

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НОВОЙ КАРАМЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «РЕВИТКА»

А.В. Швецова, Г.Б. Пищиков

В настоящее время наиболее перспективным направлением конструирования леденцовой карамели является применение полиолов в качестве заменителя сахара. Продукты, их содержащие, могут характеризоваться термином «без сахара», а так же отмечена их особенность оказывать пробиотическое действие. Разработана рецептура и технология получения основы для карамели «Ревитка» функционального назначения и изучена ее стабильность при производстве и хранении. Определены регламентируемые показатели качества, сроки и режимы хранения, изучен химический состав и пищевая ценность профилактической карамели. Даны рекомендации по ее употреблению.

Ключевые слова: патока, изомальт, карамель, витамины, биологически активные вещества, карамельная основа, кондитерское производство, гигроскопичность, эффективность, стабильность, безопасность.

Твердая карамель – различные твердые дозированные формы, содержащие биологически активные компоненты и карамелизованную основу, предназначенная для медленного растворения в ротовой полости и оказания местного, а также системного действия на организм. Витамины являются жизненно-необходимыми элементами. Дефицит витаминов является фактором риска нарушений функций всех органов, включая центральную нервную систему. В результате многочисленных отечественных и зарубежных исследований показано, что за счет привычного рациона невозможно обеспечить потребности современного человека в микронутриентах – это закономерный результат социально-экономического прогресса, требующий своего кардинального решения [1].

Одним из путей ликвидации дефицита микронутриентов может быть регулярный дополнительный прием витаминно-минеральных препаратов или содержащих микронутриенты биологически активных добавок к пище [2].

Разработано новое кондитерское изделие – карамель «Ревитка» без сахара на основе изомальта в сочетании с витаминами [5]. Рецептурный состав включает компоненты, взятые при следующем соотношении, мас. %: карамельная основа 94,07–97,78, лимонная кислота 0,35–1,2, аскорбиновая кислота 1,58–3,75, ретинола пальмитат 0,06–0,16, тиамин хлорид 0,05–0,11, рибофлавин 0,05–0,11, стевиозид 0,05–0,2. В качестве карамельной основы использован сплав изомальта и патоки, в соотношении пределов 1/10–1/2 по сухим веществам. Допускается замена 1/2–1/5 сухих веществ патоки концентратом соков

фруктов и лесных ягод (65 Brix).

На основании проведенных исследований для новых видов изделий разработана и утверждена техническая документация (ТУ и ТИ 9121-007-57661098-10, «Карамель, витаминизированная и с соком лесных ягод и фруктов без сахара»). Получено экспертное заключение НИИ Питания РАМН №72/Э-2137/и-10 от 25.11.2010 г. и на его основании выдано свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.11.003.E.001625.02.11 от 03.02.2011 г. на Карамель «РЕВИТКА витаминизированная», свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.11.003.E.001624.02.11 от 03.02.2011 г. на БАД к пище «КАРАМЕЛЬ РЕВИТКА витаминизированная с соком лесных ягод и фруктов без сахара». Продукция соответствует санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору.

Ниже приведена оценка качества и исследование химического состава основы для твердых карамельных форм, а также характеристика основных компонентов рецептуры.

Леденцы получают путем сплавления карамельной основы и последующего введения биологически активных веществ [3]. Основным недостатком твердых сладких леденцов – высокая температура (130–150 °C), требующаяся при их изготовлении. Учитывая это – главной особенностью полезных веществ, вводимых в состав леденцов является требование к их термостабильности [4].

Для определения температуры карамелизации в лабораторных условиях производился анализ смеси патока-изомальт. На рисунке 1 представлены результаты, которые

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НОВОЙ КАРАМЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «РЕВИТКА»

показывают наличие плато плавления в области 142–147 °С (сплошная кривая). Таким образом, были установлены оптимальные температурные режимы плавления основы изомальт : патока (42:16) – 145±2 °С. Одновременно с подбором состава в опытах исследовалось влияние вводимых ингредиентов на динамику плавления карамельной массы. На термограмме (рисунок 1) видно, что введение в карамельную основу дополнительных ингредиентов приводит к снижению (см. пунктирная кривая) температуры плавления карамельной массы на два-пять градусов.

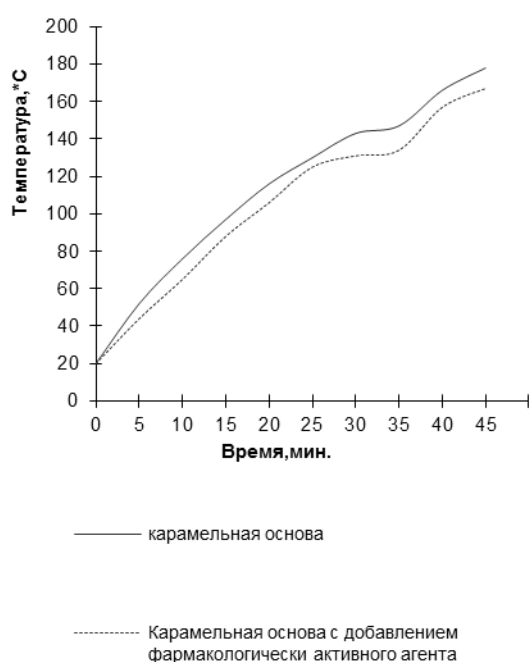


Рисунок 1 – Динамика нагревания карамельной массы: основа – изомальт : патока 42:16 на песчаной бане

Следует отметить, что введение избыточного количества (свыше 2,5 %) биологически активных веществ отрицательно сказывается на потребительских качествах карамели, наблюдается появление липких и зернистых свойств.

Все твердые леденцы со временем становятся шероховатыми, но скорость, с которой это происходит, зависит от состава ингредиентов. Например, введение кукурузного сиропа или патоки в концентрации больше, чем 50 % снижает тенденции к шероховатости, но повышает гигроскопичность, что приводит к утрате товарного вида и к инактива-

ции действующих веществ [6]. Одновременно, при использовании больше, чем 70 % по сухим веществам этих же компонентов, наблюдается тенденция к шероховатости и повышению скорости кристаллизации. Рекомендуется оптимальный состав леденцовой основы – 42 % изомальта и 16 % патоки это соотношение является оптимальным для предотвращения кристаллизации и снижения адсорбции влаги [5].

Полиолы не гигроскопичны и не кристаллизуются, вследствие чего срок годности карамели, изготовленной с сахарозаменителем, существенно дольше, чем карамели с сахаром [7]. Применение патоки (мальтозный сироп) является необходимым условием для предотвращения кристаллизации карамели и достижения необходимого карамельного вкуса. В данной работе были установлены оптимальные пределы для карамельной основы: изомальт 87,621–58,738 и патока крахмальная (сухие вещества) 8,539–28,463 %. Конечные данные получены опытным путем и основаны на результатах эксперимента по приведенной ниже технологии: на песчаную баню устанавливали выпарную чашку, в которую загружали 2,0 мл воды, патоки крахмальной (ГОСТ Р 52060), из расчета 4,2–24 г сухих веществ, и 42,0 г изомальта (Cornsweet, USA), перемешивали и уваривали до влажности менее 4 % при температуре 140–150 °С. Карамельную массу выгружали на пластину из фторопласта. Охлаждали до 50–60 °С, вручную формировали карамельный жгут, разрезали его на части.

Для изучения влияния соотношения компонентов карамельной массы на гигроскопичность, полученную карамель помещали в эксикатор, содержащий насыщенный раствор сульфата аммония в условиях термостата 45 °С. Взвешивание образцов карамели проводили каждые 24 часа. В качестве контроля использовали драже «Ревит» (наиболее близкий аналог по составу) производства ОАО «Уралбиофарм». Было установлено, что драже «Ревит» сохраняет свои свойства в течение трех суток при влажности 90 % и температуре 45 °С. На четвертые сутки наблюдается их полное растворение. Образцы разработанной карамели, полученные при соотношении изомальт/патока с 10/1 до 2/1, так же сохраняли свои свойства в течение трех суток при данных условиях эксперимента.

Изменение соотношения пределов приводит либо к утрате аморфных свойств масса полученной карамели (появления кристаллов) или гигроскопичности выше уровня контрольного образца. Это можно объяснить

тем, что увеличение патоки увеличивает остаточную влажность и, следовательно, гигроскопичность карамели. Разработанные кондитерские изделия дополнительно обогащены стевииозидом. Наиболее предпочтителен его выбор среди известных интенсивных подсластителей по причине природного происхождения и фармакологической безопасности. Это обстоятельство позволяет достичь существенных преимуществ, в частности: происходит подслащивание с большей сладостью, так как изолированное сладкое вещество стевииозид

примерно в 300 раз слаще сахара! Концентрационный предел подсластителя выбран по результатам дегустации образцов карамели группой добровольцев. Было установлено, что изменение установленного предела стевииозидов менее 0,05 и более 0,2 % ухудшает оптимальный сладкий вкус карамели.

Для оценки органолептических показателей, дегустаторы заполняли анкеты по пятибалльной шкале, отмечая и сравнивая достоинства леденцов. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результат испытания качественных показателей карамели

Опыт №	1	2	3	4	5
Цвет, баллов	5	5	5	5	4
Вкус, баллов	3	4	5	4	3

Отсутствие сахара в карамели также способствует профилактике кариеса среди потребителей данной продукции [9].

При изготовлении по разработанной технологии, необходимо введение лимонной кислоты для усиления вкуса, регулирования pH и обеспечения стабильности витаминов, вводимых в состав леденцов. Применение красителей и консервантов, по нашему мнению, не целесообразно, т.к. карамель, разрабатываемая в настоящем проекте, предназначена для употребления детьми и людьми старшего возраста.

Для определения степени инактивации витаминов при введении в состав карамели к 40,0 г расплавленной карамельной массы при температуре 90 ± 5 °C добавляли навески витаминов: ретинола пальмитата, тиамин хлорида, рибофлавина и аскорбиновой кислоты,

изготовление вели по приведённой выше технологии. Контролем в опыте служила модельная смесь порошка измельченного карамельного плацебо (40,0 г) с указанными выше витаминами. Одинаковые навески карамели и модельной смеси (1,000 г/100 мл ПФ) анализировали на содержание витаминов В₁, В₂ методом ВЭЖХ ("Phenomenex Luna 250X4,6 мм C18(2)-5мкм, объем пробы 10 мкл) при 260 и 290 нм (в таблице 2 выделено скобками). Значения представлены в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что введение витаминов в состав карамельной массы не приводит к существенному (в пределах погрешности 5 %) изменению времени выхода пиков. Инактивация витаминов на стадии смешивания с карамельной массой при 90 ± 5 °C в течение 1–2 минут составляет 5,5–6,7 % (В₂ – 6,7 %, В₁ – 5,5 %).

Таблица 2 – Характеристика хроматограмм степени инактивации витаминов при введении витаминов

Наименование витамина	Контроль		Опыт	
	Время выхода, мин	Площадь[mAU*s]	Время выхода, мин	Площадь[mAU*s]
Рибофлавин	7,36 (290)	544,07	7,06	506,38
Тиамин г/х	17,60 (260)	722,31	16,96	680,15

В связи с тем, что аскорбиновая кислота имеет время выхода на хроматограмме равное изомальту, ее содержание определяли методом – йодометрии по ГФ Х, стр. 44 [10]. Объем раствора, пошедшего на титрование равных навесок (1,00 г) в опыте составил 95 % от контроля. Это свидетельствует о том, что при введении витамина С в состав карамели разрушается 5 % аскорбиновой кислоты.

Задачей следующего раздела работы было определить степень инактивации вита-

минов при хранении. На песчаную баню при температуре 150–160 °C устанавливали выпарительную чашку туда загружали 2,0 мл воды, патоку, изомальт. Карамельную массу уваривали при температуре в массе 135–140 °C 25–30 минут. На пластину из фторопласта переносили 49,72 г уваренной карамельной массы и тщательно перемешивали со смесью 0,063 г тиамина гидрохлорида, 0,061 г рибофлавина, 2,108 г кислоты аскорбиновой. Затем карамельную основу делили

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НОВОЙ КАРАМЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «РЕВИТКА»

по массе на две части. Первую помещали в термостат при температуре 60 °С в течение 13 суток; вторую при температуре 15 °С. В качестве контроля служили варианты смеси порошков изомальта 96,014 г с витаминами: тиамина гидрохлорида 0,063 г, рибофлавина

0,061 г, кислоты аскорбиновой 2,108 г.

Результаты измерения площадей пиков представлены в таблице 3. В связи с тем, что время выхода изомальта совпадает с временем выхода кислоты аскорбиновой ее определение вели по ГФ Х, стр. 44 [10].

Таблица 3 – Результаты определения степени инаktivации витаминов при хранении

Наименование образца и режим хранения	Карамель		Порошок	
	15 °С	60 °С	15 °С	60 °С
Площадь пика* витамина В ₂ , [mAU*s]	771,85	752,35	252,27	166,50
Площадь пика* витамина В ₁ , [mAU*s]	347,93	320,79	239,84	153,50
Объем, 0,1 н раствора КJО ₃ *	0,96	0,86	0,49	0,21
Примечание: * – в пересчете на навеску пробы 1,000 г				

Представленные в таблице 3 данные показывают, что инаktivация витаминов С, В₁ и В₂ при 60 °С в течение 13 суток в карамели и порошке соответственно составили 2 %, 5 %, 3 % и 42 %, 37 %, 36 %. Таким образом, включение витаминов в состав карамели благоприятно сказывается на их стабильности при хранении. Установлено, что включение витаминов в газо-

непроницаемый массив карамели благоприятно сказывается на их стабильности. Потери витаминов за один год хранения составили 5–10 %.

Исходя из установленных норм употребления витаминов [8, 11], а также пищевой и энергетической ценности суточная норма потребления карамели «Ревитка» представлена в таблицах 4–5.

Таблица 4 – Энергетическая ценность карамели «Ревитка»

Наименование показателя	Норма в 100 г продукта	1 карамель обеспечивает следующий процент от рекомендуемого суточного потребления витаминов для детей и взрослых	
Углеводы, г	93	Дети 11–18	взрослые
Витамин А	0,08	77	67
Витамин В ₁	0,06	67	59
Витамин В ₂	0,06	67	59
Витамин С	1,94	70	58
Изомальт	86,6	5	5
Энергетическая ценность карамели без сахара, ккал, не менее	220	4,4	4,4
Примечание: средняя масса одной карамели 1,80 г			

Таблица 5 – Рекомендации по употреблению карамели «Ревитка»

Рекомендации	Карамель «РЕВИТКА» витаминизированная без сахара; состав: изомальт, патока крахмальная, лимонная кислота, концентрированный сок лесных ягод, аскорбиновая кислота, стевиозид, эфирное масло лимона, ретинола пальмитат, тиамин хлорид, рибофлавин.
Рекомендована	Карамель предназначена для профилактики гиповитаминозов, а также при физических и умственных нагрузках детям старше семи лет, подростков и взрослых.
Суточная норма потребления	• детям в возрасте с 7–10 лет пять карамелей; • школьникам с 10 до 18 лет шесть карамелей; • взрослым – не более 10 карамелей. Продолжительность курса профилактики не менее 3 месяцев, 2–3 курса в год.
Противопоказания	Индивидуальная непереносимость к компонентам, гипervитаминоз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покровский, В. И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В. И. Покровский, Г. А. Романенко, В. А. Княжев, Н. Ф. Герасименко, Г. Г. Онищенко, В. А. Тутельян, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.
2. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.
3. Кочеткова, А. А. Актуальные аспекты технического регулирования в области продуктов здорового питания / А. А. Кочеткова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2013. – № 1. – С. 71–74.
4. Аксенова, Л. М. Техническое регулирование в кондитерской отрасли / Л. М. Аксенова, Л. Е. Скокан, Е. Ю. Рагалева, Л. Д. Алешина // Кондитерское производство. – № 1. – 2013. – С. 6–9.
5. Патент 2442429 Российская Федерация. Витаминизированная карамель / Швецова, А. В., Гаврилов А. С., Тренихин Г. А. – заявл. 10.06.2010; опубл. 20.02.2012.
6. Дерканосова, Н. М. Формирование потребительских свойств функциональных пищевых продуктов / Н. М. Дерканосова, Е. Ю. Ухина, Н. И. Дерканосов. – Воронеж: Научная книга, 2012. – 144 с.
7. Мазо, В. К. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия / В. К. Мазо и др. // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 1. – С. 63–68.
8. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России. – 15-е изд., исп., перераб. и доп. – М.: АстраФармСервис, 2009. – 1760 с.
9. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М., 2008. – 41 с.
10. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е изд. Т. 2. – М.: Медицина, 1989. – 397 с.
11. Тутельян, В. А. Витамины: 99 вопросов и ответов / В. А. Тутельян. – М.: Книга, 2000. – 106 с.

Швецова А.В., аспирант кафедры «Пищевой инженерии», ФГБОУ ВО УрГЭУ (г. Екатеринбург), e-mail: anna_5506@mail.ru, тел.: 8 (912) 6778767.

Пищиков Г.Б., доктор технических наук, профессор кафедры «Пищевой инженерии», ФГБОУ ВО УрГЭУ (г. Екатеринбург), e-mail: bio_teh@bk.ru, тел.: 8(922) 2094207.