

Содержание пищевых волокон в кондитерских изделиях

Лидия В. Беркетова¹ lidia.berketova@ya.ru  0000-0002-1798-6131¹ Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, д. 36, 117997, Москва, Россия

Аннотация. В статье представлены экспериментальные данные по содержанию пищевых волокон в изделиях кондитерской промышленности: в сырье для производства кондитерских изделий, шоколаде, печенье, пастиле, мармеладе, конфетах, халве, ирисе. Было исследовано 30 образцов кондитерского сырья, 10 видов шоколада, 9 образцов различного вида печенья, 20 видов конфет и 10 образцов пастилы и мармелада. Особый интерес представляли нетрадиционные для данной отрасли промышленности сырьевые источники, такие как подварка из моркови, кабачков, свеклы, рожь молотая жареная, мука из зародышей пшеницы. На основе данного сырья были выпущены конфеты, цукаты и пюре. В морковной подварке содержание суммы пищевых волокон (ПВ) составило – 1,2%. В конфетах с морковной и апельсиновой подваркой количество ПВ – 5,0%; в конфетах только с морковной подваркой содержание ПВ – 4,8%. Конфеты «Детские» с подваркой ПВ составило – 1,74%. В цукатах из моркови содержание ПВ – 5,2%, в пюре «Солнечное» – 1,3%. В молотой ржи жаренной содержание ПВ составило 13,8%, в конфетах на основе ржи «Золотые колокола» – 6,38%, в сладких плитках на ржи – 3,2%. Как показали результаты анализа содержание ПВ сильно зависит от рецептуры кондитерских изделий. Так в шоколаде количество ПВ варьировалось от 5,7% (шоколад «Президентский», «Рот Фронт») до 13,84% (шоколад пористый «Слава»), халва в шоколаде – 1,43%, халва «Дружба» – 1,91% и халва тахинная – 5,82%. В конфетах с вафельной прослойкой содержание ПВ составило от 3,96% («Красная шапочка») до 9,8% («Золотой петушок» и «Мишка косопалый»). В конфетах без вафельной начинки содержание ПВ колебалось от 0,6% («Цитрон», «Осенний вальс») до 7,0% («Третьяковская галерея», «Ясная поляна»).

Ключевые слова: пищевые волокна, кондитерские изделия, шоколад, конфеты, пастила, мармелад, подварка.

Content of dietary fiber in confectionery products

Lidia V. Berketova¹ lidia.berketova@ya.ru  0000-0002-1798-6131¹ Plekhanov Russian University of Economics Stremyanny lane 36, Moscow, 117997, Russia

Abstract. The article presents experimental data on the content of dietary fiber in confectionery industry products: in raw materials for the production of confectionery products, chocolate, cookies, marshmallow, marmalade, candy, halva, iris. We investigated 30 samples of confectionery raw materials, 10 kinds of chocolate, 9 samples of different kinds of cookies, 20 kinds of candies and 10 samples of marshmallows and marmalade. Of particular interest were non-traditional raw materials for this industry, such as boiled carrots, zucchini, beets, ground roasted rye, wheat germ flour. Candies, candied fruits and purees have been produced on the basis of these raw materials. In the carrot jelly the amount of dietary fiber (FV) content was - 1.2%. In candies with carrot and orange jam the number of PV - 5.0%; in candies only with carrot jam PV content - 4.8%. Candies "Children's" with boiling SP was - 1.74%. In candied carrots the SP content was 5.2%, in mashed potatoes "Solnechnoye" - 1.3%. In fried ground rye the SP content was 13.8%, in rye-based candies "Golden Bells" - 6.38%, in the sweet platters on rye - 3.2%. As the results of the analysis showed that the PV content depends strongly on the recipe of confectionery products. So in chocolate, the amount of PV ranged from 5.7% (chocolate "President", "Rot Front") to 13.84% (chocolate porous "Slava"), halva in chocolate - 1.43%, halva "Friendship" - 1.91% and tahin halva - 5.82%. In the candies with a waffle pro-layer content of SP ranged from 3.96% ("Little Red Riding Hood") to 9.8% ("Golden Rooster" and "Bear the Flying Bear"). In candies without a wafer filling the PV content ranged from 0.6% ("Citron", "Autumn Waltz") to 7.0% ("Tretyakovskaya Gallery", "Yasnaya Polyana").

Keywords: dietary fiber, confectionery, chocolate, sweets, marshmallow, marmalade, podvarka.

Введение

Продукция кондитерской промышленности является одной из наиболее продаваемой продукцией и любимой как детьми, так и взрослыми. Данный сегмент потребительского рынка представлен широким ассортиментом продукции и ориентирован на различные слои населения.

По данным многочисленных маркетинговых исследований показано, что в последнее время люди стали более обращать внимание на концепцию «Здорового образа жизни», и в частности, на функциональные и обогащенные продукты питания. Это касается и кондитерских изделий. Люди хотят получать удовольствие от еды без

вреда для своего здоровья и не ограничивать себя в «традиционных сладостях» (шоколаде, конфетах, тортах, пирожных). Так, появление в ассортименте обогащенных или функциональных кондитерских продуктов, могут позволить предприятиям данного направления оставаться конкурентоспособными. ГК «Союзоптторг» предлагает кондитерским предприятиям обращать внимание на данный перспективный сегмент рынка, в частности на тенденции в данной отрасли от иностранных производителей: низкокалорийные жевательные виноградные пастилки,

Для цитирования

Беркетова Л.В. Содержание пищевых волокон в кондитерских изделиях // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 3. С. 111–119. doi:10.20914/2310-1202-2022-3-111-119

For citation

Berketova L.V. Content of dietary fiber in confectionery products. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 3. pp. 111–119. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-3-111-119

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

которые содержат 13 г. диетических волокон и 4 г коллагена (Bourbon, Япония); жевательные фруктовые медведи, содержащие в своем составе 20% фруктового сока, 6% фруктов, коэнзим Q10, алое вера, коллаген (BeautySweeties, Германия); леденцы с зеленым чаем и с лимонной начинкой, которые являются источниками антиоксидантов и полифенолов (Agel Langgeng, Индонезия) и ягодно-йогуртовое цельнозерновое печенье на завтрак, обогащенное волокнами и витаминами E и B1 (Mondelez, Швеция) [1].

На российских предприятиях кондитерской промышленности, в частности на ООО «Красный Октябрь», «Большевик», «Рот Фронт», АО «Крекер», входящие в холдинг «Объединенные кондитеры», проводятся работы по возможности внесения в рецептуру «нетрадиционного» сырья с более высокими пищевыми показателями, что позволяет повысить биологическую и пищевую ценность выпускаемой продукции. В качестве «нетрадиционных» ингредиентов были использованы: мука из зародышей пшеницы, рожь молотая и подварка из моркови. В данном сырье и готовых продуктах было определено содержание витамина C и E, бета-каротина (провитамина A) [2].

В тоже самое время сами традиционные кондитерские изделия могут быть рассмотрены не только как продукты с высоким содержанием жиров и простых углеводов, но и как источники многих биологически активных веществ: теобромину, кофеина, анандамида, аминокислот (триптофан, аргинин), витаминов группы B, E, микроэлементы (железо, калий, кальций), волокон и другие биологические активные соединения [3].

В частности, интересно рассмотреть кондитерские изделия как источники пищевых волокон (ПВ), которые регулируют физиологические и биохимические процессы в органах пищеварения и предотвращают различные заболевания кишечника или другие функциональные нарушения пищеварения [4, 5].

Была предложена рецептура зефира со свекольным порошком, что позволило придать продукту розовый цвет, не прибегая к пищевым красителям, снизить содержание сахара-песка и обогатить продукт пищевыми волокнами [6].

Предложена рецептура мусса, которая включает в себя: отварную фасоль, сахар, плодовый или ягодный сок, желатин и воду. Мусс из фасоли содержит белка (более 6%) и пищевых волокон (более 3%) [7].

Разработана рецептура заварных пряников «Маячок» с добавлением 15% жмыха амаранта и 11% костного жира к массе муки в тесте.

Что позволило получить изделия с более сбалансированным аминокислотным составом (аминокислотный скор по лизину составляет 44,5%); сбалансировать соотношение ω -3 и ω -6 жирных кислот; увеличить содержание кальция в кондитерском изделии и нормализовать его соотношение с магнием и фосфором – Ca: Mg: P – 1:0,65:1,65. Внесенный жмых амаранта и костный жир улучшили структурно-механические свойства заварного теста, такие как пластичность, эластичность, намокаемость [8].

Предложена рецептура «гонконгских вафель», которая содержала в своем составе сахарозаменитель стевиозид, облепиховое масло и резистентный крахмал Hi-Maize, как источники микронутриентов [9].

Фруктово-овощной порошок: малина, яблоко, тыква был внесен в шоколадную глазурь, что позволило снизить содержание простых углеводов и повысить содержание биологически активных веществ и пищевых волокон [10].

Пищевые волокна (ПВ) относятся к классу полисахаридов, которые не расщепляются ферментами желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Пищевые волокна (ПВ) делятся на две группы: нерастворимые (НПВ) и растворимые (РПВ) в воде пищевые волокна. К нерастворимым ПВ относят клетчатку, целлюлозу, гемицеллюлозу, инулин и другие соединения, к растворимым ПВ – пектин и его комплексы, каррагинан и другие. Основное действие НПВ заключается в улучшении моторной деятельности кишечника, а РПВ – улучшению связывания токсических соединений в пищеварительном тракте, выведению тяжелых металлов, продуктов распада. Растворимые ПВ обладают обволакивающим, смазывающим действием на внутренние стенки кишечника. Пищевые волокна относят к классу нутриентов – пребиотикам [11].

Была проведена научно-исследовательская работа по определению пищевых волокон (ПВ) – растворимых и нерастворимых – в кондитерском сырье (подварки, пюре, цукаты, какао-порошок и другие) и кондитерских изделиях (конфеты, шоколад, печенье, мармелад).

Материалы и методы

Материалом исследования служили 30 образцов кондитерского сырья, 10 образцов шоколада, 9 образцов печенья, 10 образцов пастилы и мармелада и 20 образцов различных видов конфет производителей: ООО «Красный Октябрь», ОАО «Большевик», ОАО «Рот Фронт», АО «Крекер»,

ЗАО ПБФ «Золотой ключик», ООО «Кубань-агропрод». Анализ содержания пищевых волокон (ПВ) проводился в двух повторностях. Подварки в своем составе содержали сахар, лимонную кислоту и растительный компонент (апельсин, киви, кабачки, свеклу). Джем океанский «Яблоко» приготовлен на основе морской капусты.

Содержание пищевых волокон (ПВ) определяли ферментным методом, основанным на гидролизе белка и углеводов, в частности

крахмала, ферментами, аналогичными ферментам пищеварительного тракта, с предварительным обезжириванием исследуемых образцов [12–20].

Результаты

Полученные аналитические данные по содержанию пищевых волокон в кондитерском сырье и кондитерских изделиях представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Содержание пищевых волокон в образцах сырья и продуктах кондитерского производства

Table 1.

Content of dietary fiber in samples of raw materials and confectionery products

Образец Sample	НПВ, % Insoluble Dietary Fiber, %	ППВ, % Soluble Dietary Fiber, %	Сумма ПВ, % the Amount of Dietary Fiber, %
1	2	3	4
Сырье Raw material			
Пюре из киви Kiwi puree	5.10 ± 0.50	1.00 ± 0.05	6.10 ± 0.25
Пюре яблочное Apple puree	1.11 ± 0.07	-	1.11 ± 0.07
Пюре «Солнечное» из моркови Puree «Solnechnoe» from carrots	1.38 ± 0.15	-	1.38 ± 0.15
Подварка из киви Podvarka from Kiwi	3.30 ± 0.10	0.47 ± 0.05	3.80 ± 0.07
Подварка из апельсинов Podvarka from orange	1.10 ± 0.10	0.80 ± 0.08	1.90 ± 0.09
Подварка свекольная Podvarka from beet	1.25 ± 0.25	-	1.25 ± 0.25
Подварка кабачковая Podvarka from zucchini	0.48 ± 0.01	-	0.48 ± 0.01
Подварка из моркови Podvarka from carrot	1.20 ± 0.07	-	1.20 ± 0.07
Фруктово-ягодный концентрат Fruit and berry concentrate	0.90 ± 0.01	0.90 ± 0.04	1.80 ± 0.03
Джем океанский «Яблоко» Jam ocean «Apple»	1.80 ± 0.20	2.85 ± 0.15	4.67 ± 0.17
Цукаты из моркови Candied carrots	5.58 ± 0.36	0.67 ± 0.13	6.25 ± 0.24
Рожь молотая Ground rye	17.90 ± 0.30	-	17.90 ± 0.30
Рожь жаренная молотая Roasted ground rye	12.80 ± 0.20	1.00 ± 0.08	13.80 ± 0.10
Мука из зародышей пшеницы Wheat germ flour	13.50 ± 0.20	2.12 ± 0.3	15.62 ± 0.20
Какао-тертое Cocoa mass	13.67 ± 1.48	0.57 ± 0.30	14.24 ± 1.50
Какао порошок Cocoa powder	32.67 ± 1.52	3.70 ± 1.30	36.37 ± 1.20
Крошка миндальная Almond crumb	13.90 ± 0.90	8.80 ± 0.50	22.70 ± 0.70
Миндаль жареный Roasted almonds	4.18 ± 1.09	1.19 ± 0.19	5.37 ± 0.64
Фундук жареный Roasted hazelnuts	1.89 ± 0.20	0.87 ± 0.28	2.76 ± 0.50
Арахис жареный Roasted peanuts	2.85 ± 0.59	1.96 ± 1.10	4.81 ± 0.41
Крошка кедрового ореха Pine nut crumble	7.00 ± 0.30	4.30 ± 0.30	11.30 ± 0.30
Шрот грецкого ореха Walnut meal	39.80 ± 0.20	7.95 ± 0.25	47.75 ± 0.20
Шрот арахиса Peanut meal	26.50 ± 1.30	11.70 ± 0.20	38.20 ± 0.75
Сечка арахисовая Chopped peanut	5.15 ± 1.08	4.49 ± 0.53	9.64 ± 0.80
Ежевичный сироп Blackberry syrup	0.30 ± 0.02	0.70 ± 0.20	1.00 ± 0.10
Топпинг для мороженого Topping for ice cream	3.40 ± 0.93	1.60 ± 0.36	5.00 ± 0.64
Шоколадный сироп Chocolate syrup	3.89 ± 1.34	2.96 ± 0.49	6.85 ± 0.91
Кокосовая стружка Coconut flakes	21.40 ± 1.20	-	21.40 ± 1.20
Агар Agar	74.85 ± 3.35	4.00 ± 0.09	78.90 ± 1.72
Пектин Pectin	4.50 ± 0.30	70.60 ± 0.20	75.10 ± 0.15
Жировая глазурь Fatty glaze	7.10 ± 0.40	0.06 ± 0.02	7.20 ± 0.30
Шоколад, сладкие плитки Chocolate, Sweet Tiles			
Шоколад для детей «Русь тройка» Chocolate for children «Rus Troika»	5.60 ± 0.15	-	5.60 ± 0.15
Красный Октябрь с кедром Red October with cedar	4.20 ± 0.10	1.10 ± 0.20	5.5 ± 0.20
Шоколад «Аленка» Chocolate «Alenka»	5.10 ± 0.20	0.70 ± 0.20	5.80 ± 0.20
Шоколад «Слава» пористый Chocolate «Slava» aerated	13.44 ± 1.40	0.40 ± 0.10	13.84 ± 0.70
Шоколад «Мишка» Chocolate «Bear»	9.76 ± 0.40	0.84 ± 0.36	10.60 ± 0.38
Шоколад с ксилитом Chocolate with xylitol	6.30 ± 0.60	1.10 ± 0.20	7.40 ± 0.40
Шоколад «Рот Фронт» Chocolate «Rot Front»	5.60 ± 0.70	0.20 ± 0.10	5.80 ± 0.40
Шоколад «Президентский» Chocolate «Presidential»	4.81 ± 1.82	0.89 ± 0.36	5.70 ± 1.06
«Сладкие плитки» на ржи «Sweet tile» on rye	3.10 ± 0.20	0.10 ± 0.02	3.20 ± 0.1
Сладкие плитки «Волшебные» Sweet tiles «Magic»	6.60 ± 0.10	0.34 ± 0.20	6.94 ± 0.15

Продолжение таблицы 1 | Continuation of table 1

1	2	3	4
Печенье Cookie			
Печенье растворимое «Бонди бегемотик» с пектином Instant biscuits «Bondi Hippo» with pectin	3.43 ± 0.04	5.50 ± 0.14	8.93 ± 0.70
Печенье диабетическое «Силуэт» на ксилите Diabetic biscuits «Silhouette» on xylitol	5.50 ± 0.20	0.10 ± 0.03	5.60 ± 0.10
Печенье диабетическое «Силуэт» на сорбите Diabetic biscuits «Silhouette» on sorbitol	43.70 ± 0.30	0.20 ± 0.04	3.90 ± 0.20
Печенье с отрубями и арахисом «Любава» Cookies with bran and peanuts «Lyubava»	4.39 ± 0.34	0.34 ± 0.10	4.73 ± 0.22
Печенье «Калейдоскоп» Cookies «Kaleidoscope»	3.14 ± 0.40	0.24 ± 0.02	3.38 ± 0.20
Печенье с отрубями «Бодрость» Cookies with bran «Cheerfulness»	4.52 ± 0.69	-	4.52 ± 0.69
Печенье «Дино» Cookies «Dino»	3.67 ± 1.20	0.31 ± 0.10	3.98 ± 0.70
«Деликатес» подушечки с шоколадной начинкой «Delicacy» pillows with chocolate filling	4.20 ± 0.38	-	4.20 ± 0.38
Пастила, мармелад Pastila, marmalade			
Пастила «Шармэль» Pastila «Sharmel»	4.50 ± 0.30	0.30 ± 0.06	4.80 ± 0.18
«Стратосфера» конфета «Stratosphere» candy	6.98 ± 1.28	1.80 ± 1.20	8.78 ± 1.22
«Наслаждение» конфеты «Enjoyment» candy	4.90 ± 0.60	0.30 ± 0.10	5.10 ± 0.40
«Наслаждение» конфеты детские «Enjoyment» children's sweets	2.40 ± 0.30	0.20 ± 0.06	2.80 ± 0.18
Пастила ванильная Vanilla pastila	0.70 ± 0.20	0.33 ± 0.05	1.03 ± 0.15
Мармелад «Яблонька» Marmalade «Yablonka»	5.05 ± 0.31	1.46 ± 0.60	6.51 ± 0.80
Мармелад «Фрукты ягодки» Marmalade «Fruit berries»	0.10 ± 0.03	1.13 ± 0.20	1.23 ± 0.11
«Птичье молоко» «Bird's milk»	2.18 ± 0.16	-	2.18 ± 0.16
Пралине с зародышами пшеницы 5%, какао-порошок 10% Praline with wheat germ 5%, cocoa powder 10%	1.26 ± 0.33	0.65 ± 0.19	1.91 ± 0.26
Пралине с зародышами пшеницы 10%, какао-порошок 5% Praline with wheat germ 10%, cocoa powder 5%	0.15 ± 0.03	0.28 ± 0.12	0.43 ± 0.07
Конфеты, халва Candies, halva			
«Золотые колокола» «Dome gold»	4.68 ± 0.85	1.70 ± 0.10	6.38 ± 0.50
Конфеты ассорти «Третьяковская галерея» Assorted sweets «Tretyakov Gallery»	6.53 ± 1.14	0.30 ± 0.10	6.83 ± 0.60
«Золотой петушок» «The Golden Cockerel»	7.20 ± 0.20	2.60 ± 0.40	9.80 ± 0.30
«Мишка косолапый» «Bear clubfoot»	7.60 ± 0.40	2.10 ± 0.50	9.70 ± 0.40
«Сливочная помадка» «Creamy Fudge»	4.54 ± 0.36	1.00 ± 0.10	5.54 ± 0.20
«Цитрон» «Citron»	0.68 ± 0.10	-	0.68 ± 0.10
«Грильяж» «Grillage»	3.57 ± 0.21	0.02	3.59 ± 0.1
«Осенний вальс» «Autumn Waltz»	0.56 ± 0.15	-	0.56 ± 0.15
«Красная шапочка» «Red Riding Hood»	3.95 ± 1.00	0.03 ± 0.01	3.96 ± 0.50
«Ясная поляна» «Yasnaya Polyana»	7.10 ± 1.40	0.29 ± 0.20	7.39 ± 0.80
«Детские» «Baby» ОАО «Красный Октябрь»	1.70 ± 0.06	0.04 ± 0.02	1.74 ± 0.04
«Зоологические» «Zoological»	2.30 ± 0.10	0.52 ± 0.20	2.82 ± 0.15
Дружная семейка «Friendly family»	4.3 ± 0.11	1.60 ± 0.12	5.90 ± 0.11
Конфеты с морковной и апельсиновой подваркой Sweets with carrots and oranges podvarkoy	4.50 ± 0.12	0.50 ± 0.09	5.0 ± 0.10
Конфеты с морковной подваркой Sweets with carrots podvarkoy	4.34 ± 0.16	0.46 ± 0.06	4.80 ± 0.11
Карамель «Рот Фронт» Caramel «Rot Front»	0.18 ± 0.10	0.02	0.20 ± 0.05
Халва «Дружба» тахинно-арахисовая Halva «Friendship» tahini-peanut	1.32 ± 0.28	0.59 ± 0.04	1.91 ± 0.14
Халва в шоколаде Halva in chocolate	1.36 ± 0.46	0.07 ± 0.01	1.43 ± 0.23
Халва тахинная Halva tahini	5.20 ± 0.20	0.62 ± 0.02	5.82 ± 0.11
Ирис «Кис-кис» Iris «Kis-kiss»	3.80 ± 0.10	0.51 ± 0.38	4.31 ± 0.37
Ирис «Крепыш» Iris «Fortress»	1.40 ± 0.08	0.04 ± 0.02	1.44 ± 0.06
Паста «Мишка» Pasta «Bear»	1.36 ± 0.06	0.42 ± 0.02	1.78 ± 0.04

Как видно из таблицы 1 содержание пищевых волокон сильно варьируется и зависит от рецептурного состава из которого производятся кондитерские изделия. Так содержание ПВ в молотой ржи и ржи жареной молотой

составило 17,90% и 13,8% соответственно. На основе данного сырья были произведены «Сладкие плитки» на ржи и конфеты «Золотые колокола». Содержание ПВ в данных продуктах было 3,2% и 6,38% соответственно.

В подварках приготовленных на основе растительного сырья содержание ПВ составило: из киви – 3,8%, апельсинов – 1,9%, моркови – 1,2%, свеклы – 1,25% и кабачков – 0,48%. В конфетах, покрытых шоколадом, с морковной и апельсиновой подваркой количество ПВ было на уровне – 5,0%; в конфетах только с морковной подваркой содержание ПВ – 4,8%, конфетах «Детские» – 1,74%. Интересны кондитерские изделия из моркови: цукаты с содержанием ПВ – 6,2% и пюре «Солнечное» – ПВ – 1,3%. Были отмечены высокие сенсорные характеристики (внешний вид, вкус и запах) данной продукции. Пюре яблочное и пюре из киви содержали ПВ на уровне 1,11% и 6,1% соответственно.

В муке из зародышей пшеницы содержание ПВ находилось в пределах 15,6%. В готовом продукте – конфетах пралине с содержанием муки 5%, какао-порошка 10% количество ПВ составило 1,91%, в конфетах пралине с содержанием муки 10%, какао-порошка – 0,43%.

В более ранних исследованиях по изучению изменения витаминного состава производимой продукции было показано, что производство конфет, в частности, с морковной и апельсиновой подварками позволит значительно увеличить в них содержание бета-каротина (провитамина А), а замена части какао-порошка на муку из зародышей пшеницы и / или ржи («Золотые колокола», «Сладкие плитки» на ржи) увеличить содержание витамина Е в этих изделиях [2].

Рассматривая сырье для кондитерской промышленности высокое содержание ПВ было отмечено в агаре (78,9%), пектине (751%), шроте грецкого ореха (47,7%), шроте арахиса (38,2%), какао порошке (36,4%), крошке миндальной (22,7%) и кокосовой стружке (21,4%). В жареных орехах: миндаль, арахис и фундук содержание ПВ составило 5,37%, 4,81% и 2,76% соответственно.

Как уже отмечалось выше содержание ПВ сильно зависит от рецептуры кондитерских

изделий. Так в шоколаде количество ПВ варьировалось от 5,7% (шоколад «Президентский», «Рот Фронт») до 13,84% (шоколад пористый «Слава»), халва в шоколаде – 1,43%, халва «Дружба» – 1,91% и халва тахинная – 5,82%. В конфетах с вафельной прослойкой содержание ПВ составило от 3,96% («Красная шапочка») до 9,8% («Золотой петушок» и «Мишка косолапый»). В конфетах без вафельной начинки содержание ПВ колебалось от 0,6% («Цитрон», «Осенний вальс») до 7,0% («Третьяковская галерея», «Ясная поляна»).

В образцах печенья содержание ПВ составило от 3,4% (печенье «Калейдоскоп») до 8,93% (печенье растворимое «Бонди бегемотик» с пектином).

В основном пищевые волокна в данных продуктах представлены классом нерастворимых ПВ, за исключением пектина, где содержание РПВ – составляет 70,6% при суммарном содержании ПВ 75,1%. Также высокое содержание РПВ (относительно суммы всех ПВ) отмечено в шроте арахиса (11,7%), крошке миндальной (8,8%), шроте грецкого ореха (7,95%) и печенье растворимое «Бонди бегемотик» с пектином (5,5%). В среднем содержание РПВ в исследуемых образцах варьировалось в районе от 1 до 3%.

Заключение

Приведенные результаты аналитического исследования по содержанию пищевых волокон в образцах кондитерских изделий показали, что данный класс продукции может рассматриваться как источник поступления в организм пищевых волокон. Также исследования подтверждают перспективность использования нетрадиционного сырья (подварки, мука из зародышей пшеницы и ржи, шроты и сечка орехов и др.) при разработке рецептур и технологии производства новых продуктов в кондитерской промышленности с повышенной пищевой ценностью.

Литература

- 1 Сладости тоже могут быть функциональными // Кондитерские изделия. Технологии. URL: www.candytech.ru
- 2 Григорьева М.П., Беркетова Л.В., Скурихин И.М., Кондакова И.А. Сохранность витамина С, Е и бета-каротина при производстве кондитерских изделий // Пищевая промышленность. 2000. № 1. С. 60–61.
- 3 Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
- 4 Floch M.H. The role of prebiotics and probiotics in gastrointestinal disease // Gastroenterology Clinics. 2018. V. 47. №. 1. P. 179–191. doi: 10.1016/j.gtc.2017.09.011
- 5 Sanders M.E., Merenstein D.J., Reid G., Gibson G.R. et al. Probiotics and prebiotics in intestinal health and disease: from biology to the clinic // Nature reviews Gastroenterology & hepatology. 2019. V. 16. №. 10. P. 605–616. doi:10.1038/s41575-019-0173-3
- 6 Подова М.В. Зефир в шоколаде со свекольным порошком // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 3 С. 23–24 URL: <https://scienceforum.ru/2010/article/2010000522>
- 7 Молчанова Е.Н., Щеголева И.Д., Арнаутова Ю.Д. Обоснование использования фасоли в технологии десертного мусса // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 4. С. 88–94. doi: 10.20914/2310-1202-2021-4-88-94

- 8 Домбровская Я.П., Дерканосова А.А., Белокурова Е.В., Курчаева Е.Е. и др. Научно-практические подходы к разработке кондитерских изделий нового поколения // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 60–68. doi: 10.20914/2310-1202-2020-4-60-68
- 9 Кусова И.У., Дубцов Г.Г., Жукова Д.В., Быстров Д.И. и др. Гонконгские вафли повышенной ценности // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 157–162. doi: 10.20914/2310-1202-2020-4-157-162
- 10 Линовская Н.В., Мазукабзова Э.В., Руденко О.С. Научно обоснованные критерии производства шоколадных полуфабрикатов с использованием фруктово-овощных порошков // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 151–157. doi: 10.20914/2310-1202-2019-3-151-157
- 11 Беркетова Л.В. Исследование качественного и количественного состава пищевых волокон в сухих завтраках и биологически активных добавках к пище, содержащие пищевые отруби // Вопросы питания. 2006. Т. 75. № 2. С. 30–32.
- 12 Caggia C., Palmeri R., Russo N., Timpone R. et al. Employ of citrus by-product as fat replacer ingredient for bakery confectionery products // *Frontiers in nutrition*. 2020. V. 7. P. 46. doi: 10.3389/fnut.2020.00046
- 13 Терещенко Ю.В. Трактовка основных показателей вариабельности ритма сердца // Материалы межрегиональной конференции «Новые медицинские технологии на службе первичного звена здравоохранения», Омск, 10–11 апреля, 2010. С. 3–11.
- 14 Deehan E.C., Walter J. The fiber gap and the disappearing gut microbiome: implications for human nutrition // *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2016. V. 27. № 5. P. 239-242. doi: 10.1016/j.tem.2016.03.001
- 15 Lončarević I., Pajin B., Petrović J., Nikolić I. et al. White Chocolate with Resistant Starch: Impact on Physical Properties, Dietary Fiber Content and Sensory Characteristics // *Molecules*. 2021. V. 26. № 19. P. 5908. doi: 10.3390/molecules26195908
- 16 Sanokulovich R.K., Nimatovna H.Z.L., Sharifovich K.N., Hakimovna S.G. Confectionery Products for Therapeutic and Preventive Purpose with Medicinal Herbs Uzbekistan // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. 2021. P. 4126-4140.
- 17 Gramza-Michałowska A., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Korczak J. et al. Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*) // *Food Chemistry*. 2016. V. 211. P. 448-454. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.05.048
- 18 Komiljonovna J.S., Babadjanovich I.I. Priority areas for improving the range of confectionery // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. 2019. №. 1-2. P. 28-32.
- 19 Pokorski P., Hoffmann M. Valorization of bio-waste eggshell as a viable source of dietary calcium for confectionery products // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2022. V. 102. №. 8. P. 3193-3203. doi: 10.1002/jsfa.11662
- 20 Mudgil D., Barak S., Khatkar B. S. Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels // *LWT*. 2017. V. 80. P. 537-542. doi: 10.1016/j.lwt.2017.03.009

References

- 1 Sweets can also be functional. Confectionery. Technology. Available at: www.candytech.ru (in Russian).
- 2 Grigoryeva M.P., Berketova L.V., Skurikhin I.M., Kondakova I.A. Preservation of vitamin C, E and beta-carotene in the production of confectionery. *Food industry*. 2000. no. 1. pp. 60–61. (in Russian).
- 3 Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. Chemical composition of Russian food products: A Handbook. Moscow, DeLi print, 2002. 236 p. (in Russian).
- 4 Floch M.H. The role of prebiotics and probiotics in gastrointestinal disease. *Gastroenterology Clinics*. 2018. vol. 47. no. 1. pp. 179–191. doi: 10.1016/j.gtc.2017.09.011
- 5 Sanders M.E., Merenstein D.J., Reid G., Gibson G.R. et al. Probiotics and prebiotics in intestinal health and disease: from biology to the clinic. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*. 2019. vol. 16. no. 10. pp. 605–616. doi: 10.1038/s41575-019-0173-3
- 6 Podova M.V. Marshmallow in chocolate with beetroot powder. *Modern high technologies*. 2010. no. 3 pp. 23–24 Available at: <https://scienceforum.ru/2010/article/2010000522> (in Russian).
- 7 Molchanova E.N., Shchegoleva I.D., Arnautova Yu.D. Rationale for the use of beans in the technology of dessert mousse. *Proceedings of VSUET*. 2021. vol. 83. no. 4. pp. 88–94. doi: 10.20914/2310-1202-2021-4-88-94
- 8 Dombrovskaya Ya.P., Derkanosova A.A., Belokurova E.V., Kurchaeva E.E. et al. Scientific and practical approaches to the development of a new generation of confectionery products. *Proceedings of VSUET*. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 60–68. doi: 10.20914/2310-1202-2020-4-60-68 (in Russian).
- 9 Kusova I.U., Dubtsov G.G., Zhukova D.V., Bystrov D.I. and other Hong Kong wafers of high value. *Bulletin of VSUIT*. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 157–162. doi: 10.20914/2310-1202-2020-4-157-162 (in Russian).
- 10 Linovskaya N.V., Mazukabzova E.V., Rudenko O.S. Scientifically substantiated criteria for the production of chocolate semi-finished products using fruit and vegetable powders. *Proceedings of VSUET*. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 151–157. doi: 10.20914/2310-1202-2019-3-151-157 (in Russian).
- 11 Berketova L.V. Study of the qualitative and quantitative composition of dietary fiber in dry breakfasts and biologically active food supplements containing food bran. *Nutritional Issues*. 2006. vol. 75. no. 2. pp. 30–32. (in Russian).
- 12 Caggia C., Palmeri R., Russo N., Timpone R. et al. Employ of citrus by-product as fat replacer ingredient for bakery confectionery products. *Frontiers in nutrition*. 2020. vol. 7. pp. 46. doi: 10.3389/fnut.2020.00046
- 13 Tereshchenko Yu.V. Interpretation of the main indicators of heart rate variability. *Proceedings of the interregional conference "New medical technologies in the service of primary health care"*, Omsk, April 10-11, 2010. pp. 3-11. (in Russian).
- 14 Deehan E.C., Walter J. The fiber gap and the disappearing gut microbiome: implications for human nutrition. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2016. vol. 27. no. 5. pp. 239-242. doi: 10.1016/j.tem.2016.03.001
- 15 Lončarević I., Pajin B., Petrović J., Nikolić I. et al. White Chocolate with Resistant Starch: Impact on Physical Properties, Dietary Fiber Content and Sensory Characteristics. *Molecules*. 2021. vol. 26. no. 19. pp. 5908. doi: 10.3390/molecules26195908

16 Sanokulovich R.K., Nimatovna H.Z.L., Sharifovich K.N., Hakimovna S.G. Confectionery Products for Therapeutic and Preventive Purpose with Medicinal Herbs Uzbekistan. Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. pp. 4126-4140.


17 Gramza-Michałowska A., Kobus-Cisowska J., Kmiecik D., Korczak J. et al. Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*). Food Chemistry. 2016. vol. 211. pp. 448-454. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.05.048

18 Komiljonovna J.S., Babadjanovich I.I. Priority areas for improving the range of confectionery. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2019. no. 1-2. pp. 28-32.


19 Pokorski P., Hoffmann M. Valorization of bio-waste eggshell as a viable source of dietary calcium for confectionery products. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2022. vol. 102. no. 8. pp. 3193-3203. doi: 10.1002/jsfa.11662

20 Mudgil D., Barak S., Khatkar B. S. Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels. LWT. 2017. vol. 80. pp. 537-542. doi: 10.1016/j.lwt.2017.03.009

Сведения об авторах

Лидия В. Беркетова к.т.н., доцент, кафедра ресторанного бизнеса, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, д. 36, 117997, Москва, Россия, lidia.berketova@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1798-6131>

Information about authors

Lidia V. Berketova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, restaurant business department, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane 36, Moscow, 117997, Russia, lidia.berketova@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1798-6131>

Вклад авторов

Лидия В. Беркетова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

Contribution

Lidia V. Berketova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 13/07/2022	После редакции 03/08/2022	Принята в печать 25/08/2022
Received 13/07/2022	Accepted in revised 03/08/2022	Accepted 25/08/2022