

Асембаева Эльмира Куандыковна, PhD аспирант
Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

Аннотация. Значительная часть населения мира страдает от intolerance к лактозе, связанной генетически обусловленным дефицитом фермента β -галактозидазы. Неперевариваемость лактозы в желудочно-кишечном тракте человека приводит к диарее, диспепсии и прочим нежелательным явлениям, что исключает использование традиционных молочных продуктов в рационе питания. Непереносимость лактозы до последнего времени считалась преимущественно заболеванием грудных детей и стариков, поэтому ассортимент низколактозных молочных продуктов был в основном представлен низколактозным молоком для геродиетического или детского питания. При этом, по оценкам специалистов, непереносимость лактозы наблюдается у 6,2...10% взрослого населения. При заболеваниях органов пищеварения intolerance лактозы встречается значительно чаще – у 30% людей.

Ключевые слова: верблюжье молоко, лактоза, ферментативный гидролиз, β -галактозидаза.

Asembayeva Elmira Kuandykovna, PhD Graduate Student
Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF CAMEL MILK LACTOSE ZYMOHYDROLYSIS PROCESS

Annotation. Large part of the world's population suffers from lactose intolerance, associated with genetically determined deficiency of β -galactosidase enzyme. Lactose indigestion in human gastrointestinal tract leads to diarrhea, dyspepsia and other undesirable effects, which precludes the use of traditional dairy products in the diet. Until recently, lactose intolerance was considered predominantly disease of infants and old people, therefore the range of low-lactose dairy products was mainly represented by low-lactose milk for gerodietic or baby food. At the same time, according to experts, lactose intolerance is observed in 6.2 ... 10% of adult population. In diseases of digestive system, lactose intolerance occurs much more often - in 30% of people.

Key words: camel milk, lactose, zymohydrolysis, β -galactosidase.

Лактазная недостаточность – врожденное или приобретенное состояние, характеризующееся снижением активности или отсутствием фермента лактазы.

Лактаза относится к дисахаридазам, которые в тонкой кишке расщепляют дисахариды до моносахаридов. При этом лактоза расщепляется лактазой до глюкозы и галактозы, которые в норме всасываются в тонком кишечнике путем активного транспорта без предварительного расщепления [1-3].

Недостаточная активность дисахаридаз приводит к развитию синдрома мальабсорбции. При этом возникающая при дисахаридазной недостаточности диарея является осмотической и обусловлена накоплением в просвете кишки осмотически активных нутриентов (дисахаридов), что вызывает переход воды в полость кишки по осмотическому градиенту и увеличение массы жидкого химуса. Надо отметить, что лактазная недостаточность является наиболее часто встречающейся патологией тонкой кишки, для которой характерно развитие синдрома нарушенного переваривания и всасывания. По степени выраженности выделяют частичную лактазную недостаточность (гиполактазию) и полную (алактазию) [4,5].

Лактоза содержится в молоке, в том числе и верблюжьем (до 5,4%). Известно несколько способов удаления лактозы из молока и молочных продуктов, но наиболее практичен гидролиз: кислотный (гетерогенный и гомогенный) и ферментативный, в т.ч. в технологиях функциональных продуктов [6-8]. Учитывая специфику разрабатываемого продукта наиболее приемлем ферментативные способ. Данный способ наиболее простой. Фермент добавляют в количествах необходимых для прохождения гидролиза лактозы и выдерживают при оптимальной температуре (35-45°C) в течение определенного времени, которое устанавливают экспериментально.

Материалы и методы. Исследования проведены в МНТЦ мониторинга качества пищевых продуктов ВНИИПБиВП и Алматинском технологическом университете. В работе задействован фермент β -галактозидаза производства фирмы «Chr. Hansen» с активностью 5200 ед/г. Исследования проведены на верблюжьем молоке, которое предварительно пастеризовали при 85°C в течение 10 минут, охлаждали до 40°C и вносили фермент из расчета 0,01; 0,02; 0,03 и 0,04 кг на 1 т. Степень гидролиза лактозы определяли высокоэффективной жидкостной хроматографией.

Результаты и обсуждение. На рис. 1 представлены данные по эффективности гидролиза в зависимости от дозы препарата и длительности экспозиции при 40°C (температура выбрана в соответствии с рекомендациями производителя).

Анализ данных диаграммы показывает, что рациональный уровень гидролиза лактозы $\geq 75\%$ достигается при дозировке фермента 0,02% и экспозиции 2-3 ч. Увеличение массовой доли фермента приводит к удорожанию продукта, а продление процесса гидролиза – к наращиванию титруемой кислотности молока-сырья. Учитывая данные [5,6], что заквасочные культуры также гидролизуют порядка 25...30% лактозы сырья, полученные значения позволяют говорить о достижении необходимого уровня снижения массовой доли лактозы.

Предложенные технологические решения априори предполагают возможность расширения традиционных принципов производства функциональных продуктов на молочной основе [7,8]

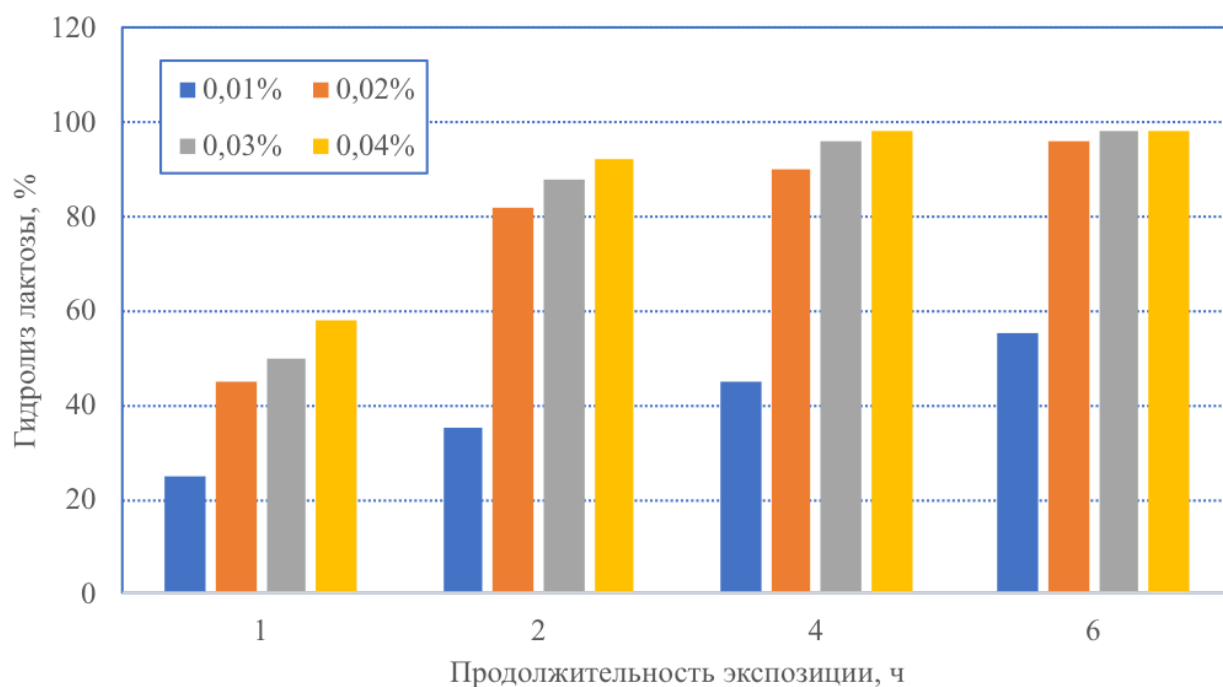


Рисунок 1 – Уровень гидролиза лактозы в зависимости от дозы фермента и длительности процесса.

Выводы. Рекомендовано верблюжье молоко предварительно пастеризовать при температуре $(85\pm 2)^\circ\text{C}$, охлаждать до $(40\pm 2)^\circ\text{C}$ и проводить гидролиз в течение 4 часов с добавлением 0,02% фермента β -галактозидаза с активностью 5200ед/г. Указанные параметры операций гарантировано позволяют гидролизовать лактозу с незначительными изменениями физико-химических показателей.

Список литературы

1. Свириденко, Ю.Я. Продукты на основе ферментативного гидролиза лактозы и белков молочной сыворотки / Ю.Я. Свириденко // Переработка молока. - 2007. - № 1. - С. 56-57.
2. Investigation of technological parameters of production of sour-milk drink with prebiotic properties on the basis of camel milk/Assembayeva E.K., Galstyan A.G., Seidakhmetova Z.Zh. and others//Reports of National Academy of Sciences of the Republic of Razakhstan, Volum 6, Number 322 (2018), 5-12, DOI: 10.32014/2018.2518-1483.18
3. Rjabova AE, Kirsanov VV, Strizhko MN, Bredikhin AS, Semipyatnyi VK, Chervetsov VV, Galstyan AG. (2013) Lactose crystallization: current issues and promising engineering solutions, Foods and Raw Materials, 2013, vol. 1, no. 1, pp. 66-73; doi 10.12737/1559.
4. Ефименко, А.В. Современные тенденции и развитие рынка молока и молочных продукции / А.В. Ефименко // Техника и технология пищевых производств. - 2011. - № 1. - С. 127-132.
5. Гаврилова, Н.Б. Низколактозный кисломолочный напиток / Н.Б. Гаврилова, С.В. Мяло // Молочная промышленность. - 2005. - № 12. - С. 44.

6. Асембаева, Э.К. Разработка технологии и исследование иммунобиологических свойств кисломолочного напитка на основе верблюжьего молока/Э.К.Асембаева, А.Г.Галстян, С.А.Хуршудян и др.//Вопросы питания. -2017. -Т.86. -№ 6. -С. 67-73.

7. Научно-практический потенциал молочных продуктов специального назначения/Туровская С.Н., Галстян А.Г., Петров А.Н. и др.//Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук. 2018. Т. 6. № 432. С. 16-22.

8. Галстян А.Г., Петров А.Н., Радаева И.А., Саруханян О.О., Курзанов О.Н., Сторожук А.П. Научные основы и технологические принципы производства молочных консервов геродиетического назначения//Вопросы питания. 2016. Т. 86. № 5. С. 114-119.