

УДК 637.1

<https://doi.org/10.21603/-I-IC-21>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И АССОРТИМЕНТ БЕЗЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А.В. Вернер, О.В. Чугунова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Рассмотрены особенности технологий производства безлактозных молочных продуктов и с низким содержанием лактозы, предусматривающих специальные операции по гидролизу лактозы или ее удалению с помощью ультра- или нанофльтрации с последующим гидролизом остаточного количества. Представлен ассортимент молочные продукты, произведенные по этим технологиям в России на ведущих предприятия в этой области производства.

Ключевые слова: низколактозные молочные продукты, безлактозные молочные продукты, технология, ассортимент.

Обеспечение населения Российской Федерации здоровыми, безопасными и разнообразными продуктами питания является ключевой задачей для достижения цели сохранения населения, здоровья и благополучия людей, согласно национальным целям, Указ Президента РФ от 21.07.2020 N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Согласно статистике¹ в России, количество людей, имеющих аллергию на пищевые продукты, в том числе непереносимость лактозы, доходит до 40 % (рис.1).

Для нормального усвоения лактозы организмом человека требуется ее расщепление на моносахариды (глюкозу и галактозу). Главная причина непереносимости лактозы человеком – отсутствие или недостаточное количество фермента лактазы (β -галактозидазы), вырабатываемого пищеварительной системой, обусловленное генетически [1]. При дефиците фермента лактазы в организме человека развивается лактазная недостаточность – гиполактазия, а при полном ее отсутствии – алактазия [2]. При гиполактазии, и особенно в период лактации, лактоза, попадая в кишечник в неразделенном виде, вызывает осмотическую диарею, что значительно снижает качество жизни человека [3]. Признаки непереносимости лактозы – это вздутие живота, диарея, тяжесть или боль в кишечнике после употребления молока или других молочных продуктов (за исключением твердых и полутвердых сыров). Для полноценного питания этой группы населения необходимо производить безлактозное молоко и на его основе безлактозные молочные продукты [4].

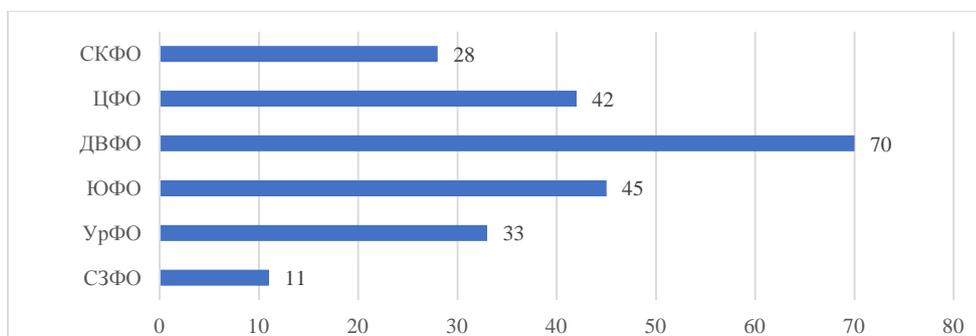


Рис. 1. Количество людей, имеющих аллергию на пищевые продукты, в том числе непереносимость лактозы, %

¹ Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru>

Молоко и молочные продукты – это источник пищевых веществ и главный источник кальция, который оказывает влияние на многие биологические системы, в первую очередь на кости. Обеспечение адекватного потребления кальция на протяжении всей жизни важно для построения и поддержания костей. Таким образом перед пищевой промышленностью стоит задача в обеспечении разнообразными безлактозными молочными продуктами питания.

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013, продукт переработки молока безлактозный – это 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, а продукт переработки молока низколактозный – это продукт переработки молока, в котором лактоза частично гидролизована или удалена [5].

Существует ряд молочных продуктов, которые содержат относительно мало или совсем не содержат лактозу. К таким продуктам относятся некоторые сыры, например, Гауда, в случае если производственный процесс включает в себя стадию промывки сырного зерна для снижения уровня содержания лактозы. Многие другие сыры, которые находятся на длительном созревании так же имеют низкое содержание лактозы в результате действия молочнокислых бактерий. Еще один продукт с низким содержанием лактозы – это сливочное масло. Во время производства масла большинство водорастворимых компонентов молока, включая лактозу, удаляются, что в конечном счете приводит к снижению лактозы до уровня меньше 0,1 % [6].

Лактозу обычно расщепляют путем введения в исходное сырье безопасного и пригодного для использования в пищевой промышленности фермента лактазы, искусственно полученного из грибов *Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae* или дрожжей *Kluyveromyces fragilis* и *Kluyveromyces lactis* [7]. Существует два вида лактаз: кислотоустойчивая и нейтральная, которые работают при разных уровнях pH: менее 5,7 и более 5,7 соответственно [2].

Альтернативным способом получения безлактозных молочных продуктов с натуральным (без излишней сладости) вкусом является ультра- и нанофильтрация [8,9]. Эти технологии позволяют удалить значительную часть лактозы, после чего остатки молочного сахара подвергаются ферментативному гидролизу с использованием лактозы. Благодаря почти полному исключению молочного сахара из продуктов, произведенных с использованием ультрафильтрации, их могут употреблять люди с лактазией, а также диабетики.

Следует отметить, что в настоящее время существуют пищевые добавки на основе фермента лактаза доступные любому потребителю, которые следует принимать вместе с обычными молочными продуктами и действуют они путем расщепления лактозы в желудке. Так же в розничной продаже для потребителей есть нейтральные ферменты лактазы, которые необходимо добавлять в обычные молочные продукты и оставлять в определенных условиях в зависимости от типа продукта. Например, «Фермент для молока ЛАКТАЗА» торговой марки «Полезная партия», продается упаковками по 5 саше по 3 г, или аналогичный ферментный препарат торговой марки «БакЗдрав».

В Российской Федерации безлактозные молочные продукты довольно широко представлены в сегменте продуктов для кормления младенцев [3,11]. Питьевое молоко без сахара и лактозы производится для питания взрослого населения и детей школьного возраста, страдающих лактозной недостаточностью. Его производят такие крупные предприятия, как Останкинский молочный завод, Ставропольский молочный комбинат, агропромышленный холдинг братьев Чебурашкиных, фирмы «Valio» и «Parmalat», а также ГК «Лосево».

Производитель молочной продукции «Parmalat» имеет в своем ассортименте безлактозное молоко 0,05, 1,8 и 3,5 % жирности, на этикетке в информации о пищевой ценности в 100 г продукта производитель указывает содержание лактозы – 0,01 г в обоих

случаях, что соответствует ТР ТС 033/2013, так же производитель указывает – «из-за отсутствия лактозы молоко имеет сладковатый вкус и может приобретать карамельный оттенок, что является нормой и не влияет на безопасность продукта», сладковатый вкус и карамельный оттенок проявляется в следствии того, что молоко производят асептическим способом – молоко стерилизуют с использованием сверхвысокой температуры, после чего стерильный ферментный препарат лактазы вводится в молоко непосредственно перед упаковкой, в таком случае процесс разложения лактозы будет происходить в упаковке молока, так как гидролиз происходит с образованием моносахаридов, реакция Майяра приводит к усиленному формированию карамельного оттенка.

В розничной продаже имеется молоко торговой марки «Простоквашино» 1,5 % жирности, на этикетке в информации о пищевой ценности на 100 г производитель указывает содержание лактозы менее 0,01 г, так же производитель информирует о сладковатом вкусе молока.

Безлактозное молоко торговой марки «Valio» 1,5 и 3 % жирности по указанной производителем информации на этикетке не имеет лактозы вовсе – 0 г, а также обогащено витамином D. На прилавках сети магазинов «ВкусВилл» кроме описанных выше позиций можно приобрести безлактозное молоко их собственной торговой марки 1,5, 3,2 и 3,5-4,5 % жирности, содержание лактозы согласно маркировке – 0,01 г на 100 г продукции.

Для людей с непереносимостью лактозы так же производят безлактозные сливки 11 и 20 % жирности, например, «Parmalat» или «ВкусВилл», на этикетке в разделе информации о пищевой ценности указано такое же количество лактозы, как и в случае безлактозного молока – 0,01 г на 100 г продукта

Одним из самых популярных продуктов переработки молока является йогурт. Присутствие значительного количества лактозы в йогурте в среднем 30-40 г [6, 11], что может вызывать большое опасение у людей с непереносимостью лактозы. Основным преимуществом в применении ферментных препаратов при производстве йогурта является повышение уровня сладости вследствие расщепления лактозы на глюкозу и галактозу, таким образом количество вносимого по рецептуре сахара можно уменьшить без изменения вкуса готового кисломолочного продукта. «Parmalat» в своем ассортименте имеет классический «натуральный» и питьевой с различными добавками безлактозный йогурт 3,5 % жирности, содержание лактозы согласно маркировке – 0,01 г на 100 г. На своем сайте производитель «Братя Чебурашкины» информируют о разработке натуральных безлактозных йогуртов жирностью 2,5 %, изготовленных из безлактозного молока, содержание лактозы в котором не более 0,1 г на 1 литр.

При производстве безлактозного йогурта можно использовать как кислотоустойчивую, так и нейтральную лактазу. Но следует иметь в виду, что нейтральная лактаза полностью инактивируется при достижении рН менее 5,5 после 2,5–3 часов воздействия. Этого времени обычно недостаточно для полного удаления лактозы из продукта, поэтому доза вводимого фермента должна быть выше, чем при производстве безлактозного молока. Надежным способом полного устранения лактозы при производстве безлактозного йогурта является выдержка молока с введенной в него лактазой перед пастеризацией. Возможно также одновременное введение фермента лактазы и йогуртовой культуры после пастеризации молока [12].

Мороженное является одним из любимых продуктов переработки молока, но, к сожалению, для людей с непереносимостью лактозы ассортимент достаточно мал. На полках магазинов можно встретить редкие экземпляры финского мороженого «Valio», а также и изготовленный из безлактозных сливок и безлактозного молока мороженное производства «ВкусВилл».

На сегодняшний день рынок безлактозных молочных продуктов в Западной Европе и Латинской Америке является наиболее динамично развивающимся сегментом молочной промышленности. Ожидается, что оборот безлактозных молочных продуктов к концу 2022

году достигнет 9 млрд евро и превысит общий объем молочных продуктов (7,3% против 2,3%). Наиболее значимой категорией в сегменте безлактозных молочных продуктов, который занимает две трети рынка, является питьевое молоко. Следующая по популярности категория – безлактозный йогурт. Также высокий рост производства отмечается и в категории безлактозных сыров [2,6,8].

Безлактозные молочные продукты становятся все более популярными и предоставляют большой интерес для людей с непереносимостью лактозы, у которых появляется возможность в употреблении продуктов из молока. В связи с этим производителям молока и молочных продуктов необходимо разрабатывать и расширять ассортимент безлактозных молочных продуктов.

Список литературы

1. Тимкин, В.А. Технология производства безлактозного молока методом диафильтрации. / В.А. Тимкин, П.С. Минин // Молочная промышленность. 2018. № 12. С. 58-59.
2. Никитина Ю.В. Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов. / Ю.В. Никитина, Е.В. Топникова, О.В. Лепилкина и др. // Пищевые системы. 2021. Т. 4. № 2. С. 144-153.
3. Черешнев В.А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В.А. Черешнев, В.М. Позняковский // Индустрия питания|Food Industry. 2020. Т. 5, № 3. С. 5–16. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-3-1.
4. Чугунова, О. В. Разработка современной модели качества продовольственных товаров на основании интегрального анализа удовлетворенности потребителей / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина, В. В. Фозилова // Известия Уральского государственного экономического университета. 2012. № 1(39). С. 181-187.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), 2013.
6. Dekker, P. J. T. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health / Benefits Peter J. T. Dekker, Damiet Koenders and Maaïke J. Bruins // Nutrients. 2019. Vol.11. pp. 551; doi:10.3390/nu11030551.
7. Букуру, Л.К. Эффективность применения β-галактозидазы для получения низколактозного напитка на основе молочной сыворотки / Л.К. Букуру, Е.В. Скворцов, Т.В. Багаева и др. // Вестник технологического университета. 2017. № 20(13). С.117–119.
8. Harju, M. Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects. / Harju, M., Kallioinen, H., Tossavainen, O. // International Dairy Journal. 2012. Vol. 22(2). pp. 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.09.011>
9. Минин, П.С. Технология производства безлактозного молока с применением баромембранных процессов / П.С. Минин, В.А. Тимкин // Переработка молока. 2019. №12(242). С. 52–53.
10. Шуляк, Т. Л. Новые низколактозные кисломолочные продукты с функциональными ингредиентами / Т. Л. Шуляк, Н. Ф. Гуца // Переработка молока. 2019. № 12(242). С. 28-31.
11. Тихомирова, Н.А. Низколактозные и безлактозные продукты детского и лечебного питания / Н.А. Тихомирова // Переработка молока. 2016. № 3(197). С. 16–19.
12. Karnyaczki, Z., Csanadi, J. (2017). Texture profile properties, sensory evaluation, and susceptibility to syneresis of yoghurt prepared from lactose-free milk. Acta Alimentaria, 46(4), 403–410. <https://doi.org/10.1556/066.2016.0018>.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF PRODUCTION AND ASSORTMENT OF LACTOSE-FREE DAIRY PRODUCTS

A.V. Werner, O.V. Chugunova
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The features of technologies for the production of lactose-free and low-lactose dairy products, which provide for special operations for the hydrolysis of lactose or its removal using ultra- or nanofiltration followed by hydrolysis of the residual amount, are considered. The range of dairy products produced using these technologies in Russia at leading enterprises in this field of production is presented.

Keywords: low-lactose dairy products, lactose-free dairy products, technology, assortment

References

1. Timkin, V.A. Technology of lactose-free milk production by diafiltration method. / V.A. Timkin, P.S. Minin // Dairy industry. 2018. No. 12. pp. 58-59.
2. Nikitina Yu.V. Technological and methodological aspects of the production of low- and lactose-free dairy products. / Yu.V. Nikitina, E.V. Topnikova, O.V. Lepilkina et al. // Food systems. 2021. Vol. 4. No. 2. pp. 144-153.
3. Chereshnev, V.A. Nutrition factor and evolutionary-genetic formation of intestinal microflora: significance for the preservation of immunity and health / V.A. Chereshnev, V.M. Poznyakovskiy // Food industry|Food industry. 2020. Vol. 5, No. 3. pp. 5-16. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-3-1.
4. Chugunova, O. V. Development of a modern model of food quality based on an integral analysis of consumer satisfaction / O. V. Chugunova, N. V. Zavorokhina, V. V. Fozilova // Proceedings of the Ural State University of Economics. 2012. No. 1(39). pp. 181-187.
5. Technical Regulations of the Customs Union "On the Safety of milk and dairy products" (TR CU 033/2013), 2013.
6. Dekker, P. J. T. Lactose-free dairy products: Market development, production, nutrition and health / Benefits Peter J. T. Dekker, Damiet Kenders and Maike J. Bruins // Nutrients. 2019. Vol.11. pp. 551; doi: 10.3390/nu11030551.
7. Bukuru, L.K. The effectiveness of using β -galactosidase to produce a low-lactose drink based on whey / L.K. Bukuru, E.V. Skvortsov, T.V. Bagaeva et al. // Bulletin of the Technological University. 2017. No. 20(13). pp.117–119.
8. Harju, M. Lactose hydrolysis and other transformations in dairy products: technological aspects. / Harju M., Kallioinen H., Tossavainen O. // International Dairy Journal. 2012. Volume 22(2). pp. 104-109. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.09.011>
9. Minin, P.S. Technology of lactose-free milk production using baromembrane processes / P.S. Minin, V.A. Timkin // Milk processing. 2019. No.12(242). pp. 52-53.
10. Shulyak, T. L. New low-lactose fermented milk products with functional ingredients / T. L. Shulyak, N. F. Gushcha // Milk processing. 2019. No. 12(242). pp. 28-31.
11. Tikhomirova, N.A. Low-lactose and lactose-free products of children's and medical nutrition / N.A. Tikhomirova // Milk processing. 2016. No. 3(197). pp. 16-19.
12. Karnyatsky, Z., Chanadi, J. (2017). Texture profile properties, sensory evaluation and susceptibility to syneresis of yogurt made from lactose-free milk. Acta Alimentaria, 46(4), 403-410. <https://doi.org/10.1556/066.2016.0018>.