

ОЦЕНКА ЛАКТОЗЫ В МОЛОКЕ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

С. Н.Облобердиев

С. У. Кучкоралиева

¹ассистент-преподаватель, Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института, Янгиер, Узбекистан, ² студент(ка), Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института, Янгиер, Узбекистан

Аннотация:

Молоко представляет собой эмульсию, содержащую жир, белок, углеводы, витамины, минеральные вещества и воду. Лактоза является основным углеводом, присутствующим в молоке и молочных продуктах. Этот сахар состоит из одной единицы глюкозы и одной единицы галактозы. Метаболизм лактозы зависит от фермента лактазы, который гидролизует этот сахар. В некоторых случаях лактаза может отсутствовать или быть в недостаточном количестве в организме человека. Дефицит производства лактазы вызывает многочисленные симптомы, такие как диарея; боль в животе и вздутие живота, которые характеризуют непереносимость лактозы.

Ключевые слова: Молоко, молочные продукты, лактоза, технология, способ.

ВВЕДЕНИЕ

Молоко представляет собой вырабатываемую молочными железами эмульсию белого цвета, мягкого вкуса и аромата. Он содержит воду, белок, жир, углеводы, минералы и витамины. Молоко, вырабатываемое козами и коровами, является наиболее потребляемым человеком [1,2]. Лактоза является практически уникальным сахаром, представленным в молоке, и ее концентрация колеблется от 4,0 до 5,0% по объему [3,4]. Лактоза гидролизует с образованием глюкозы и галактозы под действием лактазы в кишечнике. Он является сахаром-восстановителем и может быть определен триметрическим методом с использованием солодки Фельхинга (раствор ионов меди в щелочной среде) [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Молоко, йогурт, сгущенное молоко и сыр Cream оценивали для определения концентрации лактозы. Для измерения лактозы в этих продуктах был применен триметрический метод с использованием солодки Фельхинга (раствор, содержащий ионы меди в щелочной среде). Раствор каждого продукта готовили, используя 50 мл (или 50 г), растворенных в 2 мл уксусной кислоты (2,0% об./об.) и дистиллированной воде. Смесь нагревали в течение 5 мин при 80°C, после чего пробы переносили в мерные колбы вместимостью 200 мл и доводили до объема дистиллированной водой.

Полученные растворы после фильтрации использовали для реакции с 20 мл стандартной солодки Фельхинга [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таблица 1 – Концентрация лактозы в различных молочных продуктах

Продукты	лактоза (%)	Среднеквадрат ичное отклонение (S)	Коэффициент вариации (%)	Количество анализов
Молоко	4.42	0.06	1.4	10
Йогурт	4.76	0.09	1.9	8
Сгущенное молоко	9.9	0.9	9.1	10
Свежий сыр	3.5	0.1	2.9	8

В таблице 1 представлены результаты, полученные для концентрации лактозы в каждом продукте. Лактозу оценивали триметрическим методом с использованием солодки Фельхинга, которая реагирует с сахаром-восстановителем. Этот метод не является специфическим для определения лактозы, но в молоке и молочных продуктах лактоза является практически уникальным сахарозаменителем. В триметрическом методе ожидается коэффициент вариации выше 1 %, однако этот показатель зависит от характеристик образцов, условий анализа, количества повторений и т. д. Так, для основного объема анализа допустим 5 % коэффициент вариации [5]. В данной работе коэффициент вариации был приемлемым для всех продуктов, кроме сгущенного молока. Для этого молочного продукта концентрация лактозы была выше, а использованное разведение было недостаточным для получения большого объема во время анализа. Средний объем израсходованного раствора сгущенного молока составил 2,7 мл, и только погрешность бюретки (0,05 мл) означает вариабельность 1,9%. Для других продуктов израсходованный объем был выше, а воспроизводимость выше, выше 5%.

Концентрация лактозы в молоке составляет $(4,42 \pm 0,06)\%$ мас./об., что очень похоже на указанное в литературе. В другой работе концентрация лактозы колебалась от 4,28 до 4,61% мас./об. в различных образцах коровьего молока [6], однако для других молочных продуктов на результаты влияет тип процесса и добавление других ингредиентов.

В йогурте лактоза превращается в молочную кислоту во время роста микроорганизмов, снижая концентрацию этого сахара. Однако концентрация лактозы в этом продукте не сильно отличается от свежего молока, потому что обычно сухое молоко добавляется в рецептуру для стандартизации количества сухих веществ, требуемых в йогурте. Для ферментации овечьего и козьего молока использовалось 12% вес./об. сухого молока; в другой рецептуре добавляли 3% масс./об. сухого молока в йогурт из коровьего молока; в другой работе было оценено сухое молоко в йогурте в пределах от 6 до 12%. Поэтому

концентрация лактозы в йогурте обычно колеблется от 3,0 до 5,5%. Таким образом, результат, полученный в этой работе, был аналогичен данным, приведенным в литературе, и соответствует этикетке, указывающей на добавление сухого молока в рецептуру.

В процессе производства сгущенного молока происходит испарение, что приводит к удалению воды и увеличению концентрации различных соединений, в том числе лактозы. Концентрация лактозы в сгущенном молоке зависит от количества выпаренной воды и количества сахарозы, добавленной в рецептуру. Таким образом, полученный результат был аналогичен другим работам. В отношении сыра Cream обычно наблюдается снижение концентрации лактозы, так как лактоза удаляется в сыворотке. Однако значения лактозы сильно варьируются в зависимости от времени обработки, типа молока, созревания и других аспектов. Концентрация лактозы в свежепереработанном сыре Cream колеблется от 2,19 до 3,03% по массе, но в другой работе с таким же типом сыра, произведенного в Бразилии, в сыре кустарного производства было обнаружено всего 0,55% по массе лактозы. 24]. Учитывая эти аспекты, полученные здесь результаты соответствовали ожиданиям.

Все оцениваемые продукты показали концентрацию лактозы в зависимости от обработки, сырья и рецептуры. По полученным результатам удалось определить количество каждого молочного продукта, которое можно употреблять людям с непереносимостью лактозы. Эффекты лактозы варьируются от человека к человеку в зависимости от уровня вырабатываемой лактазы, но количество лактозы выше 6 г показано для предотвращения симптомов [3]. Максимальное количество каждого оцениваемого молочного продукта, которое можно потреблять, показано в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет порции молока и молочных продуктов при непереносимости лактозы

Продукт	лактоза	Максимальная порция (mL)
Молоко	(4,42±0,06)	135
Йогурт	(4,76 ± 0,09)	126
Сгущенное молоко	(9,9 ± 0,9)	60
Сыр Cream	(3,5 ± 0,1)	171

Согласно таблице 2, меньшие порции молочных продуктов можно употреблять даже людям с непереносимостью лактозы без клинических симптомов. Сыр Cream — лучший вариант из-за более низкой концентрации лактозы. Однако йогурт можно употреблять без значительных эффектов, поскольку микроорганизмы, присутствующие в этом продукте, помогают уменьшить эффекты низкого усвоения лактозы, позволяя потреблять большие порции этого молочного продукта [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концентрации лактозы, полученные в этой работе, были аналогичны данным, приведенным в литературе, а также в зависимости от типа обработки и используемых ингредиентов. Знание о концентрации лактозы в молочных продуктах важно для определения количества этих продуктов, которое может употребляться людьми с непереносимостью лактозы без риска для здоровья. Важно анализировать концентрацию лактозы, потому что она сильно различается в разных молочных продуктах и в разных рецептурах одного и того же молочного продукта. Кроме того, нечасто можно найти четкую информацию о содержании лактозы на этикетках молочных продуктов и в литературе.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сакселин М., Корпела Р., Майра-Мякинен А., Маттила-Сандхольм Т., Саэрла М. Введение: классификация функциональных молочных продуктов. Функциональные молочные продукты, 2013, с. 1-16.
2. Валсечи, О.А.В. Молоко и молочные продукты. Технология продуктов животноводства. Арарас, Бразилия, 2011 г.
3. Сальгадо, Х., Лоренсу, Л., Соуза, К., Араужо, Э. Десерт из фруктов купуасу на востоке Амазонки: приготовление и срок хранения. Журнал пищевой промышленности и консервации, 2012, т. 37, № 5, стр. 391-398.
4. Мендес, П.Н. Оптимизация переработки сгущенного молока с использованием предварительно концентрированных мембран. UFJF, Жуис де Фора, Бразилия, 2011 г.
5. Farkye, NY. Ингредиенты концентрированного жидкого молока. Молочные ингредиенты для пищевых продуктов, 2011 г., стр. 123-140.
6. Эйсса, Э.А., Ягуб, А.Э.А., Бабикер, Э.Э., Ахмед, И.А.М. Физико-химические, микробиологические и органолептические характеристики йогурта из верблюжьего молока при хранении. Электронный журнал экологической, сельскохозяйственной и пищевой химии, 2011, т. 10, № 6, стр. 2305-2313.