



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов
УДК664.1

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.008

 EDN: EMZMIQ

НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА МАЛИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ГЛАЗУРИ

Элла Витальевна Мазукабзова

Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал
Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, Москва, Россия
ryabkovaella@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2884-6767>

Аннотация. Целью работы являлось изучение возможности применения порошка малины в производстве кондитерской глазури для корректировки её пищевой ценности. Изучено влияние количества порошка малины (3÷15 %) на органолептические, реологические и кристаллизационные свойства кондитерской глазури. Оптимальные вкусовые характеристики отмечены у образца с содержанием порошка малины в количестве 11 %. Добавление в рецептуру кондитерской глазури порошка малины приводит к изменению кристаллизационных свойств глазури. Температура застывания кондитерского полуфабриката снижается с 28,5 до 27,5 °С; продолжительность кристаллизации увеличивается с 7,4 до 9,3 мин. На основании проведенных исследований разработана рецептура фруктовой кондитерской глазури с оптимальным количеством 11 % порошка малины. Доказано, что использование порошка малины в указанной дозировке способствует повышению пищевой ценности глазури за счет увеличения содержания пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. Использование порошка малины не только способствует повышению пищевой ценности глазури, но и придает ей мультисенсорные свойства: мягкие гармоничные фруктовые ноты наряду с терпкостью и насыщенностью какао-продуктов.

Ключевые слова: фруктовая кондитерская глазурь, порошок малины, пищевая ценность, пищевые волокна, реологические свойства, предел текучести, характеристика кристаллизации, органолептическая оценка.

Благодарности: автор выражает признательность коллегам: Зайцевой Л.И., Руденко О.С. и Баженовой А.Е. за помощь.

Для цитирования: Мазукабзова Э. В. Научно обоснованное применение порошка малины для повышения пищевой ценности глазури // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т. 1 С. 68–77. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.008. EDN: <https://elibrary.ru/EMZMIQ>.

Original article

SCIENTIFICALLY SUBSTANTIATED APPLICATION OF RASPBERRY POWDER TO INCREASE THE NUTRITIONAL VALUE OF GLAZE

Ella V. Mazukabzova

All-Russian Scientific-Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Moscow, Russia
ryabkovaella@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2884-6767>

Abstract. *The purpose of the work was to study the possibility of using raspberry powder in the production of confectionery glaze to adjust its nutritional value. The effect of the amount of raspberry powder (3÷15%) on the organoleptic, rheological and crystallization properties of confectionery glaze was studied. Optimal taste characteristics are noted in the sample with a raspberry powder content of 11%. Adding raspberry powder to the confectionery glaze formulation leads to a change in the crystallization properties of the glaze. The pour point of the confectionery semi-finished product is reduced from 28.5 to 27.5 °C; the duration of crystallization increases from 7.4 to 9.3 minutes. Based on the conducted research, a formulation for fruit confectionery glaze with an optimal amount of 11% raspberry powder was developed. It is proved that the use of raspberry powder in the indicated dosage helps to increase the nutritional value of the glaze by increasing the content of dietary fiber, vitamins and minerals. The use of raspberry powder not only helps to increase the nutritional value of the glaze, but also gives it multisensory properties: soft harmonious fruit notes along with the astringency and richness of cocoa products.*

Keywords: *fruitconfectioneryglaze, raspberrypowder, nutritionalvalue, dietary fiber, rheologicalproperties, yield strength, crystallization characteristic, organoleptic evaluation.*

Acknowledgements: *the author expresses gratitude to her colleagues: Zaitseva L.I., Rudenko O.S. and Bazhenova A.E. for their help.*

For citation: Mazukabzova, E. V. (2022). Scientifically substantiated application of raspberry powder to increase the nutritional value of glaze. *Polzunovskiy vestnik*, 4 (1), 68-77. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.008. EDN: <https://elibrary.ru/EMZMIQ>.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение продолжительности жизни населения Российской Федерации является одной из главных стратегических задач, поставленных Правительством РФ. В выполнении этой задачи большая роль отводится повышению качества пищевой продукции. Согласно разработанной по поручению Президента РФ «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» предусматривается производство пищевой продукции нового поколения с заданными качественными характеристиками, обеспечивающей оптимальное питание, профилактику различных заболеваний в целях увеличения продолжительности и повышения качества жизни граждан Российской Федерации [1].

Кондитерскую глазурь широко используют в среднем ценовом сегменте. Придавая кондитерским изделиям особый вкус и аро-

мат, кондитерская глазурь защищает продукты от негативных воздействий: окисления, черствения, попадания влаги при производстве, транспортировании и хранении [2–4].

Кондитерская глазурь относится к высококалорийным полуфабрикатам. По унифицированной рецептуре в ней содержится 50 % сахара и 32 % жира [4, 5], потребление которых в рационе питания следует снижать согласно требованиям ВОЗ [6].

ГОСТ Р 53897–2010 «Глазурь. Общие технические условия» предоставляет возможность производства кондитерской глазури с фруктовыми и овощными компонентами. При этом в зависимости от наименования – фруктосодержащая или фруктовая кондитерская глазурь – должна содержать не менее 3 и 10 % данного сырья в сухом эквиваленте соответственно [7].

Фруктоовощное сырье широко используется при производстве мучных и сахаристых кондитерских изделий [8–16]. Добавление

плодоовощного сырья позволяет повысить в продукте содержание необходимых для человека веществ: пищевых волокон, а также витаминов, макро- и микроэлементов [17–19]. Однако в настоящее время на российском рынке отсутствует пищевая продукция с глазурью с использованием плодоовощного сырья, вследствие чего обогащенные изделия чаще всего глазируются кондитерской глазурью с высоким содержанием сахара и жира, что нивелирует все полезные свойства продукта. Разработка глазури с плодоовощными порошками позволит повысить пищевую ценность и расширить ассортиментный ряд глазурей, используемых для покрытия обогащенных кондитерских изделий.

Малина занимает особое место среди плодоовощного сырья. Содержит большое количество клетчатки 3,7 г/100 г (около 12 % от суточной нормы) [19, 20].

Одно из ключевых качеств малины – её антиоксидантная активность. В ней присутствуют флавоноиды, фенольные соединения, антоцианы, витамины С и Е, каротиноиды. Витамин С является важнейшим природным антиоксидантом, кроме этого он необходим для нормального функционирования соединительной и костной ткани. В малине содержится 25 мг/ 100 г примерно 40 % от суточной нормы потребления витамина С. Р-активные соединения, входящие в группу веществ фенольного происхождения, оказывают влияние на эластичность и проницаемость капилляров, способствуют выведению токсинов [20–23].

Марганец – ещё один элемент в комплексной защите от воздействия свободных радикалов – в составе ферментов отвечает также за синтез белков. Магний играет важную роль в работе сердечно-сосудистой и нервной систем. А витамин К необходим человеку для нормального свёртывания крови [22, 24].

По некоторым данным, применение эллаготианнонов малины (эфиров эллаговой кислоты и сахаров) в дозировке 40 мг в день способно предотвратить развитие раковых клеток путём замедления их роста или уничтожения (при высокой концентрации эллаготианнонов). Также эллаговая кислота обладает свойством снижать кровяное давление. Вследствие сравнительно высокого содержания калия и магния ее рекомендуют употреблять для профилактики заболеваний сердца и сосудов, регуляции водно-солевого обмена [22].

Добавление нетрадиционных сырьевых компонентов в состав глазури влечет за собой изменение структурно-механических

свойств кондитерского полуфабриката, что повлияет на технологические параметры глазирования.

Цель работы – изучение возможности применения порошка малины в производстве кондитерской глазури для корректировки её пищевой ценности и расширения ассортимента ряда.

Задачи: замена части рецептурного количества сахара на порошок малины; выработка модельных образцов кондитерской глазури с различным количеством порошка малины; проведение органолептических, реологических, физико-химических и микробиологических исследований полученных образцов глазури; разработка фруктовой глазури с использованием порошка малины.

МЕТОДЫ

Объектами исследований служили полученные в лабораторных условиях образцы кондитерской глазури. Контрольный образец, выработанный по унифицированной рецептуре, и опытные образцы глазури с добавлением порошка малины взамен части сахара от 3 до 15 % от рецептурного количества с шагом 2.

Определение органолептических, физико-химических, реологических и микробиологических показателей проводили с помощью следующих методов:

- органолептические показатели порошка малины по МВИ 079-00334675-19 «Методика определения органолептических показателей какао порошков и фруктово-овощных порошков»;

- массовую долю влаги в порошке малины по ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ»;

- жиропоглотельную способность порошка малины по МВИ 080-00334675-19 «Методика определения водопогложительной и жиропогложительной способности фруктово-овощных порошков»;

- показатель рН порошка малины по ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности»;

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»;

- количество плесеней и дрожжей по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Мето-

НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА МАЛИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ГЛАЗУРИ

ды выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов»;

- органолептические показатели глазури по ГОСТ Р 53897-2010 «Глазурь. Общие технические условия»;

- характеристику кристаллизации глазурей по МВИ 065-00334675-18 «Методика определения характеристики кристаллизации продуктов переработки какао-бобов (какао тертое и масло какао) на приборе «MultiTherm»;

- реологические показатели глазурей по методу Кассона на ротационном вискозиметре «RV1» фирмы «ХААКЕ».

- расчет пищевой ценности изделий проводили с использованием Excel 13, с учетом справочных данных содержания нутриентов в отдельных видах сырья [20, 25, 27].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Качество кондитерской глазури напрямую зависит от сырья, рецептуры и технологии. При добавлении в рецептуру нетрадиционных видов сырья необходимо учитывать их органолептические, физико-химические и микробиологические показатели (табл. 1).

Таблица 1 – Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели порошка малины

Table 1 - Organoleptic, physico-chemical and microbiologic alparameters of raspberry powder

Показатель	Порошок малины
Органолептические показатели:	
Внешний вид	Порошок ярко-розового цвета
Вкус и аромат	Свойственные продукту, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Однородная, без комочков
Физико-химические показатели:	
Массовая доля влаги, %	3,9
Показатель рН	4,2
Жиропоглотительная способность	3,1
Микробиологические показатели:	
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,5 \times 10^2$
Дрожжи, КОЕ/г	0
Плесени, КОЕ/г	0

Поскольку массовая доля влаги в глазури составляет 1,5 %, целесообразно использование сырьевых компонентов влажностью 1–10 %. Влажность порошка малины составляет 5 % и входит в оптимальный интервал. Порошок малины характеризуется высокой жиропоглотительной способностью 3,9 %. Значение показателя активной кислотности порошка малины составляет 3,1. По микробиологическим показателям порошок малины соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 [26].

Изучение гранулометрического состава порошка малины показало, что он достаточно однороден, размер частиц наиболее весомой фракции (98,9 %) составляет менее 200 мкм. Более крупные частицы размером от 200 до 500 мкм составляют лишь небольшую часть (1,1 %) от общего числа частиц (рис. 1).

При добавлении нетрадиционного вида сырья в рецептуру глазури необходимо учитывать его влажность, активную кислотность и способность поглощать жир. Для выработок

модельных образцов кондитерской глазури были разработаны рецептурные соотношения с заменой части сахара на различное количество порошка малины (табл. 2).

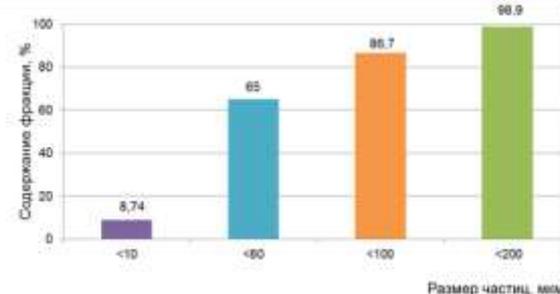


Рисунок 1 – Гранулометрический состав порошка малины

Figure 1 - Granulometric composition of raspberry powder

Таблица 2 – Рецептурные соотношения образцов кондитерской глазури

Table 2 - Formulation ratios of confectionery glaze samples

Рецептурные компоненты	Расход рецептурных компонентов в %							
	Контроль	Образец:						
		1	2	3	4	5	6	7
Сахарная пудра	50	47	45	43	41	39	37	35
Какао-порошок		17,3						
ЗМК лауринового типа		32						
Порошок малины	0	3	5	7	9	11	13	15
Эмульгатор		0,6						
Ванилин		0,1						
ИТОГО		100						

Органолептическая оценка модельных образцов показала, что добавление в состав кондитерской глазури порошка малины не приводит к изменению цвета готового полуфабриката. Порошок малины в небольших концентрациях придает изделиям легкую приятную фруктовую кислинку. Оптимальные вкусовые характеристики отмечены у образца с содержанием порошка малины в количестве 11 %. Дальнейшее добавление порошка малины приводит к появлению ярковыраженного кислого вкуса (рис. 2).



Рисунок 2 – Профилограмма органолептической оценки кондитерской глазури с различным количеством порошка малины 1 – контрольный образец кондитерской глазури; 2 – 7 %; 3 – 9 %; 4 – 11 %; 5 – 13 %; 6 – 15 %

Figure 2 - Organoleptic evaluation profile of confectionery glaze with different amounts of raspberry powder 1 - control sample of confectionery glaze; 2 – 7 %; 3 – 9 %; 4 – 11 %; 5 – 13 %; 6 – 15 %

Реологические свойства глазури определяет ряд факторов: температура, гранулометрический состав, соотношение жира и высокодисперсной твердой фазы, их природа, процесс химического взаимодействия между твердыми частицами, заменителем масла

какао и поверхностно-активными веществами. Известно, что оптимальным значением предела текучести для глазури является величина $3\div 7$ Па, необходимая для обеспечения процесса покрытия изделий равномерным тонким слоем без технологических трудностей.

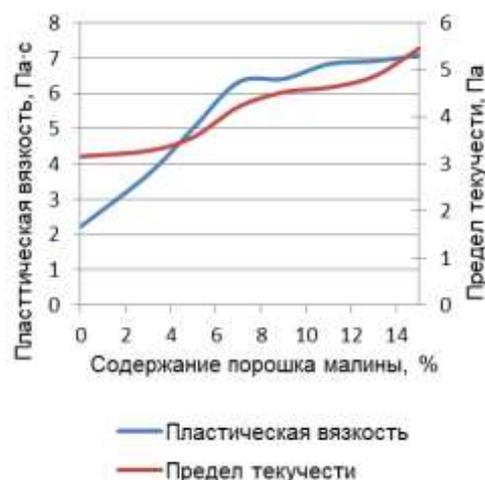


Рисунок 3. – Изменение реологических свойств глазури в зависимости от количества порошка малины

Figure 3 - Change in the rheological properties of the glaze depending on the amount of raspberry powder

Исследовано влияние количества порошка малины на реологические свойства кондитерской глазури (рис. 3). Предел текучести и пластическая вязкость кондитерской глазури возрастали с увеличением содержания порошка малины в ее составе. Предел текучести всех модельных образцов глазури находился в интервале (3,16÷5,46) Па, соответствующему оптимальному диапазону. Увеличение предельного напряжения сдвига глазури при добавлении в нее порошка малины связано с процес-

НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА МАЛИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ГЛАЗУРИ

сом активного жиропоглощения, обусловленного наличием большого количества микрокапилляров в нетрадиционном для глазури растительном сырье. По этой причине происходит затруднение скольжения твердых частиц относительно друг друга в процессе измельчения и гомогенизации.

Кристаллизационные свойства глазури – важнейший показатель, оказывающий влияние на технологию ее производства. Изучено влияние количества порошка малины на характеристики кристаллизации (температуру и продолжительность кристаллизации) модельных образцов кондитерской глазури (табл. 3, рис. 4). Добавление в рецептуру кондитерской глазури порошка малины взамен части сахара приводит к изменению кристаллизационных свойств глазури. По мере

увеличения содержания порошка малины температура застывания кондитерского полуфабриката снижается с 28,5 до 27,5 °С при одновременном увеличении продолжительности кристаллизации с 7,4 до 9,3 мин.

Изменения кристаллизационных свойств влечет за собой корректировку процесса охлаждения глазированных изделий.

Установленные закономерности по влиянию порошка малины на реологические и кристаллизационные свойства глазури позволяют управлять технологическим процессом глазирования кондитерских изделий. На основании проведенных исследований выбрали оптимальное количество порошка малины 11 % для разработки рецептуры фруктовой глазури (табл. 4).

Таблица 3 – Характеристики кристаллизации кондитерских глазурей с различным содержанием порошка малины

Table 3 – Crystallization characteristics of confectionery glaze with different raspberry powder content

Показатели качества	Контроль	Количество порошка малины в глазури, %						
		3	5	7	9	11	13	15
Температура начала кристаллизации, T_{min} , °С	27,4	27,3	27,0	26,7	26,4	26,1	25,9	25,7
Время начала кристаллизации, τ_{min} , МИН	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,9	5,5
Температура застывания, T_{max} , °С	28,5	28,3	28,2	28,0	27,8	27,7	27,6	27,6
Время кристаллизации, τ_{max} , МИН	7,4	7,7	7,9	8,2	8,5	8,7	9,0	9,3

Таблица 4 – Рецепт фруктовой кондитерской глазури

Table 4 - Formulation of fruit confection eryglaze

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 кг полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4
Сахарная пудра	99,85	395,6	395,0
Какао порошок	95,0	175,5	166,7
Замениитель масла какао лауринового типа	100,0	324,6	324,6
Порошок малины	96,1	111,6	107,2

Продолжение таблицы 4

Continuation of Table 4

1	2	3	4
Лецитин соевый	99,0	4,1	4,0
Эмульгатор	99,0	1,5	1,5
Ванилин	–	3,0	–
ИТОГО	–	101,6	999,0
ВЫХОД	99,6	1000,0	996,0

Замена части сахарной пудры на порошок малины привела к снижению на 22 % рецептурного количества сахара, а также способствовала повышению пищевой ценности полуфабриката: доля пищевых волокон возросла в 1,5 раза и составила 9,4 г на 100 г кондитерского полуфабриката, что позволяет согласно ТР ТС 022/2011 маркировать разработанную глазурь как продукт с высоким содержанием пищевых волокон (табл.5).

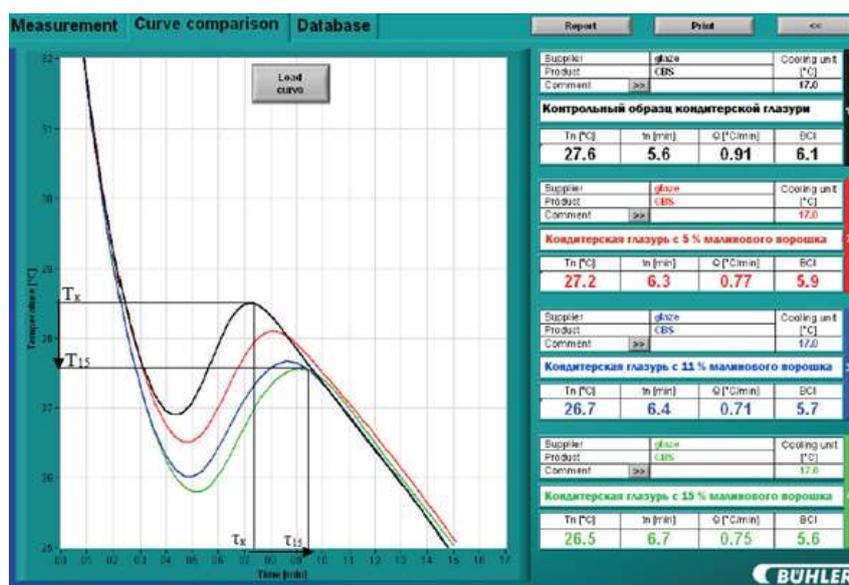


Рисунок 4 – Кинетика процесса структурирования кондитерской глазури с различным количеством порошка малины (T_k – температура застывания контрольного образца; T_{15} – температура застывания кондитерской глазури с 15 % порошка малины; τ_k – продолжительность кристаллизации контрольного образца; τ_{15} – продолжительность кристаллизации кондитерской глазури с 15 % порошка малины)

Figure 4 - Kinetics of the process of structuring confectionery glaze with different amounts of raspberry powder (T_k - the freezing point of the control sample; T_{15} - the freezing point of confectionery glaze with 15% raspberry powder; τ_k - the duration of crystallization of the control sample; τ_{15} - the duration of crystallization of confectionery glaze with 15% raspberry powder)

Таблица 5 – Пищевая ценность кондитерских глазузей
Table 5 - Nutritional value of confectionery glazes

Нутриенты	Содержание пищевых веществ, г/100 г глазури		Изменение содержания нутриентов, %
	Кондитерская глазури	Фруктовая кондитерская глазури	
Энергетическая ценность, ккал	536	529	-1,3
Органические соединения, г:			
белки	4,2	4,7	+11,9
жиры	32,2	32,6	+1,2
углеводы	51,8	47,5	-8,3
Пищевые волокна, г	6,1	9,4	+53,9
Минеральные вещества, мг:			
калий (K)	261	411	+57,5
магний (Mg)	74	89	+20,3
кальций (Ca)	22	49	+122,7
фосфор (P)	113	138	+22,1
железо (Fe)	3,8	4,6	+21,1
Витамины, мг:			
тиамин (B ₁)	0,02	0,03	+50
рибофлавин (B ₂)	0,04	0,07	+75
ниацин (PP)	0,31	0,72	+132
аскорбиновая кислота (C)	-	16,85	-

НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА МАЛИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ГЛАЗУРИ

В соответствии с ТР ТС 022/2011 разработанная фруктовая кондитерская глазурь является источником витамина С (28 % от среднесуточной нормы потребления / 100 г) и следующих минеральных веществ: магния (22,3 % от среднесуточной нормы потребления / 100 г), фосфора (17,2 % от среднесуточной нормы потребления / 100 г) и железа (32,9 % от среднесуточной нормы потребления / 100 г).

Добавление порошка малины не только способствует повышению пищевой ценности глазури, но и придает ей мультисенсорные свойства: мягкие гармоничные фруктовые ноты наряду с терпкостью и насыщенностью какао-продуктов.

ВЫВОДЫ

Разработана рецептура фруктовой кондитерской глазури с заменой части сахара на порошок малины, что способствует повышению пищевой ценности полуфабриката: доля пищевых волокон возросла в 1,5 раза и составила 9,4 г на 100 г кондитерского полуфабриката, что позволяет согласно ТР ТС 022/2011 маркировать разработанную глазурь как продукт с высоким содержанием пищевых волокон. Изучено влияние добавления порошка малины (3–15 %) на органолептические, реологические и кристаллизационные свойства кондитерской глазури. Оптимальные вкусовые характеристики отмечены у образца с содержанием порошка малины в количестве 11 %. Изделие приобретает мультисенсорные свойства: гармоничное сочетание фруктовых нот с насыщенным и терпким вкусом какао-продуктов. Изучено влияние количества порошка малины на реологические свойства кондитерской глазури. Предел текучести глазури возрастает по мере увеличения количества добавленного порошка (3,16÷5,46) Па. Исследовано изменение кристаллизационных свойств глазури: температура застывания кондитерского полуфабриката снижается с 28,5 до 27,5 °С; продолжительность кристаллизации увеличивается с 7,4 до 9,3 мин. Установленные закономерности позволяют управлять технологическим процессом глазирования кондитерских изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р // Собр. Законодательства РФ. – 2016. – № 28. – Ст. 4758.

2. Изучение технологической адекватности сырьевых компонентов, используемых в производстве шоколадного полуфабриката / Н.В. Линовская [и др.] // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2019. – 22 (3). – С. 404–412. – <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2019-22-3-404-412>.

3. Кондратьев, Н.Б. Оценка качества кондитерских изделий. Повышение сохранности кондитерских изделий. – Москва : Перо, 2015. – 250 с.

4. Beckett, S.T. (2018). The science of chocolate. Royal Society of Chemistry. – 814 p.

5. Смирнова, М.К. Рецептуры на шоколад, шоколадные изделия и порошок какао; под ред. М.К. Смирновой. – Москва : Пищевая промышленность, 1968. – 153 с.

6. 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. – 101 p.

7. ГОСТ Р 53897–2010. Глазурь. Общие технические условия: введ. 2010-10-15. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 10 с.

8. Effect of Fruit Pomace Addition on Shortbread Cookies to Improve Their Physical and Nutritional Values / M. Tańska [et al.] // Plant Foods for Human Nutrition. – 2016. – № 71 (3). – P. 307–313. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0561-6>.

9. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И.А. Бакин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 45 (2). – С. 5–12.

10. Gomes, M., Martinez, M.M. Fruit and vegetable by-products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2018. – № 58(13). – P. 2119–2135. – <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1305946>.

11. Kirbaş, Z., Kumcuoglu, S., Tavman, S. Effects of apple, orange and carrot pomace powders on gluten-free batter rheology and cake properties // Journal of Food Science and Technology. – 2019. – № 56(2). – P. 914–926. – <https://doi.org/10.1007/s13197-018-03554-z>.

12. Зайцева, И.И., Шеламова, С.А., Дерканова, Н.М. Влияние выжимок из тыквы на процесс ферментации теста для крекера // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – № 49(3). – С. 470–478. – <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-470-478>.

13. Valorisation of grape pomace (cv. Muscat) for development of functional cookies development of functional cookies / Theagarajan, R. [et al.] // International Journal of Food Science and Technology. – 2019. – № 54(4). – P. 1299–1305. – <https://doi.org/10.1111/ijfs.14119>.

14. Алексеенко, Е.В., Быстрова, Е.А., Бакуменко, О.Е. Применение сублимированного порошка брусники при изготовлении мучных кондитерских изделий // Пищевая промышленность. – 2019. – № 5. – С. 18–21. – <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10065>.

15. Табаторович, А.Н., Резниченко, И.Ю. Обоснование рецептур и оценка качества желеино-мармелада на основе настоя лепестков розеллы (*Hibiscus Sabdariffa* L.) // Пищевая промышленность. – 2019. – № 5. – С. 66–71. – <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10075>.

16. Влияние кавитационной обработки плодовоощного сырья на органолептические показатели кондитерских изделий / О.С. Руденко [и др.] // Все о мясе. – 2020. – № 5 (S). – С. 304–308. – <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5S-304-308>.

17. Fractionation and characterisation of dietary fibre from blackcurrant pomace / K. Alba [et al.] // Food Hydrocolloids. – 2018. – № 81. – P. 398–408. – <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.03.023>.

18. Composition and physicochemical properties of dried berry pomace / A.-M. Reißner [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2019. – № 99 (3). – P. 1284–1293. – <https://doi.org/10.1002/jsfa.9302>.

19. Биологически активные вещества порошков из плодов барбариса и калины / Г.Н. Дубцова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – № 51(4). – P. 779–783. – <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-779-78>.

20. Скурихин, И.М., Тутельян, В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. – Москва : ДеЛипринт, 2007. – 275 с.

21. Ali, M.R., Mohamed, R.M., Abdelmaksoud, T.G. Functional strawberry and red beetroot jelly candies rich in fibers and phenolic compounds // Food systems. – 2021. – 4(2). – P. 82–88. – <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-1-82-88>.

22. Rao, A.V., Snyder, D.M. Raspberries and human health // J. Agric. Food Chem. – 2010. – № 58 (7). – P. 3871–3883. – <https://doi.org/10.1021/jf903484g>.

23. Çekiç, Ç., Özgen, M. Comparison of antioxidant capacity and phytochemical properties of wild and cultivated red raspberries (*Rubus idaeus* L.) // J. Food Compos. Anal. – 2010. – № 23 (6). – P. 540–544. – <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2009.07.002>.

24. Burton-Freeman, B.M., Sandhu, A.K., Edirisinghe, I. Red raspberries and their bioactive polyphenols: cardiometabolic and neuronal health links // Adv. Nurt. – 2016. – № 7 (1). – P. 4465. – <https://doi.org/10.3945/an.115.009639>.

25. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. – Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.

26. ТР ТС 021/2011 Технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»: принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880. – Москва : Изд-во стандартов, 2011. – 242 с.

27. ТР ТС 022/2011 Технического регламента таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки»: принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 881. – Москва : Изд-во стандартов, 2011. – 29 с.

28. Скурихин, И.М., Тутельян, В.А. Химический состав российских продуктов питания: Справочник. – Москва : ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

Информация об авторе

Э. В. Мазукабзова – научный сотрудник Технологического отдела Всероссийского научно-исследовательского института кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН.

REFERENCES

1. Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030: Decree of the Government of the Russian Federation No. 1364-r of June 29, 2016 // *Sobr. Legislation of the Russian Federation*. 2016. No. 28. St. 4758.

2. Linovskaya, N.V., Mazukabzova, E.V., Kondratiev, N.B. & Krylova, E.N. (2019). The study of the technological adequacy of raw materials used in the production of chocolate semi-finished product. *Bulletin of the Moscow State Technical University. Proceedings of the Murmansk State Technical University*, 22 (3), 404-412. <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2019-22-3-404-412>. (In Russ.).

3. Kondratiev, N.B. (2015). Evaluation of the quality of confectionery products. Improving the safety of confectionery products. Moscow: Pero. (In Russ.).

4. Beckett, S.T. (2018). *The science of chocolate*. Royal Society of Chemistry.

5. Smirnova, M.K. (1968). *Recipes for chocolate, chocolate products and cocoa powder*; edited by M.K. Smirnova. Moscow : Food Industry. (In Russ.).

6. Tedstone, A., Coulton, V., Targett, V., Bennett, A., Sweeney, K., Morgan, K., Clegg, E., Robinson, M., Dowd, L., Knowles, B., Owtram, G & Perkins, C. (2018). *Sugar reduction and wider reformulation programme: Report on progress towards the first 5 % reduction and next steps* London: Public Health England.

7. Glaze. *General technical conditions*. (2011). ГОСТ Р 53897–2010: from 15 Oct. 2010. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

8. Tańska, M., Roszkowska, B., Czaplicki, S., Borowska, E.J., Bojarska, J. & Dąbrowska, A. (2016). Effect of Fruit Pomace Addition on Shortbread Cookies to Improve Their Physical and Nutritional Values. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71 (3), 307-313. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0561-6>.

9. Bakin, I.A., Mustafina, A.S., Vechtomova, E.A. & Kolbina, A.Yu. (2017). The use of secondary resources of fruit raw material in technology of confectionery and bakery products. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, 45(2), 5-12. (In Russ.).

10. Gomes, M. & Martinez, M.M. (2018). Fruit and vegetable by-products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. *Critical*

НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА МАЛИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ГЛАЗУРИ

Reviews in Food Science and Nutrition, 58(13), 2119-2135. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1305946>.

11. Kirbaş, Z., Kumcuoglu, S. & Tavman, S. (2019). Effects of apple, orange and carrot pomace powders on gluten-free batter rheology and cake properties. *Journal of Food Science and Technology*, 56(2), 914-926. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-03554-z>.

12. Zaitseva, I.I., Shelamova, S.A. & Derkanosova, N.M. (2019). Effect of pumpkin husks on cracker dough fermentation. *Food Processing: Techniques and Technology*, 49(3), 470-478. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-470-478>. (In Russ.).

13. Theagarajan, R., Malur Narayanaswamy, L., Dutta, S., Moses, J.A. & Chinnaswamy, A. (2019). Valorisation of grape pomace (cv. Muscat) for development of functional cookies development of functional cookies. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(4), 1299-1305. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14119>.

14. Alekseenko, E.V., Bystrova, E.A. & Bakumenko, O.E. (2019). The application of freeze-dried cranberry powder in the flour confectionery production. *Food Industry*, 5, 18-21. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10065>. (In Russ.).

15. Tabatorovich, A.N. & Reznichenko, I.Yu. (2019). Rationale for the formulations and quality assessment of jelly marmalade based on roselle infusion (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Food Industry*, 5, 66-71. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10075>. (In Russ.).

16. Rudenko, O.S., Pesterev, M.A., Taleysnik, M.A., Kondratyev, N.B. & Sakellari, A.D. (2020). Study of the influence of wheat leather "grantum" on the quality and safety of bakery products. *All about meat*, 5 (S), 304-308. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5S-304-308>. (In Russ.).

17. Alba, K., MacNaughtan, W., Laws, A.P., Foster T.J., Campbell, G.M. & Kontogiorgos, V. (2018). Fractionation and characterisation of dietary fibre from blackcurrant pomace. *Food Hydrocolloids*, 81, 398-408. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.03.023>.

18. Reißner, A.-M., Al-Hamimi, S., Quiles, A., Schmidt, C., Struck, S. & Hernando, I. (2019). Composition and physicochemical properties of dried berry pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(3), 1284-1293. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9302>.

19. Dubtsova, G.N., Lomakin, A.A., Kusova, I.U., Bulannikova, E.I. & Bystrov, D.I. (2021). Biologically active substances from powdered barberry and viburnum. *Food Processing: Techniques and Technology*, 51(4), 779-783. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-779-78>. (In Russ.).

20. Skurihin, I.M. & Tutel'yan, V.A. (2007). *Chemical composition of Russian food products: Handbook*. Moscow : DeLiprint. (In Russ.).

21. Ali, M.R., Mohamed, R.M. & Abdelmaksoud, T.G. (2021). Functional strawberry and red beetroot jelly candies rich in fibers and phenolic compounds. *Food systems*, 4(2), 82-88. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-1-82-88>.

22. Rao, A.V. & Snyder, D.M. (2010). Raspberries and human health. *J. Agric. Food Chem.*, 58 (7), 3871-3883. <https://doi.org/10.1021/jf903484g>.

23. Çekiç, Ç. & Özgen, M. (2010). Comparison of antioxidant capacity and phytochemical properties of wild and cultivated red raspberries (*Rubus idaeus* L.). *J. Food Compos. Anal.*, 23 (6), 540-544. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2009.07.002>.

24. Burton-Freeman, B.M., Sandhu, A.K. & Edirisinghe, I. (2016). Red raspberries and their bioactive polyphenols: cardiometabolic and neuronal health links. *Adv. Nurt.*, 7 (1), 4465. <https://doi.org/10.3945/an.115.009639>.

25. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. (2009). *Methodological recommendations*: Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor. (In Russ.).

26. Technical regulations of the Customs Union. About food safety. (2011). TR TS No. 021/2011 from December 9, 2011. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

27. Technical regulations of the Customs Union. Food products in terms of their labeling. (2011). TR TS No. 022/2011 from December 9, 2011. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

Information about the author

E. V. Mazukabzova - Research Associate of the Technology Department All-Russian Scientific-Research Institute of Confectionery Industry - Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 24.09.2022; принята к публикации 03.10.2022.

The article was received by the editorial board on 10 Aug 2022; approved after editing on 24 Sep 2022; accepted for publication on 03 Oct 2022.