

4. Патент «Способ одержання вівсяно-морквяного порошку» Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., Назаренко К.М. 42357, Україна, МПК А23L 1/212, А23L 1/00
5. №2009 03094, Заявл.02.04.09; Видан 25.06.09; Опубл. 25.06.09; Бюл. № 12.
6. Scala J. Making the Vitamin. Connection, the Food Supplement Story/-NY: Harper and Row, 1985.
7. Експериментальне дослідження сушіння капілярно-пористих матеріалів. Назаренко К.М., Снежкін Ю.Ф., Зубрій О.Г., Петрова Ж.О., Международный научно-производственный журнал «Керамика: наука и жизнь», - 2009.- , № 2 (4), с.14-17.

УДК 664.8.022:635.655

## СГУЩЕННЫЙ НИЗКОЛАКТОЗНЫЙ ПРОДУКТ

Калинина Е.Д., ассистент  
Луганский национальный аграрный университет

*В статье рассматриваются вопросы определения физико-химических показателей, эффективной вязкости и исследование хранимоспособности молока гидролизованного сгущенного*

*The questions of determination of physical and chemical indexes are examined In the article, effective viscosity and research of khranymosposobnosty milk ofgdrolizovannogo condensed*

**Ключевые слова:** сгущенное молоко, гидролизованное сгущенное молоко, активность воды, осмотическое давление, эффективная вязкость, титруемая кислотность.

Сгущенные молочные консервы — это специально обработанное молоко, способное длительное время храниться без порчи, удобное для фасовки, упаковки, дальних перевозок, обладающие высокой питательной ценностью, легко восстанавливающиеся до исходного состояния. В последние годы большое внимание уделяется вопросам расширения ассортимента молочных консервов за счет упрощения технологии производства, разработки технологии со сбалансированным углеводным составом, создания технологии низколактозных продуктов с применением фермента  $\beta$ -галактозидазы. Низколактозные продукты являются функциональным питанием для людей с лактозной intolerантностью, применение  $\beta$ -галактозидазы свидетельствует о целесообразности ферментативного гидролиза лактозы для исключения кристаллизации лактозы в сгущенном молоке с сахаром, позволяет уменьшить количество сахара (за счет расщепления лактозы на более сладкие моносахара - глюкозу и галактозу), что дает определенный экономический эффект и диетические свойства [1, 2, 3]. Разработана нормативная документация на производство молока гидролизованного сгущенного (ТУ У15.5 – 00419880 – 096 : 2008) и осуществлена промышленная апробация разработанных технологий в производственных условиях на предприятиях: ЗАО «Бахмачконсервмолоко», ЗАО «Троицкий МДЗ», ООО «Пятихатский маслозавод».

Цель наших исследований определение физико - химических показателей, эффективной вязкости, исследование хранимоспособности молока цельного гидролизованного сгущенного.

В полученных образцах определяли массовую долю сухих веществ, жира, сахарозы, кислотность, количество микроорганизмов по стандартным или общепринятым методикам. Степень гидролиза лактозы определяли криоскопическим методом, измеряя точку замерзания молока гидролизованного на миллиосмометре – криоскопе термoeлектрическом МТ – 5-0,2 (Россия) и осмотическое давление определяли криоскопическим методом, измеряя точку замерзания молока гидролизованного сгущенного на миллиосмометре – криоскопе термoeлектрическом МТ – 5-0,2 (Россия), используя закон Рауля и Вант-Гоффа.

Вязкость определяли используя ротационный вискозиметр «Реотест - 2». Определение показателя активности воды  $a_w$  в сгущенных гидролизованных продуктах осуществляли с помощью портативного скоростного прибора AguaLab ЗТЕ.

Для выработки консервов использовали молоко кислотностью 18 °Т с массовой долей лактозы 4,4 %, гидролиз ее проводили при температуре 8-10 °С в течение 22 часов с дозировкой 0,01 %. Фермент вносили в молоко, предварительно прошедшее тепловую обработку при температуре 104 °С и охлажденное до 8 °С. По окончании гидролиза лактозы (степень гидролиза лактозы 70...75 %) вносили стабилизатор консистенции (для образцов с массовой долей сухих веществ 59 %) в количестве 0,2...0,4 % от массы продукта. Затем молоко нагревали до 70 °С и направляли в вакуум-аппарат, куда вносили в виде сиропа рассчитанное количество сахарозы (31 и 22 %). Контролем служило молоко со стандартным содержанием сахарозы 43,5 %.

В работе использовали ферментный препарат дрожжевого происхождения В – галактозидазы - GODO-YNL2, полученный из *Kluuyveromyces lactis* с активностью 50000 ед/г, стабилизатор консистенции Bivicioc 1L (каррагинан, гуаровая камедь, декстроза), который используется во многих отраслях пищевой промышленности и в частности рекомендованный для сгущенных молочных продуктов.

Средние данные, характеризующие состав и свойства сгущенного молока опытных и контрольных образцов, приведены в табл. 1.

**Таблица 1 – Показатели молока цельного гидролизованного сгущенного**

Образец	Массовая доля, %				Степень гидролиза, %	Активность воды	Осмотическое давление, МПа
	сахарозы	сухих веществ	влаги	Доза стабилизатора			
Контроль	43,5	2	28	-	-	0,832	16,42
1	22	59	41	0,2-0,4	70	0,884	15,48
2	31	59	41	0,2-0,4	70	0,896	15,19
3	31	62	38	-	70	0,868	15,86
4	31	64	36	-	70	0,864	15,90

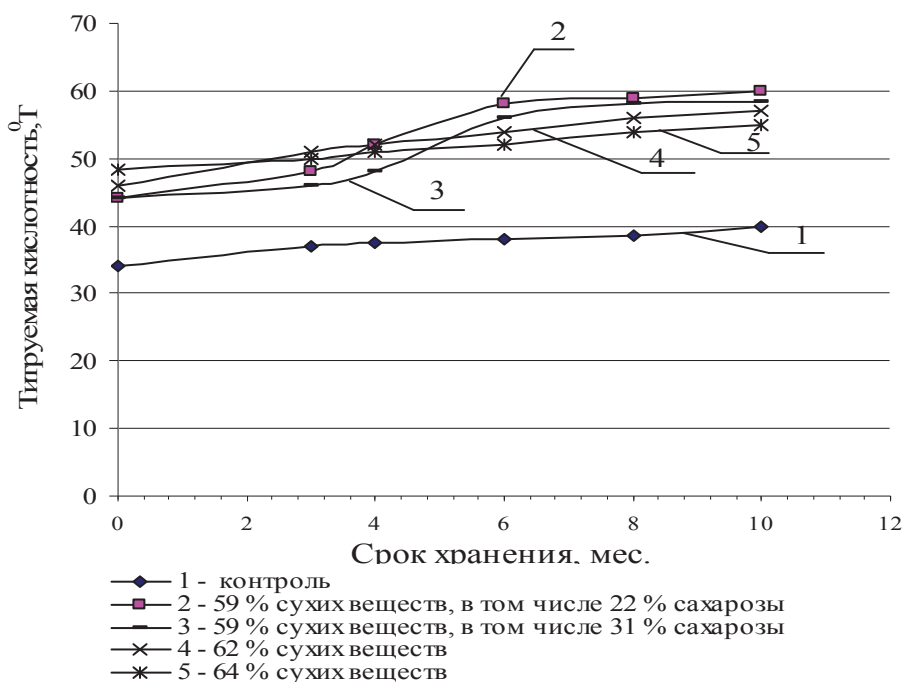
Анализируя результаты исследований (табл. 1), можем констатировать, что свойства опытных и контрольного образцов сгущенного молока отличались. Это объясняется тем, что изменился состав продуктов (пониженное содержание сахарозы, повышенное содержание влаги, увеличенное содержание сухих обезжиренных веществ молока).

Как известно, основным параметром консервирования пищевых продуктов является активность воды. Консервирование характеризуется как процесс создания в продукте комплекса условий недоступности воды для ферментов и микроорганизмов, действие и существование которых зависят от наличия доступной для них воды [4]. Опытные образцы 2 и 3 по массовой доле влаги можем отнести к 1–ой группе, 4 и 5 — ко второй группе, продуктам промежуточной влажности (ППВ). Значения показателя активности воды свежесывороточного молока цельного гидролизованного сгущенного значительно отличались от контроля, составляли в пределах 0,864...0,896 (значения показателя активности воды для сгущенного молока с сахаром в пределах 0,85-0,83), осмотическое давление составляло от 15,19 до 15,90 МПа (чтобы продукт не портился до одного года и более, осмотическое давление должно составлять 16...18 МПа). Известно, что при активности воды в продуктах более 0,80 — отмечается наибольшее развитие микроорганизмов, продукты при хранении быстрее портятся [5].

Особое внимание уделяли прогнозированию устойчивости качества гидролизованных молочных консервов. Прогнозирование устойчивости определяли по физико-химическим и микробиологическим показателям [4]. Полученные результаты эффективной вязкости в экспериментальных образцах отличались от контрольного, в контроле составляли 10,1 Па · с, с массовой долей сухих веществ 62, 64, 59 % (с сахарозой 31 %), 59 % (с сахарозой 22 %) были на уровне 13,4, 13,82, 17, 66 и 15,55 Па · с, соответственно. Чем меньше эффективная вязкость, при повышенных температурах, тем интенсивнее происходило «загустевание» продукта, что подтверждается литературными данными [6, 7], при повышенных температурах выше уровень броуновского движения и увеличивается вероятность столкновения частиц, что ведет к «загустеванию» продукта.

Согласно другой методики, хранимоспособность сгущенных продуктов определяли по микробиологическим показателям. Как показали результаты исследований, в опытных образцах 4 и 5 микробиологические показатели не отличались от контрольного. В образцах 2 и 3 микробиологические показатели превышали нормативные и составляли МАФАНМ, КОЕ в 1г —  $3,5 \cdot 10^4$  и  $2,2 \cdot 10^5$ , соответственно (должно быть — не более  $2,5 \cdot 10^4$ ).

Результаты исследований по титруемой кислотности сгущенного молока опытных и контрольных образцов, приведены на рис. 1.



**Рис. 1 – Изменение титруемой кислотности молока цельного гидролизованного сгущенного в процессе хранения**

Анализируя результаты исследований (рис.1), можем утверждать, что показатели титруемой кислотности в опытных образцах отличались от контрольного образца как в свежеработанных продуктах так и в процессе хранения. Титруемая кислотность в контрольном образце (свежее) – 34 °Т, в опытных образцах 2 и 3 - 44 °Т в 4 и 5 -ом - 46, 0, 48,0 °Т, соответственно. В 4 и 5 образцах титруемая кислотности, после 8 мес. хранения, составляла 56 и 55 °Т, соответственно. Во 2 и 3 образцах отмечено повышение кислотности после 4 мес. хранения, кислотность повысилась до 58,2 и 56,0 °Т, соответственно. При этом в продуктах появился посторонний запах, продукт имел густую, неоднородную консистенцию, наблюдался порок «загустевание». Проведенные исследования подтверждают сведения Шарманова с соавторами [8], что микробные внеклеточные протеиназы в отличие от протеолитических ферментов животного происхождения активно гидролизуют глобулярные белки, в том числе и денатурированные. Ферментативный гидролиз лактозы повышает протеолитическую активность молочнокислых бактерий [9,10].

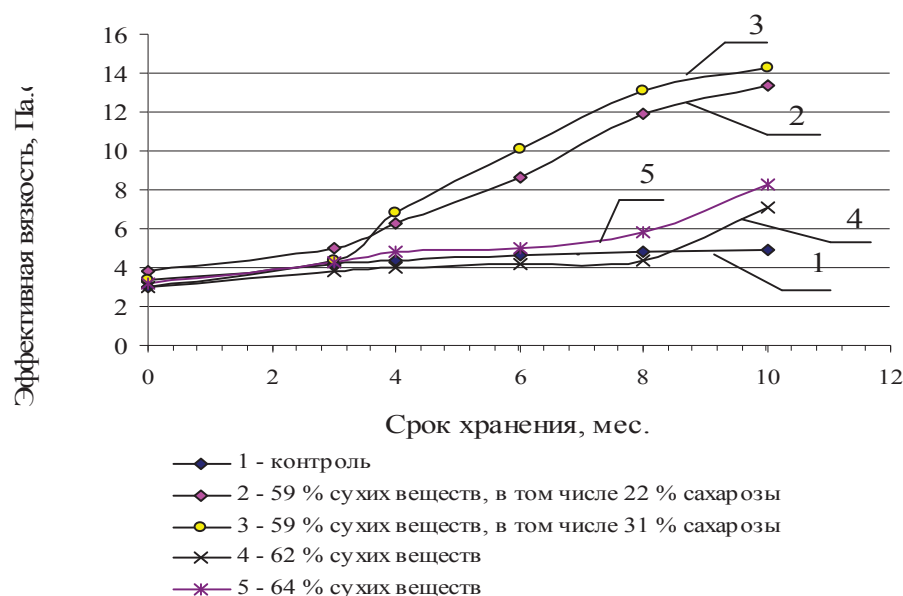
Образцы с массовой долей сухих веществ 59 % менее стойкие при хранении, чем образцы с массовой долей сухих веществ 62 и 64 %.

В то же время повышение кислотности способствует значительному повышению вязкости, эти исследования подтверждаются Шидловской В. П. [11].

Результаты исследований по эффективной вязкости представлены на рис.2.

Согласно, полученным экспериментальным данным (рис. 2) следует, что свежеработанные опытные образцы по эффективной вязкости мало отличаются от контрольного. После 6 месяцев хранения, в образцах 2 и 3 эффективная вязкость повысилась до 8,9 и 10,3 Па · с, соответственно, при этом консистенция продуктов имела плотную, неоднородную консистенцию. Необходимо отметить, что в образцах 1 и 2 к 6 месяцу хранения наблюдается снижение сладости в верхней части продукта, а следовательно, возникает возможность развития микрофлоры из-за низких показателей активности воды.

В опытных образцах 3 и 4 до 8 месяцев хранения особых изменений не наблюдалось, после 8 месяцев хранения, эффективная вязкость повысилась до 7,2 и 8,3 Па · с, соответственно.



**Рис. 2 – Изменение эффективной вязкости молока цельного гидролизованного сгущенного в процессе хранения**

#### Выводы

Опытные образцы с массовой долей сухих веществ 59 % являются продуктами не стойкими к «загустеванию».

Определены значения показателя активности воды — на уровне 0,864...0,896 и осмотического давления — от 15,19 до 15,90 МПа.

Во всех опытных образцах отмечается повышение титруемой кислотность почти в 1,5 раза по сравнению с контрольным.

В исследуемых образцах с массовой долей сухих веществ 59 % через 6 мес. хранения отмечалось резкое повышения титруемой кислотности и увеличение вязкости, продукты имели густую, неоднородную консистенцию.

#### Литература

1. Калініна О.Д., Романчук І.О., Афанасенко С.Ю. Виробництво згущених молочних консервів із гідролізованою лактозою // Наукові праці, вип.28, том 2.- Одеса : Одеська національна академія харчових технологій, 2006.- С.18-20.
2. Калинина Е. Д. Использование фермента  $\beta$ -галактозидазы в производстве сгущенных молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств: VII-я Международная научно-техническая конференция, 21-22 мая 2009 г.: тезисы док. – Могилев, 2009. – Ч. 1.- С. 279-280.
3. Пат. UA 39925 U, МПК (2006) А 23 С 9/18. Спосіб виробництва молока знежиреного гідролізованого згущеного / Єресько Г. О., Романчук І. О., Калініна О. Д., Мінорова А. В., Недорізанюк О. П.; заявник і патентовласник Технологічний інститут молока та м'яса УААН.- № 39925; заявл. 20.03.07; зареєст. 25.03.09, Бюл. № 6.
4. Голубева Л. В., Чекулаева Л. В., Полянський К. К. // Хранимоспособность молочных консервов.- М.: ДеЛи принт. - 2001.-113 с.
5. Чекулаева Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного. – М.: ДеЛи принт. - 2002. - 245 с.
6. Заварин Ю. А., Чекулаева Л. В. К вопросу загустевания сгущенного молока с сахаром // Молочная промышленность. - 1978. - № 2. - С. 35-37.
7. Заварин Ю. А., Чекулаева Л. В. Структурообразование при производстве сгущенного молока с сахаром // Молочная промышленность. - 1977. - № 9. - С. 11-13.
8. Шарманов О. В., Федотов П. В. Новые аспекты в создании детских молочных продуктов.- Педиатрия, 1979, № 8, с.12.

9. Шидловская В.П. Ферменты сырого молока и их роль в оценке его качества // Молочная промышленность. - 2009. - № 1. - С. 25-31.
10. Михайлова Н. И. Гидролиз лактозы // Переработка молока. – 2003. - № 5. - С. 11-13.
11. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. - М.: КолосС. - 2004. - 348 с.

УДК 662.997

## СТІЛЬНИКОВІ ПОЛІКАРБОНАТНІ ПЛАСТИКИ – ОСНОВНИЙ КОНСТРУКТИВНИЙ ЕЛЕМЕНТ ПОЛІМЕРНОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

Козлов Я.М. аспірант; Сухий М.П. канд. техн. наук, професор;  
Сухий К.М. канд. хім. наук, доцент

ДВНЗ „Український державний хіміко-технологічний університет”, м. Дніпропетровськ

*Дослідженні фотометричні характеристики полікарбонатних пластиків з метою їх ефективного використання в якості конструктивних елементів сонячних колекторів. Розраховані інтегральні величини випромінювання, яке проходить крізь прозоре покриття у діапазоні сонячного спектру та у діапазоні теплового випромінювання тіл, які нагріті до температур 50°C, 100°C та 150°C. Виконано розрахунок теплової ефективності та експериментальні дослідження, які підтверджують високі характеристики розробленої конструкції полімерного сонячного колектора.*

*Photometric characteristics polycarbonates plastics for the purpose of their effective utilisation as constructive elements of solar collectors are investigated. Are calculated integrated sizes of radiation which passes through a transparent covering in a range of a solar spectrum and in a range of thermal radiation of bodies which heated to temperatures 50°C, 100°C and 150°C. It is executed calculation of thermal efficiency and experimental researches which confirm high characteristics of the developed design of a polymeric solar collector.*

**Ключові слова:** сонячний колектор, фотометричні характеристики, полікарбонатні пластики.

Світовий досвід використання сонячної енергії, демонструє високі можливості перетворення цього виду енергії в теплову енергію, яка може широко застосовуватися для гарячого водопостачання, опалення і різних технологічних потреб [1].

Основні фактори які впливають на комерціалізацію сонячних колекторів – це вартість, ефективність та їх надійність.

В даний час технології виготовлення сонячних колекторів з абсорбером з металевих матеріалів і скла в якості прозорої ізоляції досить відпрацьовані й розвинені [2-3]. Дані конструкції практично досягли граничного рівня теплотехнічної досконалості. Прогнозувати зниження цін на подібні види сонячних колекторів не представляється можливим внаслідок вичерпання резервів традиційних технологій виготовлення плоских сонячних колекторів з абсорбером з металевих матеріалів і скла в якості прозорої ізоляції. Це обумовлено рядом недоліків такого типу колекторів: низькою корозійною стійкістю; складністю у виготовленні (при формуванні, згинанні, пайці або зварюванні складнопрофільованих виробів); високою вартістю вихідних (як правило кольорових) металів; великою питомою масою (приблизно  $20 \div 30 \text{ кг/м}^2$ ); низькою ударною стійкістю прозорої ізоляції. Одним зі шляхів вирішення цих проблем є розробка таких конструкцій сонячних колекторів, що дозволили б знизити витрати на їхнє виготовлення, монтаж і обслуговування, підвищити термін експлуатації.

Останнім часом виник інтерес до різних видів полімерних та композиційних матеріалів на їхній основі, які можуть застосовуватися в конструкціях сонячних колекторів та установках з метою подолання існуючих труднощів [2,4-5].

Предметом дослідження в даній роботі являється дослідження фотометричних властивостей стільникових полікарбонатних пластиків які являються найбільш придатними, за фізичними, механічними та хімічними властивостями, в якості конструктивних елементів сонячного колектора.

Якщо фізичні, механічні та хімічні властивості стільникового полікарбонату добре вивчені, то оптичні властивості у належному обсязі ще не проводились. До сонячних колекторів висуваються наступні вимоги: по-перше вони повинні пропускати сонячне випромінювання, по-друге не повинні випромінювати у дальньому інфрачервоному діапазоні. Розв'язання цієї суперечливої задачі у випадку металевих ко-