

УДК 664.143

Поступила в редакцию 20.08.2019

**А.В. Рыжакова, д.т.н., профессор; М.С. Головизнина***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва, Российская Федерация*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ ПРИ СОЗДАНИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Аннотация.** Для совершенствования качества продуктов питания и расширения их уже существующего ассортимента в состав кондитерских изделий вводятся альтернативные виды сырья, которые содержат в своём составе сбалансированный комплекс белков, жиров, витаминов и минеральных веществ. Посредством этого, производимые из такого альтернативного сырья товары характеризуются более высокими питательными или вкусовыми свойствами, а также могут употребляться в пищу людьми, ограниченными различными диетами по состоянию здоровья.

В статье обоснована актуальность производства безглютеновой кондитерской продукции в России. Представлен ассортимент выпускаемых пищевых продуктов с добавлением амаранта за рубежом. Статья освещает проведение сравнительного анализа амаранта, чиа и киноа с целью выбрать из них один наиболее рациональный продукт для дальнейшего его использования в производстве безглютеновой кондитерской продукции. Предложено использование семян амаранта и амарантовой муки в составе пралиновых неглазированных конфет вместо традиционного зернового сырья, содержащего глютен.

**Ключевые слова:** кондитерские изделия, амарант, безглютеновая продукция, конфеты, дескрипторы, сенсорный анализ

**A.V. Ryzhakova, M.S. Goloviznina***Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation*

## **USE OF ALTERNATIVE TYPES OF RAW MATERIALS FOR CREATION OF GLUTEN-FREE CONFECTIONERY PRODUCTS**

**Abstract.** To improve the food products quality and expand their existing assortment, alternative types of raw materials are introduced into the list of ingredients of confectionery products, which contain a balanced complex of proteins, fats, vitamins and minerals. Due to this, products made from such alternative raw materials are characterized by higher nutritional or taste properties and can also be eaten by people who are limited by various diets for health reasons.

The article substantiates the relevance of the production of gluten-free confectionery products in Russia. An assortment of manufactured products with the addition of amaranth abroad is presented.

The article highlights a comparative analysis of amaranth, chia and quinoa in order to choose the most rational product from them for its further using in the production of gluten-free confectionery products. The use of amaranth seeds and amaranth flour as a part of unglazed praline sweets is proposed instead of traditional grain raw materials containing gluten.

**Keywords:** confectionery products, amaranth, gluten-free products, candies, descriptors, sensory analysis

Кондитерские изделия являются важным компонентом в рационе питания россиян и принадлежат к числу любимых продуктов, пользующихся постоянно растущим спросом всех слоев населения.

С каждым годом рынок кондитерских изделий характеризуется все большим разнообразием реализуемых на нем товаров. Производство кондитерской продукции постоянно увеличивается, о чем свидетельствуют данные Росстата (рис. 1).

Однако, как правило, эта продукция мало чем отличается от производимой ранее. Изменяются или добавляются новые вкусы продуктов, совершенствуется упаковка или отдельные показатели качества, такие как, например, сроки годности. Сегодня мы наблюдаем переоценку российскими потребителями своего рациона в пользу здорового питания.

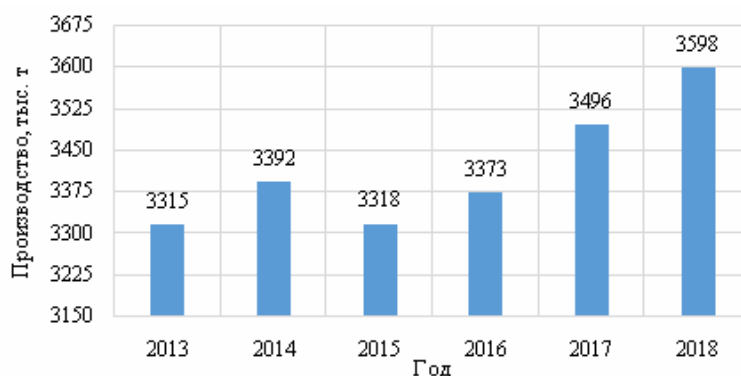


Рис. 1. Производство кондитерских товаров в России

Здоровое питание — питание, удовлетворяющее потребности организма в энергии и пищевых веществах и способствующих профилактике неинфекционных заболеваний, сохранению здоровья и долголетия. В этой связи совершенствование ассортимента безглютеновых кондитерских изделий и улучшение потребительских свойств весьма актуально и своевременно. В последние годы исключение клейковины из повседневного рациона превращается в повседневную тенденцию ряда потребителей, предпочитающих «безглютеновый» образ жизни.

Кроме того, одним из распространенных заболеваний, ограничивающих употребление кондитерской продукции, является целиакия, то есть непереносимость глютена. В связи с этим встает вопрос о производстве кондитерской продукции, которая не будет содержать глютен, посредством замены компонентов, в составе которых имеются злаковые культуры (пшеница, ячмень, рожь, овес), другими ингредиентами.

В качестве альтернативных видов сырья при создании безглютеновой кондитерской продукции могут использоваться амарант, чиа и киноа. Спрос на такие продукты питания растет не только с целью обеспечения продовольственной безопасности населения, но и для того, чтобы предложить потребителям более питательную пищу, богатую белками и функциональными компонентами. Для определения того, какое из растений будет наилучшим в производстве безглютеновых кондитерских товаров необходимо провести их сравнительный анализ (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика альтернативных видов сырья

Содержание в 100г	Амарант	Киноа	Чиа
Белки, %	23	7	26
Жиры, %	10	3	46
Пищевые волокна, %	34	14	189
Витамины	B1, B2, B4, B5, B6, B9, C, PP, E	B1, B2, B6, B9, PP	A, C, E

Наиболее ценными с биологической точки зрения в нетрадиционном сырье является амарант, а именно наличие в нем витаминов B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, C, PP, E. Минеральные вещества, присутствующие в амаранте, чиа и киноа схожи, однако значительно различается их содержание (табл. 2).

Таблица 2. Содержание минеральных веществ в амаранте, чиа и киноа

Минеральные вещества, % в 100г	Амарант	Киноа	Чиа
Калий	20	7	6
Кальций	16	2	63
Магний	62	16	-
Натрий	-	1	1
Фосфор	70	19	119
Железо	42	8	-
Марганец	167	32	109
Медь	53	19	19
Селен	34	5	-
Цинк	24	9	29

Можно сделать вывод о том, что по содержанию макронутриентов семена чиа обладают большей пищевой ценностью, чем семена амаранта или киноа. Но при этом амарант характеризуется присутствием в составе множества витаминов, количество которых значительно больше, чем у киноа или чиа. В амаранте также присутствует больше минеральных веществ и по количеству, и по их содержанию в продукте, чем у чиа или киноа.

Стоимость зерен амаранта составляет от 117,27 рублей за килограмм, в то время как у киноа — 260 рублей за килограмм, а у чиа — от 235 рублей за килограмм. Следовательно, использование амаранта в качестве альтернативного сырья в производстве кондитерской продукции более рационально и с точки зрения качества, и с экономической точки зрения, чем использование киноа или чиа. Помимо этого, рынок продукции из амаранта менее насыщен, что обеспечивает конкурентоспособность товаров и заинтересованность ими со стороны потребителей.

Растение амарант известно уже несколько столетий, но за последнее время оно получило широкое распространение ввиду того, что его семена обладают высокой пищевой ценностью. Поэтому можно считать амарант заново открытой культурой. Долгое время амарант выращивался в минимальном количестве в странах Центральной и Южной Америки, а также в некоторых районах Азии (в особенности в Китае) и в Африке.

Сегодня в Мексике зерно амаранта используются в широком ассортименте пищевых продуктов. Широту и разнообразие всех применений амаранта можно видеть в обилии продуктов с его добавлением: рулеты, хлебцы, булочки, крекеры, всевозможные сладости, каши, оладьи, пудинги при составлении смесей с мукой других злаковых растений.

На настоящий момент известно около 60 разновидностей амаранта, соцветия и листья которого варьируются от пурпурного и красного до золотого. Семена амаранта обладают такими характеристиками, как высокая скорость роста, хорошая устойчивость к природным катаклизмам (например, засуха, чрезмерно щелочная или кислая среда почвы) и высокая урожайность зерен. Растение амарант по характеристикам и свойствам схоже с зерновыми культурами, но так как амарант не принадлежит к семейству зерновых, его называют псевдозерновым. Из семян амаранта возможно получить муку, крахмал, отруби и масло.

В семенах амаранта содержится 15–17 % белков, 5–8 % жиров и 3,7–5,7 % клетчатки. Эти значения выше, чем у большинства зерновых. Например, зерна пшеницы содержат 9–14 % белков и 1,1–3,4 % жиров. Следует сказать об аминокислотном составе, значения по отдельным характеристикам которого у семян амаранта превышают аналогичные у пшеницы (табл. 3).

Таблица 3. Аминокислотный состав амаранта и пшеницы

Аминокислоты, мг/100г	Амарант	Пшеница
Изолейцин	4,8–6,2	4,0–5,7
Лейцин	7,5–9,2	7,6–8,9
Лизин	7,0–9,1	2,9–3,7
Метионин	5,9–7,5	4,2–5,3
Фенилаланин	9,6–12,5	9,0–11,5
Треонин	4,5–5,8	3,2–3,8
Триптофан	1,4–2,2	1,4–1,6
Валин	5,7–7,2	5,2–6,2

Таким образом, амарант является более питательным и полезным не только по показателям содержания белков, жиров и клетчатки, но и по содержанию незаменимых аминокислот. Амарантовое масло имеет температуру плавления — 27°С. Витамин Е в амарантовом масле находится в особо активной токотриенольной форме, и что еще важнее, в нем содержится до 10 % сквалена, который до недавнего времени получали только из печени глубоководной акулы, в организме человека сквален выступает в роли антимикробного, антиканцерогенного и фунгицидного средства. Сквален стимулирует работу иммунной системы, что защищает организм от всевозможных инфекций и вирусов. Должное содержание сквалена в организме способствует омолаживанию клеток и борется со свободными радикалами.

Уникальная структура сквалена позволяет ему поглощать токсины тем самым способствуя процессам детоксикации организма. Это вещество является одним из производных витамина А, которое

при взаимодействии с холестерином поддерживает естественный синтез витамина D и улучшает транспортировку других витаминов и витаминоподобных веществ в организме человека.

Следовательно, замена компонентов, содержащих глютен, в составе кондитерских изделий на альтернативные виды сырья (в частности амарант) не будет ухудшать их качество с точки зрения полезности для потребителей.

Амарант содержит витамины А, В, С, Е, Р, каротиноиды, пектин и в значительных количествах макро- и микроэлементы (в особенности кальций и железо). Характерной особенностью амаранта помимо содержания растительного белка является высокое содержание сквалена. Семена амаранта являются источниками фенольных соединений с высокими антиоксидантными свойствами. Выращивание амаранта возможно в засушливом климате, где не произрастают другие культуры, что также является его положительной характеристикой. Но выращивание и производство амаранта в России пока недостаточно развито, так как его преимущества и полезные свойства еще мало известны, а также практически отсутствует сельскохозяйственная техника, способная обработать почву под посев амаранта. Пока ведутся активные разработки новых сортов амаранта. В 2007 году число сортов амаранта, подвергаемых селекции в России, достигло 20.

В настоящее время продукция из амаранта все чаще появляется на рынке. В Европе ассортимент подобных товаров более обширный. Например, существует немецкий сайт, на котором можно приобрести исключительно продукцию из амаранта. Эти товары производятся на внутреннем немецком рынке и заявляются как органические. Это означает, что производитель выпускает их, соблюдая все установленные нормы. Такие товары полностью безопасны, и при выращивании амаранта (используемого для их производства), его последующей переработке и упаковке уже готового товара, не используются химические вещества или какие-либо удобрения. Амарант на немецком рынке реализуется в качестве семян, масла, муки, попкорна, лапши и энергетических батончиков. Семена амаранта могут использоваться для приготовления каш, смузи, коктейлей и также при добавлении в выпечку. Амарантовое масло применяется при приготовлении пищи, его можно добавлять в салаты и использовать в любых рецептах вместо растительного масла. Попкорн из амаранта может быть использован и в традиционном виде, и в виде наполнителя для зерновых и шоколадных батончиков. При производстве мучной кондитерской продукции также используется амарантовая мука с добавлением других видов муки в соотношении 1:2 или 1:3, однако тогда главное преимущество из-за которого, в основном, используется амарантовая мука — отсутствие глютена — будет утрачено. В качестве связующего элемента вместо отсутствующей клейковины при приготовлении мучных кондитерских изделий с добавлением амаранта возможно использование гуаровой смолы, которая обладает связующими свойствами, семена чиа, кукурузный крахмал, желатин и др. Африканскими учеными было предложено использование продукции из зерен амаранта в качестве детского прикорма. Смесь из зерен амаранта и молока богата олеиновой, линолевой и линоленовой кислотами, которые важны для роста ребенка. Помимо этого, продукт содержит значительное количество минеральных компонентов: калий, фосфор, кальций, магний, железо и цинк. Такой продукт направлен на борьбу с проблемой недоедания младенцев и детей младшего возраста в Кении и других развивающихся странах Африки. В производстве кондитерских изделий амарант довольно часто применяется в Индии. В Мексике реализуется шоколад с добавлением 7 % амаранта. Достаточно часто семена амаранта добавляются в другие злаковые смеси, называемые «гранола». На сайте Amazon особой популярностью у покупателей пользуются шоколадные снековые батончики с добавлением амаранта. Они позиционируются как питание для вегетарианцев и веганов, а также на их маркировке заявлено об отсутствии в составе глютена и сои.

На территории Российской Федерации рынок продовольственных товаров, изготовленных с добавлением амаранта, состоит только из мучных кондитерских изделий. В розничных и интернет-магазинах реализуются различные виды печенья, изготовленные с добавлением амарантовой муки. Российскими учеными на протяжении уже нескольких лет ведутся разработки рецептур мучных кондитерских товаров с использованием амарантовой муки. Внесение в рецептуру мучных кондитерских изделий амарантовой муки и молочной сыворотки позволяет обогатить их белковыми и минеральными веществами и повысить их пищевую ценность. Учеными исследована возможность улучшения жирно-кислотного состава пряников «Маячок» за счет жмыха амаранта и пищевого костного жира. В таких пряниках достигнуто рекомендованное содержание насыщенных жирных кислот — олеиновой, линолевой и линоленовой, и соотношение кислот омега-3 и омега 6 составляет

1:4,6. Заварные пряники, в которые добавлен жмых амаранта и пищевой костный жир отвечают требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам.

Как было сказано ранее, такое растение как амарант хотя и в малых количествах, но произрастает на территории Российской Федерации, поэтому его использование в производстве кондитерской продукции рационально, так как с каждым годом производственные мощности для выращивания амаранта увеличиваются. Стоимость кондитерских продуктов из амаранта будет конкурентоспособна в сравнении с ценой обычной кондитерской продукции.

Таким образом, амарант обладает не только уникальным химическим составом, но и может быть заменителем злаковых культур. В связи с ориентацией потребителей на правильное и здоровое питание продукты, изготовленные с добавлением амаранта, набирают все большую популярность. За рубежом, как было сказано ранее, такая продукция более популярна и, в связи с этим, разнообразна.

Из этого следует, что необходимо расширять ассортимент безглютеновых кондитерских изделий, в составе которых будет присутствовать амарант на российском рынке. Одними из таких товаров могут быть кремовые, пралиновые конфеты и типа «Ассорти», а также сбивные. В этих конфетах вместо вафельной крошки вводится амарант, и по органолептическим свойствам, на основе проведенной сенсорной оценки, конфеты с добавлением амаранта соответствуют потребительским требованиям.

Основным критерием оценки вышеупомянутых конфет является сенсорный анализ. На современном этапе развития кондитерской промышленности внедрение сенсорного анализа в процесс управления качеством выпускаемой продукции является одним из перспективных путей повышения её конкурентоспособности и приобретает особую значимость для потребителя.

Разработка новых продуктов в современных условиях конкуренции производителей — это важный этап жизненного цикла продукта, так как этому продукту необходимо придать такие характеристики, которые могли бы отличать его от аналогичной или схожей продукции компаний-конкурентов. В настоящее время, при создании новых продуктов все чаще используется дескрипторно-профильный метод дегустационного анализа, так как он дает возможность составить наглядную модель вкусо-ароматических и структурно-механических характеристик разрабатываемого продукта.

На кафедре товароведения и товарной экспертизы были разработаны дескрипторы (табл. 4), позволяющие установить соответствие сенсорных характеристик ожиданием потребителей.

Таблица 4. Предлагаемый список дескрипторов для сенсорной оценки качества конфетных изделий

Наименование дескрипторов для построения сенсорного профиля конфет*			
сбивных	кремовых	типа «Ассорти»	пралиновых
Запах какао продуктов	Однородность цвета конфет	Ореховый вкус	Аромат какао продуктов
Посторонний запах	Равномерность обсыпки	Кофейный вкус	Ореховый аромат
Прогорклый запах	Аромат какао продуктов	Сливочный вкус	Жирный запах
Сливочный вкус	Ванильный аромат	Карамельный вкус	Прогорклый запах
Гармоничный вкус	Нечистый комплекс	Посторонний привкус	Вкус какао продуктов
Устойчивость вкуса	Вкус какао продуктов	Мыльный вкус	Ореховый вкус
Приторный вкус	Сливочный вкус	Прогорклый вкус	Сливочный вкус
Нетипичный вкус	Сладость	Нечистый вкус	Сладость
Обезличенный вкус	Устойчивость вкуса	Сладкий вкус	Устойчивость вкуса
Посторонний вкус	Посторонний привкус	Послевкусие (-)	Посторонний привкус
Послевкусие (-)	Порочащий вкус	Тающая консистенция	Прогорклый вкус
Мягкая консистенция	Плавкость	Нежная консистенция	Послевкусие (-)
Мелкопористая консистенция	Тонкодисперсность	Однородная консистенция	Твердость
Равномерная консистенция	Пластичность	Тонкодисперсная консистенция	Плавкость
Слегка зптяжистая консистенция	Однородность цвета конфет	Плотная консистенция	Пластичность
Неоднородная (наличие кристаллов) консистенция	Твердость	Песчаная консистенция	Дисперсность
		Восковая консистенция	Однородность

\*- Негативные частичные признаки отмечали с отрицательным знаком (-)



В заключительной части работы была разработана рецептура и технология производства неглазированных пралиновых конфет с добавлением амарантовой муки и семян амаранта.

Оценка органолептических показателей качества конфет осуществлялась по разработанной нами системе сенсорной оценки с помощью дескриптивного анализа. Принимая во внимание результаты сенсорной оценки было определено оптимальное количество вводимой амарантовой муки (14 %) взамен вафельной крошки в унифицированной рецептуре. Дегустация пралиновых конфет с амарантом выявила, что по вкусу, аромату, структуре и дисперсности превосходили конфеты, изготовленные по традиционной рецептуре. Кроме того, введение амарантовой муки комплексно способствует повышению пищевой ценности конфет по содержанию белка, минеральных элементов и витаминов. Следует отметить, что в производстве пралиновых конфет можно использовать как семена, так и муку амаранта.

Профильный метод дает возможность оценить качество кондитерских изделий не только в процессе их разработки и производства, но и на этапе их реализации, что позволяет сокращать потери, возникшие при отбраковке продукции уже непосредственно в точках продаж.

На сегодняшний день, применение профильного метода получило широкое распространение также благодаря всемирно известным компаниям, таким как Mars, Nestle, Blommeri др, которые создают новые товары, реализуемые на российском рынке.

В общем и целом, применение методов сенсорной оценки (в том числе, дескриптивного анализа) является ключевым фактором успешного внедрения новых продуктов питания на рынок. Объективное описание пищевого продукта с точки зрения воспринимаемых человеком сенсорных характеристик позволяет дифференцировать составы продуктов и классифицировать свойства и атрибуты продукта, с целью обеспечения дальнейшего признания товара потребителями на рынке. То, как потребители примут и оценят новый продукт во многом определяется его сенсорными характеристиками, и эмоциональный анализ потенциального покупателя нового товара может помочь технологам, маркетологам и товароведом понять поведение различных групп людей, и следовательно, понять потенциальных покупателей продукта, а также какие атрибуты товара заставляют покупателя покупать именно его и каким образом этот товар должен быть наиболее выгодно представлен на рынке продуктов питания.

Таким образом, неглазированные пралиновые конфеты, обогащенные амарантом, могут употребляться и детьми, так как обладают высокой биологической активностью и пищевой ценностью. К тому же неглазированные пралиновые конфеты с добавлением амарантовой продукции не производятся и не реализуются за рубежом и поэтому потенциально могут стать новым товаром на российском рынке здорового питания.

Итак, подытоживая вышесказанное, можно отметить, что современный этап развития кондитерской отрасли характеризуется высокой степенью насыщенности рынка разнообразной продукцией. В условиях жесточайшей конкуренции перед российскими производителями стоит проблема повышения потребительских свойств и пищевой ценности изделий, совершенствование структуры и ассортимента, разработка оригинальных рецептур, создание изделий функционального назначения. Наиболее эффективным и экономически оправданным нетрадиционным сырьем для производства безглютеновой кондитерской продукции является амарант.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Belkin Y.D [et al]. Prospects of using amaranth in food industry // International Journal of Biotechnology and Research. — 2019. - №2. — pp. 584–587.
2. Mburu M.W. and et al. Nutritional and functional properties of a complementary food based on Kenyan amaranth grain (*Amaranthus cruentus*) // African Journal of food, Agriculture, Nutrition and Development. — 2012. — №2. — pp. 5959–5977.
3. Narwade S., Pinto S. Amaranth — A Functional Food // Lupine publishers. — 2018. — №1 (3). — pp. 1–6.
4. Ogrodowska D. et al. Amaranth Seeds and Products — The Source of Bioactive Compounds // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. — 2014. — №3. — pp. 165–170.
5. Кононков, П.Ф. Освоение амаранта в России / П.Ф. Кононков, В.К. Гинс, М.С. Гинс // Аграрное обозрение. — 2013. — №4.

6. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры : монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина — Орел : ФГОУ ВПО «Госуниверситет. — УНПК», 2011. — 358с.
7. Рыжакова, А.В. Мировой рынок кондитерских изделий / А.В. Рыжакова, О.А. Бабина // Международная торговля и торговая политика. — 2017. — №34. — С. 59–74.
8. Рыжакова, А.В. Системный подход к формированию потребительских свойств и оценке качества кондитерских изделий: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. — Москва. — 2007. — 444 с.
9. Смирнов, С.О. Зерно амаранта как источник ценного пищевого сырья и объект переработки / С.О. Смирнов, С.А. Урубков // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов / Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий. — 2016. — С. 374–383.
10. Фахретдинова, Д.Р. Использование амарантовой муки и молочной сыворотки для обогащения мучных кондитерских изделий / Д.Р. Фахретдинова, А.А. Нигматьянов, И.В. Миронова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2017. — №1. — С. 260–261.