

УДК 663.918.51

Изучение технологической адекватности сырьевых компонентов, используемых в производстве шоколадного полуфабриката

Н. В. Линовская, Э. В. Мазукабзова*, Н. Б. Кондратьев, Э. Н. Крылова
*Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности,
г. Москва, Россия;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2884-6767>, e-mail: choclab@mail.ru

Информация о статье Реферат

Поступила в редакцию
15.07.2019

Ключевые слова:

шоколадный
полуфабрикат,
плодовоовощной
порошок,
ассортимент,
пищевая ценность,
сахароёмкость

Глазированная кондитерская продукция пользуется большим спросом у потребителей. Шоколадная глазурь является высококалорийным кондитерским полуфабрикатом, состоящим из сахара, жира и какао. Качество шоколадной глазури зависит от характеристик сырья, рецептуры и технологии производства. Целью исследований является разработка рецептуры шоколадной глазури с использованием фруктового и овощного сырья. Для оптимизации рецептурного состава изучили показатели качества сырьевых компонентов глазури. Научные исследования выполнены с использованием общепринятых методов: физико-химических и органолептических. Основным фактором, обеспечивающим заданное качество глазурей, является полная и интенсивная кристаллизация ее жировой фазы, состоящей из смеси масла какао и его эквивалентов, в процессе охлаждения. Установлено, что масло какао и его эквиваленты имеют различные характеристики кристаллизации, что прогнозирует отличие в процессе их структурирования при производстве шоколадной глазури. Исследованы основные физико-химические показатели какао-продуктов и плодовоовощных порошков. Разработана рецептура шоколадной глазури с заменой части сахара на композицию из яблочного и морковного порошка. Анализ сравнительной пищевой ценности классической шоколадной глазури и разработанного полуфабриката выявил снижение энергетической ценности, увеличение белка на 25 %, пищевых волокон – на 33 %. Доля минеральных веществ и витаминов повысилась: калий в 1,8 раза, кальций – 2,5 раза, аскорбиновая кислота – 10,7 раза, витамин PP – 2,5 раза. Применение сухого плодовоовощного сырья является перспективным направлением коррекции пищевой ценности и потребительских свойств шоколадных полуфабрикатов, совершенствования и расширения ассортимента.

Для цитирования

Линовская Н. В. и др. Изучение технологической адекватности сырьевых компонентов, используемых в производстве шоколадного полуфабриката. Вестник МГТУ. 2019. Т. 22, № 3. С. 404–412. DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-404-412.

The study of the technological adequacy of raw materials used in the production of chocolate semi-finished product

Nataliya V. Linovskaya, Ella V. Mazukabzova*,
Nikolay B. Kondratyev, Emilia N. Krylova

*Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2884-6767>, e-mail: choclab@mail.ru

Article info

Abstract

Received
15.07.2019

Key words:

chocolate semi-finished
product,
fruit and vegetable powder,
assortment,
nutritional value,
sugar content

Glazed confectionery products are in great demand among consumers. The chocolate glaze is a high-calorie confectionery semi-finished products consisting of sugar, fat and cocoa. The quality of the chocolate glaze depends on the characteristics of the raw material, formulation and production technology. The aim of the research is to develop a recipe for chocolate glaze using fruit and vegetable raw materials. To optimize the prescription composition the quality indicators of the raw components of glaze have been studied. Scientific research has been carried out using conventional methods: physicochemical and organoleptic. The main factor that ensures the desired quality of the glazes is the complete and intensive crystallization of its fat phase, consisting of a mixture of cocoa butter and its equivalents, in the cooling process. It has been found that cocoa butter and equivalents have different characteristics of crystallization predicting some difference in the process of their structuring in the chocolate glaze production. The basic physical and chemical parameters of cocoa products and fruit-vegetable powders have been investigated. Recipe for chocolate glaze with the replacement of sugar on the composition of apple and carrot powder has been developed. The analysis of the comparative nutritional value of the classic chocolate glaze and the developed semi-finished product has revealed a decrease in energy value, an increase in protein by 25 %, dietary fiber by 33 %. The share of minerals and vitamins has increased: potassium – 1.8 times, calcium – 2.5 times, ascorbic acid – 10.7 times, vitamin PP – 2.5 times. The use of dry fruit and vegetable raw materials is a promising direction of correcting nutritional value and consumer properties of chocolate semi-finished products, improvement and expansion of the range.

For citation

Linovskaya, N. V. et al. 2019. The study of technological adequacy of raw materials used in the production of chocolate semi-finished product. *Vestnik of MSTU*, 22(3), pp. 404–412. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-404-412.

Введение

Кондитерская отрасль является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей пищевой промышленности. За последние 8 лет суммарный объем рынка кондитерских изделий вырос на 23 %, среднедушевое потребление возросло с 21,1 кг до 25,2 кг в год на человека.

Значительное место в кондитерской потребительской корзине занимают шоколадные изделия. В 2017 г. потребление шоколада составило 5 кг в год на человека, к лету 2018 г. этот показатель достиг 5,1 кг. При этом все большим спросом у покупателей пользуется глазированная кондитерская продукция (конфеты, зефир, мармелад, печенье, вафли и т. п.). Изделия в шоколадной глазури занимают особое место в сегменте глазированной продукции вследствие ее высоких вкусовых достоинств¹.

Одна из главных тенденций развития отечественных и мировых торговых сетей – стабильно растущий спрос на продукты для здорового питания.

Изделия с глазурью сложно назвать продуктами здорового питания, однако в последнее время вектор интересов производителей направлен на снижение содержания сахара и повышение пищевой ценности кондитерской продукции. Наблюдается рост производства изделий, обогащенных растительными белками и пищевыми волокнами. Кроме того, использование продуктов переработки фруктов и овощей в производстве кондитерских изделий в качестве альтернативы сахару стало трендом, который будет со временем усиливаться² (*Гучетль и др., 2015; Ребезов и др., 2011; Sugar reduction..., 2015; 2018*).

Мониторинг сетевого маркетинга показал, что использование различных растительных порошков весьма популярно в производстве мучных кондитерских изделий и снеков (*Тамазова и др., 2016; Корячкина и др., 2016; Перфилова, 2009*).

Целью исследований является разработка рецептуры высококачественной шоколадной глазури с использованием сухих овощных и фруктовых порошков.

Фрунтово-овощные порошки – концентраты исходного сырья, содержащие значительное количество полезных для человека веществ (витамины, минеральные вещества, растительные биополимеры), представляют интерес для расширения ассортиментного ряда глазури и улучшения ее потребительских свойств³ (*Расуниак, 2018; Байгарин и др., 2007; Быкова и др., 2015; Зеленский, 2010; Ипатова и др., 2007*).

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись жиры – масло какао и эквиваленты масла какао, какао тертое, какао-порошки, плодоовощные порошки, полученные методом холодной распылительной сушки и шоколадная глазурь.

Исследования выполнены на базе Всероссийского научно-исследовательского института кондитерской промышленности – филиал ФГБНУ "ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова" РАН с использованием общепринятых методов. Изучение кристаллизационных свойств жиров проводили методом экзотермической калориметрии на приборе MultiTherm фирмы Buhler (Швейцария).

Результаты и обсуждение

Анализ рецептур шоколадных глазурей, представленных в литературе (*Минифай, 2005*) и в торговой сети, показал, что содержание общего сахара в них составляет 41,3 ÷ 54,0 %, жира – 31,2 ÷ 37,7 %, сухого обезжиренного какао – 13,7 ÷ 21,5 % (табл. 1).

Таблица 1. Анализ рецептур шоколадной глазури
Table 1. Analysis of chocolate glaze recipes

Наименование ингредиента	Вариант рецептуры, %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сахарная пудра	47,6	52,0	50,3	45,6	46,2	40,8	48,2	49,1	50,8	53,1
Какао тертое	39,7	–	38,4	42,7	32,0	44,2	4,9	5,3	37,4	19,1
Какао-порошок	–	18,7	–	–	7,6	5,0	12,6	15,8	–	10,6

¹ Основные тренды мирового пищевого рынка // Бизнес пищевых ингредиентов. 2017. № 1. С. 24 ; Обзор трендов на международном кондитерском рынке // Кондитерская и хлебопекарная промышленность. 2018. № 1 (73). С. 46–48 ; Современные тенденции на рынке кондитерских изделий // Бизнес пищевых ингредиентов. 2018. № 5. С. 38–42.

² Высокий спрос на ингредиенты из фруктов и овощей – тренд здорового питания // Бизнес пищевых ингредиентов. 2018. № 5. С. 28–29 ; Chocolate strategy for the healthy snacking era // Italian food and beverage technology. 2017, November. P. 52–53.

³ Будущие тренды: восточные пряности, суперпорошки и цветочные ароматизаторы // Кондитерская и хлебопекарная промышленность. 2018. № 1 (73). С. 10–13.

Масло какао	12,3	11,0	4,5	–	–	–	8,0	29,4	5,7	–
Эквивалент масла какао	–	17,8	6,4	11,3	14,2	9,6	25,8	–	5,7	23,4
Лецитин	0,4	0,5	0,4	0,4	–	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Массовая доля:										
– общего сахара	48,0	53,0	51,0	46,2	47,1	41,3	49,1	50,2	51,6	54,0
– общего жира	34,1	31,2	32,0	34,7	32,2	34,4	37,7	33,8	32,0	34,8
– сухого обезжиренного остатка какао	18,3	16,8	17,6	19,6	21,5	20,4	13,7	19,6	17,2	18,4

Таким образом, шоколадная глазурь является высококалорийным полуфабрикатом, состоящим в основном из сахара и жира.

ГОСТ Р 53897-2010⁴ "Глазурь. Общие технические условия" предоставляет возможность производства шоколадной глазури с фруктовыми и овощными компонентами. При этом в составе фруктосодержащей (овощесодержащей, фруктово-овощесодержащей) шоколадной глазури должно быть не менее 25 % общего сухого остатка какао-продуктов (ОСОК) и 3 ÷ 10 % сухого фруктового (ягодного, плодового, овощного) сырья. Состав фруктовой (овощной, фруктово-овощной) шоколадной глазури регламентируется показателями: ОСОК – не менее 25 %, сухое фруктовое (ягодное, плодое, овощное) сырье – не менее 10 %.

В табл. 2 представлен химический состав и энергетическая ценность отдельных сырьевых компонентов (*Скурихин и др., 2007*), используемых в производстве шоколадных глазурей и растительных порошков.

Таблица 2. Химический состав (%) и энергетическая ценность (ккал/100 г) сахарной пудры, какао-продуктов и плодовоовощных порошков

Table 2. Chemical composition (%) and energy value (kcal/100 g) of powdered sugar, cocoa products and fruit and vegetable powders

Наименование ингредиента	Белки	Жиры	Углево-ды	ПВ	К, мг	Са, мг	Mg, мг	Р, мг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	С, мг	РР, мг	ЭЦ
Сахарная пудра	0	0	99,8	0	3	3	0	0	0	0	0	0	399
Какао тертое	13,5	49,4	13,6	16,5	868	76	282	331	0,09	0,15	0	1,9	559
Какао-порошок	24,3	15,0	10,2	35,3	1 509	128	425	655	0,10	0,20	0	1,8	289
Плодовоовощные порошки													
Морковный	9,0	1,0	62,0	13,0	2 000	520	390	540	0,60	0,20	65	10	293
Свекольный	7,7	0,9	54,6	23,0	2 314	360	250	430	0,30	0,40	110	26	257
Тыквенный	9,2	0,3	66,0	12,5	1 670	390	145	260	0,50	0,30	85	5	304
Яблочный	8,0	0	68,0	12,5	2 420	165	102	120	0,10	0,30	120	3	304
Малиновый	5,0	0,2	52,3	23,3	1 411	252	139	233	0,22	0,14	120	0,9	258
Абрикосовый	3,2	0,2	73,0	7,9	1 700	470	150	290	0,70	0,60	426	4,0	307

Анализ данных табл. 2 показывает, что фруктово-овощные порошки, содержащие большое количество пищевых волокон (7,9 ÷ 23,3 %), являются более ценным сырьевым компонентом по сравнению с сахарной пудрой. Также растительные порошки, содержащие от 3,2 до 9,2 % белка и от 65 до 426 мг% витамина С в зависимости от вида, могут являться их дополнительным источником. Кроме того плодовоовощные сухие компоненты превосходят какао-продукты по содержанию калия в 1,6–2,7 раза, в 1,3–6,8 раза по кальцию и в 1,6–14 раз по витамину РР.

При этом отсутствие научных данных в области создания шоколадных глазурей с фруктово-овощными компонентами и с заданными технологическими свойствами не позволяет разрабатывать рецептуры кондитерских полуфабрикатов, имеющих повышенную пищевую ценность.

При температуре не выше 22 °С шоколадные глазури представляют собой многокомпонентные дисперсные системы, в которых дисперсная фаза представлена микрокристаллами сахара и твердыми частицами какао-продуктов, а дисперсионная среда – микрокристаллами жира. Дисперсионная жировая среда обладает рядом специфических особенностей, придающих шоколадным глазурям характерный вкус и аромат, твердую консистенцию и однородную структуру. Основной фактор, обуславливающий заданное качество шоколадных полуфабрикатов, – интенсивная полная кристаллизация жировой среды в стабильной полиморфной форме.

⁴ ГОСТ Р 53897-2010. Глазурь. Общие технические условия. М., 2011.

Согласно ГОСТ Р 53897-2010⁵ шоколадная глазурь вырабатывается на масле какао и жирах – эквивалентах масла какао (ЭМК).

Изучение кристаллизационных свойств жиров на приборе MultiTherm (табл. 3) позволило установить, что масло какао и ЭМК отличаются друг от друга по параметрам застывания.

Таблица 3. Характеристика кристаллизации жиров на приборе MultiTherm
Table 3. Characterization of the fat crystallization by MultiTherm

Номер образца	Температура начала кристаллизации, °С	Время начала кристаллизации, мин	Температура застывания, °С	Время кристаллизации, мин	Коэффициент кристаллизации Бюлер (BCI)
Масло какао					
1	18,2	38,8	21,5	64,3	4,7
2	18,0	41,6	20,6	69,2	3,5
3	18,5	39,3	21,7	65,6	4,3
Эквивалент масла какао					
1	17,9	36,5	20,0	63,8	3,0
2	17,5	38,8	19,6	74,6	2,8
3	17,8	39,7	19,7	72,0	2,6

Диапазоны температуры застывания и продолжительности кристаллизации составляют: для масла какао – 20,6 ÷ 21,7 °С и 64,3 ÷ 69,2 мин, эквивалентов масла какао – 19,6 ÷ 20 °С и 63,8 ÷ 74,6 мин соответственно. Коэффициент кристаллизации Бюлер является комплексным показателем, характеризующим качество структурирования жира. Чем выше BCI, тем интенсивнее происходит процесс кристаллизации дисперсионной среды глазури в процессе ее охлаждения. Масло какао характеризуется более высокими значениями коэффициента кристаллизации Бюлер, равными 3,5÷4,7, по сравнению с его эквивалентами с BCI – 2,6 ÷ 3. Причем наибольшее значение BCI среди масел какао и ЭМК принадлежит образцу № 1.

Неравнозначные рецептурные соотношения масла какао и его эквивалентов (табл. 1), различающихся друг от друга по своим свойствам, предполагают отличия процесса кристаллизации глазури на стадии ее охлаждения. Так как температура застывания ЭМК меньше, а время кристаллизации больше по сравнению с маслом какао, то потребуются подбор параметров темперирования шоколадных глазурей, выработанных на данных жирах.

С целью оценки технологической адекватности других сырьевых компонентов, используемых в производстве шоколадных глазурей, изучили показатели их качества (табл. 3, 4 и 5).

Таблица 4. Показатели качества какао тертого
Table 4. Quality indicators of cocoa liquor

Показатель	Требования в соответствии с нормативной документацией	Номер образца				
		1	2	3	4	5
Массовая доля влаги, %	Не более 3,0	2,0	1,7	1,9	2,6	1,5
Массовая доля жира, %	Не менее 50,0	52,8	53,0	51,7	54,2	53,4
Массовая доля общей золы, %	Не более 10,0	2,6	3,5	2,8	3,7	3,9
Показатель pH	Не регламентируется	5,5	6,4	4,9	5,2	5,6
Массовая доля частиц размером менее 30 мкм, %	Не регламентируется	91,6	92,1	89,8	92,4	90,7

Анализ какао тертого различных производителей показал, что по массовым долям влаги, жира и общей золы все образцы соответствуют требованиям нормативной документации.

С потребительской точки зрения кондитерская продукция должна обладать сладким вкусовым профилем, поэтому в производстве шоколадных глазурей необходимо использовать ингредиенты с наименее кислым значением pH. В этой связи образцы какао тертого № 1, № 2 и № 5 с pH = 5,5 ÷ 6,4 наиболее предпочтительны для изготовления кондитерских полуфабрикатов.

Одним из важнейших показателей качества шоколадной глазури, формирующим ее вкусовые достоинства, является степень измельчения – процент частиц твердой фазы размером менее 30 мкм. Тонкодисперсный вкус глазури определяется степенью измельчения рецептурных компонентов. В результате исследований установлено, что наибольшей дисперсностью характеризуются образцы какао тертого № 1, № 2 и № 4.

⁵ ГОСТ Р 53897-2010. Глазурь. Общие технические условия. М., 2011.

Изучили физико-химические и микробиологические показатели сухих сыпучих ингредиентов (какао и плодовоовощных порошков) с целью оценки возможности их применения в производстве шоколадного полуфабриката (табл. 5).

Таблица 5. Показатели качества сухих сыпучих компонентов
Table 5. Quality indicators of dry bulk components

Показатель	Образцы какао-порошка				Образцы порошка			
	1	2	3	4	моркови	свеклы	малины	яблока
Массовая доля влаги, %	4,5	4,8	6,0	3,7	5,5	5,8	3,9	6,1
Массовая доля жира, %	10,2	11,4	9,7	10,8	–	–	–	–
Показатель pH	5,5	6,3	5,8	5,4	4,7	6,9	4,2	4,4
КМАФАнМ, КОЕ/г	$3,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	3×10^3	$2,3 \times 10^5$	$2,4 \times 10^2$	$2,8 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г	20	0	0	3×10^3	0	0	0	0
Плесени, КОЕ/г	60	50	30	170	20	40	0	0

Установили, что по влажности плодовоовощные порошки соответствуют какао-порошкам, а по микробиологическим показателям превосходят их. Показатель pH морковного, малинового и яблочного порошков находится в интервале $4,2 \div 4,7$, т. е. ниже активной кислотности какао-порошков, что прогнозирует изменение режимов гомогенизации глазурей, выработанных с их использованием, с целью формирования требуемых органолептических свойств продукта.

Процесс измельчения рецептурной смеси является обязательной технологической стадией производства шоколадной глазури. Для получения требуемых реологических свойств полуфабриката в процессе глазирования изделий необходимо, чтобы размерный ряд твердых частиц рецептурной смеси глазури находился в узком диапазоне распределения от 30 до 75 мкм. Анализ гранулометрического состава сухих сыпучих компонентов шоколадной глазури показал, что сахарная пудра, какао-порошок и фруктово-овощные порошки являются полидисперсными системами (рис. 1).

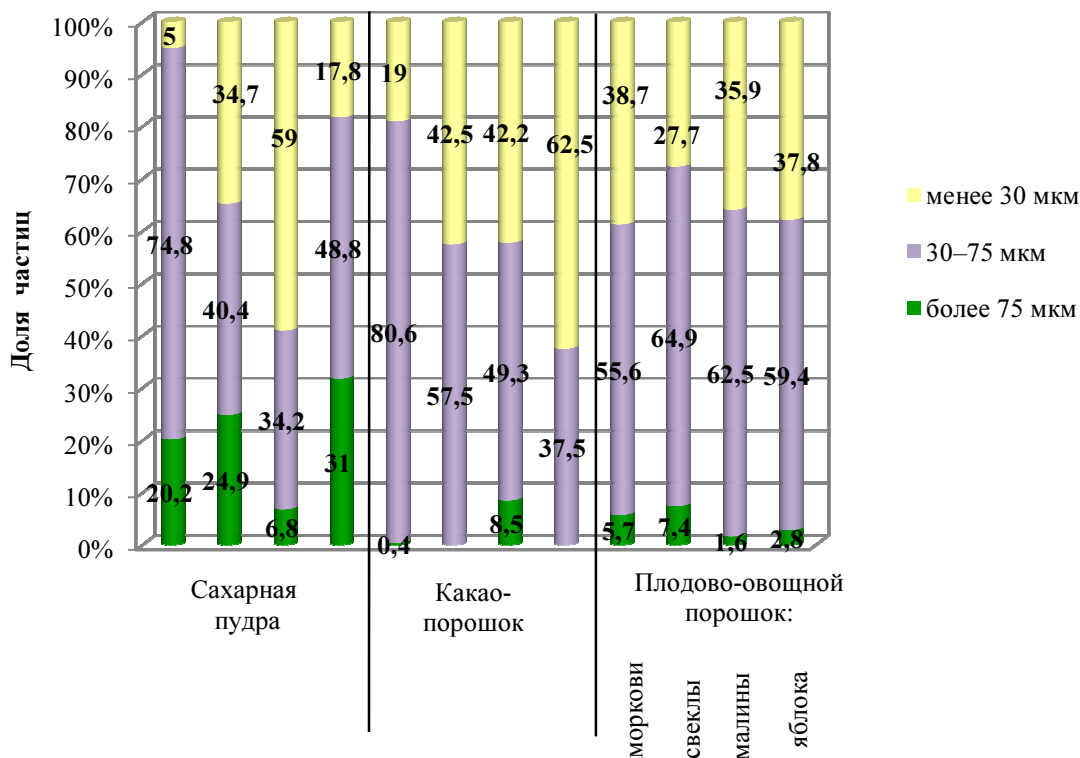


Рис. 1. Распределение частиц сухих сыпучих ингредиентов по фракциям
Fig. 1. Particle distribution of dry bulk ingredients by fractions

Содержание нежелательных мелких частиц размером до 30 мкм и крупных частиц более 75 мкм в образцах сахарной пудры варьируется от 5,0 до 59,0 % и от 6,8 до 34,2 % соответственно, в образцах какао и плодоовощных порошков – от 19,0 до 62,5 % и от 0 до 8,5 % соответственно. Содержание различных фракций в группе образцов сахарной пудры и какао-порошка неравномерно, процент частиц размером от 30 до 75 мкм составляет 34,2–80,6. Фруктово-овощные порошки отличаются однородным распределением частиц по размерам – доля частиц в диапазоне 30 ÷ 75 мкм – 55,6 ÷ 64,9 %. При этом образцы какао-порошков и плодоовощных порошков схожи по гранулометрическому составу.

Наибольший процент частиц в диапазоне 30 ÷ 75 мкм у образца сахарной пудры № 1, а также массовая доля жира в образце какао-порошка № 2, равная 11,4 %, рН = 6,3, и его низкая микробиологическая обсемененность послужили основанием выбора данных компонентов для разработки рецептуры фруктово-овощной шоколадной глазури (табл. 6).

Таблица 6. Рецептуры шоколадных полуфабрикатов
Table 6. Recipes of chocolate semi-finished products

Наименование ингредиента	Расход сырья на 1 т полуфабриката, кг	
	Контрольный образец	Опытный образец
Сахарная пудра (образец № 1)	46,5	34,5
Какао тертое (образец № 2)	19,1	19,1
Какао-порошок (образец № 2)	10,3	10,3
Жир-эквивалент масла какао (образец № 1)	23,4	23,4
Порошок яблока	–	5,3
Порошок моркови	–	6,7
Лецитин	0,4	0,4
Ванилин	0,3	0,3

В лабораторных условиях осуществили выработку классической шоколадной глазури (контрольный образец) и шоколадной глазури с заменой 12 % сахара на фруктово-овощной порошок (опытный образец) и провели их дегустационную оценку по 5-балльной системе (рис. 2).

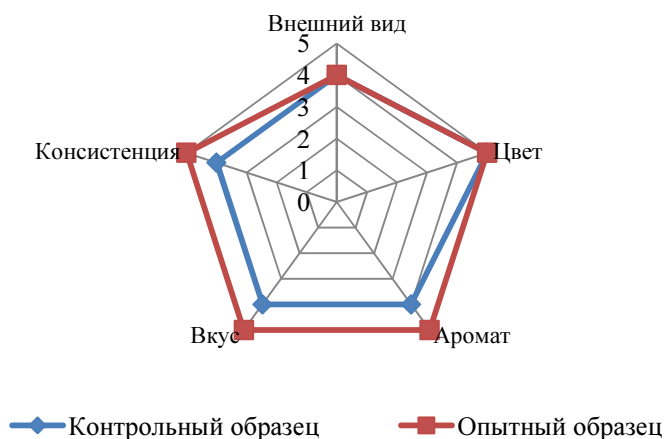


Рис. 2. Органолептический профиль глазурей
Fig. 2. Organoleptic profile of glazes

В контрольном образце шоколадной глазури дегустаторы отметили чрезмерно сладкий вкус, а использование фруктово-овощного порошка в рецептуре привело к появлению новых нежных изысканных вкусо-ароматических нот, понижению сладости и улучшению консистенции шоколадного полуфабриката.

Для подтверждения функциональных свойств шоколадной глазури, произведенной по разработанной рецептуре, провели оценку пищевой ценности опытного образца в сравнении с контролем (табл. 7).

Таблица 7. Пищевая ценность глазурей
Table 7. Nutritional value of glazes

Компонент	Содержание в 100 г полуфабриката	
	Контрольный образец	Опытный образец
Белок, г	4,0	5,0
Жир, г	34,9	34,9
Углеводы, г	50,0	45,5
Пищевые волокна, г	6,6	8,2
Калий, мг%	315,8	578,1
Кальций, мг%	27,2	70,8
Магний, мг%	96,1	127,3
Фосфор, мг%	128,4	170,9
Витамин С, мг%	0	10,7
Витамин РР, мг%	0,54	1,36
Энергетическая ценность, ккал/100 г	543,5	532,6

Установили, что введение в рецептуру 12 % яблочно-морковного порошка снизило калорийность глазури на 2 %, одновременно с этим на 25 % возросло содержание белка и на 33 % пищевых волокон. Также опытный образец глазури отличался повышенным содержанием минеральных веществ и витаминов (калия больше в 1,8 раза, кальция в 2,5 раза, аскорбиновой кислоты в 10,7 раз, витамина РР в 2,5 раза) по сравнению с традиционным полуфабрикатом.

Заключение

Осуществление входного контроля показателей качества сырьевых компонентов является необходимым условием разработки высокотехнологичного шоколадного полуфабриката, отвечающего требованиям государственных стандартов и потребителей.

Выявлено, что кристаллизационные свойства жиров, используемых в производстве шоколадной глазури, отличаются. Эквиваленты масла какао характеризуются более продолжительным периодом кристаллизации (63,8 ÷ 74,6 мин) по сравнению с маслом какао – 64,3 ÷ 69,2 мин. Так как рецептура шоколадной глазури включает жировую компоненту, состоящую из смеси масла какао и его эквивалента, потребуется подбор технологических режимов обработки полуфабриката в tempering-машине с целью создания в нем жировой среды с устойчивой кристаллической решеткой.

Определены показатели качества какао-продуктов и плодовоовощных порошков. Для включения в рецептуру шоколадного полуфабриката выбраны образцы: сахарная пудра № 1, какао тертое и какао-порошок № 2, эквивалент масла какао № 1, яблочный и морковный порошки, отличающиеся высокими критериями технологической адекватности.

Разработана рецептура шоколадной глазури с заменой 12 % сахара на фруктово-овощной компонент, который может служить дополнительным источником витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон для потребителей кондитерской продукции.

Таким образом, для расширения ассортимента глазурей можно рекомендовать к использованию в рецептурах плодовоовощные порошки, содержащие большое количество пищевых волокон – 7,9 ÷ 23,3 %, 3,2 ÷ 9,2 % белка и от 65 до 426 мг% витамина С, и превосходящие какао-продукты по содержанию калия, кальция и витамина РР в 1,6–2,7 раза, в 1,3–6,8 раза и в 1,6–14 раз соответственно. Кроме того, использование сухих плодовоовощных ингредиентов не только способствует снижению сахароемкости шоколадного полуфабриката, но и придает ему мультисенсорные свойства (мягкие гармоничные фруктово-овощные ноты наряду с терпкостью и насыщенностью какао-продуктов).

Библиографический список

- Байгарин Е. К., Жминченко В. М. Пищевые волокна: термины и определения // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 4. С. 10–14.
- Быкова Т. О., Макарова Н. В., Шевченко А. Ф. Влияние технологии сушки на химический состав и антиоксидантные свойства фруктовых выжимок // Пищевая промышленность. 2015. № 12. С. 68–70.
- Гучетль Р. Г., Тётушкин В. А. Инновационные и маркетинговые тенденции регионального развития рынка кондитерских изделий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2015. № 2 (56). С. 41–57.
- Зеленский В. Е. Ингредиенты и пищевые концентраты для кондитерского производства, год 2010: краткий аналитический обзор // Кондитерское производство. 2010. № 6. С. 6–8.

- Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаев А. П., Тарасова В. В. [и др.]. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность. 2007. № 5. С. 8–10.
- Корячкина С. Я., Холодова Е. Н., Корячкин В. П. Исследование влияния композиции тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков на качество затяжного печенья // Современная наука и инновации. 2016. № 3. С. 121–127.
- Минифай Б. У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / пер. с англ. ; под общ. науч. ред. Т. В. Савенковой. СПб. : Профессия, 2005. 807 с.
- Перфилова О. В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий : автореф. дис ... канд. техн. наук : 05.18.01. М., 2009. 26 с.
- Ребезов М. Б., Наумова Н. Л., Максимюк Н. Н., Зинина О. В. [и др.]. О целесообразности обогащения кондитерских изделий микронутриентами // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2011. № 4 (9). С. 70–75.
- Скурихин И. М., Тутельян В. А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : [справочник]. М. : ДеЛи принт, 2007. 275 с.
- Тамазова С. Ю., Лисовой В. В., Першакова Т. В., Казимирова М. А. Пищевые добавки на основе растительного сырья, применяемые в производстве хлебулочных и мучных кондитерских изделий // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 122 (08). DOI: <https://doi.org/10.21515/1990-4665-122-076>.
- Расуниак В. Make it sweet (in taste only) // Candy Industry. 2018. January. P. 70–71.
- Sugar reduction and wider reformulation programme: Report on progress towards the first 5 % reduction and next steps / prepared by: A. Tedstone [et al.]. London : Public Health England, 2018.
- Sugar reduction. The evidence for action / prepared by: A. Tedstone, V. Targett, R. Allen [et al.]. London : Public Health England, 2015.

References

- Baigarin, E. K., Zhminchenko, V. M. 2007. Dietary fiber: terms and definitions. *Problems of Nutrition*, 76(4), pp. 10–14. (In Russ.)
- Bykova, T. O., Makarova, N. V., Shevchenko, A. F. 2015. The effect of drying technology on the chemical composition and antioxidant properties of fruit pomace. *Food Industry*, 12, pp. 68–70. (In Russ.)
- Guchetl, R. G., Tyotushkin, V. A. 2015. Innovation and marketing trends of regional development in the confectionery market. *Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*, 2(56), pp. 41–57. (In Russ.)
- Zelenskij, V. E. 2010. Ingredients and food concentrates for confectionery production. *Konditerskoe proizvodstvo*, 6, pp. 6–8. (In Russ.)
- Ipatova, L. G., Kochetkova, A. A., Nechaev, A. P., Tarasova, V. V. et al. 2007. Dietary fiber in food. *Food Industry*, 5, pp. 8–10. (In Russ.)
- Koryachkina, S. Ya., Kholodova, E. N., Koryachkin, V. P. 2016. The effect of the composition of finely divided vegetable and fruit powders on the long cookies' quality. *Sovremennaya nauka i innovacii*, 3, pp. 121–127. (In Russ.)
- Minifay, B. U. 2005. Chocolate, sweets, caramel and other pastries. Tr. Eng., ed. T. V. Savenkov. St. Petersburg, Profession. (In Russ.)
- Perfilova, O. V. 2009. Development of production technology of fruit and vegetable powders for their application in the manufacture of functional flour confectionery products. Abstract of Ph.D. dissertation. Moscow. (In Russ.)
- Rebezov, M. B., Naumova, N. L., Maksimyuk, N. N., Zinina, O. V. et al. 2011. On appropriateness of the enrichment of confectionery products with micronutrients. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov*, 4(9), pp. 70–75. (In Russ.)
- Skurihin, I. M., Tutel'yan, V. A. 2007. Tables of chemical composition and caloric content of Russian food products. Moscow, DeLi Print. (In Russ.)
- Tamazova, S. Yu., Lisovoj, V. V., Pershakova, T. V., Kazimirova, M. A. 2016. Food additives based on vegetable raw materials used in the production of bakery and flour confectionery products. *Scientific Journal of KubSAU*, 122(08). DOI: <https://doi.org/10.21515/1990-4665-122-076>. (In Russ.)
- Расуниак, В. 2018. Make it sweet (in taste only). *Candy Industry*, January, pp. 70–71.
- Sugar reduction and wider reformulation programme: Report on progress towards the first 5 % reduction and next steps. 2018. By A. Tedstone et al. London, Public Health England.
- Sugar reduction. The evidence for action. 2015. By A. Tedstone, V. Targett, R. Allen et al. London, Public Health England.

Сведения об авторах

Линовская Наталия Владимировна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: confect@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9238-8991>

Nataliya V. Linovskaya – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Cand. Sci. (Engineering); e-mail: confect@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9238-8991>

Мазукабзова Элла Витальевна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, мл. науч. сотрудник; e-mail: choclab@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2884-6767>

Ella V. Mazukabzova – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Junior Scientific Researcher; e-mail: choclab@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2884-6767>

Кондратьев Николай Борисович – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, д-р техн. наук, гл. науч. сотрудник; e-mail: conditerprom_lab@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3322-9621>

Nikolay B. Kondratev – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS; Dr. Sci. (Engineering), Chief Researcher; e-mail: conditerprom_lab@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3322-9621>

Крылова Эмилия Николаевна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: confect@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1724-0783>

Emilia N. Krylova – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS; Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher; e-mail: confect@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1724-0783>