

Исследование и разработка низколактозных кисломолочных напитков лечебно-профилактического назначения

Арсеньева Т.П.

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий

Проблема здорового питания населения РФ является важнейшим направлением в рамках концепции государственной политики направленной на создание качественно новых функциональных продуктов, способствующих профилактике различных заболеваний. В настоящее время значительная часть людей не может потреблять молочные продукты, в связи с возрастающим распространением ферментопатии. Наиболее часто встречающаяся патология тонкой кишки с синдромом нарушенного всасывания, связанная с отсутствием или недостаточной активностью фермента — лактазы. По данным Всемирной Организации здравоохранения лактазной недостаточностью страдает от 10 до 80% людей среди различных групп населения. В связи с этим, необходимо провести исследование по разработке низколактозных кисломолочных напитков лечебно-профилактического назначения.

Ключевые слова: кисломолочные напитки, лактоза, фермент β -галактозидаза, закваска, пептидогликан, лечебно-профилактические свойства.

Качество и биологическая ценность кисломолочных напитков напрямую зависят от применяемых заквасок. С целью получения низколактозных кисломолочных напитков лечебно-профилактического назначения проведены исследования по созданию симбиотических систем, обладающих сектором необходимых медико-биологических характеристик.

С этой целью подобраны два штамма ацидофильных палочек: *L. acidophilus* Д 75 с высокой антагонистической активностью и способностью синтезировать полисахариды и *L. acidophilus* Д 76 с высокой адгезивной активностью. Адгезивная активность заключается в том, что клетки молочнокислых бактерий прикрепляются к эпителию кишечника и образуют колонии, которые не дают возможность прикрепиться патогенным.

На основе подобранных штаммов создана симбиотическая закваска. Основанием служило наличие четко выраженных межштаммовых различий (форма

колоний, средние размеры клеток, особенности роста в зависимости от величины засева), а также отсутствие антагонистических отношений между штаммами.

Было выявлено, что штаммы и закваска на их основе обладают высокой адгезивной способностью, широким спектром и высоким уровнем антагонистической активности, устойчивы к антибиотикам.

Для определения антагонистической активности использовали патогенные и условно-патогенные штаммы из коллекции ГИСК им. Тарасевича. (Гос. институт стандартизации и контроля медицинских препаратов).

Известно, что пептидогликан является основным компонентом клеточной стенки грамположительных бактерий и обладает широким спектром биологической активности, главным образом в сфере клеточного иммунитета. На рис.1 представлена множественная фармакологическая активность пептидогликана. (Из химико-фармацевтического журнала 1996, т.30, №12 Ковалев И.В., Шипулина Н.В.)

Методом электронной микроскопии выявлена структура клеточной стенки типичной формы *L. acidophilus* при культивировании симбиоза *L. acidophilus* Д 75 и Д 76 в закваске и в готовом продукте. Обнаружен слой пептидогликана толщиной 25 –28 нм. Пептидогликановый слой плотно прилегает к трехслойной цитоплазматической мембране толщиной 7 –8 нм. Цитоплазма компактно заполнена белково-рибосомальным комплексом, в толщине которого видны частицы рибосом. Концентрация клеток ацидофильных палочек в готовом продукте составила $4,0 \times 10^8$ КОЕ/мл, что удовлетворяет требованиям, предъявленным к идеальному продукту функционального питания.

В качестве закваски также использовали природный симбиоз микроорганизмов настоя чайного гриба. Выявлено, что продукт, полученный с использованием нетрадиционной закваски обладает лечебно-профилактическими свойствами, что подтверждено антибактериальной активностью по отношению к патогенной и условно патогенной микрофлоре (полное отмирание группы кишечной палочки *E.coli* М-17 через 24 часа, при дозе инфицирования 10^7 в 1 см^3 , стафилококков через 48 часов при дозе инфицирования 10^5 в 1 см^3). На способ получения данной закваски для кисломолочных продуктов получен патент РФ № 97109743 от 27.04.01.



Рис.1. Множественная фармакологическая активность пептидогликана.

Известно, что методом сбраживания лактозы молочнокислыми микроорганизмами, можно максимально утилизировать до 20% лактозы (до 4% остаточной лактозы), что с точки зрения лактазной недостаточности является малоэффективным. Поэтому нами изучена возможность получения низколактозных кисломолочных продуктов с использованием ферментного препарата β -галактозидазы «Максилат 2000», полученного из дрожжей *Kluyveromyces fragilis*. Он не обладает вкусом и запахом, хорошо растворим в воде. Низколактозное молоко, полученное с использованием данного фермента обладает лечебно-профилактическими свойствами, что подтверждено экспертным заключением кафедры профилактической медицины медицинской академии им. И.И. Мечникова.

Исследовали скорость ферментации, молока гидролизованного β -галактозидазой, как до внесения закваски, так и одновременно с ее внесени-

ем. В одном случае закваску вносили в предварительно гидролизованное молоко (процесс ферментации был совмещен с процессом резервирования, в другом — закваску вносили непосредственно с ферментом β -галактозидазой (0,2%, концентрация 2000 НЕЛ/г). Сокращение процесса сквашивания и повышение влагоудерживающей способности в образцах с одновременным внесением фермента и закваски можно объяснить тем, что продукты ферментативного катализа активизируют заквасочную микрофлору.

Содержание остаточной лактозы в контрольных образцах (без фермента) составляло 4,0–3,8%; в опытных образцах с предварительным гидролизом лактозы 1,2–1,0%; в образцах с одновременным внесением фермента и закваски — 1,0–0,8%.

Как видно из данных представленных в таблице 1 с закваской №1 и таблице 2 с закваской №2 опытные образцы отличались от контрольных низким содержанием лактозы и сладковатым вкусом, что обусловлено частичным гидролизом лактозы на глюкозу и галактозу, которые обладают большей сладостью, чем лактоза.

Анализируя таблицу 3, мы видим, что в низколактозных кисломолочных напитках выявлено больше аминокислот, чем в ацидофилине, это связано, по-видимому, с более высокой протеолитической активностью микроорганизмов, входящих в состав заквасок №1 и №2, в особенности по продуцированию жизненно важных незаменимых аминокислот.

На основании проведенных исследований предложена операционная схема получения низколактозных кисломолочных продуктов. Отличительной особенностью от известной операционной схемы получения кисломолочных напитков является одновременное внесение закваски и фермента в нормализованную смесь, т.к. при этом сокращается технологический цикл производства низколактозных кисломолочных продуктов и достигается наименьшее содержание остаточной лактозы. По предложенной операционно-технологической схеме можно вырабатывать любые низколактозные кисломолочные продукты. При этом температура и продолжительность сквашивания смеси, кислотность готового сгустка определяется видом используемой закваски.

Таблица 1. Характеристика показателей качества контрольного и опытного образцов кисломолочных напитков.

Показатели	Характеристика продукта с симбиотической закваской №1	
	Контроль без фермента	Опытный, низколактозный
Внешний вид, консистенция	Плотный, сметанообразный, поверхность глянцевая	Плотный, сметанообразный, поверхность глянцевая
Цвет	Молочно белый, равномерный	Молочно белый, равномерный
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, выраженный без посторонних привкусов и запахов	Чистый, кисломолочный, сладковатый, выраженный без по сторонних привкусов и запахов
Титруемая кислотность готового продукта, °Т	75–90	75–90
Содержание лактозы, %	4,0	1,0
Микроскопический препарат	Грамположительные палочки, одиночные и парами, разной длины	Грамположительные палочки, одиночные и парами, разной длины

Таблица 2. Характеристика качественных показателей контрольного и опытного образцов.

Показатели	Характеристика продукта с симбиотической закваской №2	
	Контроль без фермента	Опытный, низколактозный
Внешний вид, консистенция	Плотный, ровный, поверхность глянцевая	Плотный, ровный, поверхность глянцевая
Цвет	Молочно белый, равномерный	Молочно белый, равномерный
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, выраженный без посторонних привкусов и запахов	Чистый, кисломолочный, сладковатый, выраженный без по сторонних привкусов и запахов
Титруемая кислотность готового продукта, °Т	70–80	70–80

Продолжение таблицы 2.

Содержание лактозы, %	3,8	0,8
Микроскопический препарат	Палочки одиночные и парами разной длины, дрожжи, кокки и диплококки	Палочки одиночные и парами разной длины, дрожжи, кокки и диплококки

Аминокислотный состав низколактозных продуктов с использованием симбиотической закваской №1 и №2 в сравнении с ацидофилином представлены в таблице 3.

Таблица 3. Аминокислотный состав опытных и контрольного образцов.

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислот, мкмоль/г		
	Продукте с закваской №1	Продукте с закваской №2	Ацидофиллине
Аспарагиновая кислота	25	24	17
Треонин*	13	14	10
Серин	11	11	9
Глутаминовая кислота	31	30	26
Пролин	17	16	14
Глицин	14	13	11
Аланин	20	20	16
Метионин*	1	1	нет
Валин*	11	12	9
Изолейцин*	10	11	8
Лейцин*	18	18	16
Тирозин	2	2	2
Фенилаланин*	4	5	3
Гистидин	4	3	2
Лизин*	14	15	12
Аргинин	4	4	4

* - незаменимые аминокислоты, которые необходимы для поддержания жизни организма человека, но не синтезируются в нем и должны поступать с пищей.

Список литературы

1. Ганина В.И., Калинина Л.В., Большакова Е.В. β -галактозидазная активность молочнокислых бактерий и бифидобактерий // Молочная промышленность, 2002. — № 8. С. 36–37.
2. Ганина В.И. Современные подходы к идентификации микроорганизмов, используемых для пробиотиков и продуктов профилактического назначения// Мат. Всерос. конференции «Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека». М., 21–23 апреля 1999. С. 85–87.
3. Данилов М.Б. Активность β -галактозидазы микроорганизмов, используемых в производстве молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. № 7. С. 30–31.
4. Коротяев А. И., Бабичев С. А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. — СПб : «Специальная литература», 1998. — 592 с.
5. Рипелиус К., Двинский Б.М. Максилакт — Ферментная обработка молока решает проблему непереносимости лактозы // Молочная промышленность, 1995. — № 5. — С. 23–24.

Study and development of low-lactase sour-milk drinks for dietary-prophylactic purpose

Arsenyeva T.P.

Saint-Petersburg State University of Refrigeration
and Food Engineering

The problem of wholesome nutrition of people in the Russian Federation is a paramount line of research in the frames of public policy aimed at creation of high-quality new functional foods to promote prophylactic of various diseases. Nowadays a majority of population cannot use milk products as a result of increasingly spreading fermentopathy. The most frequently occurring pathology is that of a small intestine with the syndrome of deranged absorption, which is the after effect of lack or low activity of lactase ferment. According to the WHO data from 10 to 80% of people in different groups of population suffer from lactase deficiency. Owing to that, the study of developing low-lactase sour-milk drinks for dietary prophylactic purpose should be carried out.

Keywords: sour-milk drinks, lactase, β -galactosidase, ferment, Peptidoglycan, therapeutic and prophylactic actions.