Многообразие заменителей сахара растёт быстрыми темпами. В погоне за высокой прибылью каждый производитель пытается доказать исключительность своего продукта. Поэтому простому потребителю сложно принять правильное решение в выборе нужного ему продукта. В этой связи как специалист в области производства заменителей сахара. Член Экспертного Совета РДА Dr. Parshu Ram Pokhrel попытался анализировать и дать независимую оценку на основе фактов.

Эритрит – заменитель сахара нового поколения

Это натуральный объёмный сахарозаменитель, белый кристаллический порошок без запаха. Он имеет около 60-70% от сладости обычного сахара (степень сладости 0,6-0,7 раз от сахара) с чистым сладким вкусом с охлаждающим ощущением, но без послевкусия. Он встречается в природе в различных фруктах и овощах (дыня, груша, виноград, слива). Он также присутствует в ферментированных пищевых продуктах (вино, соевый соус, пиво, сыр, рисовая водка). На промышленном уровне эритрит производится из глюкозы путём брожения с участием дрожжей.

Впервые эритрит был получен британским химиком Джоном Стенхаусом в 1848 году.

Английское название – Erythritol или 1,2,3,4-Butanetetrol,

Химическая формула – C4 H10 04

Молекулярная масса – 122, 12

Точка плавления – 118-122˚C

Точка кипения – 329 – 331˚C

ТНВЭД код (H.Scode) – 290-54-99-000

ECN№ - E968 (По Европейскому стандарту)

1. Физико-химические свойства и технологичность эритрита. По своей химической структуре эритрит представляет собой сахарный спирт с 4 атомами углерода ($C_4H_{10}O_4$). Именно небольшой размер его молекулы обуславливает уникальные свойства эритрита по сравнению другими сахарными спиртами - полиолами.

Таблица 1. Физико-химические свойства эритрита и других объёмных подсластителей.

Свойства

Эритрит

Ксилит

Маннит

сорбит

Мальтит

Изомальт

Лактит

Сахароза

Е № (Стандарт по Европейскому Союзу)

968

967

421

420

965

953

966

-

Степень сладости по сахару

0,7

1

0,5

0,6

0,4

0,5

0,4

1

Количество

Атомов

углерода

4

5

6

6

12

12

12

12

Молекулярная

масса

122

152

182

182

344

344

344

344

Точка

Плавления, ˚С

121

94

165

97

150

145-150

122

190

Отбор энергии

Из раствора,

Кал/г

-43

-36,5

-28,5

-26

-18,9

-9,4

-13,9

-4,3

Термостойкость,

˚C

≥180

≥160

≥160

≥160

≥160

≥160

≥160

≥160

Стабильность в

Кислых или

Щелочных

Условиях, pH

2-12

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

Гидроли-

зируется

Гигроскопи-

чность

Очень

низкая

Высокая

низкая

Средняя

Средняя

Низкая

Средняя

Средняя

Вязкость

Очень

низкая

Очень

низкая

Низкая

Средняя

Средняя

Высокая

Очень

низкая

Низкая

Технологичность применения эритрита определяется его значительной термической стабильностью при нагревании до температуры, превышающей 180 ˚С, что благоприятствует его использованию при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий. Эритрит стабилен в горячих концентрированных растворах.

Эритрит отличается также высокой химической стойкостью в широком диапазоне pH (от 2 до 12).

Эритрит хорошо растворим в воде. Эритрит, по сравнению сахарозой и рядом других полиолов, имеет очень низкую гигроскопичность, что облегчает создание условий для осуществления его длительного хранения. Эритрит не начинает поглощать влагу до тех

пор, пока относительная влажность воздуха не достигает более 90%. За счёт небольшого значения молярной массы растворы эритрита отличаются невысокими значениями вязкости.

2.Синергизм и ощущение холода. При возможном комбинировании эритрита с интенсивными подсластителями (ребаудиозид А) часто наблюдается эффект – количественного синергизма их действия, когда сладость получаемой смеси оказывается выше суммы составляющих её компонентов. Для повышения интенсивности сладости на 30% требуются лишь незначительные количества интенсивного подсластителя (Реб А 98). Эритрит в таких случаях позволяет также добиваться общего улучшения вкуса используемой смеси в результате усиления чувства полноты и гармоничности вкуса. Очень важна способность эритрита изменять вкусо-ароматический профиль, что выражается в синергическом усилении сладости, улучшении ощущения во рту и маскировке посторонних вкусов.

Эритрит нейтрализует горькое послевкусие у интенсивных подсластителей (стевиозид и ребаудиозид) при производстве смесей. Кроме того, благодаря кристаллической структуре эритрита, аналогичной сахарозе плотности и негигроскопичности он обладает хорошими сыпучими свойствами и стабильностью, что очень важно для выполнения функций объёмного наполнителя.

Теплота растворения кристаллического эритрита составляет -42,9кал/г. Отрицательная теплота растворения кристаллического эритрита вызывает ощущение холода при растворении кристаллов во рту. Это ощущение холода вызвано поглощением энергии, необходимой для растворения кристаллической матрицы. Феномен «ощущение холода» является пикантной особенностью и восхитительно воспринимается при употреблении продуктов, производимых с добавлением эритрита, потому что возникает эффект «прохлады», как от жвачки с ментолом.

Однако при употреблении шоколада с добавлением эритрита вместо сахара возникает сенсорное ощущение холода, что часто воспринимается многими, как неприятное или негативное. Для снижения органолептического охлаждающего действия эритрита используют пищевые волокна, особенно из пектина и каррагенана в соотношении от 1:10 до 1:300 пищевые волокна к эритриту соответственно.

3. Калорийность и Метаболизм эритрита. Важным является вопрос о метаболизме

эритрита в организме человека, что, в частности, определяет его
энергетическую ценность
как объёмного сахарозаменителя. Благодаря небольшому размеру молекулы эритрит почти полностью всасывается в тонком кишечнике, из-за чего он не успевает метаболизироваться. Эритрит в организме практически не усваивается, в связи с чем, калорийность эритрита очень низка и составляет от 0 до 0,2ккал/г по сравнению с 3,87 ккал/г для сахарозы.

Таблица 2.Сравнительная характеристика сахара и наиболее распространенных сахарных полиолов

п/п	Показатель	Эритрит	Ксилит	Сорбит	Изомальт

Сахар

1.

Калорийность на 100 граммм, ккал/г

0-0,2

2,4

2,6

2,4

3,87

2.

Гликемический индекс

0

13

9

9

70

3.

Инсулиновый индекс

2

11

11

6

43

4.

Максимальное количество, не вызывающее побочного слабительного эффекта, г/кг массы тела

0,66

0,3

0,18

0,3

-

Чем эритрит отличаетсяот других сахарных полиолов?

Во-первых, гораздо более низкой калорийностью — в зависимости от методики измерения от нуля до 0,2 ккал на грамм. В странах ЕС согласно Директиве 2008/100 ЕС калорийность эритрита считается нулевой. Для сравнения: калорийность ксилита — 2,4 ккал/г, сорбита — 2,6 ккал/г, сахара — 3,87 ккал/г.

Во-вторых, нулевым гликемическим индексом. Т.е. эритрит вообще никак не влияет на уровень сахара в крови. В то же время большинство других сахарных полиолов все-таки

немного его поднимают, хотя и значительно меньше, чем чистый сахар. Для сравнения: гликемический индекс ксилита — 13, сорбита и изомальта — 9, сахарозы — 70, глюкозы — 100.

В-третьих, крайне низким инсулиновым индексом. Высокоинтенсивные синтетические сахарозаменители (сахарин, аспартам, цикломаты, ацесульфам калия, сукралоза и др.) могут провоцировать выделение инсулина поджелудочной железой, даже не повышая уровень сахара в крови. Тем не менее, эритрит в этом отношении выгодно отличается, его инсулиновый индекс — 2, т.е. в 21,5 раз ниже, чем у сахара (43) и в 5,5 раз ниже, чем у ксилита и сорбита (11). Т.е. на практике эритрит не оказывает никакого заметного воздействия на уровень выработки инсулина.

В-четвертых, эритрит совершенно по-другому метаболизируется организмом и в этом, пожалуй, его главное отличие от других сахарных полиолов. Проблема большинства полиолов состоит в том, что они не очень хорошо взаимодействуют с нашей микробиотой, т.е. полезными бактериями нашего кишечника. Когда речь идет о совсем небольших дозах в жевательной резинке, это не так страшно, но стоит дозу увеличить, как могут начаться неприятности в виде вздутия живота, газов и диареи. Кроме того, многочисленные недавние исследования показали, что и искусственные подсластители могут плохо влиять на кишечную микрофлору и, могут, повышать риск преддиабета. Но эритрит ведет себя совсем по-другому — 90% его всасывается в кровь через стенки тонкого кишечника и через какое-то время выходит из нашего организма с мочой. Только 10% эритрита доходит до той части кишечника, где обитают бактерии, но, как показали исследования, эритрит ими не ферментируется и не переваривается и также выходит естественным путем.

Кроме того, как и другие сахарные полиолы эритрит не может служить пищей бактериям, обитающим в полости рта. Причем, согласно трехлетнему исследованию, проведенному на 458 детях школьного возраста, эритрит даже защищает зубы от кариеса, причём лучше, чем ксилит и сорбит. Это открывает большие возможности использования эритрита при производстве жевательной резины и зубной пасты.

Как было сказано выше, эритрит системно не метаболизируется и не ферментируется в толстом кишечнике, после всасывания он дает 0 ккал/г; поэтому при маркировке и этикетировании можно указывать, что его пищевая ценность составляет 0 ккал/г. Именно поэтому эритрит представляет большую ценность при его использовании для регулирования массы тела.

Безопасность эритрита. В 1999 году JECFA (Объединённый Комитет Экспертов по Пищевым Добавкам) Европейского Союза подтвердил безопасность эритрита и присвоил ему допустимую норму ежедневного потребления (
ADI
) «без ограничений», то есть максимально возможный статус относительно безопасности для здоровья.

Основными факторами, обеспечивающими полную безопасность эритрита, являются его быстрое всасывание, отсутствие системного метаболизма и быстрое выведение с мочой, и почти нулевую калорийность. Кроме того эритрит эндогенно присутствует в различных тканях организма и потребляемой пище. Многочисленные токсикологические эксперименты на животных и клинические исследования на людях продемонстрировали полную безопасность эритрита.

Показано, что отсутствуют какие-либо гистологические свидетельства токсичности эритрита.

4. Переносимость эритрита человеческим организмом. Как и многие другие пищевые продукты, сахарные спирты при избыточном потреблении способны вызвать нежелательные побочные эффекты. К ним относятся: метеоризм, газообразование, судороги, жидкий стул, эффект слабительного диарея. Многие перечисленные недуги обусловлены недостаточным всасыванием в тонком кишечнике с последующей ферментацией в толстом. Поскольку эритрит имеет низкую молярную массу то он легко и хорошо всасывается и не ферментируется, в большинстве случаев таких побочных эффектов не наблюдается. Клинические испытания показали, что переносимость эритрита среди всех сахарных спиртов самая высокая, без побочных эффектов даже при его потреблении в 2-4 раза большем, чем других полиолов.

Ещё одна позитивная черта эритрита – он не вызывает привыкания и зависимости наподобие сахара.

5. Гигиенические нормы применения, допустимое суточное потребление эритрита. Хотя эритрит и относится химически к группе полиолов, его переносимость на много выше, чем у всех других соединений этого типа. Так как 90% эритрита быстро

всасывается из тонкого кишечника, то в толстый кишечник поступает очень небольшие его количества.

Максимальная дозировка эритрита при его потреблении с пищей, не вызывающие побочного слабительного эффекта составляют 0,66г/кг массы тела для мужчин и 0,8г/кг для женщин.

По данным клинических исследований потребление эритрита не повышает уровень глюкозы и инсулина в плазме крови. Это позволяет использовать эритрит больными диабетом, гипертонией, ожирением как безопасный подсластитель. Об этом подтверждает низкая степень насыщения крови глюкозой (Гликемический Индекс = 0) и низкая степень выработки инсулина в крови (Инсулиновый Индекс = 2).

6. Эритрит против кариеса. Эритрит обладает явно выраженным антикариесным свойством. Это объясняется тем, что после потребления пищи с эритритом pH во рту остается неизменным в пределах 6,8-7,2 в течение многих часов, в то время как в случае сахарозы он через 70-80 минут может опускаться до 5, что обычно приводит к разрушению структуры зубов. Эритрит не образует ни молочной кислоты, ни других органических кислот. В связи с этим эритрит получает все более широкое применение при производстве зубных паст и жевательных резинок, а также в фармацевтической промышленности в качестве наполнителя при изготовлении таблеточных форм лекарственных средств. При этом эритрит может выполнять в этом случае ещё одну полезную функцию, связанную с маскировкой неприятного или горького вкуса лекарственных препаратов .

7. Является ли эритрит «натуральным» сахарозаменителем?

Скорее да, чем нет. Все зависит от того, что вы вкладываете в понятие «натуральный». Эритрит существует в природе и входит в небольших количествах в состав ряда фруктов (например, груш, дынь, винограда, сливы) и грибов. Этим он принципиально отличается от таких синтетических подсластителей, как аспартам и сукралоза. Но с другой стороны, кристаллы эритрита не растут на деревьях. Он производится промышленным образом путем ферментации кукурузы.

8. Промышленная технология получения эритрита. На сегодняшний день в промышленных масштабах эритрит получают из зерна кукурузы только в Китае. Из зерна получают крахмал. Затем крахмал подвергают ферментативному гидролизу (не химически) и получают глюкозу. Эту глюкозу ферментируют с участием безопасных пищевых дрожжей (Moniliallapollinis) и в конечном итоге получают эритрит со степенью чистоты не ниже 99,6%. Это сложный технологический процесс. В лабораторных условиях эритрит получен из соломы в Австрии. В то же время широко изучают в Иране, Южной Корее, Польше, США, Японии. В настоящее время идёт активное изучение по поводу дешевого промышленного метода извлечения.

9. Правовой статус. На сегодняшний день эритрит разрешен к использованию в производстве пищевых продуктов в 19 высокоразвитых странах: в Японии, США, Австралии, Новой Зеландии, Тайвани, Сингапуре, Южной Кореи, России, Израиле, ЮАР, Китае, Парагвае, Мексике, Филиппинах, Нидерландах, Канаде, Уругвае, Бельгии и Финляндии. Ходатайства на его использование поданы также в других странах, в том числе в странах ЕС, в Бразилии, Аргентине, Малайзии, Египте и Индии.

Эритрит был одобрен JECFA- JointExpertCommitteeforFoodAdditives (Объединённый Комитет Экспертов по пищевым добавкам) Европейского Союза и включен в общий перечень пищевых добавок под кодом Е968. С учётом полученного правового статуса эритрит только в 2004 году уже применялся более чем в 100 инновационных пищевых продуктах и напитках. Все это подтверждает широкий и непрерывный растущий интерес пищевой промышленности, поощряемый представителями системы здравоохранения, к производству натуральных пищевых продуктов пониженной калорийности без ухудшения их вкусо-ароматических свойств.

10. Практическое Применение Эритрита

1**) В пищевой индустрии** –

а) В производстве заменителей сахара. Дело в том, что интенсивные подсластители (экстракт стевии и момордики) трудно поддаются правильной дозировке благодаря высокой степени сладости. Поэтому их равномерно смешивают с эритритом и получают смесь, что является конечным продуктом под названием натуральным заменителем

сахара. В данном случае эритрит выступает в качестве наполнителя с прекрасными физико-химическими свойствами. Более того у эритрита есть уникальная способность **маскировать**
послевкусия у интенсивного подсластителя- стевиозида и проявлять
синергизм.

б) В производстве жевательных резинок, напитков, мороженого, йогуртов;

в) В производстве хлебобулочных изделий, пряников, печенья;

г) В производстве всевозможных конфет, шоколада, десертов;

д) В производстве диетических продуктов с низкой калорийностью для диабетиков;

е) В качестве столового сахара для подслащивания чая, кофе, капучино, в том числе в виде стик-пакетов, саше-пакетов или дой-пак.

2) **В медицине** – в производстве сиропов, жевательных таблеток и других препаратов для маскировки неприятного или горького вкуса этих медицинских препаратов.

3**) В косметике** – в производстве зубной пасты, ополаскивателей ротовой полости и всевозможных кремов.

Резюме:

1) Промышленное производство эритрита и использование его в качестве безопасного пищевого ингредиента – это новый беспроигрышный тренд в пищевой индустрии.

2) В сочетании с полной безопасностью и многочисленными позитивами эритрит может рассматриваться в качестве одного из наиболее перспективных видов сахарозаменителей в настоящее время, и вполне может составлять серьёзную конкуренцию обычному свекольному/тростниковому сахару.

Автор - ПокхрелПаршуРам, ЧленэкспертногосоветаРоссийскойДиабетическойАссоциации повопросам производства натуральных подсластителей, кандидат с/х наук, специалист по стевии в Евразии.

Email: prp1958@yandex.ru

Tel. +7-918-365-07-31