

УДК 664-4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ШОКОЛАДА БЕЗ САХАРА, ОБОГАЩЕННОГО ИНУЛИНОМ

Казарян В.С., магистр, Куракина А.Н., канд. техн. наук, Филиппова Е.В., канд. техн. наук, Красина И.Б., д-р техн. наук, Красина Е.В., аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» г. Краснодар, Россия, anya_esina@mail.ru

Реферат. Целью нашей работы является совершенствование технологии производства шоколада для получения функционального продукта без сахара. В качестве сахарозаменителя используется изомальт, а в качестве наполнителя – пищевые волокна инулина (производитель Sciphar).

Ключевые слова: шоколад, изомальт, инулин, пищевые волокна.

Summary. The aim of our work is to improve the technology of chocolate production to obtain a functional product without sugar. Isomalt is used as a sweetener, and inulin fiber (manufacturer Sciphar) is used as a filler.

Key words: chocolate, isomalt, inulin, dietary fiber.

Введение. Концепция здорового питания зародилась в начале 80-х годов, где приобрели большую популярность функциональные продукты, содержащие ингредиенты приносящие пользу здоровью человека, повышающие сопротивляемость заболеваниям, способные улучшить физиологические процессы в организме человека. Качество функциональных продуктов определяется пищевой ценностью, вкусовыми свойствами и физиологическим воздействием. Все продукты позитивного питания содержат ингредиенты, придающие им функциональные свойства. К ним относятся растворимые и нерастворимые пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, олигосахариды, а так же группа, включающая микроэлементы и бифидобактерии.

Один из основных принципов концепции здорового питания состоит в том, что пища должна не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные цели. Исследования в области биохимии и физиологии показали, что пища за счет наличия в ней определенных биологически активных веществ способна контролировать и модулировать различные функции организма и, как следствие, участвовать в поддержании здоровья человека. В последнее время вопрос получения продуктов питания прогнозируемого и гарантированного качества все чаще выступает на первый план по сравнению с вопросом о производимом их количестве. При этом наиболее актуальный вопрос – создание продуктов с заданным химическим составом, с учетом медико-биологических рекомендаций. Традиционный шоколад неизбежно содержит белый сахар, который противопоказан определенной категории людей, страдающей диабетом или тем, кто следит за своей фигурой. Во многих странах большой интерес проявляют к добавкам растительного происхождения, содержащим эссенциальные вещества, такие как витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), пищевые волокна (ПВ). В составе правильно подобранной композиции экономится не только определенное количество сырья, но и создается новый или усиливается 5 имеющийся положительный биологический эффект питания. Любое обогащение имеет характер взаимообогащения, т. е. в такой композиции увеличивают свою биологическую

ценность все входящие в смесь компоненты. Применение добавок растительного происхождения дает возможность получать новые продукты, обладающие повышенной пищевой ценностью, хорошими органолептическими показателями и функциональными свойствами [1].

Одним из компонентов, используемых при обогащении продуктов, являются пищевые волокна, которые выводят из организма человека некоторые метаболиты пищи и загрязняющие ее вещества – соли тяжелых металлов, шлаки, избыток слизи, а также способствуют регуляции физиологических процессов в органах пищеварения, снижению массы тела, уровня сахара и холестерина в крови [2].

В последнее время наблюдается тенденция увеличения потребления продуктов, изготовленных с использованием заменителей сахарозы. За последние 15 лет доля пищевых продуктов в сегменте «без сахара» возросла на 27 %, а количество людей, пользующихся заменителями сахара, возрастает ежегодно на 5–6 % [3].

В связи с этим актуальным и перспективным направлением развития кондитерского производства является разработка на научной основе конкурентоспособной технологии изготовления жевательных конфет, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами.

Объекты и методы исследования.

В качестве объектов исследования был выбран молочный шоколад без сахара для производства которого используется следующее сырье: сухое молоко, какао-тертое и какао-масло, сахароза, соевый лецитин, изомальт, инулин.

Для определения гигроскопичности подсластителя взвешивали на аналитических весах навеску 3г на предварительно взвешенном и просушенном часовом стекле, ставили в эксикатор, насыщенный раствором NH_4NO_3 до относительной влажности воздуха 62,7 %. Навеску на часовом стекле взвешивали после выдерживания в эксикаторе при температуре 20 °С через 1, 2, 3, 5, 10 сут. Гигроскопичность подсластителя X, %, рассчитывали по формуле

$$X = ((m_2 - m_1)/m_1) \cdot 100, \quad (1)$$

где m_1 – исходная масса навески, г;

m_2 – масса навески после выдерживания через 10 сут., г.

Привес влаги, отнесенный к массе навески, выраженный в процентах, характеризует гигроскопичность подсластителя.

На следующем этапе изучали влияние вносимых добавок на структурно-механические характеристики полуфабрикатов и готовой продукции [4].

При определении оптимальных дозировок инулина в производстве молочного шоколада уровень содержания какао-масла поддерживали от 27 до 33% в соответствии с требованиями нормативной документации.

Обсуждение результатов.

Выбор и обоснование необходимого и достаточного количества рецептурных компонентов в составе молочного шоколада, которые способны целенаправленно влиять на изменение функционально-технологических свойств шоколадной массы в процессе технологической обработки осуществлялся на основе комплексного изучения функционально-технологических свойств сырья, при определении рационального состава шоколадной массы и соблюдения условия стабилизации органолептических, структурно-механических и физико-химических шоколадных показателей масс [5].

Для того чтобы заменитель сахара можно было использовать в производстве молочного шоколада без сахара, он должен удовлетворять особым технологическим

требованиям. Для разработки технологических приемов использования изомальта при производстве шоколадных изделий мы исследовали физико-химические свойства изомальта [6].

На рисунке 1 приведен график поглощения влаги изомальтом при хранении при различных температурах и относительной влажности воздуха 85%.

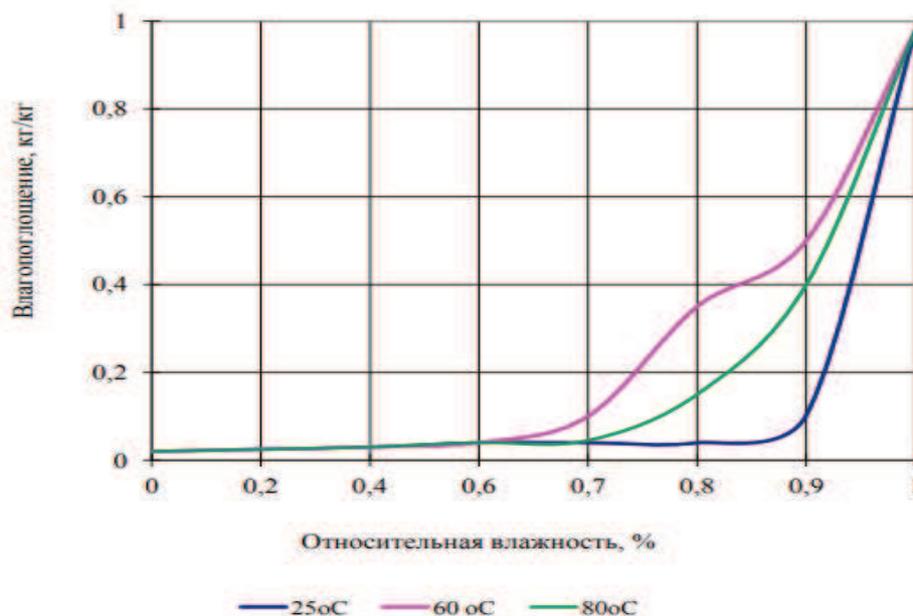


Рисунок 1 – Поглощение влаги изомальтом в процессе хранения при различных температурах

Из изотермы сорбции (рисунок 1) видно, что при температуре хранения 25°C и относительной влажности до 85 % изомальт не поглощает значительного количества влаги. Таким образом, изомальт можно хранить и транспортировать без особых мер предосторожности. Эта особенность свойственна и готовой продукции, также мало гигроскопичной [7].

Пищевые волокна (ПВ) на сегодняшний день являются одними из самых востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов благодаря их многофункциональности. Результаты многочисленных исследований, посвященных роли ПВ в организме позволили отнести их к необходимым компонентам рациона, обладающим лечебно-профилактическими свойствами в отношении ряда алиментарно-зависимых заболеваний: сердечно-сосудистых, сахарного диабета 2-го типа, ожирения. Поэтому некоторые ПВ целесообразно использовать и как технологические добавки и как функциональные компоненты.

Инулин - природный полисахарид растительного происхождения, представляющий собой полифруктозан, который содержит, как правило, максимум 27-35 остатков фруктозы и один остаток глюкозы.

Впервые инулин был открыт в 1804 году, а название получил в 1811 году от растения *JuulaRosal* (Георгии). Данный продукт широко применяется в пищевой промышленности. В последнее время инулин широко используется как заменитель жиров в молочных продуктах и десертах. Только в США потребление инулина за последние 10 лет возросло с 0,5 до 5,4 млн. тонн в год. Другое распространенное применение инулина - продукты диетического назначения, как для диабетиков, так и для общего применения с профилактическими свойствами.

Инулин считается растворимым диетическим волокном и относится к функциональным ингредиентам. Благодаря тому, что инулин не абсорбируется в желудке и тонком кишечнике, а ферментируется микрофлорой толстой кишки, регулярное употребление инулина в пищу обеспечивает следующие оздоровительные эффекты на организм:

- повышает чувствительность к гормону инсулину, что снижает уровень сахара в крови, вследствие чего уменьшается масса тела. Инулин, стабильно снижая уровень глюкозы в крови, нормализует выработку собственного инсулина клетками поджелудочной железы;

- в кислой среде желудочного сока, под воздействием фермента инулазы гидролизуется с образованием фруктозы, которая усваивается организмом без инсулина, снижая чувство голода;

- снижает уровень холестерина и триглицеридов в крови, что предотвращает развитие атеросклероза сосудов. Снижает массу тела с исходным избыточным весом за счет активации процессов сжигания жира, сопряженных с процессами усвоения глюкозы.

Сырьем для получения полисахарида являются цикорий и топинамбур. В настоящее время в России достаточного собственного производства полисахарида еще нет. Основными странами-производителями инулина являются Бельгия, Голландия и Китай [8].

При производстве шоколада одним из наиболее важных технологических процессов является процесс охлаждения и кристаллизации шоколадной массы. На рисунке 2 приведены кривые кристаллизации молочной шоколадной массы с содержанием жира 30 % и различным соотношением изомальта и инулина.

Из данных, приведенных на рисунке 2 видно, что у образца с оптимальной дозировкой смеси сахарозаменителей 75 изомальта: 25 инулина процесс кристаллизации протекает аналогично контрольному образцу, образование кристаллов какао-масла устойчивой формы в этих образцах начинается на 5 минуте охлаждения, о чем говорит скачок температуры на графике. В опытных образцах с соотношением изомальт: инулин 50:50 и 25:75 соответственно процесс зарождения кристаллов начинается только на восьмой минуте охлаждения, что вероятнее всего связано с увеличением доли инулина в этих образцах, замедляющему образованию центров кристаллизации какао-масла.

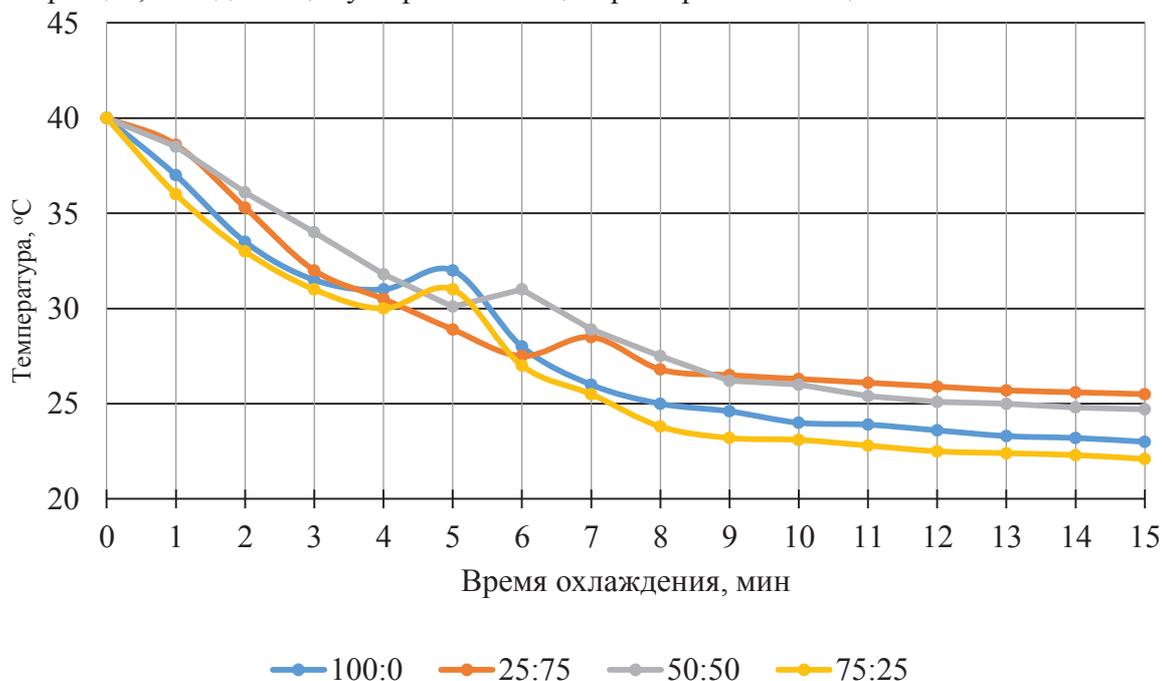


Рисунок 2 – Кривые кристаллизации молочной шоколадной массы с содержанием жира 30% и различным соотношением изомальта и инулина.

Выводы. Теоретически и экспериментально обоснован выбор изомальта в качестве сахарозаменителя в рецептуре жевательных конфет. Показано, что растворимость изомальта возрастает с увеличением температуры и при 90 °С составляет 80/100 г раствора, имеет высокую стабильность при нагревании в кислых средах.

Выявлено, что при внесении оптимальной дозировки смеси сахарозаменителей 75 изомальта: 25 инулина процесс кристаллизации протекает аналогично контрольному образцу. Таким образом совершенствование технологии производства шоколада с заменой сахара на смесь (изомальт и инулин) позволило получить молочный шоколад с функциональными свойствами, сниженным гликемическим индексом и энергетической ценностью.

Литература

1. Штерман С.В. Изомальтулоза – новый перспективный углевод из королевского семейства // МГУПП.
2. Разработка технологии функциональных жевательных конфет // Куракина А.Н., - автореферат дис. кандидата технических наук / Кубан. гос. технол. ун-т. Краснодар, 2015
3. Социальные аспекты разработки кондитерских изделий для здорового образа жизни // Куракина А.Н., Красина И.Б., Филиппова Е.В., Богданов О.А., - В сборнике: Экологические проблемы: вчера, сегодня, завтра Материалы международной заочной студенческой конференции. 2017. С. 183-187.
4. Реологические свойства жевательных конфет без сахара // Красина И.Б., Есина А.Н., Тарасенко Н.А., Митракова А.В., - Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. № 2-3 (326-327). С. 90-92.
5. Исследование реологических свойств жевательных конфет, приготовленных на изомальтулозе // Куракина А.Н., Красина И.Б., Баранова З.А., - Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. № 1 (337). С. 66-70.
6. Функционально-технологические свойства растворов изомальта // Красина И.Б., Тесленко Н.Ф., Есина А.Н., Тарасенко Н.А., Головнева А.В., - Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 2-3 (332-333). С. 79-81.
7. Сахаристые кондитерские изделия пониженной калорийности // Куракина А.Н., Красина И.Б., Саркисян Ц.Б., - В сборнике: Теоретические и практические вопросы развития научной мысли в современном мире Сборник статей международной научно-практической конференции. Башкирский государственный университет. 2013. С. 174-178.
8. Порошок топинамбура - функциональный ингредиент для создания новых продуктов питания // Филиппова Е.В., Тарасенко Н.А., Куракина А.Н., - Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 10. С. 52-54.