

УДК 664.1

DOI 10.21661/r-391169

*Д.И. Шишкина, Е.В. Дырива*

## **АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ СУКРАЛОЗА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

***Аннотация:** в статье описаны требования к функциональным продуктам на основе сахарозаменителей и доказана эффективность использования сукралозы для производства оздоровительных напитков. Сукралоза является центральным компонентом, органолептические свойства которой должны быть использованы в современном функциональном питании. Сахарозаменитель сукралоза называют относительно новым интенсивным подсластителем и он может использоваться в большом диапазоне продуктов. Статья содержит рецептуры трех сукралозосодержащих напитков и показаны их нутриенты.*

***Ключевые слова:** функциональный продукт, оздоровительный напиток, сахарозаменитель, сукралоза.*

*D.I. Shishkina, E.V. Dyriva*

## **ALGORITHM OF USING SUCRALOSE AS SUGAR SUBSTITUTE WHILE DEVELOPING FUNCTIONAL BEVERAGES**

***Abstract:** the article describes the requirements for functional products based on the substitutes and proves the effectiveness of the use of sucralose for the production of healthy drinks. Sucralose is a central component and its organoleptic properties should be used in modern functional foods. Sucralose is a relatively new intense sweetener and it can be used in a wide range of products. This article contains recipes of three beverages containing sucralose and shows their nutrients.*

***Keywords:** functional product, healthy drink, sugar substitute, sucralose.*

*Вводная часть и новизна.* Главные проблемы, которые стоят перед человечеством – это сохранение мира на земле, энергетическая проблема, экологиче-

ская проблема и продовольственная проблема. Среди всех проблем продовольственная проблема была и есть наиболее жизненно важной и наиболее многогранной, потому что производство пищевого сырья и пищевых продуктов уникально по своим заданиям и масштабам. Назначение решения продовольственной проблемы является обеспечение потребности человечества в пищевых продуктах, которые являются важнейшим биологическим фактором.

На сегодняшний день ученые активно занимаются разработкой различных групп изделий функционального назначения (мучные, сахаристые, пастило-мармеладные, шоколадные изделия), особое внимание направлено на разработку новых продуктов для людей, болеющих сахарным диабетом, целиакией, фенилкетонурией, диарей, болезнью Кешена, железодефицитную анемию и многими другими заболеваниями, при которых противопоказано употребление в пищу сахара. Для производства последнего в Российской Федерации требуется от 5 кг сырья (сахарной свеклы) [1], что в сравнении с производством сахарозаменителей является значительным растрачиванием природных ресурсов. Так как сукралоза является высокоинтенсивным подсластителем, то при приготовлении, например, типичного сиропа для напитков приблизительно 1,7 г чистого порошка сукралозы заменяет 1 кг сахара. В связи с этим, важно определить порядок использования сукралозы для производства функциональных напитков.

*Изложение основного материала.* Сахарозаменитель сукралоза называют относительно новым интенсивным подсластителем и он может использоваться в большом диапазоне продуктов. Вещество получают из сахара, а его вкусовые характеристики весьма схожи с сахарным песком.

Сахарозаменитель сукралоза, зарегистрирован как пищевая добавка под номером E955, обладает приятной сладостью, хорошей степенью растворимости в воде, высокой степенью стабильности в широком спектре по производству пищевых продуктов и напитков. Пищевая добавка имеет стабильность во время термической обработки – в ходе пастеризации, которая применяется при изготовлении пюре, йогуртов [2].

Сахарозаменитель сукралоза обладает сладостью, которая в несколько раз сильнее, чем у обычного сахара. Пищевая добавка нашла свое применение при производстве жевательной резинки, безалкогольных газированных напитков, конфитюров, желе, мармелада, сухих смесей, молочных продуктов, консервированных фруктов, замороженных десертов, полуфабрикатов, соусов и джемов. Сукралоза может использоваться как самостоятельно, так и вместе с другими подсластителями. То, что продукты на базе сахарозаменителя сукралоза потреблять абсолютно безопасно, было доказано несколькими десятками испытаний, которые проводились в течение пятнадцати лет ведущими научными центрами мира [3]. Кроме того, как показывают исследования окружающей среды, пищевая добавка разлагается биологически без остатка и не обладает токсичностью для водных организмов и рыб.

Сукралоза – это интенсивный подсластитель, разработанный и полученный английской фирмой «Tate & Lyle» в 1976 году путем обработки чистой сахарозы хлором. Вместо трех гидроксильных групп, сукралоза содержит три иона хлора. Сукралоза представляет собой кристаллы от белого до кремового цвета, без запаха, имеет сладкий вкус, без привкуса. Токсикологическая характеристика подсластителя сукралоза всесторонне рассмотрена Объединенным экспертным комитетом ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам, который сделал вывод, что сукралоза и ее продукты гидролиза не имеют мутагенных и канцерогенных свойств, а также не вызывают репродуктивной токсичности. Сукралоза не влияет на углеводный обмен и секрецию инсулина. Комитет пришел к выводу, что сукралоза является пригодной как подсластитель для использования в пищевых продуктах. Допустимая суточная доза (ADI) для добавки установлена на уровне 0–15,0 мг/кг массы тела, основанной на использовании 100-кратного коэффициента запаса до NOEL (недействующей дозы) 1500 мг/кг массы тела/день [4].

По требованиям стандарта Кодекса по пищевым добавкам [5] и Директивы 2003/115/ЕС от 22.12.2003 г. [6] сукралоза как подсластитель широко используется в производстве пищевых продуктов, в том числе и для производства функциональных продуктов.

Создание продукции оздоровительного назначения является весьма актуальной практической задачей, которая должна учитывать принципы избегания использования сахаросодержащих продуктов для сохранения ресурсной базы и формировании системы промышленного производства производных сахарозаменителей с учетом технических и здоровьесберегающих норм. А с технологической точки зрения напитки – наиболее удобная модель для создания новых функциональных продуктов.

На основании проведенного анализа последних исследований выявлена отчетливая тенденция на рынке пищевых продуктов к расширению ассортимента продуктов специального, профилактического и оздоровительного назначения, а также к увеличению объемов потребления такой продукции, что выдвигает на ведущие позиции пищевую комбинаторику, как теорию разработки новых видов и форм продуктов и напитков [7]. Эта группа продуктов способствует усилению защитных функций организма человека и нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта, усвоению других продуктов, корректирует водно-солевой обмен.

Поэтому в рамках активного исследования технологии использования сукралозы для производства функциональных продуктов была разработана и предложена модель сокосодержащего безалкогольного напитка в соответствии с нормами суточной физиологической потребности людей и проектирования рациона питания оздоровительного назначения (рис. 1).

Учитывая практику использования приведенной пищевой добавки согласно международным нормативным документам (Codex Stan 192#1995, Директивы 2003/115/ЕС от 22.12.2003 г.), а также токсикологическую характеристику (выводы Объединенного экспертного комитета ФАО/ВОЗ по пищевым (JECFA); токсикологическая монография), рекомендованным максимально допустимым уровнем содержания подсластителя Е 955 сукралоза в ароматизированных безалкогольных напитках на основе воды, в том числе функциональные напитки, составляет 300,0 мг/кг.



Рис. 1. Проектирование безалкогольных напитков оздоровительного назначения на основе сукралозы

Для проектирования нутриентного состава безалкогольных напитков оздоровительного назначения на основе сукралозы были выбраны ингредиенты, которые имеют высокое содержание биологически активных веществ, а именно фрукты/плоды/ягоды, зернопродукты ЕСО пшеницы/овса/ячменя/льна, пектин яблочный, микроводоросль – хлорелла и раствор гидратированных фуллеренов. В ходе создания модели оздоровительного напитка на основе сукралозы усиливается положительный биологический эффект благодаря использованию растительных компонентов и сукралозы (рис. 2).

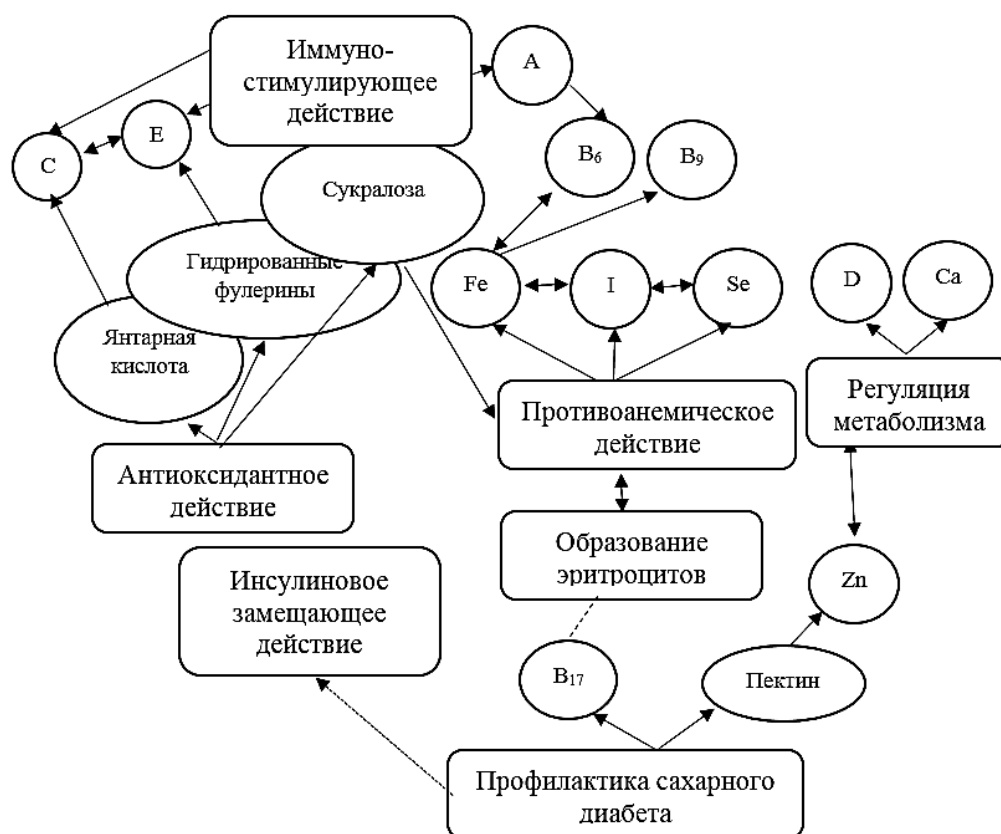


Рис. 2. Основные нутриенты безалкогольных напитков оздоровительного назначения

Применение сукралозы в соединении с добавками растительного происхождения дает возможность получить новые продукты, которые имеют хорошие органолептические показатели и соответствующие функциональные свойства.

На основе этой модели создана технология безалкогольных сокосодержащих напитков на основе растительного сырья с добавлением микроводоросли и раствора гидратированных фуллеренов и предложены рецептуры: «Янтарь», «Конфитюр» и «Элегия» на основе сукралозы (табл.).

Таблица

Рецептурный состав разработанных сокосодержащих функциональных напитков на основе сукралозы

Наименование рецептурных компонентов	Вид нормативной документации	БН «Янтарь»		БН «Кофитюр»		БН «Элегия»	
		Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
Мука ЕСО пшеницы/ячменя/овса	ТУ 13693522.002	60 пш.	60 пш.	50 яч.	50 яч.	45 о.	45 о.

Яблоко	ГОСТ 21713–76	180	126	132	98	180	126
Сукралоза	ДСТУ 4623:2006	2	2	2	2	2	2
Пектин яблочный	ГОСТ 29186–91	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Янтарная кислота	ТУ 24.4–33886482–001:2006	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Раствор гидратированных фуллеренов	ТУ У 15.8–35476395–001:2009	50	50	50	50	50	50
Клюква	ГОСТ 19215–73			68	37,5		
Тыква	ГОСТ 7975–68					112	25
Микроводоросль хлорелла	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Микробиологический β – каротин пищевой	ТУ 9291–077–54655660–02					0,2	0,2
Вода	ГОСТ 2874–82	897	897	897	897	897	897
Выход		1000		1000		1000	

Способ производства состоит из следующих основных стадий: мука зернопродуктов ЕСО в количестве 5–10% от массы готового напитка, соединяют с водой ( $t = 18...20^{\circ}\text{C}$ ) и гомогенизируют (ультразвуковым гомогенизатором (UPH Nielscher) при  $t = 85...98^{\circ}\text{C}$ , в течение 120...180с., яблоки/клюкву/тыква подвергают механической кулинарной обработке, отжимают сок на соковыжималке (Moulinex JU 320), мякоть оставляют для дальнейшего использования, заваривают (в специальных металлических емкостях) с использованием сиропа на основе сукралозы при  $t = 105–110^{\circ}\text{C}$ , в течение 5...8 мин., подготовленную гомогенизированную основу соединяют с сиропом, яблочной мякотью, соком, янтарной кислотой (в количестве 0,05–0,1% от массы готового напитка), и раствором гидратированных фуллеренов (1:15) и проваривают 120с. при  $t = 95...98^{\circ}\text{C}$ , затем охлаждают.

*Выводы и рекомендации.* На основании полученных результатов можно сделать вывод, что предложенные технологии безалкогольных сокосодержащих напитков с использованием растительного сырья оздоровительного назначения можно использовать для профилактики метаболических процессов организма, регуляции инсулина на основе использования сукралозы. Такие напитки являются элементами оздоровительного рациона, которые не только удовлетворяют

потребности потребителей в вкусовых качествах, но и имеют повышенные биологические показатели.

От промышленных представленная технология напитков отличается тем, что операция производства оздоровительных напитков на основе сукралозы удешевляет производство функциональных продуктов и соответствует международным требованиям к ним.

### ***Список литературы***

1. Селезнева И.Г. Сахарная свекла как сырье для производства сахара / И.Г. Селезнева, И.Ю. Свешников. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://studygur.ru/doc/1300670/saharnaya-svekla-kak-syr.\\_e-dlya-proizvodstva--sahara-selezn](http://studygur.ru/doc/1300670/saharnaya-svekla-kak-syr._e-dlya-proizvodstva--sahara-selezn)
2. Канарская З.А. Тенденции в производстве сахарозаменителей / З.А. Канарская, Н.В. Демина // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – №9. – С. 145–153.
3. Куракина А.Н. Функциональные ингредиенты в производстве кондитерских изделий / А.Н. Куракина, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, Е.В. Филиппова // Фундаментальные исследования. – 2015. – №6–3. – С. 468–472.
4. Сукралоза (трихлоргалактосахароза): основная информация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.foodingredients.ru/downloads/spec\\_sucrose.pdf](http://www.foodingredients.ru/downloads/spec_sucrose.pdf)
5. Codex General Standard For Food Additives. Codex Stan 192#1995.
6. Директива Европейского парламента и Совета 2003/115/ЕС от 22 декабря 2003 г., изменяющая Директиву 94/35/ЕС о подсластителях, используемых в пище (ОJ 2004 L 24/65).
7. Осипова Л.А. Функциональные напитки на основе пряно-ароматического растительного сырья / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц // Пищ. Промышленность. – Украина: ОНАПТ, 2007. – №9. – С. 74–75.

---

**Шишкина Дарья Ивановна** – аспирант ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Россия, Москва.



**Shishkina Darya Ivanovna** – postgraduate FSBEI of HE “G.V. Plekhanov Russian University of Economics”, Russia, Moscow.

**Дырива Екатерина Васильевна** – аспирант ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Россия, Москва.

**Dyriva Ekaterina Vasilyevna** – postgraduate FSBEI of HE “G.V. Plekhanov Russian University of Economics”, Russia, Moscow.

---