Научная статья
Original article
УДК 664.8

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО СЫРЬЯ: СТЕВИЗОИД И ЭРИТРИД

NATURAL SWEETENER ALTERNATIVES: STEVIZOID AND ERYTHRID

Николаева Т.А., старший преподаватель, г. Н.Новгород, Институт пищевых технологий и дизайна
Шумилова А.Д., старший преподаватель, г. Н.Новгород, Институт пищевых технологий и дизайна
Головачева О.В., старший преподаватель, г. Н.Новгород, Институт пищевых технологий и дизайна

Nikolaeva T.A., Senior Lecturer, Nizhny Novgorod, Institute of Food Technologies and Design
Shumilova A.D., Senior Lecturer, Nizhny Novgorod, Institute of Food Technologies and Design
Golovacheva O.V., Senior Lecturer, Nizhny Novgorod, Institute of Food Technologies and Design

Аннотация. В настоящее время обнаружены так называемые «интенсивные» подсластители, не обладающие токсичностью – аспартам, ацесульфам калия, сукралоза и др. Благодаря отсутствию глюкозного фрагмента они могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом. Кроме того, исключительно высокий коэффициент сладости позволяет производить с их

помощью низкокалорийные диетические продукты, полностью или частично лишенные легкоусвояемых углеводов.

Однако, несмотря на широкий и стремительно развивающийся рынок химических и искусственных подстастилей, натуральные сахарозаменители крепко удерживают свои позиции. Они более доступны для широкого потребителя и просты в использовании. Самыми распространёнными и популярными натуральными сахарозаменителями являются фруктоза и мёд. Эритрид, или «дынный сахар» и стевизоид больше популярны в низкокалорийном питании, за счет малого содержания углеводов. Споры, какой из этих двух подсластителей лучше, ведутся до сих пор. В этом и заключается актуальность моего сравнительного анализа: на базе теоретического и практического опыта определить, какой из двух популярных сахарозаменителей лучше, как для потребителя, так и для производителя.

Annotation. Currently, so–called "intensive" sweeteners that do not have toxicity have been found - aspartame, acesulfame potassium, sucralose, etc. Due to the absence of a glucose fragment, they can be used in the production of products for diabetic patients. In addition, an exceptionally high sweetness coefficient makes it possible to produce low-calorie dietary products with their help, completely or partially devoid of easily digestible carbohydrates.

However, despite the wide and rapidly developing market of chemical and artificial substructures, natural sweeteners firmly hold their positions. They are more accessible to the general consumer and easy to use. The most common and popular natural sweeteners are fructose and honey. Erythride, or "melon sugar" and stevizoid are more popular in low-calorie diets, due to the low carbohydrate content. Disputes over which of these two sweeteners is better are still ongoing. This is the relevance of my comparative analysis: on the basis of theoretical and practical experience to determine which of the two popular sweeteners is better, both for the consumer and for the manufacturer.

Ключевые слова. Сахарозаменители, стевизоид, эритрид, рецептура, технология приготовления, влияние, заболевание, стевия, вкус, характеристика.

Keywords. Sweeteners, stevizoid, erythride, formulation, cooking technology, influence, disease, stevia, taste, characteristics.

Первым появился сахарин, широко использовавшийся в ходе второй мировой войны в качестве «эрзац-сахара». Почти сразу выяснилось, что сахарин имеет серьёзные недостатки – горький вкус при малейшей передозировке и высокую токсичность (Допустимое суточное поступление (ДСП) < 5 мг/кг массы тела).

Препарат отрицательно влияет на печень, вызывая, в первую очередь, обострения её хронических заболеваний, а при длительном применении – дистрофию. Преимуществом сахарина по сравнению с сахаром является высокий коэффициент сладости (Ксл = 500), хотя при этом на языке остаётся долгий металлический привкус.

Следующим после сахарина был открыт цикламат натрия. Все соли цикламовой кислоты обладают сладким вкусом (Ксл = 30). Однако в больших дозах этот препарат также токсичен, хотя и менее, чем сахарин (ДСП < 11 мг/кг). Смесь сахарина и цикламатов стала сахарозаменителем второго поколения. Металлический привкус сахарина стал менее выражен, токсичность снизилась, однако естественной сладости добиться не удалось. И цикламат натрия, и сахарин в ряде стран полностью или частично запрещены, так как мнения специалистов об их безвредности расходятся.

Целью работы является анализ двух альтернативных подсластителей из натурального сырья: стевизоида и эритрида.

Задачи сравнительного анализа:

1. Характеристики сахарозаменителя Стевизоид
2. Характеристики сахарозаменителя Эритрид
3. Сравнительный анализ альтернативные подсластителей из натурального сырья: стевизоид и эритрид
4. Разработка рецептуры и приготовление кондитерского изделия «Яблоки печеные» с применением стевизоида

5. Разработка рецептуры и приготовление кондитерского изделия «Яблоки печеные» с применением эритрида

Стевиозид – это гликозид из экстракта растений рода Стевия (лат. Stevia). Выделен в 1931 году французскими химиками М. Бриделем и Р. Лавьеем.

Стевиозид представляет собой белый кристаллический порошок без запаха с сильным сладким вкусом. Сырьем для получения подсластителя являются листья стевии. Сладость стевиозида приблизительно в 250 раз превышает сладость сахара. Помимо своей основной функции это вещество имеет лечебную ценность. Гликозиды стевии обладают выраженным бактерицидным эффектом.

Экстракт растения стевия — это сахарозаменитель последнего поколения с нулевой калорийностью. По сладости стевия сравнима с синтетическими заменителями — она в 300 раз слаще сахарозы. Гликемический индекс стевии равен нулю. Приятный вкус стевии и устойчивость к температурам до 200 градусов обусловили ее широкое использование в пищевой промышленности. В стевии содержатся фолиевая кислота, витамин С и все незаменимые аминокислоты за исключением триптофана. Стевиозиды проверены многими наблюдениями на человеке и животных. Они не являются мутагенными, тератогенными и не обладают канцерогенными свойствами. Максимальная суточная доза — 18 мг на 1 кг массы тела.

Польза стевиозида

Установлено антигипергликемическое, глюкагон статическое, инсулинотропное и антигипертензивное действие стевиозида на организм, ввиду чего в 2006 году Всемирная Организация Здравоохранения признала этот сахарозаменитель продуктом, рекомендуемым диабетикам и гипертоникам для использования в комплексном лечении их заболеваний. Регулярное употребление стевиозида дает заметный сахароснижающий и холестериноснижающий эффект, стабилизирует артериальное давление, укрепляет кровеносные сосуды, улучшает состояние сердечно сосудистой системы. Употребление стевиозида желательно и при заболеваниях желудочно-кишечного тракта: он способствует нормализации

пищеварения, устраняет дисбактериоз, а его репаративное действие снимает воспалительные процессы и заживляет слизистую оболочку.

Производство стевиозида

Поскольку концентрация у стевиозида самая высокая, он и получил наибольшее распространение в качестве заменителя сахара. Однако нельзя не сказать о естественной особенности гликозидов стевии: практически все они (в различной степени) имеют общий недостаток — горьковатое послевкусие.

И хотя у стевиозида оно выражено наиболее слабо, но все же имеется. Избежать неприятного послевкусия помогает новейшая технология: «метод межмолекулярного трансгликозирования». Экстракт стевии при этом подвергается ферментативной обработке, позволяющей получить на выходе так называемый «гликозильный» стевиозид — сладкий продукт, лишенный неприятной горчинки.

Но это не единственный способ добиться чистой безупречной сладости. Присутствующий в меньшем количестве в листьях стевии ребаудиозид А – единственный из ее гликозидов, который от природы не имеет горького вкуса. Чтобы выделить именно его, экстракт стевии дополнительно очищается от прочих гликозидов, в том числе и от стевиозида. Однако себестоимость данного процесса достаточно высока, поэтому предложений товара такого качества на рынке очень мало.

Тотальная очистка позволяет получить конечный продукт с содержанием чистого ребаудиозида А — до 97-98%. В результате подобной обработки достигается идеально сладкий вкус и высочайшая интенсивность сладости – 360-400 (к сахару).

Применение стевиозида

Стевиозид легко растворяется как в горячей, так и в холодной воде, а температура его плавления находится в пределах 202 — 244 °С. Его характеристики: гликемический индекс — 0, количество калорий и углеводов – 0. Сладость приятная, не оставляющая послевкусия. К тому же этот сахарозаменитель устойчив к кислой среде и обладает свойствами консерванта. Это существенно расширяет диапазон его применения. Впрочем, стевиозид как подсластитель уже

давно шагнул в пищевую промышленность. В Японии, например, к нему очень серьезно отнеслись еще в середине 60-х годов прошлого века. Всесторонне изучив возможности перспективного натурального сахарозаменителя, японцы переключили на него уже более 40% всего промышленного производства продуктов.

Наибольшую популярность стевизоид получил в прооизводстве:

- различных напитков (лечебно-диетических, молочных, фруктовых и даже алкогольных);
- кондитерских изделий, хлебной выпечки;
- консервов (фруктовых, овощных);
- пищевых концентратов;
- йогуртов, соусов, кетчупов;
- жевательных резинок и зубных паст (не стоит забывать о его антибактериальных свойствах).

Эритрит (1,2,3,4-тетраоксибутан, эритритол) — органическое соединение, простейший четырёхатомный спирт (тетрит). Сладкие белые кристаллы, относится к пищевым добавкам, применяется как подсластитель, входит в свод пищевых стандартов Кодекс Алиментариус под названием Е968.

Впервые эритрит был обнаружен в 1848 году Джоном Стенхаусом, достаточно известным в те времена шотландским химиком, а закрепленный соответствующим заявлением FDA статус безопасного ингредиента эритрит обрел лишь в 1997 году.

Эритрит или дынный сахар относится к сахарным спиртам (нет связи с алкогольными напитками). Он имеет сладкий вкус, однако, не настолько сильный, как привычный рафинированный сахарный. Вкусовые качества и физическое состояние при этом практически не отличается от обычного сахара. Вещество отлично растворяется водой.

Характерной особенностью эритрита является легкий холод на языке. Это качество особенно востребовано среди изготовителей жвачек со вкусом мяты. Они активно применяют вещество для изготовления продукта. Холод объясняется особой теплотой, которая требуется для растворения продукта. При попадании

продукта на язык он потребляет все тепло, для того, чтобы растаять. Сейчас при изготовлении этот интересный эффект убирают. После чего такой эритрит применяют для приготовления шоколада.

Эритрит выделяют среди других сахарозаменителей по простой причине: его полезные качества выше, чем вредные свойства. Специалисты по диетологии, диабетологии сходятся во мнении, что разного рода подсластители несут опасность. Поэтому употреблять их следует с осторожностью. Однако дынный сахар практически не несет вреда человеку. Но при этом не каждый врач знает о нем. Даже несмотря на то, что в научных кругах эритрит стал известен с 1850 года.

Состав и характеристики

Сахарозаменитель эритрит полностью натуральный. В нем сырье крахмалосодержащих растений. Это кукуруза либо тапиока. На 100 граммов подсластителя от 0 до 0,2 кКал.

Эритрол – гибридная молекула, из остатков сахара либо спирта. Поскольку ее изначальное соединение – сахарный спирт. В веществе совершенно нет жиров, углеводов, белков. Гликемический индекс дынного сахара равен нулю, а инсулиновый 2. Уровень сладости подсластителя около 0,6 сахарных единиц. Внешний вид вещества – порошок белого цвета.

Уровень сладости эритрита составляет около 70% от уровня обычного сахара. При этом калорийность на 95 % ниже, чем у сахара. Не вызывает кариес, метаболизируются без участия инсулина. Оказывает положительное влияние на углеводный обмен и снижает показатели оксидативного стресса. Часто используется в комбинациях с другими подсластителями, так как эффективно корректирует специфические вкусовые оттенки и нежелательное послевкусие, свойственные некоторым подслащивающим веществам. На сегодняшний момент эритриол заслуженно считается «золотым стандартом» сахарозаменителей и подсластителей.

Кроме того, эритрит может похвастаться достаточно впечатляющей термостойкостью и абсолютной негигроскопичностью, то есть неспособностью поглощать влагу из окружающего пространства.

Сфера применения

Эритрит достаточно активно используют в кулинарии – особенно хорошо он себя зарекомендовал при добавлении в выпечку, ведь термическая обработка совершенно не лишает готовую продукцию сладости. Японцы, например, уже более четверти века широко используют эритрит для придания сладости домашней выпечке, йогуртам, десертам и напиткам. А диетологи рекомендуют включать блюда с добавлением эритрита в свой рацион как людям с избыточным весом, так и при разного рода нарушениях обмена веществ.

Сравнительный анализ альтернативные подсластителей из натурального сырья: стевизоид и эритрид.

Таблица 1. Сравнительный анализ стевизоида и эритрида по основным характеристикам

Характеристика	Эритрид	Стевизоид
Код добавки	Е968	Е960
Сырье	сахарный спирт	листья стевии
Форма выпуска	кристаллический порошок	порошок, таблетки, жидкий экстракт
Вкус	сладкий, как у сахара, с прохладным послевкусием	сладкий, с горчинкой
Состав	высокое содержание крахмала, остатки сахара и спирта	минералы, витамины, дубильные вещества, флавониды
Калорийность (на 100 грамм)	20 ккал	18 ккал
Гликемический индекс	0	0
Коэффициент сладости	70% от сахара	в 250 раз слаще сахара
Усвояемость	хорошая	хорошая
Беременность, грудное вскармливание	разрешен	разрешена
Минусы	требует большего расхода из-за недостаточно интенсивного сладкого вкуса	при слишком большой дозировке может иметь горькое послевкусие
Цена	от 700 рублей за кг	от 500 рублей за кг

Разработка рецептуры и приготовление кондитерского изделия «Яблоки печеные» с применением стевизоида

Технологическая карта на «Яблоки печеные»

Наименование сырья	Брутто (г)	Нетто (г)
Яблоки свежие	110	98
Сахарозаменитель «Стевия»	2	2
ИТОГО		100

Из яблок, не очищая их от кожицы, удаляют семенные гнезда, образовавшееся отверстие тщательно покрывают сахарозаменителем. Затем их кладут на противень, подливают небольшое количество воды и пекут в жарочном шкафу 15-20 мин в зависимости от сорта яблок. Отпускают яблоки горячими или холодными с соусом клюквенным или вишневым, можно полить вареньем или посыпать рафинадной пудрой.

Показатели качества:

Цвет: от светло-золотистого до сероватого в зависимости от сорта яблок.

Вкус: вкус сладкий или кисло-сладкий, аромат печеных яблок.

Запах: вкус сладкий или кисло-сладкий, аромат печеных яблок.

Консистенция: мягкая, яблоки не хрустят.

Внешний вид: яблоки без сердцевины, сохранившие форму.

Вывод: применение сахарозаменителя не ухудшило показатели качества приготовленного блюда, но помогло снизить калорийность изделия и отказаться от применения рафинадного сахара в приготовлении.

Разработка рецептуры и приготовление кондитерского изделия «Яблоки печеные» с применением эритрида

Технологическая карта на «Яблоки печеные»

Наименование сырья	Брутто (г)	Нетто (г)
Яблоки свежие	110	98

Сахарозаменитель «Эритрид»	7	7
ИТОГО		105

Из яблок, не очищая их от кожицы, удаляют семенные гнезда, образовавшееся отверстие тщательно покрывают сахарозаменителем. Затем их кладут на противень, подливают небольшое количество воды и пекут в жарочном шкафу 15-20 мин в зависимости от сорта яблок. Отпускают яблоки горячими или холодными с соусом клюквенным или вишневым, можно полить вареньем или посыпать рафинадной пудрой.

Показатели качества:

Цвет: от светло-золотистого до сероватого в зависимости от сорта яблок.

Вкус: вкус сладкий или кисло-сладкий, аромат печеных яблок.

Запах: вкус сладкий или кисло-сладкий, аромат печеных яблок.

Консистенция: мягкая, яблоки не хрустят.

Внешний вид: яблоки без сердцевины, сохранившие форму.

Вывод: применение сахарозаменителя не ухудшило показатели качества приготовленного блюда, но помогло снизить калорийность изделия и отказаться от применения рафинадного сахара в приготовлении. Однако, в сравнении со стевизоидом, его понадобилось больше для сохранения уровня сладости приготовленного изделия.

Заключение. Проведен анализ двух альтернативные подсластителей из натурального сырья: стевизоида и эритрида. Сравнительный анализ включал в себя: историю открытия сахарозаменителя, химический состав и гликемический индекс, применение на производстве, уровень пользы для организма человека, стоимость. Была разработана таблица по основным характеристикам альтернативных сахаров. Раскрыта актуальность и значимость темы, разработана рецептура и технология приготовления изделия «Яблоки печеные» с применением двух натуральных сахарозаменителей: стевизоидом и эритридом. Составлены выводы по показателям качества изготовленных изделий.

Список литературы

1. ГОСТ 50,00647-94 "Общественное питание. Термины и определения":

2. ГОСТ Р 50,00763-95 "Общественное питание. Кулинарная продукция, реализуемая населению. Общие технические условия".
3. Calorie Control Council (англ.) — международная ассоциация производителей подсластителей и малокалорийных продуктов
4. Сергей Белков, DOLCE VITA, НОЛЬ КАЛОРИЙ: СЛАДОСТЬ // Популярная механика, Май 2012
5. Сахарозаменители. Вопросы эффективности и безопасности применения. О. А. Громова, В. Г. Ребров — Журнал «Трудный пациент». № 12-13-2007.
6. Чепиго С. В. Многоатомные спирты : статья // Краткая химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И. Л. (отв. ред.) и др.. — М. : Советская энциклопедия, 1964. — Т. 3: Мальтаза—Пиролиз. — С. 1112.

List of literature

1. GOST 50,00647-94 "Public catering. Terms and definitions":
2. GOST R 50,00763-95 "Public catering. Culinary products sold to the public. General technical conditions".
3. Calorie Control Council (Eng.) — international association of manufacturers of sweeteners and low-calorie products
4. Sergey Belkov, DOLCE VITA, ZERO CALORIES: SWEETNESS // Popular Mechanics, May 2012
5. Sweeteners. Questions of efficacy and safety of application. O. A. Gromova, V. G. Rebrov — The Journal "Difficult patient". № 12-13-2007.
6. Chepigo S. V. Polyatomic alcohols : article // Brief chemical encyclopedia / Editorial board: Knunyants I. L. (ed.) and others. — M. : Soviet Encyclopedia, 1964. — Vol. 3: Maltase—Pyrolysis. — p. 1112.

© Николаева Т.А., Шумилова А.Д., Головачева О.В., Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022.

Для цитирования: Николаева Т.А., Шумилова А.Д., Головачева О.В., АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО СЫРЬЯ: СТЕВИЗОИД И ЭРИТРИД// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022