

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

*Каткадамова З.В., магистр биотехнологии,
кафедра «Биотехнология»
Павлодарский Государственный университет
им. С. Торайгырова (г. Павлодар)*

XX

Во многих развитых странах реализуются национальные программы по оздоровлению населения путем разработки и организации производства пищевых компонентов, корректирующих биохимический состав продуктов питания массового потребления.

Эксперты Международной молочной федерации считают, что в XXI веке эти продукты будут занимать наибольший объем в производстве кисломолочных продуктов. Необходимость увеличения выпуска продуктов этой группы диктуется ухудшением экологической обстановки, качества питьевой воды и пр. поэтому увеличение производства таких продуктов актуально для многих страны. [1]

Экологическая ситуация во многих странах не достаточно благоприятна и накладывает свой отпечаток на здоровье нации. Прежде всего, от нездоровой экологии страдает подрастающее поколение, как наиболее уязвимое звено в современном обществе. Как результат, многие дети рождаются с пониженным иммунитетом и врожденными заболеваниями, основное из которых – аллергия.

Все это объясняет тот факт, что уже сегодня разработка кисломолочных продуктов на основе натурального сырья стали неотъемлемым рецептурным компонентом функциональных или обогащенных пищевых продуктов для детского, специализированного и массового питания. [2]

Прежде всего, требовалось определить, в каких количествах целесообразно включить в рецептуру ингредиенты, чтобы при соблюдении требований к химическому составу готового продукта и содержанию отдельных ингредиентов обеспечить максимальную величину критерия оптимизации, с учетом биосочетаемости компонентов.

Основным базовым сырьем разработанного кис-

ломолочного напитка является козье молоко. Белки козьего молока из-за повышенного содержания в них альбуминов расщепляется на составные части - свертывается в мелкие хлопья, а не всасывается в не переваренном виде, поэтому оно легче усваивается организмом, не вызывая расстройств пищеварительной системы [3]. Для приготовления кисломолочного напитка на основе козьего молока, жирность козьего молока снижали обезжиренным коровьим молоком (обрат) жирностью 0,1%, поскольку напиток, приготовленный на основе козьего молока 6% жирности имел неудовлетворительные органолептические показатели, в частности: жидкая консистенция, неприятный вкус и высокая кислотность 120° Т. Таким образом возникла задача адаптировать молочно-кислые бактерии в среде козьего молока. Первым этапом адаптации являлось нормализация козьего молока жирностью 6,0% до содержания жира 4,4, 3,3 2,5% проводилось маркетинговому исследованию рынка продаж козьего молока последующей его пастеризацией. [4] Молоко заданной жирности удалось получить путем смешивания исходных продуктов, в одном из которых жира содержится больше (козье молоко), чем в получаемом, а в другом – меньше (обезжиренное коровье молоко - обрат).

Пищевая ценность молочного сырья представлена в таблице 1.

Следующим этапом наших исследований являлось установление оптимального количества массы закваски для приготовления кисломолочного напитка на основе козьего. Основной заквасочной культурой кисломолочного напитка является штамм *L.acidophilus* 317/402.

На рисунке 1 изображена зависимость титруемой кислотности от количества внесенной закваски.

Таблица 1 - Пищевая ценность молока

Жирность молока, %	Содержание белков, %	Содержание жиров, %	Содержание углеводов, %	Пищевая ценность, ккал
Козье молоко				
6,0	4,31±0,1	6,0±0,1	4,85	84,34
Нормализованное козье молоко				
4,4	4,12±0,1	4,4±0,1	4,85	68,68
3,3	3,83±0,1	3,3±0,1	4,85	58,06
2,5	3,83±0,1	2,5±0,1	4,85	50,62
Обезжиренное коровье молоко (обрат)				
0,1	1,9±0,1	1,9±0,1	4,1	32,12



Рисунок 1 – Динамика увеличения кислотности напитка от количества закваски

Ключевым моментом при производстве кисломолочных продуктов является наиболее быстрое достижение требуемой кислотности продукта, что позволяет сократить время и производственные затраты на получение кисломолочного напитка. Как видно из графика, наиболее энергичное нарастание титруемой кислотности кисломолочного напитка происходит при внесении закваски в количестве от 3 до 7% массы.

С целью выявления наиболее оптимального количества массы закваски исследовалась динамика кислотообразования козьего молока с массовой долей жира 4,4, 3,3, 2,5%

Исследования показали, что при внесении в среду ферментации 5% закваски в нормализованное козье молоко различной жирности происходит равномерное энергичное нарастание кислотности, что и обосновывает целесообразное внесение в молочную среду ферментации 5% закваски. При

внесении рабочей закваски больше 5% наблюдалась повышенная кислотность готовых напитков, при внесении менее 3% напитки имели недостаточно плотную и однородную консистенцию, кроме того, процесс заквашивания затягивался до 15 ч.

Изучения влияния добавок на микробиологические (количество лактобактерий, физико-химические (титруемая кислотность), органолептические (консистенция, внешний вид, вкус, запах, цвет) показатели продукта проводили на опытных образцах заквасок для кисломолочного напитка на основе козьего молока. При этом в образцы вносили разные концентрации сиропа лактулозы (0,5, 1,0 1,5%). Органолептические показатели кисломолочного напитка при внесении разных концентраций сиропа лактулозы не изменяются по сравнению с контрольным образцом. Титруемая кислотность кисломолочного напитка при увеличении концентрации сиропа лактулозы

растет незначительно в пределах нормы (рисунок 12). Количество лактобактерий при увеличении концентрации сиропа лактулозы увеличивается на порядок при внесении 1,0% и 1,5% сиропа. С учетом качественных показателей и экономической выгоды решено использовать сироп лактулозы в количестве 1,0%. С целью определения зависимости количества клеток в кисломолочном продукте проводились сравнительные исследования кисло-

молочного продукта с добавлением лактулозы и без добавления.

В результате исследований количества жизнеспособных бактерий в кисломолочных напитках различной жирности существенного изменения их количества не наблюдалось. Логарифмы количества жизнеспособных бактерий в зависимости от количества внесения сиропа лактулозы представлены на рисунке 2



Рисунок 2 - Зависимость количества жизнеспособных молочнокислых бактерий в зависимости от количества внесения сиропа лактулозы

Для определения этапа внесения лактулозы, было изучено влияние способа внесения лактулозы на содержание молочнокислых бактерий.

питка с внесением сиропа лактулозы до и после процесса сквашивания.

Результаты исследования представлены в таблице 2

С этой целью были выработанные два вида на-

Таблица 2 - Зависимость количество молочнокислых бактерий от способа внесения сиропа лактулозы

Образец	Время наблюдения, сутки			
	2	4	6	8
<i>Кисломолочный напиток на основе козьего молока, жирность 4,4%</i>				
Контроль	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$
до сквашивания	$2 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$
после сквашивания	$7 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$
<i>Кисломолочный напиток на основе козьего молока, жирность 3,3%</i>				
Контроль	$5 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$
до сквашивания	$6 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$
после сквашивания	$7 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$
<i>Кисломолочный напиток на основе козьего молока, жирность 2,5%</i>				
Контроль	$6 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$
до сквашивания	$7 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$
после сквашивания	$8 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$

Анализ полученных данных показал, что существуют различия в конечном содержании молочнокислых бактерий при внесении лактулозы до и после сквашивания молока. Это можно объяснить следующим образом: при внесении лактулозы до сквашивания происходит резкий рост молочнокислых бактерий в первые сутки за счет ферментации ими лактулозы во время сквашивания напитка и соответствующего температурного режима, который служит пусковым механизмом специфической перестройки метаболизма бактерий. Но уже через на 3-5-е сутки рост бактерий прекращается и снижается до уровня контроля. В то время как внесение лактулозы после сквашивания на этапе охлаждения напитка нарастание молочнокислых бактерий идет постепенно и содержание их остается высоким и на 7-10-е сутки.

Таким образом оптимальным является добав-

ление сиропа лактулозы в кисломолочный напиток после процесса сквашивания молока т.к численность молочнокислых бактерий к концу предлагаемого срока хранения (7 суток) выше, чем при внесении лактулозы до сквашивания

В результате изучения развития лактобактерий *L.acidophilus* в среде козьего молока при различных посевных дозах микроорганизмов установлено оптимальное количество закваски, использование которых обеспечивает достаточно высокий выход молочнокислых бактерий и сравнительно быстрое нарастание кислотности среды в процессе ферментации козьего молока.

Таким образом, разработан рецептурный состав нового вида кисломолочного напитка на основе козьего молока. Модели рецептурного состава кисломолочного напитка представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Рецептура кисломолочных напитков

Сырье и компоненты	Содержание в г на 100 г продукта
<i>Кисломолочный напиток на основе козьего молока, жирность 4,4%</i>	
Молоко козье, ж=6%	69,9
Обезжиренное молоко, ж=01%	24,1
<i>L. acidophilus</i> . штамм 317/402	5
Сироп лактулозы	1
<i>Кисломолочный напиток на основе козьего молока, жирность 3,3%</i>	
Молоко козье, ж=6%	51,2
Обезжиренное молоко, ж=01%	42,8
<i>L. acidophilus</i> . штамм 317/402	5
Сироп лактулозы	1
<i>Кисломолочный напиток на основе козьего молока, жирность 2,5%</i>	
Молоко козье, ж=6%	37,7
Обезжиренное молоко, ж=01%	56,3
<i>L. acidophilus</i> . штамм 317/402	5
Сироп лактулозы	1

Таблица 4 - Органолептические показатели разрабатываемого продукта

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая. Допускается консистенция слегка вязкая. Поверхность и масса Однородная, без отделения сыворотки
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый, равномерный по всей массе

Результаты органолептической оценки кисло-

молочных напитков по пятибалльной шкале приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты органолептических оценок разработанных кисломолочных напитков

Продукт	Качественные уровни			
	цвет	запах	вкус	консистенция
Вариант 1	5	4	4	5
Вариант 2	5	5	5	5
Вариант 3	5	5	4	5

Таким образом, по результатам дегустации, наиболее высоким органолептическим качеством обладал кисломолочный напиток на основе козьего молока 3,3% жирности.

Результаты оценки внешнего вида, консистенции, вкуса, запаха и цвета кисломолочного напитка полностью соответствуют характеристике к данному виду продукта.

На основании проведенных исследований химического состава, функционально - технологических, структурно-механических и реологических свойств кисломолочного напитка в процессе хранения, уста-

новлен срок хранения кисломолочного напитка:

- при температуре (+2) – (+ 6) °С – 7 суток;
- при температуре (+10) °С – не более 5 суток

В состав кисломолочного напитка входят молочнокислые бактерии, обладающие разной анти-микробной специфичностью [5]. Нами было изучено влияние композиционного напитка на жизнеспособность условно-патогенной микрофлоры на примере БГКП *Echerichia coli*.

Динамика роста исследуемых бактерий присутствующие в нашем кисломолочном напитке представлена на рисунке 3.

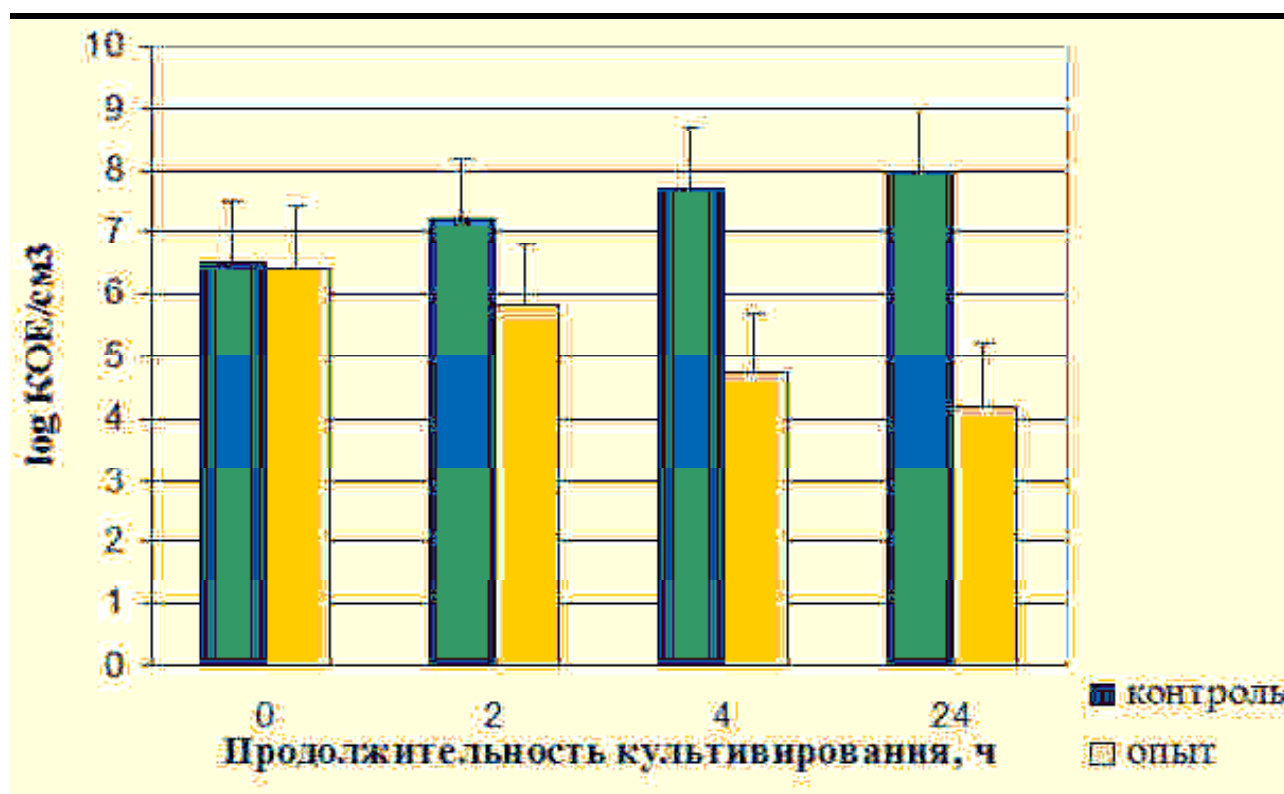


Рисунок 3– Влияние микрофлоры кисломолочного напитка на развитие *E.coli* в процессе культивирования

Полученные данные свидетельствуют о том, что компонентный состав напитка вызывает снижение количества жизнеспособных клеток тест-культуры. Характер антимикробного действия кисломолочного напитка на тест-культуру различен. В отношении *Echerichia coli* действие компонентов напитка наиболее выражено при двухчасовом культивировании с последующим снижением степени подавления развития микроорганизма. Следует отметить оптическое изменение пита-

тельной среды, а именно ее осветления в процессе совместного культивирования.

Таким образом, комплексный биологически активный кисломолочный продукт обладает антимикробным действием в отношении как грамположительных, так и грамотрицательных условно-патогенных микроорганизмов, в связи с чем, он может рассматриваться в качестве эффективного антимикробного средства с более широким спектром действия.

В результате проведенных работ на основе изучения биосочетаемости компонентного состава разработана биотехнология получения кисломолочного напитка на основе козьего молока, позволяющий расширить ассортимент кисломолочных продуктов, обладающие функциональными свойствами.

ლიტერატურა

1. Самойлов В.А, Саян В.Ш, Нестеренко П.Г. Кисломолочных напитки с пробиотической активностью.// Переработка молока, 2007. №11.- С.26-28.
2. Шарипова С.А., Серикбаева А.Д. Состояние комбинаций лактобактерий и изучение их свойств //Материалы юбилейной междунар. науч.-прак. конф.«Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения РК в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира». – Алматы, 2007. - С.245-247.
3. Шевчук В.Б. к.т.н., Малышева О.А. Козье молоко, ВГМХА им. Н.В. Верещагина

4. Шалак М.В. Технология переработки продукции животноводства /М.В. Шалак, М.С. Шашков. Минск: Бестпринт, 2004
5. Бондаренко В.М., Рубакова Э.И., Лаврова В.А. Иммуностимулирующее действие лактобактерий, используемых в качестве основы препаратов пробиотиков // Журн. микробиол. - 1998. - №5. - С.107-112

SUMMARY

This article describes biotechnological aspects of obtaining sour-milk drink from goat milk.

As a result of pilot experiment studies sour-milk drink was developed on the basis of goat milk functional appointment. The results of researches made in this report became a basis of biotechnology of receiving a new type of a product with bactericidal qualities on the basis of goat milk