

УДК 637.1/3

Применение фермента «Lactafree» при получении низколактозных продуктов

Ю.В.ТРУШНИНА,
менеджер-технолог
ООО «Током-Элит»

Одним из уникальных свойств молока является наличие в нем молочного сахара – лактозы. По своему химическому строению она является дисахаридом, образованным глюкозой и галактозой. В молоке различных млекопитающих содержание лактозы разное: в женском больше всего – около 7 %, в коровьем – около 5, в козьем – около 4 %. Этот углевод обладает способностью стимулировать развитие молочнокислых бактерий, которые подавляют жизнедеятельность гнилостной микрофлоры, оказывают гипозащитное действие, способствует усвоению кальция, магния и фосфора. В то же время концентрация в молоке лактозы намного больше той, которую могут переносить люди с лактазной недостаточностью.

Непереносимость лактозы может наблюдаться у грудных детей, взрослых и пожилых людей. Лактоза может стать причиной серьезных проблем с пищеварением и работой желудочно-кишечного тракта. При недостатке или отсутствии лактазы гидролиз лактозы не происходит, и она достигает толстого кишечника в нативном состоянии, где расщепляется кишечной микрофлорой до органических кислот и углекислого газа. Накопление этих соединений способствует повышению осмотического давления, притоку в толстый кишечник жидкости, вызывая такие симптомы, как диарея, рвота, боли в кишечнике, повышенное газообразование (метеоризм).

Те, кто страдают непереносимостью лактозы, стараются избегать потребления молочных продуктов, что существенно сокращает рацион питания и приводит к дефициту в организме ряда важных питательных субстанций. Однако вместо отказа от потребления молочных продуктов можно выбрать такие, которые содержат лактозу в меньшем количестве или не содержат ее, но по питательной ценности не уступают молоку.

Число людей, в том числе в России, страдающих нарушениями пищеварения из-за недостаточности в организме фермента лактазы, гидролизующей молочный сахар, растет из года в год [1]. Все эти факторы обусловили необходимость разработки низколактозных и безлактозных молочных продуктов. Однако в России рынок таких продуктов очень скуден.

Предлагаются разные способы снижения содержания лактозы: сбраживание молочнокислыми бактериями, в том числе с применением специальных штаммов и ассоциаций молочнокислых бактерий разных видов; гидролиз лактазой, специально вносимой в молочное сырье; смешивание различных компонентов с молочным белком, выделенным ультрафильтрацией молока [1–3].

Один из способов производства низколактозного питьевого молока, разработанной в ФРГ, основан на применении ультрафильтрации. Это позволяет удалить около 80 % лактозы. Пресный вкус молока, из которого удалены лактоза, минеральные соли и витамины, улучшают путем добавления в него премикса, включающего витамины группы В и сахарозу.

Метод ферментативного гидролиза с использованием β-галактозидазы (лактазы) микробиологического происхождения позволяет практически полностью расщепить лактозу, а значит, вырабатывать низколактозные молоко и молочные продукты. β-Галактозидаза является высокоспецифичным ферментом для β-1,4-связи структуры галактопиранозы. β-Галактозидазы в зависимости от происхождения и биотехнологии получения различаются по активности и свойствам. Для направленного ферментативного гидролиза необходимо обращать внимание на оптимальные значения pH и температуры, а также наличие активаторов и ингибиторов для данного вида β-галактозидазы (табл. 1).

Преимущества применения ферментативного гидролиза лактозы в технологии диетической молочной продукции:

- повышается «сладость» получаемой продукции. Для содержащих сахарозу продуктов дозировка сахара может быть снижена или вообще исключено его добавление;
- растворимость лактозы перестает быть ограничивающим фактором при выпаривании, поэтому можно повысить степень концентрирования;
- кристаллизация значительно замедляется, что способствует снижению рисков возникновения пороков консистенции, таких как «мучнистость» и «песчанность», в мороженом и сгущенном молоке;
- увеличивается скорость ферментации при производстве кисломолочных продуктов, поскольку образующаяся глюкоза лучше усваивается многими видами микроорганизмов;
- реакция образования меланоидинов протекает интенсивнее, что приводит к более быстрому образованию кремового цвета молочного сырья (в технологии топленого молока, ряженки).

Компания «Током-Элит» предлагает фермент «Lactafree» для гидролиза лактозы в молоке и молочных продуктах. Это препарат очищенной лактазы, получаемый с применением специально отобранных штаммов *Aspergillus oryzae*. Грибы рода *Aspergillus* в определенных условиях продуцируют широкий спектр ферментов, пригодных для промышленного и пищевого производства (табл. 2).

Во время реакции гидролиза лактозы (рис. 1) одна молекула воды связывает молекулу углевода. На скорость реакции влияют температура, длительность воздействия и дозировка фермента, а также концентрации лактозы.

Таблица 1

Продукты β-галактозидазы	Оптимум pH	pH-диапазон стабильности	Температурный оптимум, °C	Активаторы
<i>Aspergillus niger</i>	3–4	2,5–8	55–60	
<i>Aspergillus oryzae</i>	4,5	3,5–8	50–60	
<i>Kluyveromyces lactis</i>	6,9–7,3	6,0–7,0	35	Mn, K
<i>Kluyveromyces fragilis</i>	6,6	5,8–7,5	37	Mn, K

Таблица 2

Фермент, синтезируемый <i>Aspergillus</i>	Характеристика
Целлюлаза	Расщепление целлюлозы до глюкозы. Действует при различных значениях pH
α -Амилаза	Расщепление крахмала на более простые фракции мальтозы
Амилоглюкозидаза	Расщепление крахмала до глюкозы
Лактаза	Расщепление лактозы на галактозу и глюкозу
Липаза	Высвобождение цепочки жирных кислот из глицериновых связей
β -Глюканаза	Расщепление цепи глюканов
Ксиланаза	Гидролиз ксиланов, составляющих гемицеллюлозу
Гемицеллюлаза	Высвобождение углеводов из гемицеллюлозы
Фитаза	Гидролиз фитата
Протеаза	Расщепление протеинов с высвобождением аминокислот. Действует в широком диапазоне pH

При высокой концентрации лактозы так называемые реакции трансгалактозидации приводят к появлению некоторого количества ди- и трисахаридов, которые могут образоваться при гидролизе конечных продуктов (глюкозы и галактозы). В растворах, содержащих 25–30 % лактозы, может образоваться до 8 % дисахаридов и 5 % трисахаридов, но при более длительном гидролизе они распадаются на моносахара.

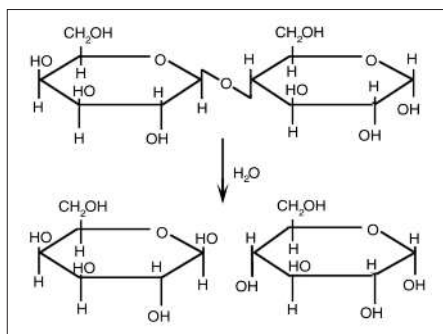


Рис. 1. Гидролиз лактозы ферментным препаратом «Lactafree»

Фермент «Lactafree» может гидролизовать лактозу в интервале температуры от 10 до 45 °С, но оптимальной является 42 °С. При увеличении температуры выше 45–47 °С фермент начинает терять активность. Степень гидролиза лактозы при действии «Lactafree» зависит от длительности воздействия и температуры среды (рис. 2).

При использовании фермента «Lactafree» гидролиз лактозы в молочном сырье может достигать 90 %, что позволит согласно ТР ТС 027/2012 [4] расширить линейку низколактозной молочной продукции для диетического и профилактического питания. «Lactafree» может использоваться для получения различных видов молочной продукции, в которых необходимо снизить содержание лактозы. Один из наиболее распространенных путей применения «Lactafree» – внесение в молочную основу совместно с заквасочными культурами.

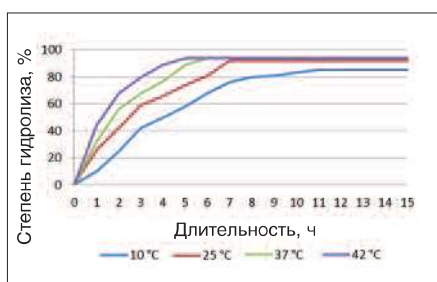


Рис. 2. Степень гидролиза лактозы в зависимости от длительности воздействия «Lactafree» и температуры среды при концентрации фермента 1 г/л

Фермент «Lactafree» работает в диапазоне pH среды от 4,0 до 7,5 (рис. 3), наибольшую активность проявляет при pH 6,0. Это позволяет уже на первой стадии получения продукции запускать реакцию гидролиза лактозы и тем самым стимулировать развитие молочнокислых заквасочных микроорганизмов. Следовательно, «Lactafree» следует вносить в молочное сырье вместе с закваской или использовать в технологии неферментированных видов продукции.

Дозировка «Lactafree» зависит от температуры, pH, необходимого времени протекания реакции для требуемой степени гидролиза. На рис. 4 отображены результаты гидролиза лактозы при 37 и 10 °С.

Фермент «Lactafree» можно применять и в домашних условиях при приготовлении кисломолочных продуктов (совместно с заквасками молочнокис-

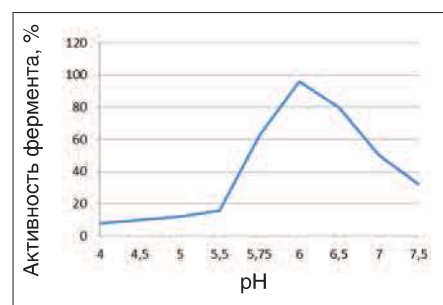


Рис. 3. Степень активности фермента «Lactafree» в зависимости от pH среды

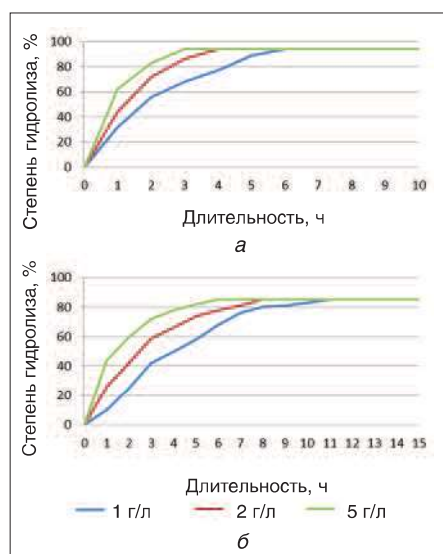


Рис. 4. Влияние концентрации фермента на гидролиз молока: а – при 37 °С; б – при 10 °С

лых бактерий компании ООО «Током-Элит») или низколактозного молока.

Компания ООО «Током-Элит» на российском рынке реализует не только фермент «Lactafree» для получения низколактозных продуктов диетического и профилактического питания, но и закваски высокого качества для кисломолочной продукции, сыров.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- http://www.expert-rating.ru/market-product/moloko_1.html / Маркетинговые исследования рынка продуктов из молока.
- Данильчук Т.Н. Низколактозные молочные продукты. Пути получения / Т.Н. Данильчук, В.И. Ганина, М.А. Головин // Молочная промышленность, 2013. № 11. С. 41–42.
- Храмцов А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко // М.: ДеЛи принт, 2004. – 587 с.
- Технический регламент Таможенного союза 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».



Координаты компании

ООО «Током-Элит»:

115409, Москва,

Каширское шоссе, д. 39 Б.

Тел.: +7(499) 270-01-28

Наш сайт: www.tokomelit.ru

электронный адрес:

info@tokomelit.ru