

УДК 637.142.3

**ВЛИЯНИЕ ФРУКТОЗЫ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ОБЕЗЖИРЕННОГО СГУЩЕННОГО МОЛОКА**

*Ивчук Н.П., к.т.н., доц., Иванова В.Д., к.б.н., доц., Данилова В.М.
(Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина)*

Молоко — один из самых ценных продуктов в рационе питания человека. Роль молока как пищевого продукта известна давно: философы древности называли его «источником здоровья», «белой кровью». Молоко содержит все необходимые для организма человека вещества — белки, жиры, углеводы, которые находятся в нем в сбалансированном соотношении и легко усваиваются. Кроме того, в нем содержатся витамины, ферменты, минеральные вещества. По сравнению с другими видами продуктов, молоко слабо стимулирует секрецию пищеварительных желез, поэтому его рекомендуют использовать почти во всех диетах.

Благодаря высоким питательным свойствам этот полезный пищевой продукт имеет маленький срок хранения. Для его увеличения используют различные методы консервирования, в том числе — высушивание (ксероанабиоз) или сгущение (осмоанабиоз).

Секция 5: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

Сгущение молока может происходить без консервантов или в их присутствии. Консервантами могут выступать соединения, повышающие осмотическое давление в продукте - сахара, глюкоза, фруктоза, глюкозо-фруктозные сиропы.

Известно [1], что фруктоза имеет лучшие консервирующие свойства, нежели сахара, к тому же она не противопоказана больным атеросклерозом и людям, страдающим нарушением липидного и углеводного обмена в организме. Фруктоза легко и полностью усваивается организмом, не требуя вовлечения в этот процесс инсулина. Природными ее источниками являются фрукты, ягоды, некоторые овощи и пчелиный мед. Левулоза слаже сахара в 1,7 раза, поэтому для подслащивания продуктов питания ее надо вносить в меньших количествах. При использовании фруктозы в производстве сгущенного молока сохраняются органолептические свойства продукта [2].

Целью данной работы было изучение изменения реологических свойств обезжиренного сгущенного молока в присутствии фруктозы для расширения ассортимента продуктов профилактического профиля.

Образцы молока сгущенного получали в лаборатории НУХТ с использованием ротационного испарителя ИР-1. Динамическую вязкость, как показатель реологических свойств пищевых систем, определяли с помощью ротационного вискозиметра «Реотест-2», имеющего диапазон измерений $110 \dots 1,8 \cdot 10^3$ Па·с; погрешность показаний ± 4 %. Определение динамической вязкости проводили в продуктах с содержанием массовой долей сухих веществ 42...75 %, при температурах 20...60°C и содержании фруктозы или сахара в обезжиренном сгущенном молоке: 20%, 44%.

Массовую долю сухих веществ (СВ) определяли по общепринятой методике [2], органолептический анализ проводили согласно [4].

Результаты исследования реологических свойств обезжиренного молока при добавлении фруктозы представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1 — Зависимость динамической вязкости обезжиренного сгущенного молока от массовой доли сухих веществ и содержания фруктозы при температуре 20°C

Содержание фруктозы в продукте, %	Динамическая вязкость обезжиренного сгущенного молока с фруктозой (Па·с) при массовой доле сухих веществ (%)				
	42	50	60	70	75
0	0,045	0,097	0,192	0,354	0,523
20	0,080	0,497	1,087	1,748	1,832
44	0,125	1,235	2,381	3,589	4,903

Как следует из полученных результатов, динамическая вязкость обезжиренного сгущенного молока с фруктозой прямо пропорциональна массовой доле сухих веществ и концентрации в нем фруктозы. Так, динамическая вязкость обезжиренного сгущенного молока с фруктозой и массовой долей сухих веществ 70 % в 3...10 раз выше, чем в образце без фруктозы. Повышение содержания фруктозы в обезжиренном сгущенном молоке в 2,2 раза приводит к увеличению динамической вязкости 2,0...2,2 раза.

При добавлении фруктозы в количестве 44% значение динамической вязкости продукта достигает оптимального для увеличения сроков хранения значения (3,589 Па·с). Исследовано влияние температуры на данный показатель обезжиренного сгущенного молока, содержащего 44 % фруктозы. Установлено, что с увеличением температуры динамическая вязкость падает (таблица 2).

Из данных литературы известно [5], что вязкость цельного сгущенного молока при температуре 20°C находится в диапазоне 3...5 Па·с. Нами показано, что при увеличении концентрации сахара в обезжиренном сгущенном молоке (СВ=70 %) от

0 до 44 % динамическая вязкость системы увеличивается с 0,354 до 1,456 Па·с, что является недостаточным для обеспечения длительного хранения продукта.

Таблица 2 — Зависимость динамической вязкости обезжиренного сгущенного молока с содержанием фруктозы 44% от массовой долей сухих веществ и температуры

Массовая доля сухих веществ, %	Динамическая вязкость обезжиренного сгущенного молока с фруктозой (Па·с) при температурах (°С)				
	20	30	40	50	60
42	0,125	0,086	0,054	0,027	0,013
50	1,235	1,076	0,087	0,048	0,037
70	3,589	3,235	2,616	1,675	1,051

На основе экспериментальных данных построили реологические кривые вязкости обезжиренного сгущенного молока, содержащего сахарозу или фруктозу (рис.1). Из данных рисунка видно, что присутствие фруктозы в обезжиренном сгущенном молоке в концентрациях, соответствующих концентрациям сахарозы в продукте, приводит к значительному увеличению динамической вязкости системы. Как видно (рис.1), замена сахарозы на фруктозу в составе обезжиренного сгущенного молока может привести к увеличению динамической вязкости продукта в 2,4.. 3,8 раза.

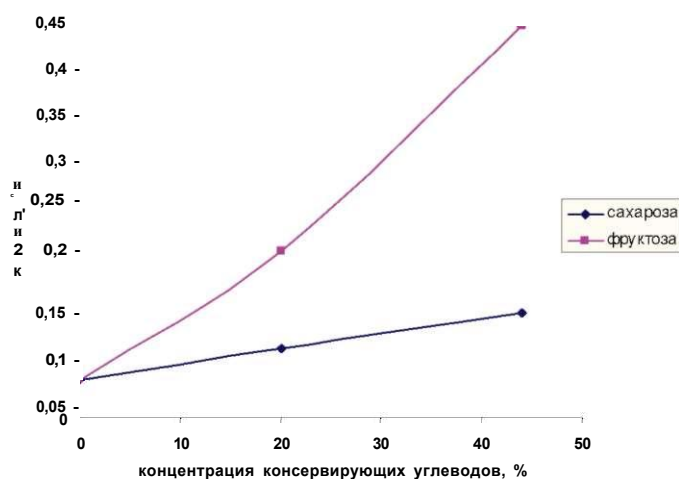


Рисунок 1 — Зависимость вязкости сгущенного обезжиренного молока от массовой доли углеводов-консервантов

Органолептические и физико-химические свойства обезжиренного сгущенного молока с фруктозой представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Органолептические и физико-химические свойства обезжиренного

Показатель	Описание свойств
Запах и вкус	Сладкий, характерный для фруктозы, без посторонних привкуса и запаха
Консистенция	Однородная по всей массе, без ощутимых кристаллов, возможно появление в процессе хранения осадка лактозы на дне тары
Цвет	Кремовый, однородный по всей массе
Массовая доля влаги, %, не более	30
Массовая доля фруктозы, не менее	44
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка, %, не менее	35

Исследованы физико-химические, органолептические и микробиологические свойства образцов продукта в процессе хранения (температура 20°С, влажность воздуха - не более

Секция 5: Переработка и хранение

сельскохозяйственной продукции

75 %). Показано, что на протяжении 4 мес. качественные показатели продукта не изменяются.

Заключение

Использование фруктозы в технологии обезжиренного сгущенного молока позволяет получить продукт высокого качества с увеличенным сроком хранения и расширить ассортимент продуктов лечебно-профилактического профиля.

Литература

1. Манк В.В., Генсинский ИП Осмотическое давление растворов электролитов // Доп. Національної академії наук України. - 2002. - №11. - С 73-78.
2. Пухляк А.Г., Скорчено Т.А. Вуглеводневий склад згущеного молока з фруктозою // Тези 70-ої наукової конф. молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті - К.: НУХТ, 20-21 квітня 2004. - Ч И - С.87.
3. Крусъ Г.Н, Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов / Под. общ. ред. Шалыгиной А.М. - М.: Колос, 2000. - 366 с.
4. ДСТУ 4274: 2003: Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні вимоги.
5. Технология молока и молочных продуктов // Под. ред. Твердохлеб Г.В. - М.: Агропромиздат, 1991. - 463 с.