

## ЛАКТОЗНАЯ НЕПЕРЕНОСИМОСТЬ И БЕЗЛАКТОЗНОЕ МОЛОКО

*Алибеков Равшанбек С., к.х.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке-хана, 5, e-mail: [ralibekov@hotmail.com](mailto:ralibekov@hotmail.com),*

*Овчинникова Ольга Ю., магистрант, Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке-хана, 5, e-mail: [olka\\_1794@mail.ru](mailto:olka_1794@mail.ru)*

Низкое содержание в организме человека фермента лактаза ( $\beta$ -галактозидаза), расщепляющего дисахарид лактозу, содержащуюся в молоке, является причиной лактозной непереносимости. В представленной работе проводится обзор методов получения безлактозного (низколактозного) молока. Безлактозное молоко содержит жизненно важные питательные вещества, витамины, белки, которые благоприятно влияют на организм человека.

**Ключевые слова:** лактаза,  $\beta$ -галактозидаза, лактоза, безлактозное молоко

## LACTOSE INTOLERANCE AND LACTOSE-FREE MILK

*Alibekov Ravshanbek S., Ph.D., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan State University, Kazakhstan, Shymkent c., Tauke Khan av., 5, e-mail: [ralibekov@hotmail.com](mailto:ralibekov@hotmail.com),*

*Ovchinnikova Olga Yu., master student, M. Auezov South Kazakhstan State University, Kazakhstan, Shymkent c., Tauke Khan av., 5, e-mail: [olka\\_1794@mail.ru](mailto:olka_1794@mail.ru)*

Low content in the human body of the lactase ( $\beta$ -galactosidase), that breaks down the disaccharide lactose, found in milk, is causing lactose intolerance. The present study is an overview of methods for producing lactose-free (low-lactose) milk. Lactose-free milk contains vital nutrients, vitamins, proteins, which favorably affect the human body.

**Keywords:** lactase,  $\beta$ -galactosidase, lactose, lactose-free milk

Натуральное молоко обладает уникальными полезными свойствами, вследствие содержания жизненно важных макро- и микронутриентов. Однако, в составе молока содержится трудно-усваиваемая лактоза, которая может быть причиной расстройств в пищеварительном тракте. Фермент лактаза ( $\beta$ -галактозидаза), расщепляющий лактозу молока, имеет особое значение в раннем детстве, так как дисахарид лактоза, содержащийся в молоке, является основным источником галактозы, которая участвует в синтезе галактоцереброзидов, необходимых для нормального развития центральной нервной системы (ЦНС) и сетчатки глаза. Уменьшение количества лактозы и производных её гидролиза может послужить развитию синдрома мальабсорбции (СМА), который выражается, в частности, в недостаточности лактазы и в сопряжённой с этим состоянием лактозонепереносимости. Наиболее эффективным способом профилактики и лечения СМА является промышленное создание безлактозных продуктов или приём ферментных препаратов (мезофильная  $\beta$ -галактозидаза), расщепляющих лактозу [1]. Сравнительная характеристика обычного и безлактозного молока приведена в табл. 1.

Безлактозным молоком считается продукт переработки молока, в котором содержание лактозы составляет не более 0,1 г на 1 л готового к употреблению продукта, в котором лактоза гидролизована или удалена [2].

Безлактозное молоко — это обычное натуральное молоко, только без лактозы. В таком напитке лактоза разделена на глюкозу и галактозу, что позитивно сказывается на усвояемости продукта. При этом молоко сохраняет свой вкус, все полезные свойства и остаётся совершенно безопасным для здоровья [3]

Безлактозное молоко содержит жизненно важные питательные вещества, витамины, белки, которые благоприятно влияют на организм человека [4]. Среди полезных элементов безлактозного молока можно выделить:

- кальций — основной строительный элемент в организме. Он необходим для нормального формирования костей, волос, ногтей, зубов. Участвует в мышечных и нейронных реакциях и процессах свёртываемости крови;
- протеин — помогает формировать и восстанавливать мышечную ткань, играет важную роль в обмене веществ;
- калий — помогает регулировать водный баланс в организме и нормализует ритм сердца;
- фосфор — тесно взаимодействует с кальцием и витамином D, помогая сохранить кости крепкими;
- витамин D — помогает усваивать кальций для нормального роста и развития костей;
- витамин B12 — играет важную роль в регуляции кроветворных органов, поддерживает нервную систему в здоровом состоянии;
- витамин A — важен для хорошего зрения, здоровой кожи и нормальной работы иммунной системы;
- витамин B2 — участвует во всех видах обменных процессов, метаболизме белков, жиров и углеводов;
- витамин B3 — участвует в метаболизме жиров, белков, аминокислот, пуринов (азотистых веществ), регулирует окислительно-восстановительные процессы в организме [4];

Таблица 1

Сравнительная характеристика обычного и безлактозного молока

Состав:	Обычное молоко	Безлактозное молоко
Энергетическая ценность (ккал)	46	39
Белки (г)	3,2	3,3
Углеводы (г)	4,8	3,1
Лактоза (г)	4,8	0,01
Жир (г)	1,5	1,5
Кальций (мг)	120	120

Причинами лактозной непереносимости могут быть: индивидуальные особенности организма или наследственные признаки. Для всех млекопитающих, в том числе и для человека, типично снижение активности лактазы при переходе на взрослый тип питания с одновременным нарастанием активности сахаразы и мальтазы. У человека активность лактазы начинает снижаться в конце первого года жизни (до 24 месяцев она обратно пропорциональна возрасту), причем наибольшей интенсивности этот процесс достигает в течение первых 3–5 лет жизни. Снижение активности лактазы может продолжаться и в дальнейшем, хотя, как правило, проходит медленнее. Представленные закономерности лежат в основе ЛН взрослого типа (конституциональной ЛН), причем темпы снижения активности фермента генетически predeterminedены и в большой степени определяются этнической принадлежностью индивидуума. Так, в Швеции и Дании непереносимость лактозы встречается примерно у 3% взрослых лиц, в Финляндии и

Швейцарии — у 16%, в Англии — у 20–30%, во Франции — у 42%, а в странах Юго-Восточной Азии и у афро-американцев в США — почти у 100%. Высокая частота конституциональной ЛН среди коренного населения Африки, Америки и ряда стран Азии в определенной степени связана с отсутствием в этих регионах традиционного молочного животноводства. Так, только в племенах масаев, фулани и тасси в Африке с древних времен выращивают молочный скот, и у взрослых представителей этих племен ЛН встречается относительно редко. Частота конституциональной ЛН в России составляет 16–18% [5].

Вместе с тем тот факт, что люди с непереносимостью лактозы, как правило, безо всяких осложнений употребляют мороженое и сгущенное сладкое молоко, стал причиной исследований природы данной дисфункции. Лактоза, как и любой ди- или олигосахарид (в данном случае, состоящий из остатков галактозы и глюкозы) может расщепляться не только лактазой ( $\beta$ -галактозидазой), атакующей галактозную группу, но и  $\alpha$ -глюкозидной, атакующей остаток глюкозы. Проблема состоит в том, что для выделения  $\alpha$ -глюкозидазы продукт должен ощущаться организмом как сладкий, в то время, как сладость лактозы в 4–5 раз уступает глюкозе и в 6–7 раз — сахарозе (у детей, с их повышенной остротой ощущений, данная проблема не стоит так остро, чем, в основном, и объясняется относительно меньшее число страдающих данным расстройством). Клинические эксперименты показали, что добавка сахарозы в молочный продукт в количестве 1,0–5,0 % от массы продукта повышает переносимость лактозы до 48–96 % от численности экспериментальной группы в зависимости от её среднего возраста и весовой доли сахарозы [6].

Существует 3 способа получения безлактозного (низколактозного) молока.

**1) Традиционный способ.** Молочную смесь особого состава сквашивают кисломолочной закваской. Традиционная технология приготовления включает три стадии: смешивание исходных компонентов, пастеризация и заквашивание.

**Преимущества и недостатки технологии:** Способ позволяет получить полноценный по составу, питательный, обогащенный витаминами молочный продукт без лактозы. Тем не менее, приготовленная смесь не является молоком, так как в её состав входит множество разнородных компонентов (в том числе и растительные жиры).

**2) Ферментативное расщепление лактозы.** Способ заключается в искусственном получении лактазы в промышленных масштабах из грибов *Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae* или экстрагирования из дрожжей *Kluyveromyces fragilis* и *Kluyveromyces lactis* и добавлении её в молоко. Фермент расщепляет до 98% лактозы в молоке. Если в литре обычного молока содержится около 50 г лактозы, то после добавления фермента её остается не более 1 г [4]. Такая возможность появилась еще в 1970-х годах, когда были получены первые коммерчески применимые ферменты для гидролиза лактозы. К концу 1970-х годов пионер в этой области — финский молочный концерн Valio — приступил к производству линейки низколактозных продуктов под маркой NYLA. Подобные продукты появились и у других компаний.

**Преимущества и недостатки технологии:** с помощью ферментативного удаления лактозы исходный состав молока сохраняется, что обеспечивает максимальную приближенность продукта по свойствам к натуральному молоку. Однако, описанный способ позволяет получить не безлактозное, а низколактозное молоко, которое отличается выраженным сладким вкусом.

**3) Технология мембранной фильтрации.** Запатентованная технология мембранной фильтрации была разработана финским концерном Valio в 2001 году. Технология позволяет получить молоко с естественным вкусом, содержание лактозы в котором менее 0,01%. Ключевая стадия процесса — ультрафильтрация на мембране, при этом из молока удаляется часть лактозы. Затем добавляется фермент лактазы, который удаляет остатки лактозы. Гидролиз лактозы с помощью лактазы не увеличивает сладость продукта, так как концентрация лактозы на данном этапе уже понижена [7].

**Преимущества и недостатки технологии:** приготовленное по технологии мембранной фильтрации молоко содержит меньше углеводов (калорий), но сохраняет

исходный минеральный состав, питательную ценность и вкус натурального молока. Безлактозное молоко, полученное по технологии мембранной фильтрации, может быть использовано в качестве диетического питания, а также людьми с лактазной недостаточностью. Основными недостатками мембранной фильтрации являются многостадийность технологических процессов и высокие энергетические затраты.

Таким образом, следует отметить, что существующие технологии получения безлактозного молока имеют свои преимущества и недостатки. Поиск новых подходов в решении уменьшения содержания лактозы в молоке с сохранением натуральных свойств является одной из актуальных проблем в пищевой инженерии.

### Список литературы

1. Гришин Д.В. Разработка способа получения гибридной лактазы с помощью рекомбинантного штамма-продуцента. Автореферат дис. канд. биол. наук, Специальность: 03.00.23 – «Биотехнология». Москва, 2009. - 24 с.
2. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013) от 09.10.2013 г.
3. Волова Т.Г. Биотехнология.- Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.
4. Горбатова К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов/ К.К Горбатова, П.И. Гунькова.- СПб.: ГИОРД, 2012.- 336 с.
5. Режим доступа: «Лечащий Врач», № 1 2005 <http://www.lvrach.ru/2005/01/4531964/>
6. Романихин В.Б. Пейте, люди, молоко... / В.Б Романихин, М.Б. Кузьмин // Химия и жизнь.- 2009.- № 6.- С.38-41.
7. НИЦ VALIO. Без лактозы: натуральный вкус, передовая технология // Молочная промышленность.- 2008.- № 3.- С.72-73.

УДК 57.047:637.146-035.66

### СИНБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ДОБАВКАМИ

*Алибеков Равшанбек С., к.х.н., доцент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке-хана, 5,  
e-mail: [ralibekov@hotmail.com](mailto:ralibekov@hotmail.com),*

*Бахтыбекова Асем Р., магистрант, Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке-хана, 5,  
e-mail: [asem.alibekova@bk.ru](mailto:asem.alibekova@bk.ru)*

В представленной работе в качестве кисломолочного продукта рассматриваются айран и катык. В совокупности с медом эти продукты обладают свойствами пробиотиков. Функциональные пищевые добавки в виде муки проросшей пшеницы обладают лечебными и благоприятными пребиотическими пищевыми свойствами для организма. В совокупности эти ингредиенты образуют эффект синергизма или синбиотические свойства кисломолочных продуктов с функциональными пищевыми добавками.

**Ключевые слова:** кисломолочные продукты, функциональные продукты, пробиотики, пребиотики, синбиотики, биологически активные вещества, лактобактерии, бифидобактерии, айран, катык

### SYNBIOTIC PROPERTIES OF FERMENTED MILK PRODUCT WITH FUNCTIONAL FOOD ADDITIVES

*Alibekov Ravshanbek S., Ph.D., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan State University, Kazakhstan, Shymkent c., Tauke Khan av., 5, e-mail: [ralibekov@hotmail.com](mailto:ralibekov@hotmail.com),*