20 мкм. Крупных жировых шариков (15–20 мкм) на каждое поле зрения микроскопа встречается 2–3. В основном диаметр жировых шариков равен 1–4 мкм.

Установлено, что крупные шарики (4–6 мкм) перемещаются в молоке вверх очень медленно – на несколько миллиметров в час. Жировой шарик диаметром 10 мкм за 24 часа поднимается только на 15 см, а шарик диаметром 2 мкм – на 0,6 см. При увеличении диаметра в 14 раз движение шариков ускоряется в 230 раз. Еще быстрее поднимаются кучки слипшихся жировых шариков [1, 2].

Оценка же пищевой и биологической ценности молока базируется в большей степени на подробной характеристике основных составляющих – жиров, белков и углеводов, а также витаминов и минеральных веществ. В настоящее время появляются данные о наличии корреляции между показателем соматических клеток и биологической ценностью молока [2].

Энергетическая ценность молока сельскохозяйственных животных зависит в основном от жировой составляющей молока. Молочный жир является одним из наиболее важных нутриентов для новорожденных млекопитающих, поскольку содержит приблизительно 55 % общей энергии молока. Также известно, что жир в молоке некоторых видов морских млекопитающих, таких, как кит, дельфин и морской котик, может занимать более 60 % от общего объема молока. По данным литературы, для сельскохозяйственных животных наивысшая энергетическая ценность определена как 5932 кДж/кг для овечьего молока, средняя – 3169–3730 кДж/кг для коровьего молока и 3018 кДж/кг – для козьего молока.

Ослиное молоко с энергетической ценностью от 1842 до 2051 кДж/кг является одним из самых низкокалорийных среди всех сельскохозяйственных молочных животных.

Современная концепция синтеза жира молока начала зарождаться в 1950-х годах. с подробного описания физиологии лактации у коз.

Как известно, липидная фракция молока весьма неоднородна. Большая часть всех липидов козьего молока – триглицериды (ТГ), которые в основном представлены в виде жировых глобул молока (ЖГМ).

Голландский исследователь Антони Ван Левенгук был первым, кто наблюдал жировые глобулы молока под микроскопом в 1674 году.

В молоке выделяют следующие фракции свободных липидов: 96,8 % – триглицериды, 2,2 % – диацилглицерины и 0,9 % – моноацилглицерины. Связанные липиды состоят в основном из двух фракций: 46,8 % – нейтральные липиды и 53,2 % – полярные липиды. В молоке жвачных животных определяют до 400 различных жирных кислот, причем многие из них определяются в следовых количествах.

Установлено, что ТГЦ синтезируются на наружной поверхности мембран гладкой эндоплазматической сети (ГЭС) секреторных клеток молочных желез (СКМЖ) из веществ-предшественников, в основном из жирных кислот и глицерина.

В научной литературе, жировыми микроглобулами молока считаются частицы жира размером < 0,5 мкм до момента попадания в цитоплазму СКМЖ. Могут сливаться между собой, образуя глобулы более крупных размеров. Размер таких глобул в секреторной клетке может варьировать от 0,2 до 8 мкм [5].

При сепарировании молока отмечается влияние механического фактора на состояние жировых глобул и их оболочек. В результате действия центробежных и центроостремительных сил жировые глобулы потеряли сферическую форму, оболочки сильно деформировались и частично разрушились. На поверхность разрушенных глобул выделился свободный жир. Перемешивание молока при 600 об/мин 1 мин увеличивало количество свободного жира в 2 раза. Пастеризация молока при температуре 73 °С в течение 1 мин уменьшало количество свободного жира в 3 раза, последующее охлаждение до температуры 9 °С с выдержкой в течение суток – увеличивало в 4–5 раз.

Выявлено, что гормоны пролактин и окситоцин влияют как на выход ЖГМ из клеток, так и на формирование окончательного размера глобул [4].

Наиболее противоречивые данные описывают конечный этап – попадание ЖГМ в просвет секреторного отдела молочной железы. Ряд исследователей, рассуждая о возможном механизме высвобождения ЖГМ, говорят об апокриновом или мерокриновом типе секреции, об апикальном механизме, о процессе почкования, процессе пузырения или отделения или о процессе отщепления.

Таким образом, несмотря на то, что общее представление о синтезе и секреции ЖГМ сформировано достаточно давно, все еще малоизвестно, о многих молекулярных механизмах, участвующих в образовании ЖГМ, внутриклеточном транспорте ЖГМ и их механизме секреции.

Интересно отметить, что по форме поверхности зрелые ЖГМ представлены двумя типами:

- равномерно округлой или овальной формы;
- несимметричной формы, с выпуклым образованием на одном из полюсов.

При помощи метода электронной микроскопии были обнаружены все основные органеллы и фрагменты мембран СКМЖ. Несмотря на то, что СКМЖ обнаруживаются на ЖГМ разных видов молочных животных и человека, их процентное соотношение к общему количеству ЖГМ может быть разным: менее 1% в коровьем молоке, от 1 до 5% – в козьем молоке [3].

Глобулайзер (Globulyser) – прибор специально, предназначенный для измерения размеров глобул жира молока. Кроме того, используя этот прибор, можно не только получать заданные размеры глобул жира, но и осуществлять объективный (отсутствие человеческого фактора) контроль за степенью гомогенизации продукта.

Эффективность гомогенизации молока, уменьшение степени дисперсности жировой фазы в молоке и в жидких молочных продуктах, – актуальная производственная задача, которая возникает на каждом молочном предприятии. Размер глобул жира является важнейшим показателем качества как для обезжиренных, так и жирных молочных продуктов с длительным сроком хранения.

Помимо полиморфизма форм ЖГМ существуют выраженные различия в размерах ЖГМ у разных видов сельскохозяйственных животных.

Одни из самых больших ЖГМ выявлены в буйволином молоке, средний диаметр их примерно 9 мкм (8,7 мкм). Коровье молоко по размеру ЖГМ занимает промежуточное положение со средним диаметром 3,95 мкм. Глобулы наименьших размеров выявлены в верблюжьем (2,99 мкм) и козьем (3,19 мкм) молоке [4].

Следует учитывать, что размер ЖГМ даже у одного животного не является однозначной величиной и может варьировать в достаточно широких пределах. Как правило, в молоке можно выделить несколько фракций ЖГМ, значимо отличающихся по размерам. В таблице 1 приведены распределение по размерам фракций (%) и средний диаметр (мкм) жировых глобул коровьего и козьего молока.

Как видно из данных таблицы 1, более 73 % от всех ЖГМ в козьем молоке варьируют в диапазоне 0,1–4 мкм, при этом более 25 % всех ЖГМ занимают глобулы диаметром 0,1–1 мкм. И наоборот, глобулы размером 0,1–1 мкм в коровьем молоке не обнаруживаются. Для сравнения: ЖГМ у человека имеют в целом бимодальное распределение по размеру с диаметром самых мелких глобул не более 0,4 мкм, а самых больших – 3 мкм. Установлена обратная корреляция между размером ЖГМ и способностью липолитических ферментов участвовать в их расщеплении. Жировые глобулы козьего молока занимают площадь поверхности 21,778 см²/мл, тогда как в коровьем молоке – 17,117 см²/мл.

Таблица 1. Распределение размерам и средний диаметр жировых глобул молока

Средний диаметр жировых глобул, мкм	Коровье молоко, %	Козье молоко, %
От 0,1 до 1,0	-	25,40
От 1,0 до 2,0	19,61	4,53
От 4,0 до 6,0	49,40	21,02
От 6,0 до 8,0	3,59	13,4
От 8,0 до 10,0	5,09	6,34
От 10,0 до 12,0	0,15	2,89
От 12,0 до 14,0	-	-
От 14,0 до 16,0	3,14	-
От 16,0 до 18,0	-	-
Средний диаметр	3,95	3,19

Таким образом, более высокодисперсная по жиру смесь, такая как козье молоко, с более высокой площадью поверхности жировых глобул молока (ЖГМ) для доступа липолитических ферментов наиболее легкоусвояема для человека. Отмечена высокая чувствительность к внешним физическим воздействиям, как натуральных жировых глобул молока, так и искусственных жировых глобул.

Список использованной литературы

1. Безенко, Т.И. Повышение качества молока и снижение его потерь / Т.И. Безенко // Резервы увеличения производства молока. – М., 1986. С. 159–168.
2. Вальдман, Э.К. Об опыте работы по сокращению потерь продукции животноводства / Э.К. Вальдман // Животноводство. – 1985, №2. – С. 32–34.
3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2004. – 320 с.
4. Кусанова, Б.Т. Состав и технологические свойства молока как сырья для производства молочной продукции / Б.Т. Кусанова // Аграрная наука – сельскому хозяйству сб. статей. В 3 кн. Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Из-во АГАУ, 2008. Кн. 2. – С. 75–77.
5. Марусич, С.А. Снижение потерь основных компонентов молока при транспортировке по молокопроводу, обработанному кремнийорганическими соединениями / С.А. Марусич // Конкурентоспособное производство продукции животноводства в Республике Беларусь. – Сб. науч. тр. – Жодино, 1998. – С. 67–68.

УДК. 66.664.7

Шереметьева А.С., Киселёва А.В., Николаенко С.Н., кандидат технических наук
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОДЫ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЁРЕН ЯЧМЕНЯ И ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ СОРТОВ

Проращивание зерна осуществляется с целью получения ростков растений, использование которых повышает питательные свойства продукции. При проращивании по действием ферментов в зерне крахмал распадается на сахар, белки – на аминокислоты, а жиры – на жирные кислоты. Например, проращивание ведёт к повышению количества незаменимых аминокислот, что повышает биологическую ценность белка. Также, в проростках повышено содержание витаминов и минеральных веществ. Введение их в рацион человека стимулирует метаболические и пищеварительные процессы, повышает иммунитет.