

УДК 637.146.3

## **Исследование процесса сквашивания козьего молока различными видами заквасок**

**Л. А. ЗАБОДАЛОВА, П. В. МОЧАЛОВ**

[mochalovpv@gmail.com](mailto:mochalovpv@gmail.com)

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО  
Институт холода и биотехнологий  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

***В статье исследована возможность применения козьего молока как сырья для приготовления кисломолочных продуктов. Проведена сравнительная характеристика сгустков, полученных при сквашивании козьего молока разными заквасочными культурами.***

***Ключевые слова:*** козье молоко, кисломолочный продукт, биологические и технологические свойства.

---

## **Research of fermentation goat's milk by different starter**

**L. A. ZABODALOVA, P. V. MOCHALOV**

*National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Institute of Refrigeration and Biotechnologies  
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

***In this title investigated the possibility of using goat's milk as a raw material for the preparation fermented milks products. The comparative characteristic of clusters, obtained by fermentation of goat's milk by different starter cultures.***

***Keywords:*** goat milk, fermented milk products, biological and technological properties of raw.

---

По данным Института питания РАМН, в городах количество новорожденных и взрослых людей, страдающих непереносимостью белков коровьего молока и аллергией к ним, увеличивается в силу экологических, генетических, социальных и других факторов [3]. Особенности состава и свойств козьего молока делают продукты его переработки в ряде случаев эффективной альтернативой продуктам из коровьего молока. Поэтому важной социальной проблемой является обеспечение населения продуктами на основе козьего молока, и в первую очередь, беременных и кормящих женщин, детей раннего, дошкольного и школьного возраста.

Как показали научные исследования, козье молоко имеет другой по сравнению с коровьим фракционный состав белков и практически не вызывает аллергической реакции и расстройств пищеварения. Известно, что  $\alpha_{s1}$ -казеин - основной белок коровьего молока - является сильным аллергеном для людей. Содержание этой белковой фракции в козьем молоке в 2 раза меньше, чем в коровьем. Однако содержание  $\beta$ -казеина больше в 2,3 раза, и благодаря этому ко-

зье молоко образует мягкий сгусток, легко перевариваемый в желудке человека [1].

Размер белковых молекул козьего молока меньше, чем коровьего, что приводит к более быстрому и полному их распаду под действием пищеварительных ферментов человека.

Существенно различаются между собой козье и коровье молоко по количеству и химическому составу жира. Средний размер жировых шариков козьего молока – 2 мкм, коровьего – 4-5 мкм [1].

Особенностью козьего молока является высокое содержание кальция, магния, хлора, фосфора, марганца, селена и меньшее по сравнению с коровьим количество натрия, железа, серы, цинка и молибдена [4].

Ассортимент продуктов, вырабатываемых из козьего молока, в настоящее время не так велик. Козье молоко как сырье освоено лишь частично. В небольших объемах производится пастеризованное и стерилизованное молоко (Ленинградская область), в южных регионах страны вырабатывается сыр (Краснодарский край) [2]. Однако перспективы переработки козьего молока весьма широки, что связано с возрастанием потребительского спроса, существенным дефицитом коровьего молока и возможностью использования имеющегося оборудования.

До сих пор в нашей стране мало внимания уделялось изучению физико-химических и биотехнологических свойств молока мелкого рогатого скота, и в частности коз. Поэтому целью нашей работы явилось изучение этих показателей молока и создание рецептуры кисломолочного напитка на основе козьего молока.

Экспериментальная работа проводилась в лаборатории кафедры технологии молока и пищевой биотехнологии (ТМиПБ).

Сырьем для проведения исследований являлось козье и коровье молоко, в котором определялись следующие показатели (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели козьего и коровьего молока**

Показатели:	Козье молоко	Коровье молоко
Кислотность, °Т	16	18
рН,	6,70	6,82
Жир, %	2,5	2,5
Белок, %	2,39	2,9
Термоустойчивость, по ал-когольной пробе	4 группа	1 группа
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1031	1030
Размер частиц казеина, нм	58,2	87,7

В ходе эксперимента использовали 9 видов различных заквасок:

- Yo-Mix 863 LYO (Danisco)
- Yo-Mix 601 LYO (Danisco)
- YF-L811 (CHR Hansen)
- Gbio TY 38 (Genesis)
- Lat BY (Lactina)
- Ацидофильная палочка
- Бифидумбактерин
- Мезофильная закваска MM101 LYO (Danisco)
- Термофильный стрептококк не вязкий

Первые пять заквасок содержали термофильный стрептококк и болгарскую палочку. На первом этапе выбирали одну закваску из пяти для дальнейшей работы.

Сырое козье молоко пастеризовали при 92 °С с выдержкой 3-5 минут. Далее охлаждали молоко до 44-48 °С и вносили заранее активированную закваску в количестве 5 %. Затем выдерживали смесь в термостате при 44 °С до появления сгустка.

В процессе сквашивания определяли динамику кислотонакопления (рис.1) и предельную кислотность заквасок (рис.2) .

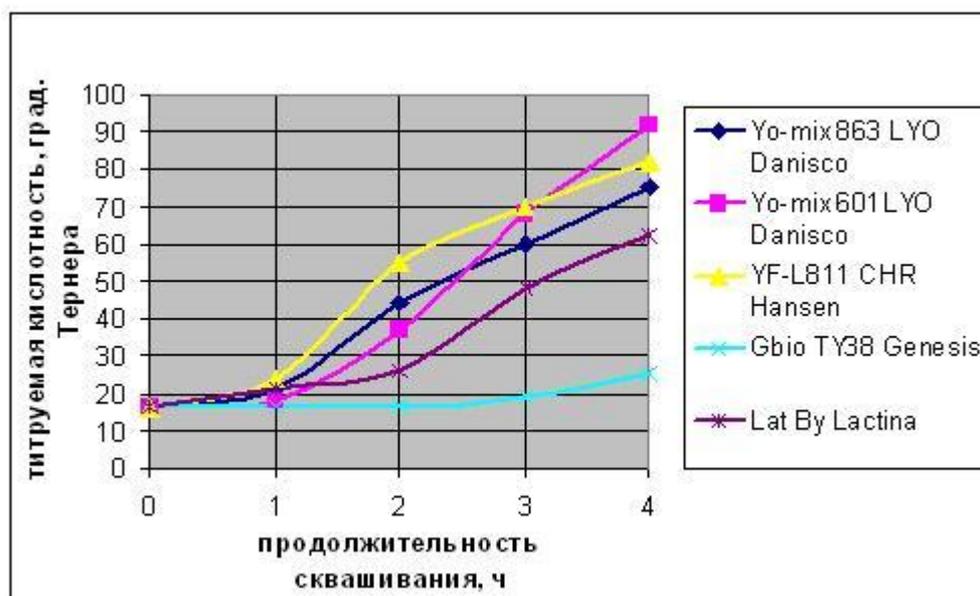


Рис.1. Динамика кислотонакопления

Закваска Yo-Mix 601 LYO (Danisco) показала наивысшие результаты и с учетом органолептической и микробиологической оценки была выбрана для дальнейшей работы.

В дальнейшем козье молоко заквашивали параллельно с коровьим. В процессе сквашивания определяли динамику кислотонакопления (рис. 3 и 4).

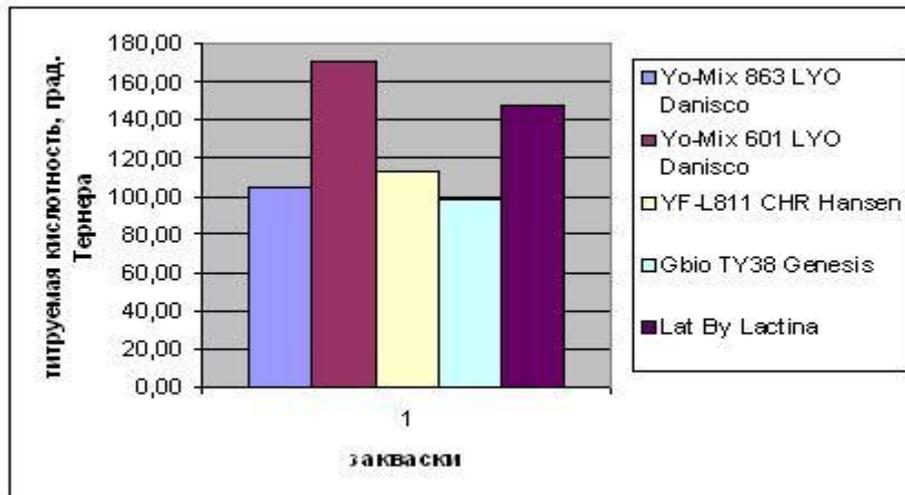


Рис. 2. Предельная кислотность

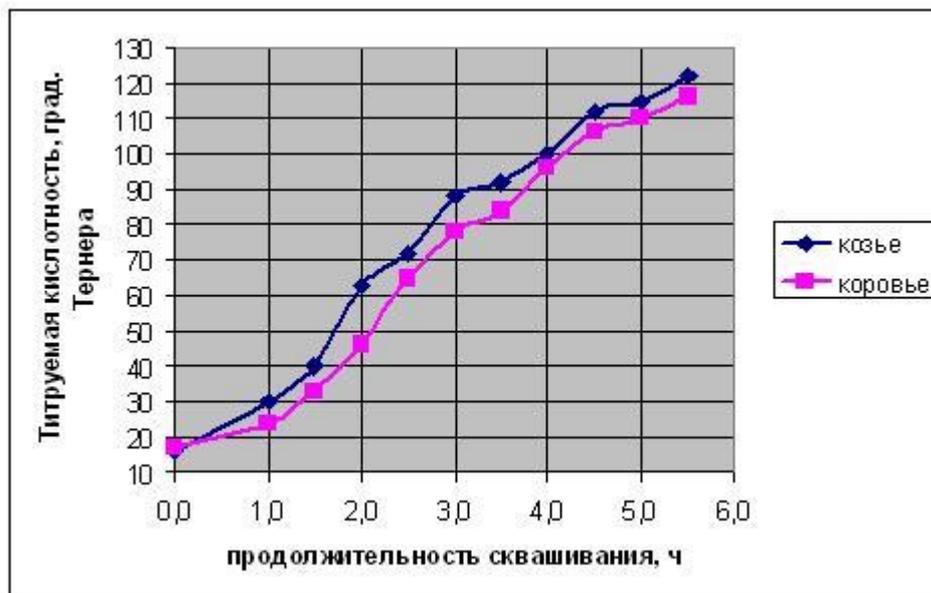


Рис.3. Динамика кислотонакопления молока, сквашенного ацидофильной палочкой

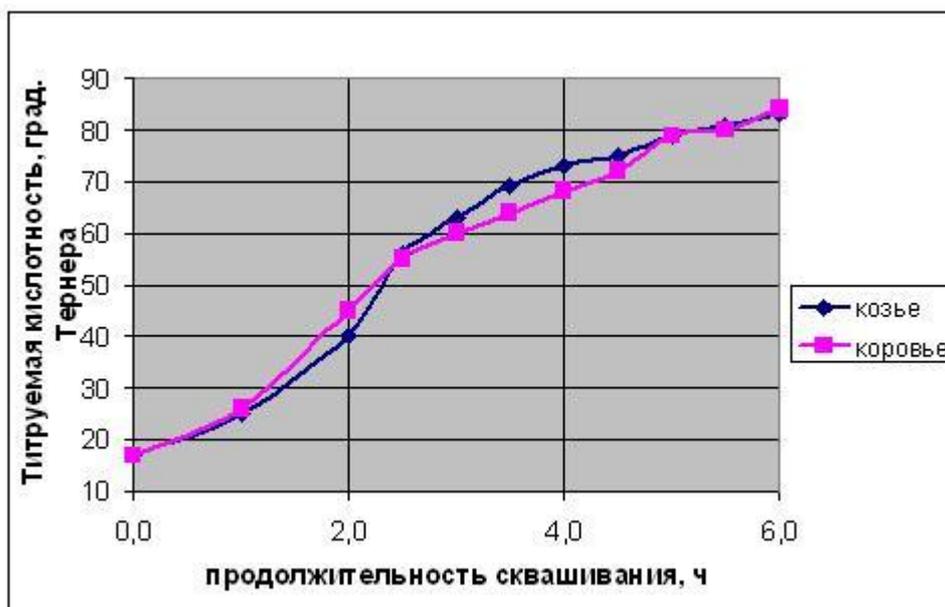


Рис.4. Динамика кислотонакопления молока, сквашенного бифидумбактерином

Как видно из графиков, кислотность во всех образцах нарастает примерно одинаково.

В процессе сквашивания контролировали также изменение эффективной вязкости в ходе структурообразования с помощью ротационного вискозиметра «Реотест 2». Результаты представлены на рис.5-7.

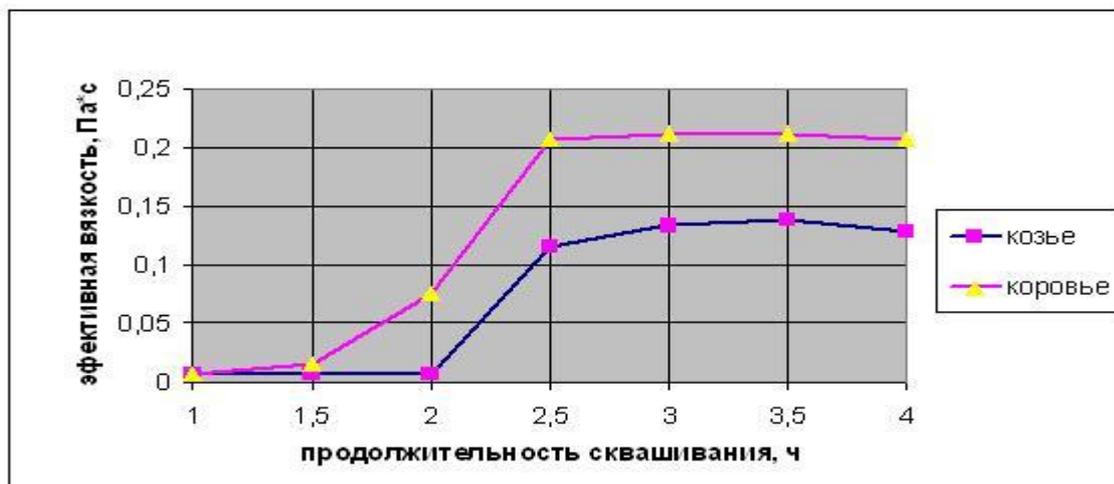


Рис.5. Изменение вязкости в процессе структурообразования при сквашивании молока закваской Yo-Mix 601 LYO



Рис.6. Изменение вязкости в процессе структурообразования при сквашивании молока ацидофильной палочкой

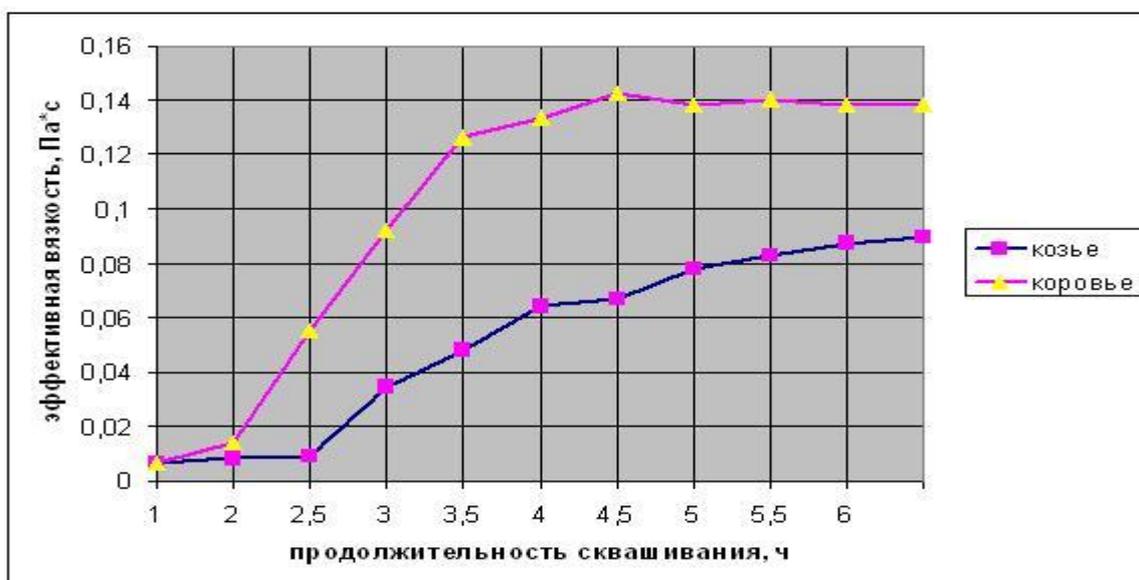


Рис.7. Изменение вязкости в процессе структурообразования при сквашивании молока бифидумбактерином

Было установлено, что в козьем молоке активное образование сгустка начинается позже, чем в аналогичных образцах с коровьим молоком. Сгусток начинает образовываться при титруемой кислотности 65-70 °Т. Вероятно, это связано с различием фракционного состава белков козьего и коровьего молока.

Проводилось исследование влагоудерживающей способности сгустков (рис.8). Влагоудерживающая способность у сгустков приготовленных на основе козьего молока была значительно выше. Если в сгустках полученных путем сквашивания молока йогуртной закваской Danisco это видно в течении первых 15 минут центрифугирования, потом результаты постепенно выравниваются.

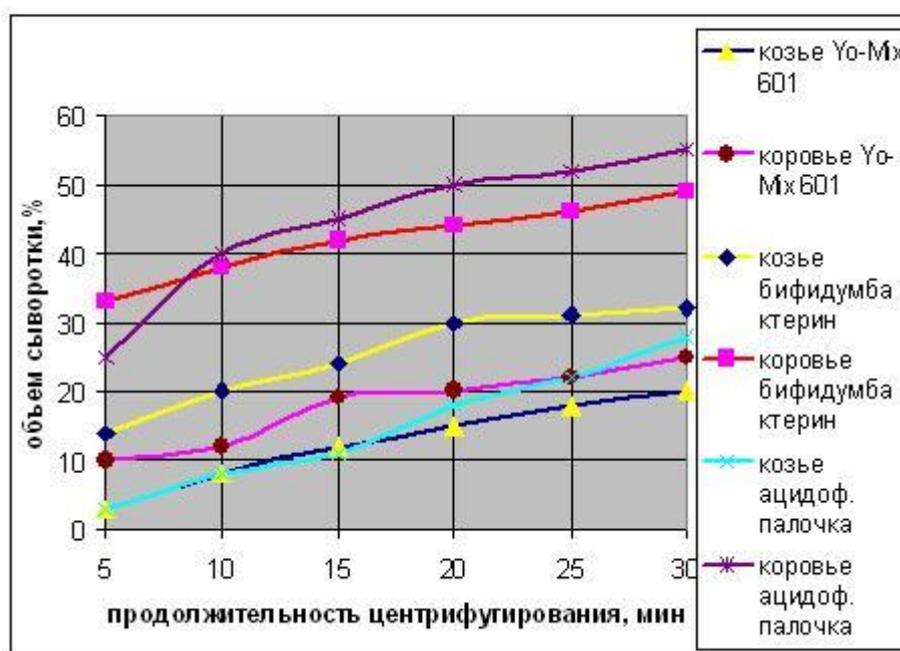


Рис.8. Влагоудерживающая способность сгустков

То в сгустках сквашенных ацидофильной палочкой и бифидобактерином четко прослеживается разница, начиная с первых минут центрифугирования.

Сгустки на основе козьего молока, сквашенного ацидофильной палочкой по истечению первых пяти минут отдавали в 10 раз меньше сыворотки, чем аналогичные образцы на основе коровьего молока.

В полученных сгустках определяли показатели, характеризующие устойчивость структуры к разрушению при механическом воздействии и ее способность к тиксотропному восстановлению (табл. 2) .

Таблица 2

**Структурно-механические показатели сгустков**

	$\eta_n, \text{Па}\cdot\text{с}$	$\eta_p, \text{Па}\cdot\text{с}$	$\eta_v, \text{Па}\cdot\text{с}$	$\Pi\eta, \%$	КМС	$B\eta, \%$
Козье ацидоф.	0,17	0,12	0,14	29,4	1,41	82,3
Козье бифидум-бакт.	0,32	0,22	0,26	31,2	1,45	81,2
Козье Уо-Міх	0,11	0,08	0,09	22,3	1,3	87,4
Коровье ацидоф.	0,49	0,24	0,25	51,0	2,04	51,0
Коровье бифидумбакт.	0,69	0,29	0,38	57,9	2,4	55
Коровье Уо-Міх	0,22	0,14	0,16	34,1	1,5	74

Анализируя данные таблицы, можно заключить, что по всем показателям, характеризующим устойчивость структуры к разрушению (потери вязкости, восстановление структуры, коэффициент механической стабильности), сгусток, полученный на основе коровьего молока, уступает образцу на основе козьего молока.

Образцы, сквашенные мезофильными культурами и невязким термофильным стрептококком, не обладали достаточно плотным сгустком для анализа их тиксотропных и синергических свойств.

Все образцы имели приятный кисломолочный вкус и запах.

Сгустки, приготовленные на основе козьего молока, имели слабо выраженный специфический привкус козьего молока. Консистенция сгустков существенно различалась, козье молоко при сквашивании давало мелкохлопьевидный сгусток, тогда как в коровьем сгусток был более плотный. Несмотря на более низкие значения начальной вязкости, сгустки, полученные при сквашивании козьего молока, проявляли более высокую устойчивость к механическому разрушению и обладали более выраженными тиксотропными свойствами.

По результатам проделанной экспериментальной работы можно сделать следующие выводы:

1. Подобраны закваски, придающие продукту наиболее высокие физико-химические и органолептические свойства.

2. Установлено, что сгустки, полученные при сквашивании козьего молока отобранными заквасками, имеют более высокую влагоудерживающую способность и структурно-механические свойства, что свидетельствует о возможности применения козьего молока для получения кисломолочных продуктов, в том числе с пробиотическими свойствами.

### Список литературы

1. Баранова М.Г., Осташевская Д.М., Красникова Л.В. Химический состав кисломолочных продуктов из козьего молока. // Молочная промышленность. - № 2. – 1998 г. - с. 25-26.

2. Меркушева И.Н., Петриченко С.П., Кожухова М.А. Пищевая и биологическая ценность козьего молока. // Известия ВУЗов. Пищевая технология. - № 2-3. - 2005г. - с. 44-45.

3. Остроумова Т.Л., Фриденберг Г.В., Волкова Л.Г. Козье молоко – натуральная формула здоровья. // Молочная промышленность. - № 8. – 2005г. - с. 69-70.

4. Суюнчев О.А., Самойлов В.А., Нестеренко П.Г. Новые технологии продуктов из козьего молока. // Сыроделие и маслоделие. - № 1. – 2006 г. - с. 44-45.