

Тамара Васильевна Баулина

Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, заведующая лабораторией технологии производства шоколадных и сахарных кондитерских изделий, кандидат биологических наук, Москва, Россия

E-mail: tuzowa.tamara@yandex.ru

Лариса Валентиновна Зайцева

Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, заведующая технологическим отделом, доктор технических наук, кандидат химических наук, Москва, Россия

E-mail: lvz2360@mail.ru

Максим Владимирович Осипов

Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, врио директора, кандидат технических наук, Москва, Россия

E-mail: maxvosipov@yandex.ru

Алла Евгеньевна Баженова

Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, научный сотрудник отдела современных методов оценки качества кондитерских изделий, ученый секретарь, Москва, Россия

E-mail: bajenova.a@mail.ru

ПОМАДНЫЕ КОНФЕТЫ, ОБОГАЩЕННЫЕ БЕТА-КАРОТИНОМ

Цель исследования – получение помадных конфет, обогащенных препаратом β -каротина для повышения пищевой ценности конечного изделия. Исследование проводилось во Всероссийском научно-исследовательском институте кондитерской промышленности – филиале ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Была выбрана помадная масса «Апельсиновая» с заменой в ее рецептуре искусственного красителя тартразина (E102) на β -каротин с последующей органолептической оценкой полученных конфет и достигнутого уровня обогащения. Бета-каротин является не только провитамином витамина А, но и обладает самостоятельной биологической активностью, проявляя выраженные антиоксидантные свойства. Источником β -каротина являлся водорастворимый препарат «Ветарон». Органолептическую оценку помадных конфет проводили по ГОСТ 3897-90. Количественное определение β -каротина проводили спектрофотометрическим методом по ГОСТ EN 12823-2-2014. Препарат «Ветарон» вносили из расчета 3,5 и 8,0 мг β -каротина на 100 г продукта. В результате исследования получены помадные конфеты с обогащением β -каротином на уровне «источник» (20 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта) и «с высоким содержанием» (45 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта). Дополнительным преимуществом использования β -каротина взамен тартразина было получение сочного оранжевого цвета, отражающего название помадной массы – «Апельсиновая». Исследование сохранности β -каротина в упакованных глазированных помадных конфетах показало его устойчивость при хранении (влажность воздуха 60–75 %; температура 18–20 °С), потери после 90 дней хранения не превысили 5 %. Это свидетельствует о возможности использования β -каротина не только в качестве натурального красителя, но и для обогащения. Разработанная технология получения помадных конфет позволяет рекомендовать их в качестве изделия профилактического назначения.

Ключевые слова: помадные конфеты, обогащение, бета-каротин, сохранность.

Tamara V. Baulina

All-Russian Scientific Research Institute of the Confectionery Industry – a branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов RAS, Head of the Laboratory of Technology for the Production of Chocolate and Sugar Confectionery Products, Candidate of Biological Sciences, Moscow, Russia

E-mail: tuzowa.tamara@yandex.ru

Larisa V. Zaitseva

All-Russian Scientific Research Institute of the Confectionery Industry – a branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов RAS, Head of the Technological Department, Doctor of Technical Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Moscow, Russia

E-mail: lvz2360@mail.ru

Maxim V. Osipov

All-Russian Scientific Research Institute of the Confectionery Industry – a branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов RAS, Acting Director, Candidate of Technical Sciences, Moscow, Russia

E-mail: maxvosipov@yandex.ru

Alla E. Bazhenova

All-Russian Scientific Research Institute of the Confectionery Industry – a branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов RAS, Researcher at the Department of Modern Methods for Assessing the Quality of Confectionery Products, Scientific Secretary, Moscow, Russia

E-mail: bajenova.a@mail.ru

FONDANT SWEETS ENRICHED WITH BETA-CAROTENE

The purpose of research is to obtain fondant sweets enriched with β -carotene to increase the nutritional value of the final product. The study was carried out at the All-Russian Scientific Research Institute of the Confectionery Industry – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "FRC of Food Systems named after V.I. V.M. Gorbатов" RAS. The fondant mass "Orange" was chosen with the replacement of the artificial dye tartrazine (E102) in its formulation with β -carotene, followed by an organoleptic assessment of the resulting sweets and the achieved level of enrichment. Beta-carotene is not only a provitamin of vitamin A, but also has an independent biological activity, showing pronounced antioxidant properties. The source of β -carotene was the water-soluble drug Vetaron. The organoleptic assessment of fondant sweets was conducted in accordance with GOST 3897-90. The quantitative determination of β -carotene was carried out by the spectrophotometric method according to GOST EN 12823-2-2014. The Vetaron preparation was added at the rate of 3.5 and 8.0 mg β -carotene per 100 g of the product. The study resulted in fondant sweets enriched with β -carotene at the source (20 % of the recommended average daily requirement per 100 kcal of the product) and high content (45 % of the recommended average daily requirement per 100 kcal of the product). An additional advantage of using β -carotene instead of tartrazine was obtaining a juicy orange color, reflecting the name of the fondant mass - "Orange". The study of the preservation of β -carotene in packaged glazed fondant sweets showed its stability during storage (air humidity 60–75 %; temperature 18–20 °C), losses after 90 days of storage did not exceed 5 %. This indicates the possibility of using β -carotene not only as a natural dye, but also for enrichment. The developed technology for producing fondant sweets allows us to recommend them as a preventive product.

Keywords: *fondant sweets, enrichment, beta-carotene, preservation.*

Введение. Сахаристые кондитерские изделия относятся к любимым лакомствам как детей, так и взрослых. Среди сахаристых кондитерских изделий большой популярностью пользуются помадные конфеты и начинки. Анализ рецептур помадных конфет показывает, что они характеризуются высоким содержанием таких критически значимых веществ, как сахар и жир,

при низком содержании биологически активных веществ [1]. При разработке и модификации рецептур пищевой продукции отмечается тенденция к уменьшению в них пустых калорий за счет обогащения биологически активными веществами, что соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения [2].

Одним из направлений обогащения пищевой продукции является ее витаминизация. Исследования по витаминной недостаточности среди различных групп населения Российской Федерации показали наличие дефицита в рационе питания как детского, так и взрослого населения в витаминах и антиоксидантах, включая бета-каротин [3–6]. Потребление антиоксидантов также должно увеличиваться в период пандемии вследствие их благотворного влияния на повышение адаптационного потенциала организма [7].

Бета-каротин является не только провитамином витамина А, но и обладает самостоятельной биологической активностью, проявляя выраженные антиоксидантные свойства. Он способен снижать опасность возникновения и развития злокачественных опухолей, риск возникновения сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний, а также является хорошим радиопротектором [8]. С 2008 г. в Российской Федерации впервые введен норматив по потреблению β-каротина – 5 мг/сут [9]. Кроме того, β-каротин обладает красящим эффектом и может использоваться в качестве натурального красителя для придания конечным изделиям цвета от желтого до оранжевого. При производстве кондитерских изделий (зефира, пастилы, мармелада) для этих целей часто используется синтетический краситель тартразин (Е102). Применение синтетических красителей обусловлено их низкой себестоимостью и более высокой устойчивостью в условиях технологического процесса и при хранении по сравнению с натуральными красителями. Однако в последние годы в связи с ростом потребительского спроса на пищевую продукцию с натуральными ингредиентами замена синтетических красителей на натуральные является актуальной.

Таким образом, обогащение кондитерских изделий β-каротином является одним из эффективных способов обеспечения населения этим биологически активным веществом. Для обогащения пищевой продукции можно вводить β-каротин в составе плодоовощного сырья (концентратов моркови, тыквы, облепихи и др.) или в виде препаратов, обеспечивающих его точную дозировку и сохранность в обогащенном им продукте [10–15]. Для достижения необходимого уровня обогащения кондитерских изделий необходимо руководствоваться требованиями Сан-ПиН 2.3.2.2804-10, в которых установлены уров-

ни обогащения пищевой продукции (п. 8.3.1): «Для обогащенных высококалорийных пищевых продуктов (с энергетической ценностью 350 ккал и более на 100 г) содержание витаминов и минеральных веществ должно составлять от 15 до 50 % от нормы физиологической потребности организма в расчете на 100 ккал (1 стандартную порцию продукта)».

Цель исследования: получение помадных конфет, обогащенных препаратом β-каротина для повышения пищевой ценности конечного изделия.

Для достижения цели в процессе проведения исследования решались следующие **задачи:** выбор рецептуры помадных конфет; выработка модельных образцов помадных конфет с различным количеством β-каротина; органолептическая оценка помадных конфет с различным количеством β-каротина; оценка пищевой ценности помадных конфет с β-каротином; оценка сохранности β-каротина в течение срока годности помадных конфет.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являются помадные конфеты «Апельсиновые» [1], а также модельные образцы, обогащенные β-каротином.

Источником β-каротина являлся водорастворимый препарат «Ветарон» (ООО «Русфик», Россия).

Интенсивность окрашивания помадных конфет с β-каротином анализировали по сравнению с контрольным образцом конфет «Апельсиновые».

Органолептическую оценку помадных конфет проводили по ГОСТ 3897-90. В модельные образцы помадных конфет не вносили апельсиновую эссенцию для исключения маскирующего эффекта при органолептической оценке конфет с β-каротином.

Количественное определение β-каротина проводили спектрофотометрическим методом по ГОСТ EN 12823-2-2014.

Результаты исследования и их обсуждение. Выбор помадных конфет «Апельсиновые» был обусловлен их рецептурой, в которой помимо основных компонентов (сахар-песок, жировая глазурь, патока) для имитации мякоти апельсина используется яблочная подварка с добавлением лимонной кислоты и апельсиновой эссенции (табл. 1, 2) [1].

Таблица 1

Сводная рецептура для помадных конфет «Апельсиновые»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья			
		по сумме фаз		на 1000 кг готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	573,15	572,29	574,9	574,0
Жировая глазурь	99,0	251,25	248,74	252,0	249,5
Подварка яблочная	69,0	87,12	60,11	87,4	60,3
Патока	78,0	71,65	55,88	71,8	56,0
Кислота лимонная	91,2	2,79	2,54	2,7	2,5
Эссенция апельсиновая	–	0,45	–	0,45	–
Итого	–	987,02	939,56	989,86	942,3
Выход	92,25	1000,0	922,5	1000,0	922,5

Таблица 2

Варианты исследования

Вариант	β-каротин
Контрольный	0
1	3,5
2	8,0

Для окрашивания помадной массы по этой рецептуре используется тартразин. Замена тартразина на β-каротин позволит получать помадные конфеты «Апельсиновые» с натуральным красителем, обеспечивающим более интенсивное окрашивание конечного изделия.

Производство помадных масс является непрерывным процессом, включающим техноло-

гические стадии с использованием высоких температур, способных оказывать неблагоприятное воздействие на биологическую активность β-каротина. Поэтому для повышения сохранности β-каротина внесение препарата «Ветарон» осуществлялось на стадии темперирования помадной массы при температуре не более 80 °С (рис. 1).



Рис. 1. Схема приготовления модельных образцов помадных конфет с бета-каротином

Препарат «Ветарон» вносили из расчета 3,5 и 8,0 мг β-каротина на 100 г продукта. В соответствии с СанПиН 2.3.2.2804-10 для высококалорийной пищевой продукции (350 ккал/100 г и выше) расчет вносимых биологически активных ве-

ществ необходимо производить на 100 ккал, или 1 стандартную порцию продукта. С учетом калорийности помадных конфет «Апельсиновые» (350 ккал/100 г) уровень обогащения β-каротином составляет соответственно 20 и 45 % от

его рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал конечного изделия.

Результаты органолептической оценки помадных конфет с β -каротином представлены в таблице 3. Сравнивая полученные результаты по цвету помадных масс с контрольным вариантом на тартразине, можно сделать вывод, что внесенный препарат независимо от дозировки равномерно распределяется по всему объему помады и дает более сочные, яркие

цвета, соответствующие цвету мякоти апельсина, чем при использовании искусственного красителя.

Внесение в помадную массу β -каротина в количестве 3,5 мг на 100 г продукта не оказывает влияния на вкус и запах конечного изделия. Повышение концентрации препарата до 8 г усиливает интенсивность окрашивания, однако добавляет конечному изделию запах и привкус вареной моркови.

Таблица 3

Органолептическая оценка помадных конфет с β -каротином

Вариант	Кол-во β -каротина, мг/100 г	Органолептическая характеристика
Контроль	0	Цвет – равномерный, кремовый; запах – свежий, без посторонних примесей; вкус – сладкий, без посторонних привкусов, свойственный данному сорту конфет; консистенция – мелкокристаллическая, пластичная, мажущая
1	3,5	Цвет – равномерный, светло-оранжевый; запах – свежий, без посторонних примесей; вкус – сладкий, без посторонних привкусов; консистенция – мелкокристаллическая, пластичная, мажущая
2	8,0	Цвет – равномерный, ярко-оранжевый; запах – вареной моркови; вкус – сладкий с привкусом вареной моркови; консистенция – мелкокристаллическая, пластичная, мажущая

Таким образом, по органолептической оценке лучшие результаты для рецептуры помадных конфет «Апельсиновые» получены при внесении β -каротина в количестве от 3,5 мг/100 г продукта, что составляет 20 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта и соответствует уровню обогащения – «источник» (не менее 15 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта). Увеличение концентрации β -каротина до 8,0 мг/100 г позволяет получить помадные конфеты с новым вкусом и ароматом, с содержанием β -каротина 45 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта, что в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» делает их

продуктом с высоким содержанием этого биологически активного вещества (не менее 30 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта).

Дальнейшим этапом являлось исследование сохранности β -каротина в процессе всего срока годности помадных конфет. Для предохранения помадных конфет от высыхания они были глазированы шоколадной глазурью и упакованы в бумажные пакеты. Для хранения модельных образцов были выбраны следующие условия: влажность воздуха – 60–75 %; температура – 18–20 °С. Срок хранения составлял 90 дней, что соответствует сроку годности аналогичных изделий по нормативной документации (табл. 3).

**Изучение сохранности препарата β-каротина «Ветарон»
в процессе производства и хранения помадных конфет**

Название препарата β-каротина	Начальная концентрация β-каротина, мг/100 г	Сохранность β-каротина в готовом изделии		Время хранения помадных конфет с β-каротином, месяцы					
				1		2		3	
		мг	%	мг	%	мг	%	мг	%
Ветарон	3,5	1,56	52,0	1,48	49,3	1,41	47,0	1,34	44,6
	8,0	5,77	62,75	5,7	62,0	5,61	61,05	5,49	59,6

В результате проведенных исследований было установлено, что потери β-каротина в процессе хранения были незначительными и не превысили 5 % от его исходного содержания, что свидетельствует об устойчивости выбранного препарата.

Выводы

1. Использование препарата β-каротина в качестве натурального красителя вместо тартразина позволяет получать помадные массы с более интенсивным окрашиванием, что является предпочтительнее при производстве помадной массы «Апельсиновая».

2. Внесение β-каротина в количестве 3,5 мг/100 г изделия не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели помадных конфет.

3. Внесение β-каротина в количестве 8,0 мг/100 г изделия позволяет получать помадные массы с новым вкусом и ароматом.

4. Помадные конфеты с 3,5 мг β-каротина/100 г изделия, что составляет 20 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта, могут быть маркированы как «источник бета-каротина».

5. Помадные конфеты с 8,0 мг β-каротина/100 г изделия, что составляет 45 % от рекомендуемой средней суточной потребности на 100 ккал продукта, могут быть маркированы как продукт «с высоким содержанием бета-каротина».

6. В процессе хранения (90 сут) упакованных глазированных помадных конфет потери β-каротина не превысили 5 %.

Литература

1. Рецептуры на конфеты и ирис. 2 т. М.: Аст-ра семь, 1986. 327 с.
2. Global strategy on diet, physical activity and health. Resolution of the world health assembly. Fifty-seventh world health assembly. URL: https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf.
3. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Никутюк Д.Б. и др. Витаминная обеспеченность взрослого населения Российской Федерации: 1987–2017 гг. // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № 4. С. 62–68.
4. Пузин С.Н., Погожева А.В., Потапов В.Н. Оптимизация питания пожилых людей как средство профилактики преждевременного старения // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № 4. С. 69–77.
5. Бекетова Н.А., Павловская Е.В., Коденцова В.М. и др. Обеспеченность витаминами детей школьного возраста с ожирением // Вопросы питания. 2019. Т. 88, № 4. С. 66–74.
6. Коденцова В.М., Жилинская Н.В., Шпигель Б.И. Витаминология: от молекулярных аспектов к технологиям витаминизации детского и взрослого населения // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 89–99.
7. Kupaeva N.V., Kotenkova E.A. Search for alternative sources of natural plant antioxidants for food industry // Food systems. 2019. 2 (3). P. 17–19.
8. Кочеткова А.А. и др. Теоретические и практические аспекты разработки специализированных пищевых продуктов для диетотерапии при сердечно-сосудистых забо-

- леваниях // Пищевая промышленность. 2016. № 8. С. 8–12.
9. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18.12.2008). М., 2008.
 10. Бакиров А.Б., Бадамшина Г.Г., Тимашева Г.В. и др. Применение антиоксидантного напитка у здоровых лиц, работающих в условиях химической нагрузки // Вопросы питания. 2016. № 4. С. 82–87.
 11. Казарян Р.В., Лукьяненко М.В., Бородин А.С. и др. Перспективы применения бета-каротина в производстве пищевых продуктов и кормовых добавок // Пищевая промышленность. 2018. № 5-6. С. 6–8.
 12. Киселев А.А., Садьгова М.К., Белова М.В. и др. Использование вторичного сырья консервной промышленности в технологии сахаристых кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2018. № 6. С. 176–181.
 13. Стрельченко Е.А., Ивановский П.Н., Афонин В.Н. Применение каротиноидов облепихи в производстве продуктов питания // Образование и наука в России и за рубежом. 2019. № 2 (50). С. 429–436.
 14. Бакина А.П., Камоза Т.Л. Перспективы использования пюре из мякоти тыквы и джема из ягод красной смородины при производстве зефира // Вестник КрасГАУ. 2020. № 6. С. 207–214.
 15. Резниченко И.Ю., Гугова М.И., Бакин И.А. и др. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12. С. 222–231.
 16. Fifty-seventh world health assembly. URL: https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf.
 3. Kodencova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Nikityuk D.B. i dr. Vitaminnaya obespechennost' vzroslogo naseleniya Rossijskoj Federacii: 1987–2017 gg. // Voprosy pitaniya. 2018. T. 87, № 4. S. 62–68.
 4. Puzin S.N., Pogožheva A.V., Potapov V.N. Optimizaciya pitaniya pozhilyh lyudej kak sredstvo profilaktiki prezhdevremennogo starenija // Voprosy pitaniya. 2018. T. 87, № 4. S. 69–77.
 5. Beketova N.A., Pavlovskaya E.V., Kodencova V.M. i dr. Obespechennost' vitaminami detej shkol'nogo vozrasta s ozhireniem // Voprosy pitaniya. 2019. T. 88, № 4. S. 66–74.
 6. Kodencova V.M., Zhilinskaya N.V., Shpigel' B.I. Vitaminologiya: ot molekulyarnyh aspektov k tehnologiyam vitaminizacii detskogo i vzroslogo naseleniya // Voprosy pitaniya. 2020. T. 89, № 4. S. 89–99.
 7. Kupaeva N.V., Kotenkova E.A. Search for alternative sources of natural plant antioxidants for food industry // Food systems. 2019. 2 (3). P. 17–19.
 8. Kochetkova A.A. i dr. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty razrabotki specializirovannyh pischevyh produktov dlya dietoterapii pri serdechno-sosudistyh zabolevaniyah // Pischevaya promyshlennost'. 2016. № 8. S. 8–12.
 9. МР 2.3.1.2432-08. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v `energii i pischevyh veschestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii (utverzhdeny rukovoditelem Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zaschity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossijskoj Federacii 18.12.2008). М., 2008.
 10. Bakirov A.B., Badamshina G.G., Timasheva G.V. i dr. Primenenie antioksidantnogo napitka u zdorovyh lic, rabotayuschih v usloviyah himicheskoy nagruzki // Voprosy pitaniya. 2016. № 4. S. 82–87.
 11. Kazaryan R.V., Luk'yanenko M.V., Borodihin A.S. i dr. Perspektivy primeneniya beta-karotina v proizvodstve pischevyh produktov i

References

1. Receptury na konfety i iris. 2 t. М.: Astra sem', 1986. 327 s.
2. Global strategy on diet, physical activity and health. Resolution of the world health assembly.

- kormovyh dobavok // Pischevaya promyshlennost'. 2018. № 5-6. S. 6–8.
12. *Kiselev A.A., Sadygova M.K., Belova M.V.* i dr. Ispol'zovanie vtorichnogo syr'ya konservnoj promyshlennosti v tehnologii saharistyh konditerskih izdelij // *Vestnik KrasGAU*. 2018. № 6. S. 176–181.
13. *Strel'chenko E.A., Ivanovskij P.N., Afonin V.N.* Primenenie karotinoidov oblepihi v proizvodstve produktov pitaniya // *Obrazovanie i nauka v Rossii i za rubezhom*. 2019. № 2 (50). S. 429–436.
14. *Bakina A.P., Kamoza T.L.* Perspektivy ispol'zovaniya pyure iz myakoti tykvy i dzhema iz yagod krasnoj smorodiny pri proizvodstve zefira // *Vestnik KrasGAU*. 2020. № 6. S. 207–214.
15. *Reznichenko I.Yu., Gutova M.I., Bakin I.A.* i dr. Razrabotka i ocenka kachestva otdelochnogo polufabrikata s plodovo-yagodnym syr'em // *Vestnik KrasGAU*. 2020. № 12. S. 222–231.

