

УДК 664.1

## НАТУРАЛЬНЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ И ПОДСЛАСТИТЕЛИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Тарасенко Н. А., Третьякова Н. Р.

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия (350072, Краснодар, ул. Московская, 2), e-mail: natagafonova@mail.ru*

В пищевой промышленности, кулинарии, при приготовлении пищи в домашних условиях с давних времен широко применяются вещества, обладающие сладким вкусом, – подслащивающие вещества (подсластители). По определению в данный раздел пищевых добавок входят вещества несahарной природы, которые придают пищевым продуктам сладкий вкус, однако на практике в эту группу часто включают все сладкие добавки. Все сахарозаменители можно классифицировать по-разному, так как в настоящее время разработаны методы получения ряда веществ путем их синтеза, а не выделением из природного сырья, но ко всем предъявляются единые требования: качество сладости, отсутствие цвета и запаха, приятный вкус, безвредность, полное выведение из организма, хорошая растворимость в воде, химическая устойчивость. При выборе потребителем пищевых продуктов особое внимание уделяется их вкусу и аромату. Стремительное развитие во всем мире нового направления в науке о питании – функционального питания – требует создания подсластителей нового поколения, не только имеющих чистый сладкий вкус, высокие технологические характеристики и безопасных, но и способных проявлять функциональные свойства, т.е. оказывать положительное воздействие на организм.

Ключевые слова: сахарозаменители, подсластители, профилактика, сахарный диабет, продукты питания.

## NATURAL SAKHARUZAMENITELA AND SWEETENERS FOR PREVENTION OF DIABETES

Tarasenko N. A., Tretyakova N. R.

*FGBOU VPO "Kuban state technological university", Krasnodar, Russia (350072, Krasnodar, Moskovskaya St., 2), e-mail: natagafonova@mail.ru*

In the food industry, cookery, when cooking in house conditions the substances possessing sweet taste – the sweetening substances (sweeteners) are widely applied for a long time. By definition this section of food additives includes substances of not sugar nature which impact to foodstuff sweet relish, however in practice in this group often include all sweet additives. Everything sakharozamenitel can be classified differently as now methods of receiving a number of substances by their synthesis are developed, but not allocation from natural raw materials, but uniform requirements are imposed to all: quality of sweet, lack of color and a smell, pleasant taste, harmless, full removal from an organism, good solubility in water, chemical stability. At a choice the special attention is paid by the consumer of foodstuff to their taste and aroma. Prompt development around the world of the new direction in science about a pitakniya - functional food - trebukt creations of the sweeteners of new generation not only having true sweet taste, high technical characteristics and safe but also the spoksobnykh to show functional properties, i.e. to make positive impact on an organism.

Keywords: sakharozamenitel, sweeteners, prevention, diabetes, food.

В пищевой промышленности, кулинарии, при приготовлении пищи в домашних условиях с давних времен широко применяются вещества, обладающие сладким вкусом, – подслащивающие вещества (подсластители). По определению в данный раздел пищевых добавок входят вещества несahарной природы, которые придают пищевым продуктам сладкий вкус, однако на практике в эту группу часто включают все сладкие добавки.

Имеется множество классификаций сладких веществ по калорийности (практически некалорийные, низкокалорийные, высококалорийные), происхождению (искусственные и натуральные), степени сладости (подсластители с высоким и низким сахарным

эквивалентом), пищевым критериям (подсластители, пищевые продукты, сахарозаменители) и химическому составу [1–5]. Основное сладкое вещество, используемое нами, сахароза. Однако в настоящее время все чаще используются заменители сахарозы, которые обладают такой же сладостью или являются более интенсивными подсластителями, отличаясь от нее по сладости в сотни раз. Не имея глюкозного фрагмента, они могут успешно использоваться при производстве продуктов для людей, страдающих сахарным диабетом. Повышенный коэффициент сладости позволяет производить, применяя заменители, низкокалорийные диетические продукты, полностью (или частично) не имеющие легкоусвояемых углеводов, более низкой стоимости [2].

При выборе потребителем пищевых продуктов особое внимание уделяется их вкусу и аромату. Большое место тут занимают традиции, привычки, ощущение гармонии, которое возникает в организме человека при употреблении пищевых продуктов с определенным приятным вкусом и ароматом. Неприятный, нетипичный вкус часто и справедливо переносят на качество продукта. По современным представлениям в основе реакции рецептора языка на сладкий вкус лежит взаимодействие белка, способного образовывать комплексы со сладкими веществами. Отдельные вкусовые ощущения могут оказывать влияние друг на друга, особенно при одновременном воздействии нескольких соединений [3].

Все сахарозаменители можно классифицировать по-разному, так как в настоящее время разработаны методы получения ряда веществ путем их синтеза, а не выделением из природного сырья, но ко всем предъявляются единые требования: качество сладости, отсутствие цвета и запаха, приятный вкус, безвредность, полное выведение из организма, хорошая растворимость в воде, химическая устойчивость [5, 7].

Основными интенсивными подсластителями являются аспартам, сахарин, цикламат, ацесульфам К, сукроза [2]. Спрос на интенсивные подсластители зависит от роста потребности на низкокалорийные продукты питания и напитки, а также от стран, где они получают одобрение к применению. При этом очень сильно растет спрос на новые виды подсластителей. Все подсластители имеют свои особые характеристики, и могут комбинироваться с другими подсластителями или сахаром при разных соотношениях. При этом они могут вызывать синергический эффект [8].

Из кожуры citrusовых фруктов получают не содержащий калорий подсластитель и усилитель аромата – неогесперидин ДС. Часто используется в концентрации в 400–600 раз слаще сахара, хотя на самом деле в 1500–1800 раз. Его подслащивающая способность многократно увеличивается в комбинации с другими подсластителями.

Моносахариды и олигосахариды, сахаридные спирты и сладкие вещества несакхаридного типа, гидролизаты крахмала, а также подсластители растительного

происхождения относятся к числу природных сладких веществ [6, 13].

Известная с древнейших времен солодка голая (*Glycyrrhizaglabra*) входит в группу природных сахарозаменителей, имеет народное название лакричник сладкий или солодковый корень. Это многолетнее травянистое растение, которое используется при заболеваниях верхних дыхательных путей. Химические вещества, входящие в состав солодки, главное из которых – глицирризин, определяют лечебные свойства ее препаратов. Глицирризин в 50–100 раз превосходит сахарозу по интенсивности сладкого вкуса [9].

Из нектара растений медоносной пчелой вырабатывается сладкое сиропобразное вещество – пчелиный мед, в котором содержатся 13–20 % воды, 75–80 % углеводов, ферменты, органические кислоты, витамины, минеральные вещества. При хранении он кристаллизуется. Мед является кормом для пчел и ценным продуктом питания человека [8].

Кленовый сахар получают в виде сока непосредственно с деревьев весной. При выпаривании образуется сладкий сироп. Из углеводов в кленовом соке содержится преимущественно фруктоза. В ряде стран добывается в достаточно больших масштабах (несколько тысяч тонн) и используется в основном в домашнем хозяйстве при приготовлении подливок, сладких блюд, оладий и других кулинарных изделий [5].

Из растений (стевия, топинамбур и др.) получают природные подслащивающие вещества гликозидного происхождения. Значительный интерес среди растений, продуцирующих сладкие вещества, представляет растение семейства сложноцветных, двулистник сладкий. Свежие листья стевии содержат в 20–30 раз больше сахара, высушенные же – в 20–30 раз [11]. Стевиозид – белый кристаллический гигроскопический порошок легко растворимый в воде, устойчив к высокой температуре, используется для приготовления диетических и консервированных продуктов, практически не расщепляется в человеческом организме, стабилен при обработке и хранении, нетоксичен [13–16].

О сладком вкусе корней папоротника *Polypodiumvulgare* L более тысячи лет знают жители Европы, Азии и Америки. Из этого растения исследователям удалось выделить вещество, имеющее строение стероидного сапонина и обладающее сладким вкусом. Его низкая концентрация в сырье (0,03 %) делает его применение невыгодным, однако по сладости он превосходит сахарозу в 3000 [13].

Ягоды растения *Dioscoreophyllumcumminsii* Diels – самые сладкие из всех известных плодов. Оно растет в Западной Африке, имеет длинные вьющиеся волосяные стебли, как у виноградной лозы. Плодовая косточка растения заключена в мякоть, обладающую очень сладким вкусом. Поэтому их называют «ягоды радостной неожиданности». Белковое вещество, дающее сладкий вкус, назвали в честь института (MonellSensesCenter) Монеллин. Это первое открытие в природе сладких белков.

В последнее время проведены исследования по получению заменителей сахара из природных белков. Натуральное протеиновое вещество, получаемое из западно-африканского фрукта катемфе (*thaumatococcusdaniellii*), с усиливающим аромат эффектом, тауматин, устойчив к замораживанию и сушке, и кислотной среде. Вкус тауматина остается надолго и имеет привкус лакрицы, но ощущается с небольшой задержкой. При жаренье и выпечке сладость тауматина несколько ослабевает, но усиливающий аромат эффект остается неизменным. ДДН не ограничена [5]. С искусственными подсластителями тауматин синергирует, но пока не получили распространения из-за недостаточной термоустойчивости и несовместимости с рядом продуктов [4].

Препарат талин вырабатывают на основе тауматина. В настоящее время он является самым сладким веществом, в 35 000 раз превышающий вкус сахарозы, что позволяет конкурировать при промышленном производстве. Термоллабильность – отрицательное свойство талина и тауматинов. Их используют при производстве рыбных консервов, соевых соусов, йогуртов, жевательных резинок, зубных паст и пикантных острых закусок, а также других продуктов [6].

Из плодов *Richardeladilcijica* получен миракулин, сахаридная часть которого представлена глюкозой, фруктозой, маннозой, ксилозой и галактозой. Он может использоваться как модификатор вкуса (кислое превращает в сладкое), но неустойчив к нагреванию. Возможность его использования ограничена [4, 6].

В конце прошлого столетия была начата разработка промышленной технологии получения сахарозаменителя нового поколения – эритритола [10]. К числу специфических особенностей органолептических характеристик эритритола следует отнести возникновение при его употреблении эффекта «прохлады», связанного с достаточно высоким поглощением тепла при растворении этого соединения в воде по сравнению с сахарозой [19–20].

Важен вопрос о метаболизме эритритола в организме человека, что, в частности, определяет его энергетическую ценность. В результате многочисленных экспериментальных исследований было установлено, что эритритол в организме практически не усваивается, в связи с чем, калорийность эритритола очень низка и составляет от 0 до 0,2 ккал/г по сравнению с 4 ккал/ для сахарозы. Физиологические исследования и клинические испытания эритритола позволили сделать важный вывод о том, что его потребление не приводит к сдвигу в плазме крови уровней содержания глюкозы и инсулина. Это открывает возможность включения эритритола в качестве эффективного сахарозаменителя в рацион больных диабетом.

Благодаря уникальному сочетанию физико-химических и физиологических характеристик эритритол находит все более широкое применение при выпечке многих видов

мучных кондитерских изделий, где его введение в рецептуру позволяет, помимо снижения калорийности продуктов, значительно улучшить их стабильность и увеличить гарантированные сроки их реализации [10].

Хемслея, липпия, синсепалум, моморика – растения, содержащие соединения, по сладости превосходящие сахарозу в сотни и тысячи раз. Однако коммерческое использование ограничено трудностью сбора, переработки плодов и токсичностью. Липпия помимо сладкого компонента гернандильцина содержит токсичную камфару, а хемслея – вредный для здоровья кукурбицин [12].

Из листьев чая (*Hydrangea macrophylla*) японскими исследователями получен филодульцин – сладкое вещество, слаще сахарозы в 200–300 раз. Получение аналога этого соединения описано в 1978 г. [4].

Вещество перилальдегид обнаружено в масле растения *Perillanmnensis*, в 12 раз слаще сахарозы. Перилартин (производное этого соединения) слаще сахара в 2000 раз, однако не нашел применения в пищевой промышленности, т.к. обладает высокой токсичностью [5].

Распространенные в Южном Китае плоды фруктов дыневидной формы «Лю Хан», имеют тонкую кожуру, темно-коричневый цвет и коричневатую-серую волокнистую мякоть. Его вкус сохраняется после 5-часового нагревания в воде и напоминает сладость глицирризина или дигидрохалконов, стевियोзида. Он в 400 раз слаще сахарозы [3, 17].

Известны и другие продукты [8], которые еще недостаточно изучены. Среди которых эрнандульцин, получаемый из «сахарной травы», произрастающей в Мексике, слаще сахарозы в 1000 раз. Его потребление не приводит к тучности и является безвредным при сахарном диабете. Интересен также «морской» сахар, который получают из морских растений. Выпускают в виде прутиков желто-зеленого цвета величиной со спичку за рубежом [7, 9].

Постоянно растущий интерес к низкокалорийным и диабетическим продуктам вызывает необходимость поиска эквивалентных заменителей сахара. Проблему применения подсластителей широко исследуют специалисты пищевой промышленности, медицины и др. И, учитывая требования здорового питания, предпочтение они отдают подсластителям природного происхождения [14].

Стремительное развитие во всем мире нового направления в науке о питании – функционального питания – требует создания подсластителей нового поколения, не только имеющих чистый сладкий вкус, высокие технологические характеристики и безопасных, но и способных проявлять функциональные свойства, т.е. оказывать положительное воздействие на организм [11].

Однако анализ их технологических свойств, а также экономические аспекты получения показывают, что наиболее реальным потенциалом крупнотоннажного промышленного выпуска и использования обладает лишь стевियोид. До сегодняшнего дня широкое применение стевियोида в производстве пищевой продукции сдерживалось особенностями органолептики данного продукта – наличием специфического послевкуся и горечи, особенно выраженной при высоких концентрациях. Высококачественный стевियोид, лишенный указанных недостатков, вырабатывают лишь в Японии. Его используют в рецептурах 40 % выпускаемых в этой стране изделий [15–19].

*Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-36-01235 от 03.06.2015 г. «Социальные аспекты и профилактика сахарного диабета и ожирения».*

### Список литературы

1. Азрилевич М. Р. Заменители сахара // Кондитерское производство. – 2002. – № 1. – С. 42.
2. Баев В. В. Аспартам // Наука и жизнь. – 2006. – № 12. – С. 28-29.
3. Бережной И. Г. Измерение эквивалентной сладости стевियोида // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 2004. – № 1. – С. 52-54.
4. В сочетании слаще и выгоднее // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 1999. – № 1. – С. 12.
5. Вульф Е. В., Малёев О. Ф. Мировые ресурсы полезных растений (пищевые, кормовые, технические, лекарственные и др.). – СПб., 1969. – 156 с.
6. Гаппаров М. М. Новый подсластитель неогесперидиндигидрохалкон (цитроза) // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 1999. – № 8. – С. 56.
7. Голенков В., Макаров-Землянский Я. Использование заменителей сахара в пищевых продуктах // Хлебопродукты. – 2008. – № 2. – С. 40-41.
8. Дудкин М. С., Щелкунов Л. Ф. Новые продукты питания: учебник. – М.: МАИК «Наука», 1998. – 240 с.
9. Заменители сахара // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 2002. – № 1. – С. 42-45.
10. Интенсивные подсластители // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 1999. – № 1. – С.9.
11. Красина И. Б., Агафонова Н. А., Зубко Н. В. Стевия в продуктах функционального назначения // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С. 87-88.
12. Натуральные подсластители нового поколения // Кондитерское производство. – 2004.

– № 2. – С. 18.

13. Павлов М. Б. Ещё раз об искусственных сахарозаменителях // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 1999. – № 2. – С. 44.

14. Пешкетова О. В. Подсластители. Информация для специалистов и потребителей // Пищевая промышленность. – 2001. – № 7. – С. 54.

15. Тарасенко Н. А., Красина И. Б. Функциональные вафельные изделия со стевиозидом: теория и практика: монография. – Краснодар, 2013. – С. 132.

16. Тарасенко Н. А. Продукты переработки стевии в производстве вафель // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 1. – С. 42.

17. Тарасенко Н. А. Разработка технологии вафель функционального назначения с использованием стевиозида: дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2010. – 181 с.

18. Тарасенко Н. А., Красина И. Б., Денисенко Ю. Г. Диетические вафли с подсластителем из стевии // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3. – С. 43-44.

19. Филиппова Е. В., Красина И. Б., Тарасенко Н. А. Разработка технологии вафельных изделий с использованием сахарозаменителей нового поколения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 5-6 (323-324). – С. 44-45.

20. Шубина О. Г., Кочеткова А. А. Пищевые ингредиенты как замена сахара // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 2006. – № 2. – С. 24-27.

#### **Рецензенты:**

Красина И. Б., д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии зерновых, хлебных, пищевкусовых и субтропических продуктов ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар;

Татарченко И. И., д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии зерновых, хлебных, пищевкусовых и субтропических продуктов ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.