

А.И. Григорьева, канд. техн. наук, доц. кафедры «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров»

Ч. Нарангэрэл, канд. техн. наук, докторант кафедры «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров»

И.С. Хамагаева, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров»

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

УДК 637.146.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЕТСКОГО ТВОРОГА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Разработана технология детского творога из козьего молока. Установлено, что бифидобактерии активно ферментируют белковую массу, полученную термокальциевым осаждением, и основными факторами, влияющими на процесс ферментации, являются доза вносимой закваски и количество удаляемой сыворотки. Выбраны и обоснованы технологические параметры производства. Творог, выработанный из козьего молока с использованием закваски бифидобактерий, характеризуется высоким содержанием жизнеспособных клеток бифидобактерий, что придает продукту пробиотические свойства.

Ключевые слова: козье молоко, бифидобактерии, термокальциевая коагуляция, белковая масса, детский творог.

A.I. Grigorieva, Cand. Sc. Engineering, Assoc. Prof., **Ch. Narangerel**, Cand. Sc. Engineering,
I.S. Khamagaeva, D. Sc. Engineering, Prof.

MANUFACTURING PROCESS OF CURDS FOR CHILDREN FROM GOAT'S MILK

The article reveals the technology of children cheese from goat milk. It is established that Bifidobacterium actively ferment protein mass obtained by thermal calcium treatment and the major factors influencing the process of fermentation are the dose of ferment introduced and the amount of serum deleted. Technological parameters of production are selected and proved. Curds, produced from goat's milk with Bifidobacterium, is characterized by a high content of viable Bifidobacterium cells, which gives the product probiotic properties.

Key words: goat's milk, Bifidobacterium, thermal calcium treatment, protein mass, curds for children.

Введение

В настоящее время в связи с антропогенным загрязнением окружающей человека природной среды большая часть населения страдает от избытка токсичных микроэлементов, представляющих угрозу для его здоровья, при одновременном дефиците необходимых эссенциальных элементов.

Одним из таких жизненно необходимых элементов является кальций, недостаточное поступление которого ведет к всасыванию и накоплению в организме микроэлементов группы тяжелых металлов: свинца, кадмия, никеля и др. В целях профилактики задержки и накопления токсичных минеральных элементов ряд авторов предлагают обогащать рационы кальцием. Наиболее богатым источником кальция являются молоко и молочные продукты.

Известно, что молоко коз, особенно монгольской породы, характеризуется более высоким содержанием кальция [1].

В настоящее время существует несколько способов производства творога для детского питания. Наиболее распространены кислотно-сычужный и раздельный способы. Однако производство детского творога этими способами – достаточно сложный и длительный процесс. Кроме того, творог, вырабатываемый по традиционной технологии, обладает достаточно высокой кислотностью, которая не всегда может быть компенсирована буферными системами детского организма. Термокальциевый способ производства детского творога позволяет получить готовый продукт с низкой кислотностью и за короткое время.

На усвоение кальция организмом человека большое значение оказывает, прежде всего, его соотношение с солями фосфора. Избыток фосфора, характерный для рациона современного человека, нарушает метаболизм кальция [2]. Соотношение кальция к фосфору в молочных продуктах также не является оптимальным для детей раннего возраста.

Благоприятное влияние на метаболизм кальция оказывают и микроорганизмы, вносимые с закваской. Известно о положительном влиянии на всасывание кальция бифидобактерий.

Поскольку снижение фосфора в рационе путем подбора натуральных продуктов практически недостижимо, является актуальной разработка технологии детского творога из козьего молока с оптимальным соотношением кальция к фосфору, обогащенного бифидобактериями.

Объекты и методы исследований

В качестве сырья для производства детского творога использовалось козье молоко, заготавливаемое не ниже первого сорта (MNS: 4228-2003). Материалом исследований служила концентрированная жидкая закваска чистых культур бифидобактерий прямого внесения «Бифивит» (ТУ 9229-002-02069473-2005).

В исследованиях использовались как стандартные, так и современные физико-химические, биохимические и микробиологические методы исследований.

Схемой экспериментальных исследований было предусмотрено определение величины активной кислотности потенциометрическим методом на приборе рН 222.2, титруемой кислотности по ГОСТ 3624, содержания влаги по ГОСТ 3626, количества азотистых веществ - по Кьельдалю. Массовую долю кальция определяли методом комплексонометрии с помощью трилона-Б, массовую долю фосфора – фотометрическим методом, количественный учет бифидобактерий проводили на среде ГМК по ТУ10-02-02-789-192-95.

Результаты и их обсуждение

Для производства детского творога был использован метод термокальциевой коагуляции. На первом этапе исследований было изучено влияние различных режимов коагуляции на степень использования белковых веществ молока.

Установлено, что увеличение дозы хлористого кальция повышает степень использования казеина, а степень использования сывороточных белков возрастает с повышением температуры коагуляции. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что тепловая обработка при 95 °С и дозах вносимого коагулянта 1.00, 1.25 и 1.50 г/л обеспечивают получение белкового сгустка с высокими технологическими характеристиками.

В дальнейших исследованиях в белковых сгустках, полученных с учетом выбранных технологических параметров, было определено содержание кальция и фосфора (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, при увеличении дозы хлористого кальция связывание кальция белковым сгустком также увеличивается, и соответственно меняется соотношение Са/Р в сгустках.

Таблица 1

Влияние технологических параметров процесса термокальциевой коагуляции на соотношение Са/Р

Температура коагуляции, °С	Доза СаСl ₂ , г/л	Содержание в белковом сгустке, мг/100 г		Соотношение Са/Р
		кальция	фосфора	
95	1.00	190	165	1.1 : 1
	1.25	218	165	1.3 : 1
	1.50	261	165	1.6 : 1

Соотношения Са/Р от 1.6:1 до 1:1 являются оптимальными для детей различных возрастных групп. Так, соотношение 1.6:1 в сгустке является наиболее оптимальным для детей до трех месяцев, 1.3:1 – для детей до года и 1.1:1 – для питания детей с года [3]. Таким образом, регулируя дозу вносимого коагулянта можно получить белковый сгусток с определенным соотношением Са/Р, рекомендуемым для различных возрастных категорий детей.

Согласно литературным данным существенное влияние на кальциевый обмен оказывают микроорганизмы, вносимые с закваской. Молочная кислота, образующаяся в результате сбраживания молочного сахара под действием ферментов, выделяемых молочнокислой микрофлорой, повышает усвояемость кальция. Помимо этого, в результате жизнедеятельности микроорганизмов закваски снижается отрицательное действие термического фактора на белки молока. Поэтому на следующем этапе экспериментов белковый сгусток, полученный при выбранных ранее режимах термокальциевой коагуляции, ферментировали активной закваской чистых культур бифидобактерий. Полученный белковый сгусток охлаждали до температуры (40±2)°С, удаляли сыворотку и вносили различные дозы закваски – 1, 3 и 5%.

В ходе проведенных исследований была выбрана доза вносимой закваски – 5%, при внесении которой процессы кислотообразования и роста бифидобактерий протекают более интенсивно. Однако следует отметить достаточно низкое содержание клеток бифидобактерий в ферментированном сгустке при полном удалении сыворотки. Поэтому для стимуляции их роста в дальнейших исследованиях ферментацию белкового сгустка проводили с частичным удалением сыворотки (25, 50 и 75%), поскольку из-

вестно, что более 70% сухих веществ творожной сыворотки занимает лактоза, являющаяся исходным материалом для процесса молочнокислого брожения. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

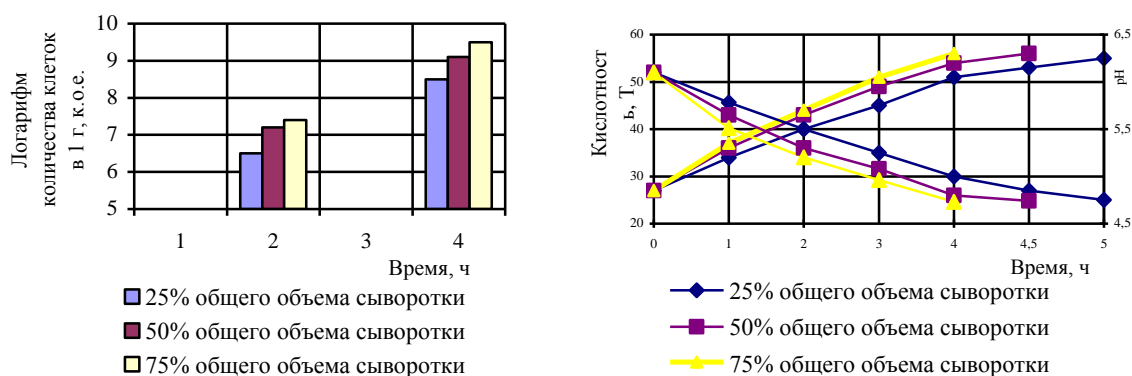


Рис. 1. Влияние объема сыворотки на рост бифидобактерий и активность кислотообразования при ферментации сгустка

О достаточно высокой активности биохимических процессов в ходе ферментации свидетельствуют данные о нарастании молочной кислоты, представленные на рисунке 2.

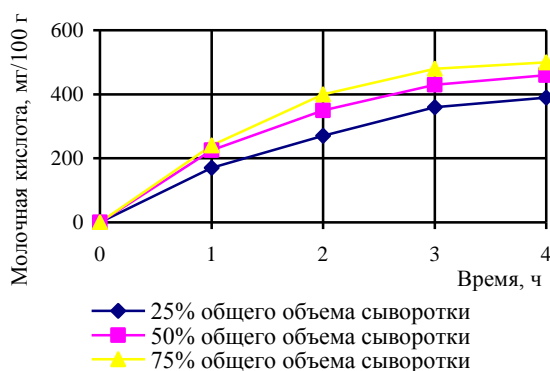


Рис.2. Влияние объема сыворотки на динамику нарастания молочной кислоты в процессе ферментации

Образующаяся в процессе ферментации молочная кислота способствует переходу фосфатов и цитратов кальция в более растворимые лактаты кальция, тем самым повышая усвояемость кальция. Проведение ферментации с удалением 25 и 50% сыворотки сокращает продолжительность ферментации до 4-4,5 часа и обеспечивает активный рост бифидобактерий, поэтому для удобства проведения технологического процесса рекомендуется частичное удаление сыворотки в объеме 50%.

Для получения готового продукта со стандартными показателями необходимо провести исследование по определению режимов процесса самопрессования.

Ферментированный белковый сгусток разливали в лавсановые мешочки и проводили самопрессование при двух температурных режимах: $(6-8)^{\circ}\text{C}$ и комнатной температуре $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ до получения готового продукта с массовой долей влаги (65-70)%. Результаты исследований приведены на рисунке 3.

Представленные данные свидетельствуют о том, что процесс самопрессования как при температуре $(6-8)^{\circ}\text{C}$, так и при температуре $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ в течение (1-1,5) часов обеспечивает получение готового продукта с требуемым содержанием влаги, низкой кислотностью и высокой санитарно-эпидемиологической надежностью.

На основе полученных экспериментальных данных была разработана технология производства детского творога из козьего молока, обогащенного бифидобактериями. Получен патент на данный способ производства [4]. Технологический процесс осуществляется в последовательности, приведенной на рисунке 4.

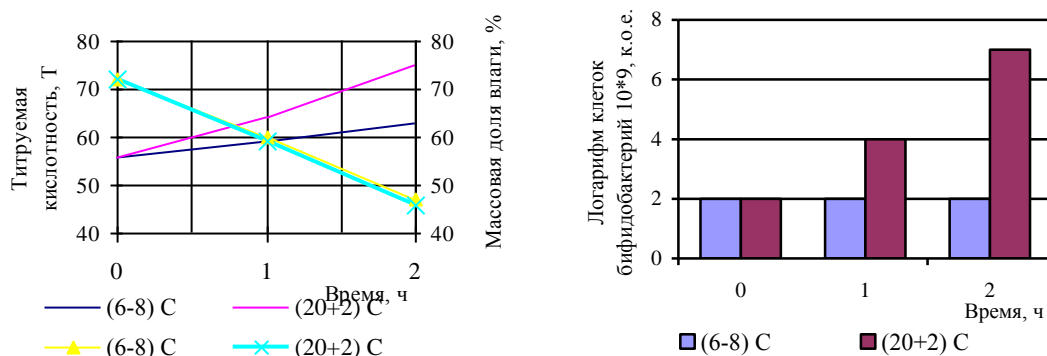


Рис. 3. Влияние режимов самопрессования на качественные показатели белкового сгустка, ферментированного бифидобактериями

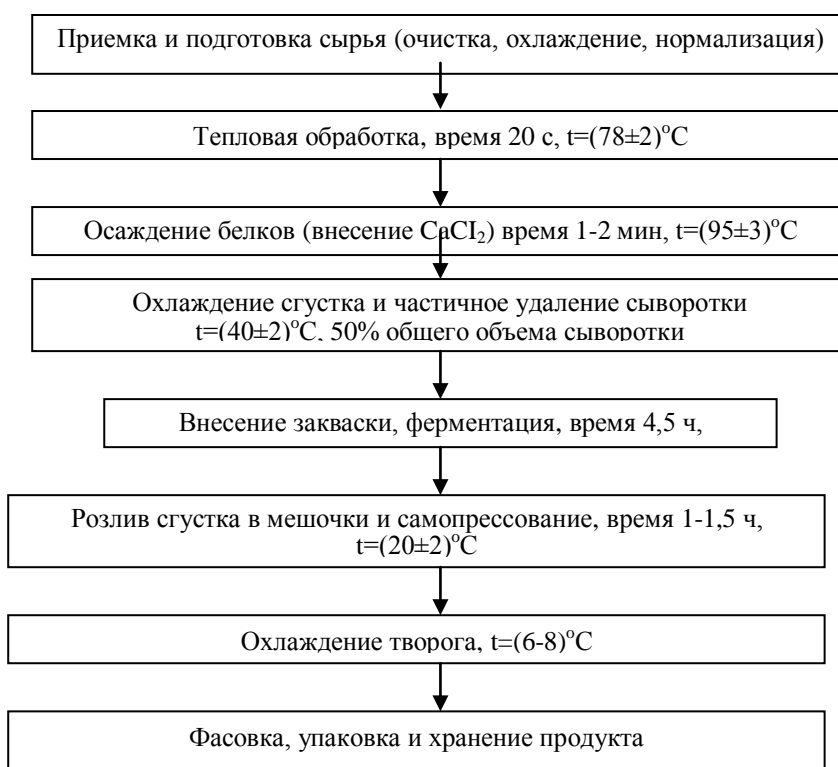


Рис. 4. Технологическая схема производства детского творога из козьего молока

Готовый продукт должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 2.

Таблица 2

Качественные показатели детского творога, обогащенного бифидобактериями

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Однородная, нежная
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних, не свойственных доброкачественному продукту привкусов и запахов
Цвет	Молочно-белый или слегка кремовый, равномерный по всей массе
Массовая доля жира, % не менее	15
Кислотность, °Т	60-85
Массовая доля влаги, % не менее	75
Количество клеток бифидобактерий, к.о.е. в 1 г	10 ⁸ -10 ⁹
Содержание бактерий группы кишечной палочки в 0,1 г продукта	Не допускается
Содержание патогенных микроорганизмов	Не допускается

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют, что творог для детского питания характеризуется низкой кислотностью и высоким количеством жизнеспособных клеток бифидобактерий, что в полной мере удовлетворяет потребности детей раннего возраста.

Выводы

В результате проведенных исследований выбраны оптимальные технологические параметры производства детского творога, обогащенного бифидобактериями.

Установлено, что при ферментации белкового сгустка отмечается активный рост бифидобактерий.

Библиография

1. *Индра Р.* Молочная продуктивность, состав и свойства молока различных видов сельскохозяйственных животных, разводимых в МНР. – Дис...д-ра техн. наук. – София, 2003.
2. *Шицкова А.П.* Метаболизм кальция и его роль в питании детей. – М.: Медицина, 1994. – 112 с.
3. *Романенко В.Ф.* Физиология кальциевого обмена. – Киев, : Наукова думка, 2005. – 172 с.
4. Патент 2285426 Российская Федерация, МПК⁵. А23С 19/076. Способ производства творога для детского питания / Хамагаева И.С., Григорьева А.И.; заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Восточно-Сибирский государственный технологический университет. - №2005107252/13; заявл. 15.03.2005; опубл. 20.10.2006. Бюл. № 29.

Bibliography

1. *Indra R.* Milk productivity, milk composition and properties of various types of farm animals bred in the MPR. - D. Diss. - Sofia, 2003.
2. *Shitskova A.P.* Calcium metabolism and its role in children's diets. - Moscow: Meditsina, 1994. – 112p.
3. *Romanenko V.F.* Physiology of calcium metabolism. - Kiev, Naukova Dumka, 2005. – 172p.
4. Patent 2285426 of Russian Federation МПК⁵. А23S 19/076. Method of production of curds for children / Hamagaeva I.S., Grigoriev A.I., the applicant and patent holder: State Educational Institution of Higher Education, East Siberia State University of Technology. - № 2005107252/13; appl. 15/03/2005, publ. 20.10.2006, Bull. № 29.