

*РАЗРАБОТКА ШОКОЛАДА С ТОНКОИЗМЕЛЬЧЕННЫМИ ДОБАВЛЕНИЯМИ***Н.В. ЛИНОВСКАЯ**

*Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности  
– филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,  
107023, Российская Федерация г. Москва, ул. Электрозаводская, 20/3,  
электронная почта: choclab@mail.ru*

Среди группы шоколадных изделий особый интерес представляет молочный шоколад. При этом чрезмерное его потребление нарушает сбалансированность рациона питания по пищевым веществам и калорийности, что объясняется высоким содержанием в нем жира и сахара и низким количеством пищевых волокон, микро – и макронутриентов. Целью исследований является разработка рецептуры молочного шоколада с использованием нетрадиционного растительного сырья. Научные исследования выполнены с использованием общепринятых методов анализа: физико-химических и органолептических. Изучили основные физико-химические показатели какао-продуктов, молока сухого и плодовоовощных порошков. Разработали рецептуру молочного шоколада с заменой части сахара на композицию из яблочного и тыквенного порошка. Анализ сравнительной пищевой ценности классической молочного шоколада и разработанного продукта выявил снижение энергетической ценности, увеличение белка на 10%, пищевых волокон на 28%. Доля минеральных веществ и витаминов повысилась: калий в 1,7 раза, кальций в 2,4 раза, аскорбиновая кислота в 10 раз, витамин РР в 2,7 раза. Применение нетрадиционного растительного сырья является перспективным направлением коррекции пищевой ценности, потребительских свойств и расширения ассортимента шоколада с тонкоизмельченными добавлениями.

**Ключевые слова:** шоколад, фруктово-овощные порошки, качество, добавленный сахар, пищевая ценность

Мониторинг состава молочного шоколада, представленного в торговой сети, показал, что содержание общего сахара в нем составляет (42,3÷48,7)%, жира – (30,7÷35,6) %, сухого обезжиренного остатка молока –(8,2÷20,3) % (табл. 1).

Таблица 1 -Анализ рецептур молочного шоколада

Наименование ингредиента	Вариант рецептуры, %							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Сахарная пудра	41,2	42,8	41,9	42,0	31,1	45,8	39,2	36,8
Какао тертое	22,0	13,8	30,1	30,8	10,1	21,7	21,3	26,5
Молоко сухое цельное	18,5	10,7	-	-	-	12,9	-	14,5
Молоко сухое обезжиренное	-	-	-	-	33,6	-	9,9	9,1
Сливки сухие	-	13,5	15,6	14,1	-	-	18,4	-

Масло какао	17,9	18,7	12,0	12,7	24,7	19,2	10,8	12,6
Лецитин	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Массовая доля:								
- общего сахара	45,2	47,6	44,6	44,3	42,3	48,7	45,7	43,2
-общего жира	34,8	35,0	35,2	35,6	32,0	34,5	30,7	31,4
-сухого обезжиренного остатка молока	13,8	15,8	9,0	8,2	32,3	9,7	20,3	19,6

Таким образом, молочный шоколад является высококалорийным продуктом, состоящим в основном из сахара и жира.

Стабильно растущий спрос на продукты для здорового питания является тенденцией развития отечественных и мировых торговых сетей.

Шоколадные изделия сложно назвать продуктами «здорового» питания, однако, в последнее время вектор интересов производителей направлен на снижение содержание сахара и повышение пищевой ценности кондитерской продукции [1]. В то же время для потребителя пониженная пищевая ценность продукта и мультисенсорные ощущения при его употреблении равнозначны. Наблюдается рост производства изделий с добавлением нетрадиционного растительного сырья. Кроме того, использование продуктов переработки фруктов и овощей в производстве кондитерских изделий в качестве альтернативы сахару стало трендом, который будет со временем усиливаться [2,3].

Анализ сетевого маркетинга показал, что использование сухих растительных порошков весьма популярно в производстве мучных кондитерских изделий и снеков, а для производства шоколадной продукции фрукты и овощи используются преимущественно в виде крупных добавлений [4,5,6].

Фруктово-овощные порошок представляет собой сухой остаток исходного сырья и содержит значительное количество полезных для человека веществ – витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, пищевые волокна) [7].

В табл. 2 представлен химический состав и энергетическая ценность отдельных сырьевых компонентов, используемых в производстве молочного шоколада и фруктово-овощных порошков.

Таблица 2- Химический состав (%) и энергетическая ценность (ккал/100 г) сахарной пудры, какао тертого, молока сухого и фруктово-овощных порошков

Наименование ингредиента	Белки	Жиры	Угле- воды	ПВ	К мг	Са мг	Mg мг	Р мг	В <sub>1</sub> мг	В <sub>2</sub> 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
Молоко сухое	24,2	25,0	39,3	0	1200	1000	119	790	0,27	1,3	4	0,7	483
Фруктово-овощные порошки:													
Морковный	9,0	1,0	62,0	13,0	2000	520	390	540	0,60	0,20	65	10	293
Тыквенный	9,2	0,3	66,0	12,5	1670	390	145	260	0,50	0,30	85	5	304
Яблочный	8,0	0	68,0	12,5	2420	165	102	120	0,10	0,30	120	3	304
Малиновый	5,0	0,2	52,3	23,3	1411	252	139	233	0,22	0,14	120	0,9	258
Абрикосовый	3,2	0,2	73,0	7,9	1700	470	150	290	0,70	0,60	426	4,0	307

Как видно из табл. 2, фруктово-овощные порошки содержат большое количество пищевых волокон (7,9÷23,3)% и являются более ценным сырьевым компонентом по сравнению с сахарной пудрой и сухим молоком. Также плодовоовощные 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 тертое и молоко сухое по содержанию калия в 1,2-2,7 раза и в 1,3-14 раз по витамину РР.

Зачастую производство шоколадных изделий на предприятиях осуществляется по собственным рецептурам и важным принципом при выпуске высококачественной продукции является тщательный входной контроль сырьевых компонентов. Изучили показатели качества различных образцов какао тертого (табл. 3).

Таблица 4- Показатели качества какао тертого

Показатель	Требования в соответствии с нормативной документацией	№ 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	Не более 10,0	2,6	3,5	2,8	3,7	3,9

золы, %						
Показатель pH	Не регламентируется	5,5	6,4	4,9	5,2	5,6
Массовая доля частиц размером менее 35 мкм, %	Не регламентируется	91,6	92,1	89,8	92,4	90,7

Как показали исследования, массовая доля влаги, жира и общей золы всех образцов соответствовала требованиям нормативной документации.

Поскольку с точки зрения потребителя шоколадная продукция должна обладать сладким вкусовым профилем, в производстве молочного шоколада необходимо использовать какао-продукты с наименее кислым значением pH. Установили, что образцы какао тертого №1, №2 и №5 с pH = 5,5÷6,4 наиболее предпочтительны для изготовления высококачественного шоколада.

Степень измельчения – процент частиц твердой фазы размером менее 35 мкм – один из важнейших показателей качества шоколада, формирующих его вкусовые достоинства. Органолептические свойства шоколада определяются, в том числе и степенью измельчения сырьевых компонентов. В результате исследований установлено, что наилучшей степенью измельчения характеризуются образцы какао тертого № 1, №2 и №4.

Изучили физико-химические и микробиологические показатели сухих сыпучих ингредиентов (молока сухого и плодовоовощных порошков) с целью оценки возможности их применения в производстве шоколада с тонкоизмельченными добавлениями (табл.5).

Таблица 5 – Показатели качества молока сухого и фруктово-овощных порошков

Показатель	Образцы молока сухого				Образцы порошка			
	1	2	3	4	моркови	тыквы	малины	яблока
Массовая доля влаги, %	3,3	3,8	4,0	3,6	5,5	5,8	3,9	6,0
Массовая доля жира, %	26,2	25,4	26,6	25,8	-	-	-	-
Показатель pH	6,5	6,2	6,4	6,5	4,7	6,0	4,2	4,4
КМАФАнМ, КОЕ/г	1,5x10 <sup>3</sup>	1,8 x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>2</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	2,6 x10 <sup>2</sup>	1,5 x10 <sup>2</sup>	1,7 x10 <sup>2</sup>
Дрожжи, КОЕ/г	0	20	0	3x10 <sup>3</sup>	0	0	0	0
Плесени КОЕ/г	40	50	20	170	20	30	0	0

Установили, что влажность плодовоовощных порошков выше влажности молока сухого в 1,2-1,8 раза. Однако по показателям микробиологической обсемененности они превосходят молочный компонент. Активная кислотность морковного, малинового и яблочного порошков – (4,2÷4,7), что ниже показателя рН образцов молока сухого, что прогнозирует изменение режимов гомогенизации шоколада, выработанного с их использованием, с целью смягчения вкусовых нот готового продукта.

Рецептурная смесь подвергается измельчению в процессе производства шоколада. Важно, чтобы размерный ряд твердых частиц рецептурной шоколадной смеси находился в диапазоне распределения от 30 до 75 мкм. Анализ диапазона распределения частиц сухих сыпучих компонентов по размерам показал, что сахарная пудра, молоко сухое и фруктово-овощные порошки являются полидисперсными системами (рис.1).

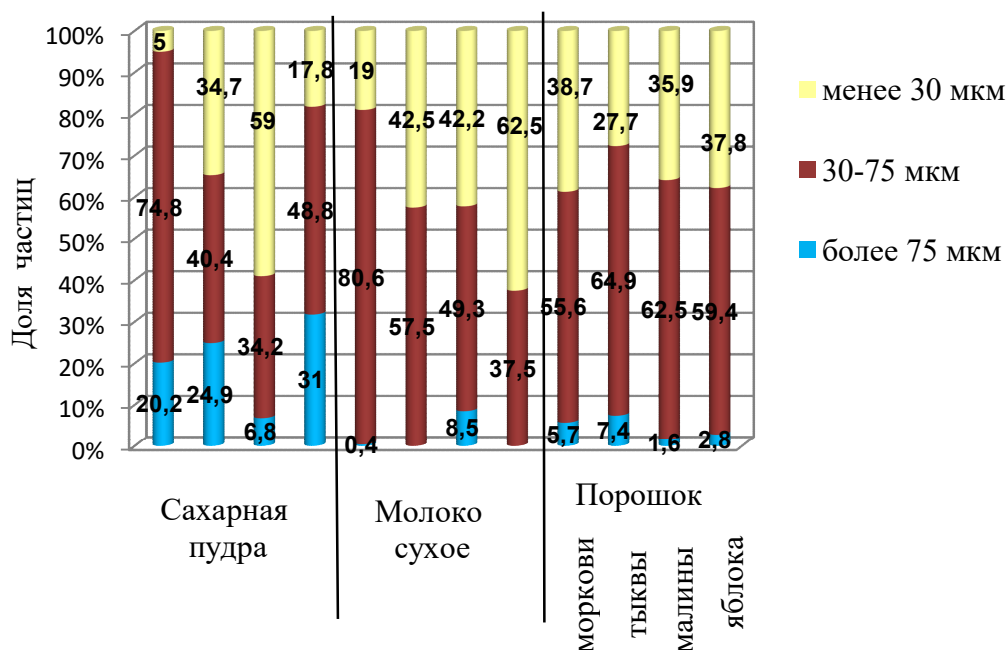


Рисунок 1 – Распределение частиц сухих сыпучих ингредиентов по фракциям

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 6,8 до 34,2% соответственно, в образцах молока сухого 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 молока сухого неравномерно, % 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 молока сухого и фруктово-овощных порошков схожи по гранулометрическому составу.

Результаты проведенных исследований позволили отобрать для включения в рецептуру шоколада с тонкоизмельченными добавлениями следующие образцы: сахарная пудра №1 с наибольшим % частиц в диапазоне 30÷75%, какао тертое №2 с оптимальными значениями рН, степени измельчения и массовой доли жира и молоко сухое №3 с рН=6,4 и низкой микробиологической обсемененностью (табл.6).

Таблица 6 -Рецептуры шоколада с тонкоизмельченными добавлениями

Наименование ингредиента	Расход сырья на 1 т полуфабриката, кг	
	Контрольный образец	Опытный образец
Сахарная пудра (образец №1)	41,2	31,2
Какао тертое (образец №2)	22,0	22,0
Молоко сухое (образец №3)	18,5	18,5
Масло какао	17,9	17,9
Порошок тыквы	-	4,3
Порошок яблока	-	5,7
Лецитин	0,4	0,4

В лабораторных условиях осуществили выработку молочного шоколада (контроль) и молочного шоколада с заменой 24,3 % рецептурного количества сахарной пудры на композицию плодоовощного порошка (опытный образец). При анализе органолептических показателей (рис.2) было установлено, что опытный образец отличался от контроля оригинальным, изысканным и неординарным ароматом и вкусом.

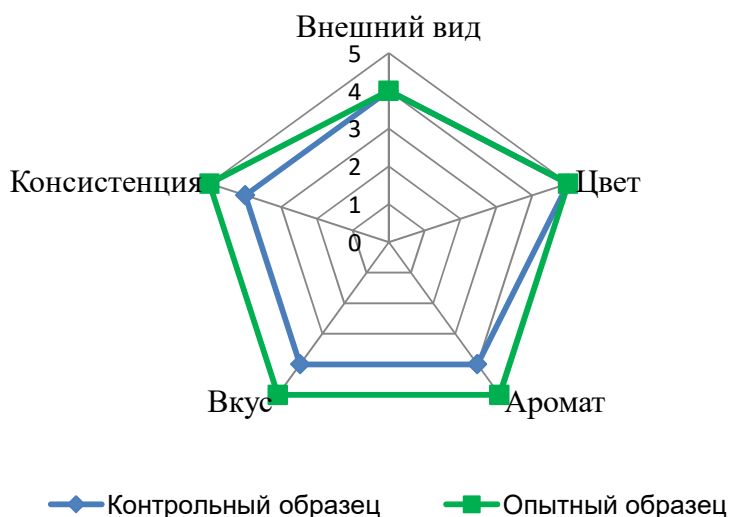


Рисунок 2 –Органолептический профиль шоколада

Рассчитали пищевую ценность контрольного и опытного образцов шоколада (табл. 7).

Таблица 7 - Пищевая ценность шоколада с тонкоизмельченными добавлениями

Компонент	Содержание в 100 г продукта	
	Контрольный образец	Опытный образец
Белок, г	6,8	7,5
Жир, г	34,8	34,8
Углеводы, г	45,2	43,1
Пищевые волокна, г	5,6	7,2
Калий, мг%	285,2	487,5
Кальций, мг%	26,2	63,1
Магний, мг%	68,9	95,4
Фосфор, мг%	115,7	152,8
Витамин С, мг%	0	10,2
Витамин РР, мг%	0,44	1,2
Энергетическая ценность, ккал/100 г	521,2	515,6

Установлено, что введение в рецептуру 10% композиции из порошка тыквы и яблока снижает калорийность глазури на 4 %, одновременно с этим на 10% возрастает содержание белка и на 28% пищевых волокон. Также образец молочного шоколада с добавлением фруктово-овощного порошка отличается повышенным содержанием минеральных веществ и витаминов (калия больше в 1,7 раза, кальция в 2,4 раза, аскорбиновой кислоты в 10 раз, витамина РР в 2,7 раза) по сравнению с классическим молочным шоколадом.

Таким образом, с целью разработки шоколада с высокими потребительскими свойствами необходим тщательный входной контроль сырьевых компонентов. Для расширения ассортимента целесообразно вводить в рецептуру шоколада с тонкоизмельченными добавлениями фруктово-овощные порошки, благотворно влияющие на организм человека из-за высокого содержания в них макро и микронутриентов. Кроме того, использование данного нетрадиционного растительного сырья позволяет не только снизить количество добавленного сахара на 24,3%, но и пополнить сегмент премиальных шоколадных изделий, обладающих мягким гармоничным вкусом и приятным ароматом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П. Тарасова В.В., Филатова А.А. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность. 2007. № 5. С.8-10.
2. Байгарин Е.К., Жминченко В.М. Пищевые волокна: термины и определения // Вопросы питания. 2007. Т 76. №4. С. 10-14.
3. Быкова Т.О., Макарова Н.В., Шевченко А.Ф. Влияние технологии сушки на химический состав и антиоксидантные свойства фруктовых выжимок //Пищевая промышленность. 2015. №. 12.
4. Высокий спрос на ингредиенты из фруктов и овощей – тренд здорового питания // Бизнес пищевых ингредиентов. 2018. №5. С. 28-29.
5. Зеленский В.Е. Ингредиенты и пищевые концентраты для кондитерского производства // Кондитерское производство. 2010. № 6. С.3-4.
6. 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.



7. Обзор трендов на международном кондитерском рынке // Кондитерская и хлебопекарная промышленность. 2018. №1(73). С. 46–48.

#### REFERENCES

1. Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P. Tarasova V.V., Filatova A.A. Pishchevye volokna v produktakh pitaniya // Pishchevaya promyshlennost. 2007. №. 5. S. 8-10.

2. Baygarin E.K., Zhminchenko V.M. Pishchevye volokna: terminy i opredeleniya // Voprosy pitaniya. 2007. T 76. №4. s.10-14.

3. Bykova T.O., Makarova N.V., Shevchenko A.F. Vliyanie tekhnologii sushki na khimicheskiy sostav i antioksidantnye svoystva fruktovykh vyzhimok //Pishchevaya promyshlennost. 2015. №. 12.

4. Vysokiy spros na ingredienty iz fruktov i ovoshchey – trend zdorovogo pitaniya // Biznes pishchevykh ingredientov. 2018. №5. S.28-29.

5. Zelenskiy V.E. Ingredienty i pishchevye kontsentraty dlya konditerskogo proizvodstva // Konditerskoe proizvodstvo. 2010. № 6. S.3-4.

6. Koryachkina S.Ya., Kholodova E.N., Koryachkin V.P. Issledovanie vliyaniya kompozitsii tonkodispersnykh ovoshchnykh i fruktovykh poroshkov na kachestvo zatyazhnogo pechenya //Sovremennaya nauka i innovatsii. 2016. №. 3. S. 121-127.

7. Obzor trendov na mezhdunarodnom konditerskom rynke // Konditerskaya i khlebopekarnaya promyshlennost. 2018. №1(73). S. 46–48.

*DEVELOPMENT OF CHOCOLATE WITH FINELY GROUND ADDITIONS***N.V. LINOVSKAYA**

*All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V.M. Gorbatov  
Federal Research Center for Food Systems of RAS,  
20/3, Elektrozavodskaya str., Moscow, Russian Federation, 107023,  
e-mail: choclab@mail.ru*

Among the group of chocolate products of particular interest is milk chocolate. At the same time, its excessive consumption violates the balance of the diet in terms of nutrients and calories, which is explained by the high content of fat and sugar in it and the low amount of dietary fibers, micro – and macronutrients. The aim of the research is to develop milk chocolate recipes using non-traditional vegetable raw materials. Research was carried out using conventional methods of analysis: physico-chemical and organoleptic. We studied the basic physical and chemical parameters of cocoa products, milk powder and fruit and vegetable powders. Developed a recipe for milk chocolate with the replacement of sugar on the composition of apple and raspberry powder. Analysis of the comparative nutritional value of classic milk chocolate and the developed product revealed a decrease in energy value, an increase in protein by 10%, dietary fibers by 28%. The proportion of minerals and vitamins increased: potassium 1.7 times, calcium 2.4 times, ascorbic acid 10 times, vitamin PP 2.7 times. The use of non-traditional vegetable raw materials is a promising direction of correction of nutritional value, consumer properties and expansion of the range of chocolate with finely ground additions.

**Key words:** chocolate, fruit and vegetable powders, quality, added sugar, nutritional value