

Дорохович А.Н. Сахарозаменители нового поколения низкой калорийности и гликемичности/ А.Н. Дорохович, В.В. Дорохович, Н.П. Лазоренко // Продукты & ингредиенты. – 2011. – №6(8). – С. 46-48.

САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НИЗКОЙ КАЛОРИЙНОСТИ И ГЛИКЕМИЧНОСТИ

Цукрозамінники нового покоління низької калорійності і глікемічності NEW GENERATION OF SWEETENERS WITH LOW CALORIE CONTENT AND GLYCEMIC INDEX

д.т.н.проф. А.Н. Дорохович
д.т.н доц.В.В. Дорохович
асп. Н.П. Лазоренко

Национальный университет пищевых технологий

Проведен глибокий аналіз отечественных и зарубежных сахарозаменителей нового поколения низкой калорийности и гликемичности. Приведены результаты исследования направленные на разработку рациональных технологий различных групп кондитерских изделий (печенье, кексы, маффины, бисквиты, конфеты, мармелады, жевательные карамели) на основе сахарозаменителей нового поколения - мальтита, мальтитола, лактитола, лактулозы, эритритола, изомальта.

Проведено порівняльна характеристика вітчизняних і зарубіжних цукрозамінників нового покоління низької калорійності і глікемічності. Наведено результати дослідження, які спрямовані на розробку раціональних технологій різних груп кондитерських виробів (печиво, кекси, маффіни, бісквіти, цукерки, мармелад, жувальна карамель) на основі цукрозамінників нового покоління - мальтита, мальтитолу, лактитол, лактулози, еритритола, ізомальта.

Deep analysis of domestic and foreign sweeteners new generation of low calorie and glikemic. The results of research aimed at developing sustainable technologies of different groups of confectionery products (cookies, cakes, muffins, biscuits, sweets, marmalades, chewy caramel) based sweeteners new generation - maltitol, maltitol, lactitol, lactulose, erythritol, isomalt.

Ключевые слова: сахарозаменители, гликемичность, сахарный диабет, кондитерские изделия.

Ключові слова: цукрозамінники, глікемічності, цукровий діабет, кондитерські вироби.

Keywords: sweeteners, glikemichnost, diabetes, confectionery.

Ожирение является одной из важнейших проблем здравоохранения 21- го века. За период с 1980-х годов во многих странах Европейского региона по данным Всемирной организацией здравоохранения, распространенность ожирения возросла в три раза, а число детей, страдающих ожирением, продолжает расти такими темпами, которые не могут не вызывать тревоги. В разных странах мира на долю ожирения уже сегодня расходуется от 2% до 8% общих расходов на медицинскую помощь, и от 10% до 13% смертей связаны с ожирением. Среди взрослого населения США повышенная масса тела выявлена у каждого пятого жителя Северной Америки, Большой Британии – у каждого третьего, Германии – у каждого второго. Особое беспокойство вызывает ожирения среди детей: в Великобритании чрезмерную массу тела имеют 20% детей и подростков, в Испании – 27%, в Греции – 31%, в Италии 36%. В России лишний вес имеют – 50% женщин и 30% мужчин.

Ученые утверждают, что сегодняшние дети, имеющие повышенную массу тела, могут прожить на 2-5 лет меньше. Ожирение оказывает негативное влияние на продолжительность жизни в большей мере, чем рак или сердечно - сосудистые заболевания.

Особенно возросло число больных ожирением за последние 10 лет. По прогнозам к 2025 году число людей с избыточным весом достигнет 300 млн. Практически каждый 10-й житель Европы старается снизить вес различными методами, но больных, страдающих этим недугом, становится с каждым годом все больше. Ожирение начинает превращаться в проблему даже в развивающихся странах, для которых традиционно было характерно недостаточное питание. В промышленно развитых странах, где имеется огромное разнообразие высококалорийных и недорогих продуктов, а образ жизни становится все более "сидячим", ожирение уже является значительной и серьезной угрозой общественного здоровья.

Усугубляет ситуацию то, что многие не обращаются за медицинской помощью, а ожирение приводит, как правило, к ряду сопутствующих заболеваний: артериальной гипертензии, сахарному диабету, сердечной недостаточности, заболеваниям костей и суставов, опорно-двигательного аппарата.

Эпидемический характер роста количества людей с избыточной массой тела и ожирением - результат сегодняшнего образа жизни, современный человек потребляет слишком много насыщенных жиров, слишком много сахара, мало свежих фруктов при недостатке физических нагрузок. Поэтому борьба с избыточной массой и ожирением есть одна из актуальнейших задач сегодняшнего дня и первая задача это - снижение калорийности диеты, в том числе за счет уменьшения потребления сахара. Один из важных шагов, позволяющий снизить калорийность пищи, есть замена белого сахара сахарозаменителями низкой калорийности.

В настоящее время в мире, широким фронтом ведутся исследования по созданию новых сахарозаменителей низкокалорийной направленности. Учитывая негативные последствия, наступающие от неумеренного потребления сахаров, особое внимание уделялось созданию сахарозаменителей, которые имели высокие органолептические показатели и не вызывали негативных последствий. В последние десятилетия в экономически развитых странах ведется поиск, и создаются производства новых, безвредных для человека, сахарозаменителей, способных удовлетворять потребности организма лиц с избыточной массой тела [1]. Такие сахарозаменители должны быть низкой калорийности с низким гликемическим индексом(ГИ).

Ученые постоянно работают над открытием новых видов сахарозаменителей с вкусовым профилем, неотличимым от сахара для производства продуктов питания. Поиск заменителей сахара, активно проводимый в настоящее время во многих странах, обусловлен в значительной степени необходимостью оптимизации питания здоровых людей, а также возможностью решения вопросов рационального питания людей, страдающих определенными заболеваниями, особенно сахарным диабетом. Правильный подбор продуктов питания имеет если не главную, то решающую роль в коррекции и сохранении веса тела. Разные продукты не одинаково стимулируют производство инсулина поджелудочной железой, то есть

имеют разные значения гликемического индекса, и поэтому они противопоказаны больным сахарным диабетом.

В зависимости от потребности инсулина для усвоения пищевые продукты делятся на три группы: с низкой гликемичности, средней и высокой. *Гликемичность изделия* – это показатель, который показывает соотношения концентрации глюкозы в крови человека, при употреблении им исследуемого и эталонного продукта. В качестве эталона берут белый хлеб либо глюкозу (табл.1)

Таблица 1

Эталон	Гликемический индекс, %		
	низкий	средний	высокий
Глюкоза	0 до 35	35-70	70 и >
Белый хлеб	0 до 50	50-100	100 и >

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) настоятельно рекомендуют разработать и употреблять продукты:

- без сахара или с невысоким содержанием сахара;
- без жира или с невысоким содержанием жира;
- функциональные продукты. Функциональные продукты – это продукты в 100 г которых находится 10 – 50 % от суточной потребности физиологично- функционального ингредиента (витамины, минеральные вещества, пробиотики, пребиотики, растительные волокна, эссенциальные жирные кислоты).

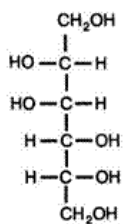
Такие продукты, это в первую очередь относятся к кондитерским изделиям, которые могут быть разработаны при наличии сырьевых ингредиентов, которые обладают указанными выше свойствами. Такими свойствами обладают сахарозаменители нового поколения: эритритол, мальтит, мальтитол, изомальт, лактитол, лактулоза.

Преимущество их состоит в том, что они имеют низкую гликемичность (или гликемический) индекс, низкую калорийность и обладают способностями пребиотиков. Главное преимущество состоит в том, что такие сахарозаменители можно употреблять всем группам населения, в том числе больным сахарным диабетом. Сахарный диабет – это хроническое заболевание, которое способствует нарушению углеводного, белкового и жирового обмена по причине недостаточного содержания в организме человека гормона инсулина. В наше время это болезнь занимает третье место по распространению не инфекционных заболеваний, уступая онкологическим и сердечнососудистым заболеваниям.

В Европе число больных сахарным диабетом составляет 8% и по неутешным прогнозам в 2012 году число больных увеличится до 9%. По данным Минздрава Украины, число больных составляет около 1 млн. Сами медики указывают на том, что эту цифру нужно увеличить в 3-4

раза, так как много людей больных диабетом находятся на начальной стадии не поставлены на диспансерный учет.

В национальном университете пищевых технологий широким фронтом, на протяжении 30 лет проводятся исследования по разработке кондитерских изделий улучшенной пищевой и биологической ценностью на основе традиционных сахарозаменителей, которые можно употреблять всем группам населения, в том числе больным сахарным диабетом. В настоящее время, проводятся исследования направленные на разработку рациональных технологий различных групп кондитерских изделий (печенье, кексы, маффины, бисквиты, конфеты, мармелады, жевательные карамели) на основе сахарозаменителей нового поколения - мальтита, мальтитола, лактитола, лактулозы, эритритола, изомальта.



D - маннит

Маннит является шестиатомным спиртом и обнаружен впервые Прютсом в так называемой манне. Это название дано лишайнику *Lecanora (Aspicillia) escubenta* и другим близким видам, которые встречаются в степях южных стран, имеют вид небольших бугорчатых комочков, неприкрепленных к почве, легко переносятся на большие расстояния ветром. При необходимости они применяются в пищу. Манной также называют засохший сок некоторых растений, который скапливается в месте укусов насекомых или надрезов на коре. Особенно много манны на ветвях ясеня манного и ясеня круглолистного. Богаты манной также верблюжья колючка. Было установлено, что в состав манны, наряду с другими сахарами, входит маннит, содержание которого зависит от исходного продукта. Так, например, в манне из ясеня манного и ясеня круглолистного содержание маннита достигает 40-50 %. Наибольшее его количество обнаружено в австралийской манне из растения *Myoporum platycapum* — до 90 %. Кроме манны, маннит обнаружен в листьях, стеблях, корнях и клубнях ятрышника, сельдерея, цветной капусты, турецких бобов, сирени, жасмина, в ржаном хлебе, высушенных грибах и некоторых морских водорослях. Наиболее распространенной изомерной формой является D-маннит.

В природных условиях маннит синтезируется из других сахаров при помощи специфических бактерий: например, он легко образуется в соке спаржи при длительной экспозиции на холоде. В промышленности его получают из морских коричневых водорослей или каталитическим гидрированием сахарозы. При этом происходит ее инверсия с образованием глюкозы и фруктозы, восстанавливающихся соответственно в сорбит и маннит. Разработаны также методы химического синтеза маннита.

В природных условиях маннит синтезируется из других сахаров при помощи специфических бактерий: например, он легко образуется в соке спаржи при длительной экспозиции на холоде. В промышленности его получают из морских коричневых водорослей или каталитическим гидрированием сахарозы. При этом происходит ее инверсия с образованием глюкозы и фруктозы, восстанавливающихся соответственно в сорбит и маннит. Разработаны также методы химического синтеза маннита.

Калорийная ценность маннита составляет 8,5 кДж/г. Гликемический индекс – 7%, сладость по сравнению с сахарозой составляет 0,4-0,7. Благодаря специфическим свойствам, маннит используется в медицинской практике в качестве желчегонного и диуретического средства осмотического типа.

Маннит не токсичен, однако, не проникая в клетки, он может накапливаться в межклеточном пространстве и вызывать нарушение баланса электролитов (так называемую водную интоксикацию). Поэтому лечение маннитом рекомендуют проводить под контролем содержания натрия в плазме крови.

Маннит также применяют для профилактики и лечения нарушений водно-солевого обмена, возникающих в результате избыточного введения жидкости при операциях с использованием экстракорпорального кровообращения с гемодилюцией. Его не рекомендуют вводить при сердечной недостаточности с выраженной внеклеточной гидратацией, повышенной кровоточивостью, внутричерепных гематомах, а также в случае органических изменений в почках. Обычно маннит вводят внутривенно капельно (Ф.В. Баллюзек и соавт., 1967). Суточная доза не должна превышать 140-180 г.

Комитет по продуктам питания ЕС не обнаружил противопоказаний для длительного применения маннита в качестве сахарозаменителя, без установления "среднесуточной дозы потребления". Однако его применение в этом качестве не нашло широкого распространения. Имеются данные по использованию маннита за рубежом при производстве низкокалорийных кондитерских изделий.

Мальтитол имеет приятный сладкий вкус, подобно сахару, и по интенсивности составляет примерно 90 % его сладости. Его производят путем гидрогенизации мальтозы, которую получают из крахмала. Как и другие полиолы, он не приобретает коричневого цвета и не карамелизуется, как сахар. В настоящее время его производят мощные компании Cerestar, Roquette, SPI Polyols Inc. и Towa Chemical Industry Co LTD. По сравнению с другими полиолами мальтитол оказывает незначительный "холодящий" эффект во рту. Его применяют не только как сахарозаменитель, но и как заменитель жира, в связи с его свойством придавать "сливочный вкус" пище (J. Lederer и соавт., 1974).

Практически под названием "мальтитол" рассматриваются продукты, полученные путем ферментативного гидролиза крахмала с последующей каталитической гидрогенизацией для связывания свободных альдегидных групп. Содержание собственно мальтитола в этих продуктах колеблется от 50 до 95%.

Было доказано, что мальтитол не подвергается метаболизму бактериями ротовой полости, которые, расщепляя сахар или крахмал, выделяют кислоты, способствующие нарушению зубной эмали и развитию кариеса.

Мальтитол медленно абсорбируется в кишечнике, поэтому подъем глюкозы и инсулина в крови происходит более редуцированно по сравнению с приемом сахарозы. В организме он медленно, но полностью разлагается на глюкозу и сорбит, особенно кишечной флорой. Кроме того, учитывая, что энергетическая ценность мальтитола составляет 2,1 кал/г (сахара — 4,0 кал/г), он может применяться в диетах для снижения массы тела. Согласно положению FDA,

действующему в США, продукты могут обозначаться как "снижающие калории", если они обеспечивают их уменьшение, по меньшей мере, на 25 %. Поэтому мальтитол соответствует такому обозначению. В ЕС, согласно Национальной маркировочной директиве, все полиолы, включая мальтитол, оцениваются по энергетической ценности в 2,4 кал/г.

Мальтитол является безопасным продуктом для здоровья и всеми регламентирующими органами США и Европы разрешен к применению без ограничений.

Учитывая, что, подобно другим полиолам, мальтитол может оказывать в больших дозах послабляющий эффект, его не рекомендуют применять более 100 г в день. Иногда послабляющий эффект наблюдается и при более низких дозах (30-50 г в день).

Мальтитол разрешен к применению как вещество, обладающее не только свойством сахарозаменителя, но и другими качествами пищевых добавок (стабилизаторов, загустителей, наполнителей и др.). Мальтитол пока не нашел на Украине применения при производстве кондитерских изделий. В этом плане необходимо проводить работы по созданию рецептур низкокалорийных кондитерских изделий. Зарубежом мальтитол применится при производстве различных групп кондитерских изделий без сахара.

В последнее время на рынке Украины появился сахарозаменитель – *лактитол*. Лактитол был открыт в 1920 г., а впервые использован в качестве пищевой добавки в 1980 г. Интенсивность его сладкого вкуса составляет 40 % сахарозы.

В отличие от молочного сахара (лактозы), этот полиол не гидролизуется лактазой и плохо всасывается в тонкой кишке. Он метаболизируется бактериями в толстой кишке, превращаясь в биомассу, органические кислоты, двуокись углерода и водород. В дальнейшем органические кислоты усваиваются организмом и обеспечивают энергетическую ценность, равную 2 кал/г. Суммарная энергетическая ценность лактитола равна 2,4-2,6 кал/г (в отличие от углеводов — 4 кал/г). Лактитол имеет чистый сладкий вкус без послевкусия, не гигроскопичен, стабилен к действию кислот и щелочей, хорошо сочетается с интенсивными сахарозаменителями. Пища, приготовленная с использованием лактитола, не вызывает повышения уровня глюкозы и инсулина в крови, поэтому может применяться больными сахарным диабетом с учетом энергетической ценности. Этот сахарозаменитель не вызывает кариеса.

В 1984 г. Научный комитет по пищевым продуктам ЕС установил ежедневную дозу полиолов, включая лактитол, равную 20 г в день. В дальнейшем эти ограничения были отменены. Доказано, что лактитол относится к безопасным продуктам и его ежедневная доза не ограничивается. Научный комитет по пищевым продуктам ЕС считает нецелесообразным вводить "среднесуточную дозу потребления" для лактитола, однако считает необходимым учитывать его свойство оказывать диарейный эффект в дозе 50 г в день. В настоящее время лактитол разрешен к применению также в Канаде, Японии и Израиле. С 1993 г. он разрешен к применению в виде

пищевой добавки в США. Главные преимущества лактитола это его низкий гликемический индекс (ГИ = 3%).

Особый интерес представляет сахарозаменитель лактулоза. *Лактулоза* - относится к классу веществ пребиотиков и представляет собой бифидогенный дисахарид, который производится из молочной сыворотки. В организме человека нет ферментов, которые были бы способны гидролизовать его. В этом весь секрет лактулозы, что это вещество проходит желудочно-кишечный тракт и достигает толстой кишки без изменений, в отличие от обычных сахарозамев.

Лактулоза была открыта австрийским педиатром Петуэли в 1948 году. Выясняя причину дисбактериоза у детей, вскармливаемых искусственным питанием, он выделил из состава женского молока вещество, которое активизировало рост защитной микрофлоры кишечника (бифидо- и лактобактерий) и назвал его лактулозой. Исследования показали, что при вскармливании младенца детскими смесями (молоком) с добавлением 2% лактулозы показатель бифидобактерий возрастал до 90%.

При включении лактулозы в продукты для взрослых количество бифидобактерий и лактобацилл увеличивалось с 7,5 до 57%, а количество кишечной палочки было снижено в 100 раз. Попадая в толстую кишку, лактулоза служит пищевым материалом для роста и развития бифидо- и лактобактерий - полезных микроорганизмов для нашего здоровья. Лактулоза оказывает умеренный осмотический (и соответственно слабительный) эффект. Под действием ферментов бактерий она распадается на низкомолекулярные кислоты. В результате повышается осмотическое давление, увеличивается приток жидкости в кишку и, следовательно, увеличивается объем кала, его консистенция становится более рыхлой и облегчается опорожнение кишечника. Уникальность этого углевода в том, что он, в отличие от других сахарозаменителей и сахара, не поддерживает рост вредных бактерий, являющихся основной причиной кариеса зубов. В детском возрасте лактулоза продуцируется в небольших количествах самим организмом. С возрастом уменьшается количественное содержание бифидобактерий в толстой кишке, где начинают преобладать патогенные бактерии.

По мнению Мечникова рост гнилостной флоры является основной причиной старения. Поэтому лактулоза - незаменимое средство для пожилых людей. В мире - это единственное вещество, с помощью которого лечат печеночную энцефалопатию. Так как лактулоза не обладает токсическим действием, то данный дисахарид является одним из самых безопасных слабительных и пригоден для длительного применения.

Многочисленные исследования лактулозы доказали ее лечебные и профилактические свойства, что стимулировало внедрение лактулозы как в фармацевтическую так и в пищевую промышленность.

В медицине лактулоза широко применяется при лечении печеночной энцефалопатии, хронических запоров, сальмонеллеза, цирроза печени и пр.

Пищевые продукты, обогащенные лактулозой впервые появились в Японии в 80-х годах прошлого века. С 2004 г. лактулозосодержащие пищевые продукты появились и в Украине.

Сахарозаменитель *эритритол* употреблялся людьми на протяжении тысячелетий. Он входит в состав некоторых фруктов (сливы, дыня, виноград), грибов и продуктов, подвергнутых ферментации (вино, соевый соус). Эритритол относится к полиолам и с 1990 г. применяется в качестве сахарозаменителя при изготовлении некоторых видов пищи и напитков. Этот сахарозаменитель — белый порошок с чистым сладким вкусом, подобным сахарозе, по интенсивности равен 70 % ее сладости. Как и другие полиолы, он не вызывает кариеса и безопасен для больных сахарным диабетом, не оказывая влияния на подъем глюкозы и инсулина в крови. Однако в отличие от других полиолов, он обладает очень низкой энергетической ценностью (0,2 ккал/г), которая составляет примерно 7-13 % их калорийности и около 5 % калорийности сахарозы.

Так как эритритол быстро абсорбируется в тонкой кишке и быстро выводится из организма с мочой (более 90 %) — в течение 24 ч, послабляющий побочный эффект, иногда возникающий при избыточном потреблении полиолов, становится маловероятным при употреблении пищи, в состав которой входит эритритол. Учитывая, что только около 5 % эритритола достигает толстой кишки, где он подвергается метаболизму под действием кишечных бактерий, газообразование происходит в незначительной степени.

С 1997 г. эритритол разрешен к употреблению в США, а с 1990 г. применяется в Японии как пищевая добавка ко многим японским блюдам. Эритритол является одним из наилучших сахарозаменителей, применяемых в диетотерапии, направленной на снижение массы тела. Напомним, что, согласно принятым положениям, к таким продуктам относятся вещества, способствующие снижению энергетической ценности пищи на 25 % их также называют продуктами с редуцирующей калорийностью.

При введении эритритола крысам со стрептозотоциновым диабетом в дозах 100, 200 и 400 мг/кг массы в течение 10 дней, наблюдалось значительное снижение концентрации глюкозы в крови, печени и почках, а также уровня 5-гидроксиметилфур-фуурола, как индикатора оксидативного стресса. Кроме того, обнаружено дозозависимое снижение продуктов взаимодействия с тиобарбитуровой кислотой в сыворотке и митохондриях, печени и почках. Авторы сделали заключение, что эритритол оказывает положительное влияние на углеводный обмен и нормализует показатели оксидативного стресса (Т. Yokozawa и соавт., 2002).

Клинические исследования показали, что ежедневное потребление эритритола в дозе 1 г/кг массы тела взрослых людей отлично переносится по сравнению с пищей, содержащей сахарозу. Он хорошо сочетается с низкокалорийными подсластителями, такими, как аспартам и ацесульфам К, что позволяет повысить интенсивность сладкого вкуса при снижении количества входящих компонентов. Кроме того, добавление эритритола к другим сахарозаменителям позволяет избавиться от горького привкуса, присущего некоторым сладким веществам.

Сахарозаменитель изомальт был получен в 1960 г. из сахара. Он является смесью двух дисахаридных спиртов — глюкозаманнитола и глюкозосорбитола. Обычно этот сахарозаменитель получают в две стадии: сначала нарушают связь между глюкозой и фруктозой в молекуле сахарозы, а затем присоединяют два атома водорода к кислороду во фруктозной части дисахарида (рис.). При этом примерно половина фруктозной части природного дисахарида превращается в маннит, а другая половина — в сорбит. Поэтому изомальт содержит два дисахаридных спирта. Описанные молекулярные изменения делают структуру изомальта более стабильной к химическому и ферментативному воздействию. Он представляет собой белые кристаллы без запаха, стоек к температурному влиянию, не теряет своих свойств при кипячении и выпечке. Изомальт абсорбирует воду в незначительных количествах, что положительно сказывается на хранении продуктов, его содержащих. Он не разрушается в пище, не растворяется во рту и не имеет "холодящего" послевкусия, в отличие от других полиолов.

Сладость изомальта зависит от концентрации, температуры и особенностей продукта, в котором он используется. При отдельном применении проявляет от 45 до 65 % сладости сахарозы. Поэтому для интенсификации сладкого вкуса изомальт часто используют в комбинации с интенсивными подсластителями. Кроме того, он маскирует горьковатый привкус некоторых из них.

Благодаря своим специфическим свойствам изомальт, как и другие полиолы, усваивается в желудочно-кишечном тракте в незначительном количестве, а неусвоившаяся часть метаболизируется кишечными бактериями. Это является нормальным физиологическим процессом, который у отдельных людей может вызывать размягчение кала и увеличение газообразования, подобно пище с высоким содержанием пищевых волокон. Но даже у чувствительных лиц не возникает проблем, если они начинают употребление изомальта в небольших дозах, а затем постепенно их увеличивают.

Положительным свойством изомальта является его низкая энергетическая ценность — 2 кал/г. Поэтому его рекомендуют применять для лечения больных с избыточной массой тела. Кроме того, известно, что полиолы вызывают значительно более низкий гликемический ответ, чем сахароза или другие углеводы, и это — основное преимущество использования изомальта в диетическом питании больных сахарным диабетом. В многочисленных исследованиях доказано, что прием изомальта незначительно влияет на уровень глюкозы и инсулина у здоровых людей и больных диабетом 1-го и 2-го типа. Гликемический индекс изомальту ГИ=3%.

Установлено, что этот сахарозаменитель не подвергается воздействию кислотообразующих бактерий ротовой полости и тем самым предотвращает развитие кариеса. Наоборот, повышая саливацию, он снижает кислотность и увеличивает содержание кальция в поверхностной части зуба, что способствует восстановлению зубной эмали. Если пищевой продукт не снижает pH ротовой полости ниже 5,7 в течение 30 мин после его приема, то он может, согласно положению FDA, применяться с обозначением "не вызывает кариеса". Такое обозначение имеют продукты, содержащие изомальт. Он признан безопасным продуктом и получил разрешение на использование в США с 1990 г. Объединенный комитет

экспертов по пищевым добавкам ВОЗ также признал его безвредность и одобрил его ежедневное употребление без ограничений. В настоящее время изомальт используется более чем в 40 странах мира.

Анализ рынка Украины показывает очень бедный ассортимент кондитерских изделий для больных сахарным диабетом и для людей страдающих излишней массой тела. В тоже время есть достаточное количество сахарозаменителей обладающих низкой калорийностью и гликемичностью, что позволило разработать низкокалорийные кондитерские изделия , которые целесообразно употреблять всем группам населения, в том числе больным сахарным диабетом.

В настоящее время на кафедре технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пещевых концентратов Национального университета пищевых технологий, широким фронтом ведутся исследования по разработке технологий кондитерских изделиях (печенье, пряников, кексов, маффинов, мармелада, зефира, маршмеллоу, карамели обычной и мягкой с жевательным эффектом) на основе использования сахарозаменителей нового поколения. Каждый сахарозаменитель имеет различную структуру молекул, различными физико-химическими свойствами (растворимость, термостойкость, гигроскопичность), растворы их имеют различную вязкость и поверхностное напряжение и это потребовало индивидуального подхода, проведения большого комплекса исследований, которые помогли разработать рациональные технологии низкокалорийных кондитерских изделий с низким гликемическим индексом, что позволило их для питания различных групп населения, в том числе больным сахарным диабетом. Технологии разработанных изделий защищены патентами Украины.