

Концентрированная паста из сахарной свеклы как альтернатива патоке и инвертному сиропу в производстве сырцовых пряников

Жаббарова Сарвиноз Комилжоновна

Бухарский инженерно-технологический институт

Адрес: 200100, Узбекистан, город Бухара, ул. К.Муртазаева, д.15

E-mail: sarvi1208@mail.ru

Исабаев Исмоил Бабаджанович

Бухарский инженерно-технологический институт

Адрес: 200100, Узбекистан, город Бухара, ул. К.Муртазаева, д.15

E-mail: isabayev_63@mail.ru

Хайдар-Заде Лолита Ниматовна

Бухарский инженерно-технологический институт

Адрес: 200100, Узбекистан, город Бухара, ул. К.Муртазаева, д.15

E-mail: haydarzade08@mail.ru

Алексеев Елен Викторовна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Россия, город Москва, Волоколамское шоссе, д.11

E-mail: alekseenkoev@mgpp.ru

Релевантность проблемы модификации рецептурного состава пряничных изделий в соответствии с требованиями современной нутрициологии заключается в поиске натуральных ингредиентов, обеспечивающих возможность частичной или полной замены патоки и инвертного сиропа, способствующих повышению пищевой ценности, снижению энергетической ценности, себестоимости и продлению сроков свежести. В данном контексте исключительный интерес представляет концентрированная паста из корнеплодов сахарной свеклы с массовой долей сухих веществ 45,0%, содержащая уникальный ансамбль природных компонентов, в том числе, натуральных сахаров в высоких концентрациях, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных сахаросодержащих ингредиентов, применение которых предоставляет широкие возможности для повышения пищевой ценности и создания новых видов пряничных изделий. Образцы пряников готовили в лабораторных условиях с частичной (50,0%) и полной заменой рецептурного количества крахмальной патоки концентрированной пастой из сахарной свеклы в пересчете на сухие вещества. Исследовано влияние пасты на свойства теста и показатели качества готовых изделий. Установлено, что введение пасты в состав рецептуры способствовало снижению жидкой фракции теста и, как следствие, увеличению его вязкости. Выявлено положительное влияние пасты из сахарной свеклы на показатели качества готовых изделий. У образцов сырцовых пряников, полученных с частичной или полной заменой патоки в рецептуре, отмечалось увеличение удельного объема соответственно на 6,7 и 15,1%, намокаемости – на 2,7 и 6,1%, плотность уменьшалась на 6,4 и 14,5% по сравнению с контролем. Экспериментальные образцы пряников отличались более нежным вкусом, золотистой окраской, равномерной пористостью, хорошей (менее расплывчатой) формой. При этом, по сравнению с контролем, содержание белка выше – на 1,6 и 6,3%, пищевых волокон – на 4,9 и 7,3%, отмечалось снижение массовой доли углеводов на 0,5 и 1,0% и энергетической ценности – на 1,3 и 2,5 ккал на 100 г продукта. Установлено, что пряники, упакованные в полипропиленовую пленку, при хранении при температуре 30 ± 2 °C и относительной влажности воздуха

не более 70,0% в течение 25 суток сохраняли высокие органолептические показатели и демонстрировали микробиологическую стабильность. Исследуемые образцы пряников соответствовали гигиеническим нормативам безопасности пищевой продукции СанПиН №0366-19 (Узбекистан) и требованиям ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции. Разработана рецептура сырцовых пряников с использованием концентрированной пасты из корнеплодов сахарной свеклы, которая прошла успешную апробацию в условиях ООО «Pasquale» (г. Бухара). Утверждена рецептура на данный вид продукции и разработан проект стандарта предприятия.

Ключевые слова: сырцовые пряники, патока, инвертный сироп, концентрированная паста из сахарной свеклы, пищевая и энергетическая ценность, показатели качества, хранение

Введение

Популярность мучных кондитерских изделий среди различных слоев населения растет из года в год и обусловлена высокими вкусовыми достоинствами, ценовой доступностью и широкой ассортиментной линейкой, удовлетворяющей требования самых искушенных потребителей. В то же время следует констатировать, что, находясь в категории «излюбленных» продуктов питания, мучные кондитерские изделия характеризуются значительным содержанием жиров и углеводов, определяющих их высокую энергетическую ценность, и практически полным отсутствием полезных для здоровья человека пищевых ингредиентов (Кудряшова, 2014, с. 186; Ткешелашвили, 2019, с. 57; Резниченко, 2016, с. 4-7).

Приоритетной среди населения является продукция длительного хранения, в том числе пряничные изделия, с высокими потребительскими свойствами и вырабатываемая преимущественно из отечественного натурального сырья.

Ассортимент этой категории мучных кондитерских изделий постоянно совершенствуется и расширяется, в том числе и за счет модификации традиционных рецептур и введения в ее состав полноценных белков, пищевых волокон, эссенциальных микронутриентов – витаминов и минеральных веществ и других биологически активных и минорных компонентов при одновременном снижении энергетической ценности продукта, которое, в том числе, может быть достигнуто за счёт уменьшения рецептурного количества сахара белого, а также частичной или полной его замены альтернативными ингредиентами при обеспечении высоких потребительских свойств продукции и гарантированных производителем сроков годности (Матвеева, 2011, с. 22-23; Витол, 2013, с. 658-661).

Литературный обзор

Анализ научно-технической литературы и патентных источников свидетельствует, что современные разработки в сфере производства пряничных изделий подчинены поиску эффективных технологических решений, обеспечивающих получение продукта с достойными потребительскими характеристиками, высокой пищевой ценностью, пониженной сахароемкостью и пролонгированными сроками сохранения свежести готовых изделий.

Обширный блок научных публикаций посвящен проблеме повышения пищевой ценности пряничных изделий за счет использования в рецептурах нетрадиционного местного сырья. Разработчиками представлены результаты, иллюстрирующие преимущества применения нетрадиционных ингредиентов (овсяная мука, семена кунжута, мука вакси, обезжиренный облепиховый шрот, шрот рябины, кедровый жмых, земляничный джем, порошки из плодов яблок, моркови, черемухи обыкновенной, унаби, ягод клюквы, CO₂-шроты лекарственных и пряно-ароматических растений и другое) в технологиях пряников (Саломатов, 2017, с. 62-70; Рустемова, 2018, с. 9-13; Красина, 2008, с. 48-50; Толстогузова, 2020, с. 550-552; Пашенко, 2010, с. 32-34; Кравченко, 2017, с. 52-54; Босенко, 2018, с. 479-480; Санжаровская, 2018, с. 147-154; Золотарева, 2017, с. 17-25; Дубцова, 2017, с. 56-57).

Рустемовой А.Ж. разработаны рецептура и технологические режимы изготовления «Тыквенных» заварных пряников повышенной пищевой ценности на основе использования амарантовой муки, тыквенного пюре и сиропа топинамбура (Рустемова, 2018, с. 9-13).

Приводятся данные об использовании в рецептуре пряничных изделий фитодобавок – CO₂ – шротов,

полученных после экстракции жидкой пищевой двуокисью углерода из лекарственного и пряно-ароматического сырья (кориандр, душица, мята перечная, чабрец, мелисса, миндаль сладкий, репешок, мускатный орех, липовый цвет, ромашка, донник, зверобой, гвоздика, корица) при температуре 31,2°C и давлении 7,38 МПа. Установлено, что применение фитодобавок в рецептуре заварных и сырцовых пряничных изделий способствует повышению пищевой ценности готовых изделий по содержанию минеральных веществ (калий, кальций, магний, железо) (Красина, 2008, с. 48-50).

В Сибирском филиале МГУТУ разработана рецептура на сырцовые пряники «Лесная ягода» с начинкой из черничного джема, обогащённые клетчаткой пшеничной и частичной заменой пшеничной муки высокобелковой мукой нута (Толстогузова, 2020, с. 550-552).

В работе (Пашенко, 2010, с. 32-34) продемонстрирована возможность применения жмыха амаранта и пищевого костного жира взамен маргарина в рецептуре пряников «Маячок». Полученные изделия имели улучшенные показатели качества. Установлено повышение биологической ценности готовых изделий на 24,5%, увеличение аминокислотного счёта по лизину (с 31,7% до 44,5%) и снижение энергетической ценности на 78,2 кДж по сравнению с образцами пряников, полученных по традиционной рецептуре. Показано, что в разработанных изделиях существенно выше содержание кальция и практически достигнуто рекомендуемое соотношение ω -3: ω -6 жирных кислот = 1,0:4,6.

Для формирования функциональных свойств сырцовых пряников экспериментально обоснована целесообразность применения в составе их рецептур овсяной муки и семян кунжута (Кравченко, 2017, с. 52-54). Разработана рецептура сырцовых пряников «Сюрприз», предусматривающая использование композитной смеси, содержащей 20% овсяной муки и 2% измельченных семян кунжута в общей массе смеси. Установлено повышенное содержание минеральных веществ (магний, кальций, калий, железо), полиненасыщенных жирных кислот и пищевых волокон в экспериментальных образцах пряников по сравнению с образцами, изготовленными по традиционной рецептуре (Санжаровская, 2018, с. 147-154).

Разработана рецептура сырцовых пряников с добавлением порошка их плодов черемухи обыкновенной в количестве 6% взамен муки.

По физико-химическим и органолептическим показателям готовые изделия соответствовали регламентируемым показателям, имели привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат (Босенко, 2018, с. 479-480).

Высокую эффективность в технологиях обогащенных пряничных изделий показали витаминные и минеральные комплексы. Результаты, представленные в литературе, убедительно демонстрируют высокую сохранность селена и витаминов группы В (В₁, В₅, В₆, В₉, РР, Е) при замесе и формировании пряничного теста за исключением рибофлавина и цианокобаламина. Основное разрушение витаминов наблюдалось при выпечке изделий: потери составляют 32-60%. Сохранность селена составила – 65,3%. На 45-ые сутки хранения отмечались большие потери витамина Е (21,6%), потери других микронутриентов – не более 10%. (Наумова, 2015, с. 57-62).

Существенный вклад в развитие технологий пряничных изделий вносят разработки, направленные на изыскание возможности частичной или полной замены патоки и инвертного сиропа при их производстве. Особенно эта проблема актуальна для Узбекистана, где патока является дефицитным сырьевым ресурсом.

Разработаны различные способы частичной или полной замены патоки и инвертного сиропа в производстве пряничных изделий. Так, Агеевой Н.В. (Агеева, 2011, с. 101) в качестве альтернативы инвертному сиропу рекомендуется использовать полуфабрикат «жженку», массовая доля редуцирующих веществ в которой 58,5...61,6%, а в инвертном сиропе 78,0...80,0%, в соотношении 85:15 соответственно. Экспериментально подтверждена возможность снижения сахароемкости пряников путем замены 25% рецептурного количества пудры, используемой при приготовлении глазури для отделки пряников, кукурузным крахмалом. Предусмотрено также для увеличения сроков хранения целевого продукта внесение в пряничное тесто 6,0% фруктозы и 5,0% пектина к массе сырья, а для повышения их биологической ценности – замена муки пшеничной общего назначения типа М 55-23 на муку пшеничную типа М 75-23 (патент РФ на изобретение №2365109).

Предложен способ повышения пищевой ценности и снижения сахароемкости пряников за счёт замены до 50,0% рецептурного количества сахара белого и инвертного сиропа ячменно-солодовым концентратом (Плотникова, 2015, с. 127-128).

Разработана рецептура пряничного изделия с использованием жмыха из семян масляной тыквы и концентрата квасного сусла (Новожилова, 2019, с. 342-348). Показано снижение сахароемкости пряников на 9%, энергетической ценности на 20 ккал по сравнению с образцами пряников, полученными по традиционной рецептуре, при сохранении привычной для потребителя сладости изделия. Установлено, что образцы пряников, полученные по модифицированной рецептуре, обогащены полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами, минеральными веществами и незаменимыми аминокислотами.

Представлены результаты исследований по разработке комплексных пряных смесей на основе порошка клюквы и яблок и их применению при получении сырцовых и заварных пряников. Показано, что внесение комплексных пряных смесей способствует лучшей формовке теста, повышению реологических характеристик теста по показателю «прилипаемость», а также увеличению срока хранения на 1 сутки с сохранением органолептических показателей (Заворохина, 2017, с. 11-14).

Таким образом, выявлены основные направления совершенствования технологий пряничных изделий. Проведенный анализ литературных источников показал, что перспективным направлением в развитии технологий пряничных изделий является использование технологических приемов, предусматривающих частичную или полную замену сахароемких рецептурных компонентов (сахара белого, патоки, инвертного сиропа), обуславливающих высокий гликемический показатель и энергетическую ценность готовых изделий, а также натуральных ингредиентов, состав и функциональные свойства которых позволяют в совокупности решать комплекс задач, стоящих перед разработчиками и технологами: сделать продукт более привлекательным для потребителя, наделить полезными для здоровья человека свойствами, понизить сахароемкость и увеличить сроки годности.

Теоретическое обоснование

Вырабатываемый ассортимент пряников довольно широк и разнообразен (порядка 90 наименований). В зависимости от рецептуры и технологии приготовления пряничные изделия подразделяются на заварные (с заваркой муки) и сырцовые (без заварки муки), с начинкой (плодовое или ягодное пюре, повидло или подварка) и без неё, с

различной внешней отделкой, массой и формой. Сырцовые пряники черствеют в значительно большей степени, чем заварные, и это – еще одна мотивация, которая стимулирует разработчиков к поиску путей совершенствования технологии, обеспечивающих установленные сроки хранения (Матвеева, 2011, с. 82).

Тесто для сырцовых пряников, приготовленное по традиционной рецептуре, содержит значительное количество сахара белого, который проявляет важные функционально-технологические свойства: стабилизирует пенную структуру теста, способствует повышению температуры клейстеризации крахмала муки, что приводит к стабилизации структуры изделий за счёт превращения пены в губку (Ивкова, 2012, с. 14-15); обладая гидрофильными свойствами, способствует снижению степени набухания белков (Ковэн, 2011, с. 34-38). Выявлено положительное влияние сахара белого на устойчивость эмульсий за счет его способности повышать вязкость дисперсионной среды и поверхностное натяжение на границе раздела фаз (Туркова, 2015, с. 20). При производстве пряников сахар белый способствует образованию коагуляционно-кристаллизационной структуры (Бабичева, 2020, с. 46-48). Поэтому сокращение или исключение сахара белого из рецептур данного вида продукции представляется довольно сложной технологической задачей.

Вторым ингредиентом по значимости после сахара белого в рецептуре кондитерских изделий является крахмальная патока (декстринмальтоза, мальтодекстрин), влияющая на вязкость теста, вкус, текстуру и срок свежести пряничных изделий. Использование патоки не всегда оправдано, её себестоимость может в несколько раз превышать себестоимость сахара белого и не обеспечивать стабильно высокие показатели качества кондитерских изделий (Васькина, 2007, с. 16).

Производство качественной патоки возможно только в специализированных цехах кондитерских фабрик, а значительный объём производства мучных кондитерских изделий в Узбекистане приходится именно на предприятия средней мощности и кондитерские цеха. Для транспортировки патоки на данные предприятия, особенно в отдалённые от центра районы, и создания условий для её хранения необходимы дополнительные расходы, что, естественно, приводит к повышению себестоимости готовой продукции и снижению её конкурентоспособности на рынке кондитерских изделий.

Для решения данной проблемы патоку заменяют инвертным сиропом, себестоимость которого составляет около 70,0% от стоимости сахара белого. Применение сиропа в производстве мучных кондитерских изделий позволяет улучшить гранулометрический состав твёрдой фазы, обогатить изделия фруктозой и глюкозой, снизить показатель активности воды, облегчить процесс формирования, уменьшить плотность и увеличить сроки хранения продуктов.

Традиционная технология инвертного сахара предусматривает проведение процесса при повышенных температурах и кислой среде. Эти условия могут инициировать каскад побочных реакций, которые способны оказать заметное влияние на потребительские свойства инвертного сиропа. В результате реакции дегидратации из глюкозы и фруктозы – продуктов разложения сахарозы могут образовываться оксиметилфурфурол, фрагментация углеродных цепей которого может привести к образованию летучих соединений, в том числе муравьиной и левулиновой кислот (Нечаев, 2015, с. 672). Кроме того, за счет реакций полимеризации и конденсации, в которые вступает оксиметилфурфурол, образуются окрашенные в жёлто-коричневый цвет продукты. В результате сироп получается коричневым, помутневшим с нефиксированным содержанием редуцирующих веществ и наличием вредных продуктов распада. Такой цвет инвертному сиропу придают карамельные пигменты («сахарный колер»), которые содержат различные группы: гидроксильные, кислотные, карбонильные, фенольные и др. В отсутствие буферных солей или смесей из органических кислот и их солей (возможно использование молочной сыворотки или фруктово-ягодного сока) может образоваться полимерное соединение гумин ($C_{125}H_{188}O_{80}$), характеризующийся горьким вкусом (Васькина, 2007, с. 16-17; Нечаев, 2015, с. 146-147; Корячкина, 2011, с. 72-88; Ратушный, 2003, с. 102-104).

Особо следует отметить, что оксиметилфурфурол обладает канцерогенными свойствами и влияет на центральную нервную систему, способствует развитию злокачественных опухолей (Чем опасен оксиметилфурфурол, 2020). Муравьиная кислота характеризуется антисептическими свойствами, быстро разлагается, при концентрации более 3,0 мг/кг веса превращается в один из наиболее опасных ядов (Муравьиная кислота: польза и вред, 2020). Левулиновая кислота довольно едкая, пары могут вызвать раздражение кожи и слизистых оболочек (Левулиновая кислота, 2020).

Проведённое информационно-аналитическое исследование показало релевантность проблемы модификации рецептурного состава мучных кондитерских изделий, в том числе и пряничных, путём использования натуральных сахаросодержащих добавок, позволяющих частично или полностью исключить из рецептуры патоку или инвертный сироп, обогатить изделия дефицитными биологически активными и физиологически значимыми веществами без ухудшения потребительских свойств продукции.

В данном контексте исключительный интерес представляют продукты переработки плодово-ягодного и овощного сырья, особенно их концентрированные формы, содержащие уникальный ансамбль природных компонентов, в том числе, натуральных сахаров в высоких концентрациях, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных сахаросодержащих ингредиентов, применение которых предоставляет широкие возможности для повышения пищевой ценности и создания новых видов обогащённых мучных кондитерских изделий (Ломачинский, 2007, с. 18-19; Макаров, 2007, с. 20-21; Мазо, 2012, с. 63-82; Pantelidis, 2007, p. 777-783).

Среди большого разнообразия плодовоовощного сырья особого внимания заслуживает сахарная свекла (лат. *Beta vulgaris*), в которой, помимо традиционно рассматриваемого стандартного набора из белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов, обнаружены также специфические фармакологически активные нутриенты и соединения, определяющие уникальность данного сырья: гамма-аминомасляная кислота, бетаин, биоактивные флавоноиды и другие. Употребление данной культуры в пищу благотворно воздействует на общий иммунитет, обмен веществ, пищеварение, деятельность сердечно-сосудистой системы, репродуктивную систему человека; обладает антиканцерогенными и антисептическими свойствами (Гаджиева, 2015, с. 67-69; Даутова, 2013, с. 12-13; Лобосова, 2013, с. 25-26; Магомедов, 2014, с. 12-14).

На кафедре пищевых технологий ВГУИТ создана технология получения концентрированной пасты из корнеплодов сахарной свеклы с массовой долей сухих веществ 40...50% (Магомедов, 2014, с. 138-141). Паста успешно апробирована при производстве сбивных изделий, типа зефира (Магомедов, 2015, с. 22-26) и суфле пониженной сахароёмкости (Магомедов, 2014, с. 108-111). Разработаны рецептуры и технологии их приготовления.

Цель настоящего исследования – разработка рецептуры и технологии производства сырцовых пряничных изделий с использованием концентрированной пасты из корнеплодов сахарной свеклы с частичной или полной заменой патоки или инвертного сиропа.

Задачи исследования:

- разработка технологии производства сырцовых пряников (объектов исследования) с пастой из корнеплодов сахарной свеклы;
- изучение возможности частичной или полной замены патоки или инвертного сиропа полученной пастой;
- исследование влияния рецептурных компонентов на показатели качества готовой продукции.

Предполагается, что частичная или полная замена рецептурного количества патоки или инвертного сиропа в производстве сырцовых пряников пастой из сахарной свеклы позволит получить качественные изделия повышенной пищевой ценности, а также пролонгировать сроки их свежести.

Исследования проводились на базе Бухарского инженерно-технологического института (Узбекистан) и ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» (Россия). Производственные испытания проведены в ООО «Pasquale» (г. Бухара).

Материалы, объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись пряники «Симферопольские» (Сводная рецептура: №11 Пряники Симферопольские (сырцовые глазированные): URL: <https://kondidoc.com/recipes/1464>), приготовленные по традиционной рецептуре и пастой из сахарной свеклы.

При проведении исследований использовали сырье, отвечающее требованиям действующих нормативных документов, ГОСТ, СанПиН. В работе использовали следующие виды сырья: мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорта (О'zDSt 313-2009), сахар белый (ГОСТ 33222-2015), маргарин (ГОСТ Р ISO 9001-2015), меланж (ГОСТ 30363-2013), аммоний углекислый (ГОСТ 3770-75), сода пищевая (ГОСТ 2156-76), духи сухие кондитерские (ГОСТ 17481-72), корнеплоды сахарной свеклы (ГОСТ 33884-2016).

Пасту из сахарной свеклы готовили по технологии, разработанной Магомедовым и другими (Магомедов, 2014, с. 138-141), инвертный сироп – по методике, описанной в руководстве (Доржиев, 2001, с. 4-5). Использовали патоку, производимую кондитерской фабрикой Amilov (Ташкент).

Органолептические и физико-химические показатели качества полуфабрикатов (патока, инвертный сироп, паста из сахарной свеклы) оценивали по общепринятым методикам. Цвет, запах, вкус и консистенцию пасты определяли органолептически; массовую долю сухих веществ – по О'zDSt ISO 751:2011, редуцирующих веществ – йодометрическим методом (Лурье, 1981, с. 285-286); общей золы – по ГОСТ 5901-87, активную кислотность (рН) – потенциометрическим методом. В пасте определяли массовую долю белка – методом Лоури (Виноградова, 1991, с. 30-32), общего сахара – по ГОСТ 8756.13, крахмала – по ГОСТ 10845-98, пектиновых веществ – по ГОСТ 29059-91, жира – по ГОСТ 31902-2012, органических кислот – потенциометрическим методом, пищевых волокон (клетчатки) – по методу Кюршнера и Ганека (Виноградова, 1991, с. 52-53), К, Са, Mg, Na – по ГОСТ 51429-99, Р – по ГОСТ 30615-99. Энергетическую ценность рассчитывали по методике, описанной в руководстве (Пашук, 2009, с. 196-203).

Показатель КМАФАнМ определяли по ГОСТ 10444.15-94, количество плесеней и дрожжей – по ГОСТ 10444.12-2013, БГКП – по ГОСТ 31747-2012, патогенных, в том числе сальмонеллы – по ГОСТ 31659-2012.

Готовые изделия оценивали на соответствие требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 15810-2014 «Изделия пряничные. Общие технические условия». Структурно-механические свойства пряников анализировали на пенетрометре по методике, разработанной во ВГУИТ. Изменения в процессе хранения пряников фиксировали по изменению их удельного объема. Для построения графиков использовали Программу Microsoft Excel 2019.

Расчёт пищевой и энергетической ценности изделий производили в соответствии с методикой, описанной в руководствах (Сокол, 2009, с. 16-23).

Процедура исследований

Приготовление теста производили по традиционной технологии в условиях учебной лаборатории. Все ингредиенты, за исключением муки и разрыхлителей перемешивали в течение 5...6 минут при

температуре 20...22 °С, затем добавляли остальные компоненты и продолжали замес до получения однородной массы. Пряничное тесто формовали вручную с применением металлических выемок. Выпечку производили радиационно-конвективным способом в лабораторной электропечи при температуре в пекарной камере 190...200 °С в течение 7...8 минут. Готовые пряники глазировали сахарным сиропом, охлаждали при комнатной температуре. Через 24 часа определяли показатели качества готовых изделий.

Результаты и их обсуждение

Так как в нашем исследовании педалируется возможность частичной или полной замены патоки или инвертного сиропа (ИС) концентрированной пастой из сахарной свеклы (ПСС), то необходимо проведение сопоставительного анализа показателей качества и химического состава данных полуфабрикатов. Результаты исследования представлены в Таблицах 1, 2.

Из данных Таблицы 1 следует, что исследуемые образцы патоки и ИС соответствуют требованиям ГОСТ 33917-2016 Патока крахмальная. Общие технические условия и ГОСТ 28499-2014 Сиропы. Общие технические условия. По органолептическим показателям исследуемые полуфабрикаты не имеют существенных различий, при этом содержание редуцирующих веществ в ПСС (~44,2% в пересчёте на 100 г СВ) меньше, чем в патоке и ИС, соответственно, в 1,16 (~51,3%) и 1,53 (~67,7%) раза, к тому же паста характеризуется более высокой активной кислотностью. Однако, относительно

низкое содержание редуцирующих веществ в пасте может быть компенсировано наличием в составе последней пектина и пищевых волокон, обладающих повышенной водопоглощительной и влагоудерживающей способностью, оказывающей влияние на срок свежести готовых изделий, а необходимая степень сладости последних в определённой степени может быть обеспечена более высокой дозировкой ПСС относительно патоки или ИС из-за разности во влажности данных полуфабрикатов (Таблица 2).

Анализ химического состава патоки показал, что основную массу сухих веществ в ней составляют углеводы: различные декстрины (35,0%), тетра- и трисахариды (22,0%), дисахарид мальтоза (22,0%) и глюкоза (21,0%). В патоке также содержится незначительное количество красящих и азотистых веществ (от 0,05 до 0,30%), золы (от 0,40 до 0,55%). Энергетическая ценность 296,0 ккал на 100 г продукта.

Следует отметить, что сухие вещества ИС представлены в основном сахарозой (64,0%), глюкозой и фруктозой (16,0%), массовая доля золы составляет 0,0698 г. Энергетическая ценность 278,4 ккал на 100 г продукта (Васькина, 2007, с. 16-17). Состав ПСС более разнообразен: помимо углеводов содержит белки, органические кислоты, пищевые волокна, минеральные и другие ценные компоненты. Энергетическая ценность 100 г пасты в среднем в 2,0 раза меньше данного показателя у патоки и ИС (Таблица 2).

Тесто для опытных образцов пряников готовили по традиционной рецептуре пряников «Симферопольские» (контроль), опытные образцы: вариант 1

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели качества исследуемых полуфабрикатов

Показатели	Значение показателей		
	Патока*	ИС	ПСС
Внешний вид	Густая вязкая жидкость	Вязкая жидкость без осадка и включений	Вязкая жидкость
Прозрачность	Прозрачная. Допускается опалесценция		Непрозрачная
Цвет	От бесцветного до бледно-жёлтого	Жёлтый разных оттенков	Кремовый
Вкус и запах	Свойственный, без посторонних привкуса и запаха		Сладкий, без привкуса и запаха свеклы
Массовая доля сухих веществ, %	78,0±1,0	70,0±1,0	45,0±1,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	40,0±1,0	47,4±0,5	19,90±0,5
Массовая доля общей золы (в пересчёте на СВ), %	0,34±0,1	0,32±0,5	0,59±0,3
pH	5,2±0,1	5,9±0,1	3,80±0,3

Примечание: * - патока низкосахаренная крахмальная (кислотная)

Таблица 2

Химический состав и энергетическая ценность пасты из сахарной свеклы

Нутриент	Содержание, г/ 100 г продукта
Белки	1,83±0,05
Общий сахар	35,75±0,04
Крахмал	0,16±0,02
Пектин*	2,19±0,01
Жиры	0,25±0,04
Органические кислоты	0,11±0,01
Клетчатка	1,61±0,03
Минеральные вещества, в том числе:	2,45±0,01
- калий, К	0,27
- натрий, Na	0,04
- кальций, Ca	0,01
- магний, Mg	0,07
- фосфор, P	0,06
Энергетическая ценность, ккал	144,3±0,05

*Примечание – в пересчёте по галактуроновой кислоте

Таблица 3

Рецептуры исследуемых сырцовых пряников

Сырьё	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг готовой продукции, кг					
		Контроль		Вариант 1		Вариант 2	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1 сорта	85,50	530,88	453,90	530,88	453,90	530,88	453,90
Сахар-песок	99,85	290,39	289,95	290,39	289,95	290,39	289,95
Патока крахмальная	78,00	63,71	49,69	31,85	24,4	-	-
Маргарин	84,00	54,68	45,93	54,68	45,93	54,68	45,93
Мука пшеничная на подпыл	85,50	41,41	35,41	41,41	35,41	41,41	35,41
Меланж	27,00	29,20	7,88	29,20	7,88	29,20	7,88
Аммоний двууглекислый	-	6,07	-	6,07	-	6,07	-
Натрий двууглекислый	50,00	1,70	0,85	1,70	0,85	1,70	0,85
Духи сухие	100,00	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Паста из сахарной свеклы	45,00	-	-	55,20	24,84	110,43	49,69
Итого	86,81	1019,47	885,04	1042,81	855,03	1066,19	885,04
Выход	87,00	1000,00	870,00	1000,00	870,00	1000,00	870,00
Влажность, %	-	13,00±0,5					

– в стандартной рецептуре заменяли 50,0% патоки (инвертного сиропа) пастой из сахарной свеклы; вариант 2 – в стандартной рецептуре заменяли 100,0% патоки (инвертного сиропа) пастой из сахарной свеклы. Перерасчёт производили с учётом сухих веществ в заменяемом рецептурном ингредиенте и экспериментальной пасте (Таблица 3).

влагоудерживающей способностью, способствовало снижению жидкой фракции теста и, как следствие, увеличению его вязкости. Опытные образцы теста имели меньшую адгезионную прочность по сравнению с контрольными, так как при повышении вязкости теста скорость заполнения микрорельефа поверхности контактируемого материала снижается.

Введение в состав рецептуры теста ПСС, содержащей пищевые волокна, обладающих высокой

Результаты серии выпечек представлены на Рисунке 1.

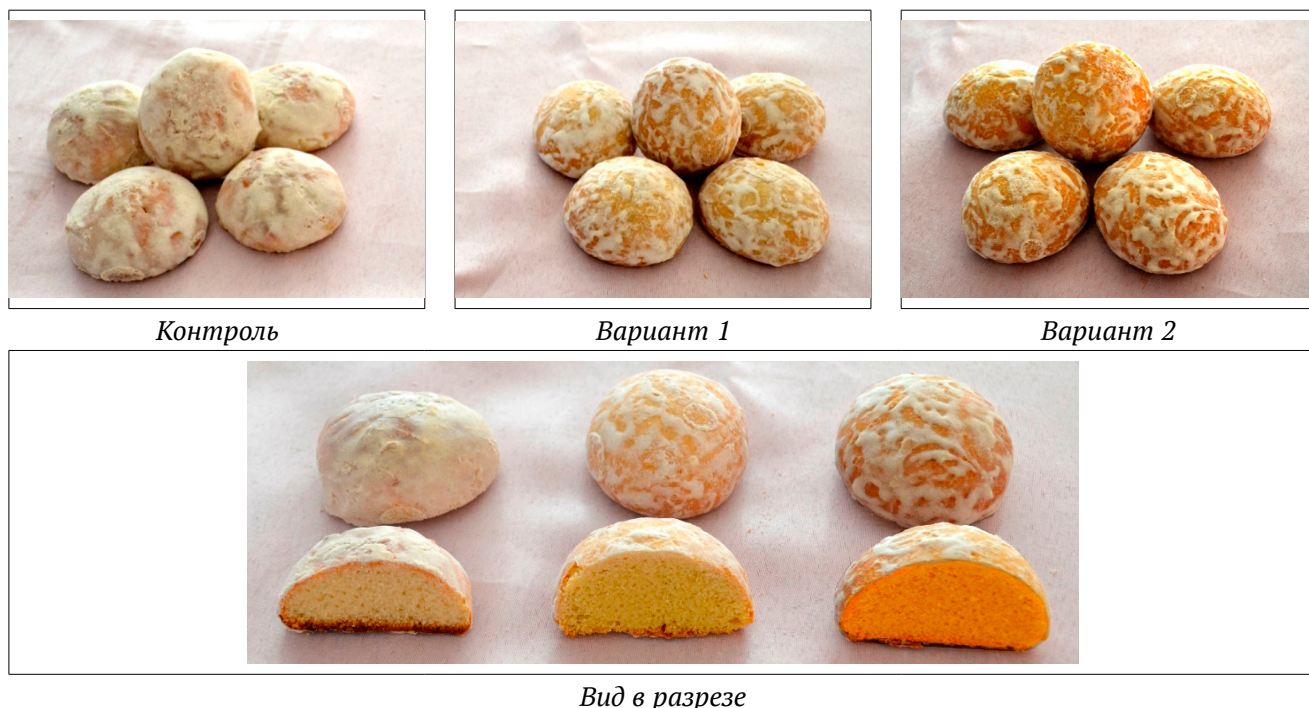


Рисунок 1. Вид пряников, приготовленных по традиционной рецептуре и с добавлением ПСС.

Установлено, что частичная и полная замена патоки в рецептуре сырцовых пряников ПСС оказывала положительное влияние на их качество. Так, удельный объём увеличивался на 6,7 и 15,1%, намокаемость – на 2,7 и 6,1%, плотность уменьшалась на 6,4 и 14,5% в сравнении с контролем. По органолептическим показателям пряники с ПСС были лучше контрольных. Они отличались более нежным вкусом, золотистой окраской, равномерной пористостью, хорошей (менее расплывчатой) формой (Таблица 4).

С увеличением дозировки ПСС массовая доля сахара в абсолютном выражении снизилась на 0,2 и 7,8%, что практически не отразилось на вкусовых достоинствах опытных образцов пряников. Содержание жира во всех образцах осталось практически неизменным (Таблица 4).

Полученные изделия по всем показателям соответствовали требованиям ГОСТ 15810-2014 Изделия пряничные. Общие технические условия.

Расчёт пищевой и энергетической ценности исследуемых образцов пряников (Таблица 5) показал, что в опытных изделиях содержание белка выше, чем в контроле на 1,6 и 6,3%, пищевых волокон – на 4,9 и 7,3%, при этом отмечалось снижение массовой доли углеводов на 0,5 и 1,0% и энергетической ценности – на 1,3 и 2,5 ккал на 100 г продукта.

Соотношение Б:Ж:У в контроле, 1 и 2 вари-

антах составляет, соответственно, 1,0:0,9: 11,3; 1,0:0,8: 11,0 и 1,0:0,8: 10,8 при оптимальном 1,0:1,2:4,6. Такой дисбаланс в химическом составе контрольных и опытных образцов изделий обеспечивает их соответствующие органолептические показатели качества.

Далее исследовали влияние различных дозировок ПСС на срок свежести пряников при хранении.

Ныне действующий ГОСТ 15810-2014 Изделия пряничные. Общие технические условия не устанавливает конкретные сроки годности пряничных изделий и условия их хранения. Это – прерогатива производителя. В настоящих исследованиях был установлен период хранения 25 суток.

Пряники хранили упакованными в полипропиленовую пленку в провокационных условиях, то есть при температуре 30 ± 2 °C и относительной влажности воздуха не более 70,0%, о степени свежести судили визуально и по изменению их удельного объёма.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что при хранении контрольных и опытных образцов пряников в течение 25 суток по показателю удельного объема существенных различий выявлено не было (Рисунок 2). При этом, по органолептическим показателям пряники с ПСС выглядели более привлекательными: более мягкими и ароматными.

Таблица 4

Показатели качества экспериментальных образцов пряников и полученных по традиционной рецептуре

Наименование показателя	Требования ГОСТ 15810-2014	Значение показателей качества пряников	
	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Вкус и запах	Сладкий вкус и характерный аромат, без посторонних привкуса и запаха	Сладкий вкус и более выраженный аромат, без посторонних привкуса и запаха	Более сладкий вкус и выраженный аромат, без посторонних привкуса и запаха
Структура	Мягкая, связанная, не рассыпающаяся при разламывании		
Цвет	От белого до кремового	Кремовый	Светло-коричневый
Вид в изломе	Пропечённый, с равномерной хорошо развитой пористостью, без пустот, закала и следов непромеса		
Поверхность	Сухая, без крупных трещин, вздутий, впадин, не подгоревшая, без наплывов		
Форма	Правильная, без вмятин, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя поверхность ровная		
Массовая доля влаги, %	11,0...16,0	12,9±0,1	13,0±0,1
Массовая доля сахара (по сахарозе) в пересчёте на СВ, %	Не менее 24,0	48,1±0,5	40,5±0,5
Массовая доля жира в пересчёте на СВ, %	Не более 15,0	6,2±0,3	6,2±0,3
Массовая доля золь, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте, %	Не более 0,1	0,05±0,01	0,06±0,01
Щелочность, град	Не более 2,0	1,80±0,1	1,75±0,1
Плотность, г/см³	0,55...0,75	0,62	0,53
Намокаемость, %	Не менее 180,0	188,5	191,2
Удельный объём, см³/100 г	-	166,0	177,1
Удельный объём, % к контролю	-	100,0	106,7

Таблица 5

Показатели пищевой и энергетической ценности экспериментальных образцов пряников и полученных по традиционной рецептуре (по выходу готовых изделий)

Вариант	Содержание в 100 г продукта, г (%)				Энергетическая ценность	
	Белки (Б)	Жиры (Ж)	Углеводы (У)	Пищевые волокна	в ккал	в кДж
Контроль	6,38	5,50	71,92	2,48	367,66	1538,50
Вариант 1	6,48	5,50	71,54	2,58	366,34	1532,77
Вариант 2	6,58	5,50	71,20	2,66	365,14	1527,75

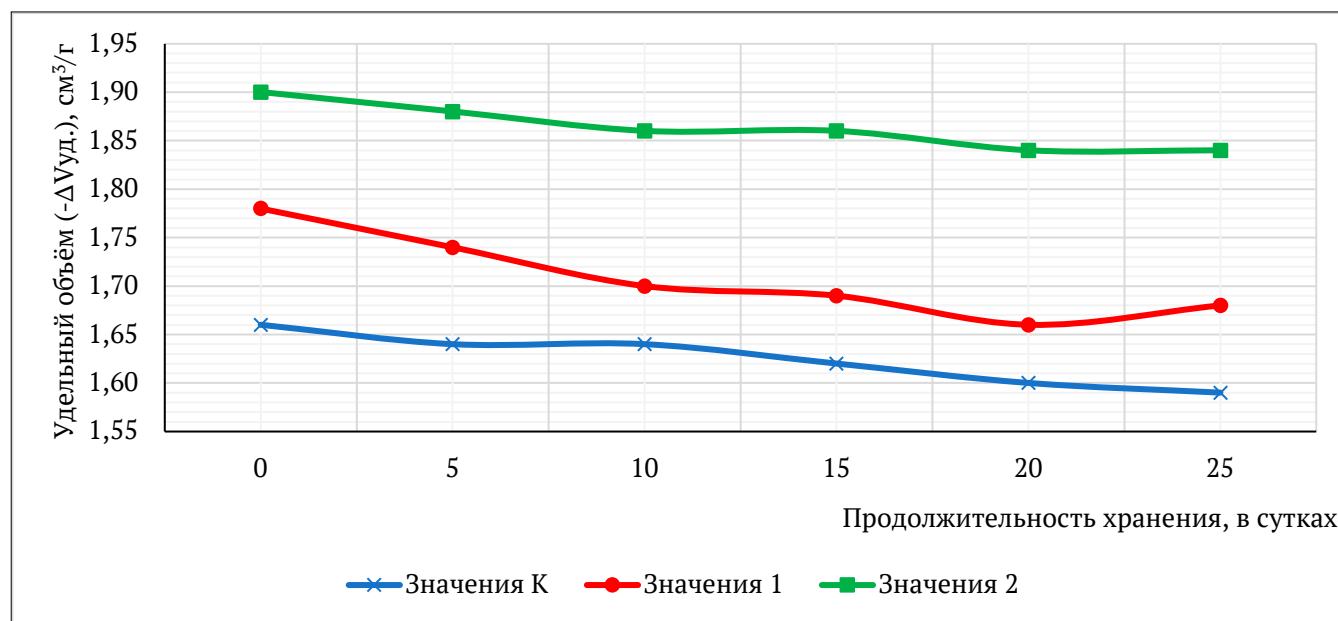


Рисунок 2. Динамика изменения удельного объема пряников ($-\Delta V_{\text{уд.}}$, см³/г) в процессе хранения.

Важными показателями качества и безопасности пряников в течение всего периода хранения являются микробиологические показатели, нормируемые СанПиН №0366-19 (Узбекистан) и ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции. Результаты исследования микробиологических показателей изделий после 25 суток хранения в установленных условиях представлены в Таблице 6.

Из данных Таблицы 6 следует, что исследуемые образцы пряников соответствовали гигиеническим нормативам безопасности пищевой продукции СанПиН №0366-19 (Узбекистан) и требованиям ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции.

Установлена динамика уменьшения количества плесеней и дрожжей в экспериментальных образцах пряников по сравнению с контрольным вариантом. По всей видимости, это связано с тем, что в процессе хранения уменьшается показатель активности воды, отражающий изменение соотношения свободной и связанной влаги в пользу последней, не поддерживающей развитие инфицирующей микрофлоры.

В экспериментальных образцах это выражено более заметно и, видимо, обусловлено присутствием в пасте значительного количества пищевых волокон и особенно пектина, обладающего высокой водоудерживающей способностью. Показатель КМАФАнМ по истечении 25 суток хранения образцов пряников не превышает регла-

ментируемых показателей, при этом установлены более высокие значения этого показателя для образцов сырцовых пряников, полученных по рецептуре с полной заменой патоки на пасту из сахарной свеклы (Таблица 6).

На основании результатов проведенных исследований разработана рецептура сырцовых пряников с пастой из сахарной свеклы, представленная в Таблице 7.

Расчет рецептуры пряников с пастой из корнеплодов сахарной свеклы показал, что использование последней позволит снизить дозировку патоки (ИС) на 50,0%, а также полностью исключить её из рецептурного состава. При этом рецептурное количество остальных ингредиентов остаётся практически неизменным.

Проведена опытно-промышленная апробация по производству сырцовых пряников с пастой из сахарной свеклы в ООО «Pasquale» (г. Бухара).

Утверждена рецептура на данный вид продукции и разработан проект стандарта предприятия.

Выводы

Результатами проведенных исследований установлена возможность частичной (50%), а также полной замены рецептурного количества патоки или инвертного сиропа пастой из сахарной

Таблица 6

Микробиологические показатели качества экспериментальных образцов пряников и полученных по традиционной рецептуре

Показатель	Значение показателей по вариантам			
	ТР ТС 021/2011, СанПиН №0366-19 не более	контроль	1	2
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$2,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$
БГКП (колиформы), в 1 г	Не доп.		Не обнаружено	
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не доп.		Не обнаружено	
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50	42	40	37
Плесени, КОЕ/г, не более	50	28	24	18

Таблица 7

Рецептура на сырцовые пряники с пастой из сахарной свеклы

Сырьё	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг готовой продукции, кг			
		Вариант 1		Вариант 2	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1 сорта	85,50	530,88	453,90	530,88	453,90
Сахар-песок	99,85	290,39	289,95	290,39	289,95
Патока крахмальная	78,00	31,85	24,84	-	-
Маргарин	84,00	54,68	45,93	54,68	45,93
Мука пшеничная на подпыл	85,50	41,41	35,41	41,41	35,41
Меланж	27,00	29,20	7,88	29,20	7,88
Аммоний двууглекислый	-	6,07	-	6,07	-
Натрий двууглекислый	50,00	1,70	0,85	1,70	0,85
Духи сухие	100,00	1,43	1,43	1,43	1,43
Паста из сахарной свеклы	45,00	55,20	24,84	110,43	49,69
Итого	86,81	1042,81	855,03	1066,19	885,04
Выход	87,00	1000,00	870,00	1000,00	870,00
Влажность, %	-	13,00±0,5			

свеклы в рецептуре сырцовых пряников при обеспечении высоких потребительских свойств готовой продукции и показателей безопасности. Разработана рецептура сырцовых пряников с использованием концентрированной пасты из корнеплодов сахарной свеклы, которая прошла успешную апробацию в условиях ООО «Pasquale» (г. Бухара).

Полученные результаты могут послужить основой для разработки эффективных технологических решений по применению местного сырья (ягод, плодов и овощей) и продуктов его переработки в производстве кондитерских изделий, что позволит снизить производственные затраты и зависимость от поставщиков ввозимых рецептурных ингредиентов.

Литература

- Агеева Н.В. Совершенствование технологии производства пряников повышенной пищевой и биологической ценности // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология 2011. № 5-6(323-324). С. 101.
- Бабичева С. Кондитерские изделия без добавленного сахара // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2020. № 3-4. С. 46-48.
- Босенко О.А., Захарова А.С. Использование местного растительного сырья в производстве пряников // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование

- химической, биотехнологической и пищевой промышленности». Барнаул: Изд-во АГТУ, 2018. С. 479-480.
- Васькина В.А., Сухарёва Н.И., Кондратова И.И., Машкова И.А. Инвертный сироп как альтернатива патоке в производстве кондитерских изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство: Специализированный информационный бюллетень. 2007. № 8. С. 16-17.
- Витол И.С., Горбатюк В.И., Горенков Э.С., Ильяшенко Н.Г., Карпенко Д.В., Коваленок А.В., Кочеткова А.А., Лукин Н.Д., Мельников Е.М., Нечаев А.П., Панкратов Г.Н., Сидоренко Ю.И., Тутельян В.А., Цыганова Т.Б., Щербаков В.Г. Введение в технологии продуктов питания. М.: ДеЛи плюс, 2013. 720 с.
- Виноградова А.А., Мелькина Г.М., Фомичева Л.А. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. М.: Агропромиздат, 1991. 335 с.
- Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Абдуллаев Р.А., Велиева З.Т., Рафиева Г.Л., Исаева Н.М. Химический состав, питательная ценность и лечебное применение свеклы // Молодой учёный. 2015. № 5. С. 67-69. URL: <https://moluch.ru/archive/85/15288/> (дата обращения: 21.09.2018).
- Даутова З.Ф., Алимгафаров Р.Р. Химический состав корнеплода сахарной свеклы // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 9. С. 12-13. URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=33159/> (дата обращения: 21.09.2018).
- Доржиев В.В., Халапханова Л.В. Технология кондитерского производства. Улан-Удэ: Изд-во ИСГТУ, 2001. 20 с.
- Дубцова Г.Н., Кусова И.У., Сажина Е.А. Плоды унаби при производстве сырцовых пряников // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2017. № 5-6. С. 56-57.
- Заворохина Н.В. Комплексная пряная смесь для производства заварных и сырцовых пряников // Кондитерское производство. 2017. № 1. С. 11-14.
- Золотарева А.М., Башкуева С.О. Перспективы использования рябинового шрота при производстве мучных кондитерских изделий // Сборник научных трудов конференции «Товароведение и экспертиза продовольственных товаров». Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТиУ, 2017. С. 17-25.
- Ивкова И.А., Пиляева А.С. Современные ингредиенты в производстве сдобного печенья // Кондитерское производство. 2012. № 1. С. 14-15.
- Ковэн С., Янг Л. Дополнительные рекомендации хлебопекам и кондитерам. Еще 151 вопрос и ответ. СПб.: Профессия, 2011. 248 с.
- Корячкина С.Я., Пригарина О.М. Научные основы производства продуктов питания. Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», 2011. 377 с.
- Кравченко С.В., Санжаровская Н.С. Разработка новых видов мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционных видов сырья // Сборник трудов конференции «Научно-техническое творчество молодежи Кубанского ГАУ». Краснодар: Изд-во КГАУ, 2017. С. 52-54.
- Кудряшова О.В., Михеева Г.А., Шатнюк Л.Н. Повышение пищевой ценности мучных кондитерских изделий путём использования новых ингредиентов // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3. С. 186-187.
- Красина И.Б., Безуглая И.Б., Карачанская Т.А., Головкин Н.А. Влияние нетрадиционных фитодобавок на технологические свойства пряничного теста // Известия вузов. Пищевая технология. 2008. № 1. С. 48-50.
- Левулиновая кислота. URL: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 21.09.2019).
- Ломачинский В.А. Новые функциональные плодовоовощные продукты Липкан // Пищевая промышленность. 2007. № 1. С. 18-19.
- Лобосова Л.А., Малютина Т.Н., Магомедов М.Г., Барсукова И.Г. Функциональные кондитерские изделия с нетрадиционным сырьем // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2013. № 3. С. 25-26.
- Лурье И.С. Технология и технокимический контроль кондитерского производства. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. 328 с.
- Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры. Орел: ФГОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», 2011. 358 с.
- Макаров В.Н., Влазьева Л.Н. Продукты питания функционального назначения на плодовоовощной основе // Пищевая промышленность. 2007. № 1. С. 20-21.
- Мазо В.К., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Зилова И.С. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия // Вопросы питания. 2012. Том 81. №1. С. 63-68.
- Магомедов М.Г. Технология получения пасты из сахарной свеклы // Вестник ВГУИТ. 2014. №3(61). С. 138-141.
- Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Барсукова И.Г., Букатова М.С. Перспективы использования нетрадиционных видов сырья в технологии сбивных изделий // Кондитерское производство. 2014. № 2. С. 12-14.

- Магомедов М.Г., Лобосова Л.А., Хрипушина А.С., Макогонова В.А., Ожерельева М.В., Быкова А.С., Журахова С.Н. Зефир с пастой из сахарной свеклы // Производство и безопасность сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Материалы III Международной научно-практической конференции. Ч. I. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. 354 с.
- Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Барсукова И.Г. Суфле пониженной сахароёмкости // Вестник ВГУИТ. 2014. № 2. С. 108-111.
- Муравьиная кислота: польза и вред. URL: <https://volga.news/489049/> (дата обращения: 03.07.2020).
- Наумова Н.Л. Изучение сохранности обогащающих компонентов в процессе производства и хранения модельных образцов заварных пряников // Техника и технология пищевых производств. 2015. № 4(39). С. 57-62.
- Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. Пищевая химия. СПб.: ГИОРД, 2015. 672 с.
- Новожилова Е.С., Рукшан Л.В. Совершенствование качества и потребительских свойств пряничных изделий с использованием нетрадиционного сырья // Материалы международной научно-практической конференции «Качество и безопасность товаров: от производства до потребления. Мытищи: Изд-во РУК, 2019. С. 342-348.
- Патент № 2365109, RU. Способ приготовления фигурного мучного изделия / В.К. Кочетков, М.А. Талейник, Н.А. Щербакова [и др.]. № 2008104470; Заявл. 11.02.2008; Опубл. 27.08.2009, Бюлл. № 24.
- Пашенко В. Новые функциональные ингредиенты в технологии заварных пряников // Хлебопродукты. 2010. № 6. С. 32-34.
- Пашук З.Н., Апет Т.К., Апет И.И. Технология производства хлебобулочных изделий. СПб.: ГИОРД, 2009. 400 с.
- Плотникова И.В., Бордунова М.М., Трощенко В.В. Способ повышения пищевой ценности пряников пониженной сахароёмкости // Международный научный журнал «Инновационная наука». 2015. № 12. С. 127-128.
- Ратушный А.С., Хлебников В.И., Баранов Б.А., Жубрева Т.В., Бабиченко Л.В., Троицкая Е.Я., Алешина Л.М. Технология продукции общественного питания. В 2-х т. Т. 1. Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке. М.: Мир, 2003. 351 с.
- Резниченко И.Ю., Зоркина Н.Н., Егорова Е.Ю. Совершенствование ассортимента кондитерских изделий, обогащённых белком // Ползуновский вестник. 2016. № 2. С. 4-7.
- Рустемова А.Ж., Байысбаева М.П. Использование нетрадиционного сырья в производстве заварных пряников // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018. № 2. С. 9-13.
- Саломатов А.С., Владимиров Н.В. Современные тенденции в совершенствовании технологии пряничных изделий // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. № 6(47). С. 62-70.
- Санжаровская Н.С., Сокол Н.В., Храпко О.П. Использование нетрадиционного сырья в технологии сырцовых пряников // Вестник КРАСГАУ. 2018. № 1(136). С. 147-154.
- Сводная рецептура: №11 Пряники Симферопольские (сырцовые глазированные). URL: <https://kondidoc.com/recipes/1464/> (дата обращения: 28.06.2020).
- Сокол Н.В., Гайдукова О.П., Храмова Н.С. Методические указания для проведения лабораторно-практических работ по дисциплине «Технология кондитерских изделий функционального назначения». Расчёт пищевой, энергетической и биологической ценности кондитерских изделий. Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2009. 32 с.
- Ткешелашвили М.Е., Бобожонова Г.А., Сорокина А.В. Разработка кондитерских изделий, обогащённых белком // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 1. С. 57-65.
- Туркова А.Ю. Совершенствование технологии кексов функционального назначения: дис. ...канд. техн. наук: 05.18.01 / А.Ю.Туркова. Орёл, 2015. 141 с.
- Толстогузова Т.Т., Ниязова Д.Р. Разработка рецептуры и технологии изготовления пряников с использованием муки из нута // Молодой учёный. 2020. № 21(311). С. 550-552. URL: <https://moluch.ru/archive/311/70338/> (дата обращения: 29.06.2020).
- Чем опасен оксиметилфурфурол. URL: https://club.cnews.ru/blogs/entry/chem_opasen_ohsimetilfurfurol (дата обращения: 28.03.2020).
- Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Manganaris G.A. Diamantidis Gr. Antioxidant capacity, phenol, anttocyantin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries // Food Chem. 2007. Vol. 102. № 3. P. 777-783.

Concentrated Paste from Sugar Beet as an Alternative of Treacles and an Invert Syrup in the Production of Gingerbread

Sarvinoz K. Zhabbarova

*Bukhara Engineering Technological Institute
15, K.Murtazaev str., Bukhara, 200100, Uzbekistan
E-mail: sarvi1208@mail.ru*

Ismoil B. Isabaev

*Bukhara Engineering Technological Institute
15, K.Murtazaev str., Bukhara, 200100, Uzbekistan
E-mail: isabayev_63@mail.ru*

Lolita N. Khaidar-Zade

*Bukhara Engineering Technological Institute
15, K.Murtazaev str., Bukhara, 200100, Uzbekistan
E-mail: haydarzade08@mail.ru*

Elena V. Alekseenko

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: AlekseenkoEV@mgupp.ru*

The relevance of the problem of modifying the recipe composition of gingerbread products in accordance with the requirements of modern nutritionology is to search for natural ingredients that provide the possibility of partial or complete replacement of molasses and invert syrup, which contribute to increasing the nutritional value, reducing energy value, cost and prolonging the freshness period. In this context, of exceptional interest is a concentrated paste from sugar beet roots with a mass fraction of dry matter 45.0%. it contains a unique ensemble of natural components, including natural sugars in high concentrations, which allows us to consider them as promising sugar-containing ingredients, the use of which provides wide opportunities to increase the nutritional value and create new types of gingerbread products. Samples of gingerbread were prepared under laboratory conditions with partial (50.0%) and complete replacement of the prescription amount of treacle with concentrated sugar beet paste in terms of dry substances. The influence of paste on the properties of dough and quality indicators of finished products is studied. It was found that the introduction of paste into the composition of the recipe contributed to a decrease in the liquid fraction of the dough and, as a result, an increase in its viscosity. The positive influence of sugar beet paste on the quality of finished products was revealed. Samples of raw gingerbread obtained with partial or complete replacement of treacle in the recipe showed an increase in the specific volume by 6.7 and 15.1%, respectively, wetness – by 2.7 and 6.1%, density decreased by 6.4 and 14.5% compared to the control (samples of gingerbread obtained by traditional recipe). Experimental samples of gingerbread were characterized by a more delicate taste, golden color, uniform porosity, and a good (less vague) shape. At the same time, compared with the control, the protein content is higher - by 1.6 and 6.3%, dietary fiber – by 4.9 and 7.3%, there was a decrease in the mass fraction of carbohydrates by 0.5 and 1.0% and energy value – by 1.3 and 2.5 kcal per 100 g of the product. It was found that gingerbread packed in polypropylene film, when stored at a temperature of 30 ± 2 °C and relative humidity of no more than 70,0% for 25 days, maintained high organoleptic indicators and demonstrated microbiological stability. The studied samples of gingerbread conformed to the hygienic standards of food safety of SanPiN No. 0366-19 (Uzbekistan) and the requirements of TR CU 021/2011 On food safety. A recipe for raw gingerbread using a concentrated paste from sugar beet roots has been developed, which has been successfully tested in the conditions of “Pasquale” (Bukhara). The recipe for this type of product was approved and the draft standard of the enterprise was developed.

Keywords: raw gingerbread, treacle, invert syrup, concentrated sugar beet paste, nutritional and energy value, quality indicators, storage

Reference

- Ageeva N.V., Kochetov V.K., Amineva I.Ya., Revina L.A. Kachestvo – prioritetnyy faktor konkurentosposobnosti i baza dlya sozdaniya funktsionalnix konditerskix izdeliy [Quality is a priority factor in competitiveness and the basis for creating functional confectionery]. In *Mater. 7-y mejd. konf. "Konditerskie izdeliya XXI veka" / Mejdunarodnaya promishlennaya akademiya [Materials of the 7th Int. conf. "Confectionery products of the XXI century"]*. Moscow: Pishepromizdat, 2009, pp. 12-17.
- Ageeva N.V. Puti povisheniya pishevoy i biologicheskoy tsennosti pryaniikov [Ways to increase the nutritional and biological value of gingerbread]. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj jurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Political Internet electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University]*, 2010, no. 59(05).
- Vaskina V.A., Sukhareva N.I., Kondratova I.I., Mashkova I.A. Invertnyy sirop kak alternativa patoke v proizvodstve konditerskix izdeliy [Invert syrup as an alternative to molasses in the manufacture of confectionery]. *Konditerskoe i xlebopekarnoe proizvodstvo: Spetsializirovanniy informatsionnyj byulleten. [Confectionery and bakery: Specialized Newsletter]*, 2007, no. 8, pp. 16-17.
- Vitol I.S., Gorbatyuk V.I., Gorenkov E.S., Ilyashenko N.G., Karpenko D.V., Kovalenok A.V., Kochetkova A.A., Lukin N.D., Melnikov E.M., Nechaev A.P., Pankratov G.N., Sidorenko Yu.I., Tutelyan V.A., Tsyganova T.B., Shcherbakov V.G. Vvedenie v tekhnologii produktov pitaniya [Introduction to food technology]. Moscow: DeLi Plus, 2013. 720 p.
- Vinogradova A.A., Melkina G.M., Fomicheva L.A. Laboratornyy praktikum po obshey tekhnologii pishevix proizvodstv [Laboratory workshop on the general technology of food production]. Moscow: Agropromizdat, 1991. 335 p.
- Gribova N.A. Primenenie novoy pishevoy dobavki dlya prigotovleniya konditerskix izdeliy [The use of a new food additive for the preparation of confectionery]. *Servis v Rossii i za rubezom [Service in Russia and abroad]*, 2014, no. 2, pp. 109-115.
- Gadzhieva S.R., Alieva T.I., Abdullaev R.A., Velieva Z.T., Rafieva G.L., Isaeva N.M. Ximicheskij sostav, pitatel'naya tsennost i lechebnoe primenenie svekli [The chemical composition, nutritional value and therapeutic use of beets]. *Molodoy uchyoniy [Young scientist]*, 2015, no. 5, pp. 67-69. URL: <https://moluch.ru/archive/85/15288/> (accessed: 09.21.2018).
- Dautova Z.F., Alimgafarov R.R. Ximicheskij sostav korneploda saxarnoy svekli [The chemical composition of the sugar beet root]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii [Modern high technology]*, 2013, no. 9, pp. 12-13. URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=33159/> (accessed: 09.21.2018).
- Dorzhiev V.V., Khalapkhanova L.V. Tekhnologiya konditerskogo proizvodstva [Confectionery technology]. Ulan-Ude: ISTU Publishing House, 2001. 20 p.
- Ivkova I.A., Pilyaeva A.S. Sovremennye ingredienty v proizvodstve sdobnogo pechenya [Modern ingredients in the manufacture of butter biscuits]. *Konditerskoe proizvodstvo [Confectionery]*, 2012, no. 1, pp. 14-15.
- Kanarskaya Z.A., Khuzin F.K., Ivleva A.R., Gematdinova V.M. Tendentsii razvitiya tekhnologii konditerskix izdeliy [Trends in the development of technology for confectionery products]. *Vestnik VGUIT [Bulletin of the Voronezh State University]*, 2016, no. 3, pp. 195-204: doi: 10.20914 / 2310-1202-2016-3-195-204.
- Coven S., Young L. Dopolnitelnye rekomendatsii xlebopekam i konditeram. Eshe 151 vopros i otvet [Additional recommendations for bakers and confectioners. Another 151 questions and answers]. St. Petersburg: Profession, 2011. 248 p.
- Koryachkina S.Ya., Prigarina O.M. Nauchnye osnovy proizvodstva produktov pitaniya [Scientific basis of food production]. Orel: FGBOU VPO "Gosuniversitet-UNPK", 2011. 377 p.
- Kudryashova O.V., Mikheeva G.A., Shatnyuk L.N. Povshenie pishevoy tsennosti muchnix konditerskix izdeliy putyom ispolzovaniya novix ingredientov [Increasing the nutritional value of flour confectionery products by using new ingredients]. *Voprosy pitaniya [Nutrition Issues]*, 2014, vol. 83, no. 3, pp. 186-187.
- Kuznetsova L.S., Sidanova M.Yu., Kovaleva L.S., Stepanovich Z.Z. Resursosberegayushaya tekhnologiya v proizvodstve konditerskix izdeliy [Resource-saving technology in the manufacture of confectionery]. *Pishevaya promishlennost, seriya 17: Konditerskaya promishlennost [Food industry, series 17: Confectionery industry]*, 1989, no. 5, p. 24.
- Krasina I.B., Bezuglaya I.B., Karachanskaya T.A., Golovko N.A. Vliyanie netraditsionnix fitodobavok na tekhnologicheskie svoystva pryaniichnogo testa [The influence of non-traditional phytoadditions on the technological properties of gingerbread dough]. *Izvestiya vuzov. Pishevaya tekhnologiya [University proceedings. Food technology]*, 2008, no. 1, pp. 48-50.
- Levulinovaya kislota [Levulinic acid] URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Levulinic_acid (accessed: 21.09.2019).

- Lomachinsky V.A. Novie funktsionalnie plodoovoshnie produkty Lipkan [New functional fruit and vegetable products Lipcan]. *Pishevaya promishlennost* [Food Industry], 2007, no. 1, pp. 18-19.
- Lobosova L.A., Malyutina T.N., Magomedov M.G., Barsukova I.G. Funktsionalnie konditerskie izdeliya s netraditsionnim sirym [Functional confectionery with unconventional raw materials]. *Sovremennaya nauka: aktualnie problemi i puti ix resheniya* [Modern Science: Actual Problems and Solutions], 2013, no. 3, pp. 25-26.
- Lurie I.S. Tekhnologiya i texnoximicheskiy kontrol konditerskogo proizvodstva [Technology and technological control of the confectionery industry]. Moscow: Lyogkaya i pishevaya prom-st, 1981. 328 p.
- Matveeva T.V., Koryachkina S.Ya. Muchnie konditerskie izdeliya funktsionalnogo naznacheniya. Nauchnie osnovy, texnologii, retsepturi [Functional flour confectionery. Scientific foundations, technologies, recipes]. Orel: FSEI HPE "State University-ESIC", 2011. 358 p.
- Makarov V.N., Vlazieva L.N. Produkty pitaniya funktsionalnogo naznacheniya na plodoovoshnoy osnove [Functional food products based on fruits and vegetables]. *Pishevaya promishlennost* [Food industry], 2007, no. 1, pp. 20-21.
- Mazo V.K., Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Zilova I.S. Obogashennye i funktsionalnye pishchie produkty: sxodstvo i razlichiya [Enriched and functional foods: similarities and differences]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues], 2012, vol. 81, no. 1, pp. 63-68.
- Magomedov M.G. Tekhnologiya polucheniya pasty iz saxarnoy svekli [Technology for the production of sugar beet paste]. *Vestnik VGUIT* [Bulletin of the Voronezh State University], 2014, no. 3(61), pp. 138-141.
- Magomedov G.O., Lobosova L.A., Magomedov M.G., Barsukova I.G., Bukatova M.S. Perspektivi ispolzovaniya netraditsionnix vidov sirya v texnologii sbivnix izdeliy [Prospects for the use of non-traditional types of raw materials in the technology of whipped products]. *Konditerskoe proizvodstvo* [Confectionery production], 2014, no. 2, pp. 12-14.
- Magomedov M.G., Lobosova L.A., Khripushina A.S., Makogonova V.A., Ozhereleva M.V., Bykova A.S., Zhurakhova S.N. Zefir s pastoy iz saxarnoy svekli [Marshmallow with sugar beet paste]. In *Proizvodstvo i bezopasnost sel'skokhozyaystvennoy produktsii: menedjment kachestva i bezopasnosti: Materialy III Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Production and safety of agricultural products: quality and safety management: Materials of the III International Scientific and Practical Conference]. Voronezh: FSBEI HPE Voronezh GAU, 2015. 354 p.
- Magomedov G.O., Lobosova L.A., Magomedov M.G., Barsukova I.G. Sufle ponijennoy saxaroemkosti [Souffle of low sugar content]. *Vestnik VGUIT* [Bulletin of VSUET], 2014, no. 2, pp. 108-111.
- Muravinaya kislota: polza i vred [Formic acid: benefits and harms]. URL: <https://volga.news/489049/> (accessed: 07.03.2020).
- Nechaev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A., Kolpakova V.V., Vitol I.S., Kobeleva I.B. Pishevaya ximiya [Food Chemistry]. St. Petersburg.: GIOR, 2003. 640 p.
- Sposob prigotovleniya figurnogo muchnogo izdeliya [Method for preparing curly flour product]: Pat. 2365109 Russian Federation. No. 2008104470. Kochetkov V.K., Taleysnik M.A., Sherbakova N.A. [i dr.]; declared 11.02.2008; publ. 27.08.2009, bulletin no. 24.
- Pashchenko V. Novie funktsionalnye ingredienty v texnologii zavarnix pryanikov [New functional ingredients in the technology of custard gingerbread]. *Xlebobrodukty* [Bread products], 2010, no. 6, pp. 32-34.
- Pashuk Z.N., Apet T.K., Apet I.I. Tekhnologiya proizvodstva xlebobulochnix izdeliy [The technology of production of bakery products]. St. Petersburg: GIOR, 2009. 400 p.
- Plotnikova I.V., Bordunova M.M., Troshchenko V.V. Sposob povysheniya pishchevoy tsennosti pryanikov ponizhennoy sakharoemkosti [A way to increase the nutritional value of gingerbread cakes of low sugar intensity]. *Mejdunarodniy nauchniy jurnal "Innovatsionnaya nauka"* [International Scientific Journal "Innovation Science"], 2015, no. 12, pp. 127-128.
- Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Manganaris G.A., Diamantidis Gr. Antioxidant capacity, phenol, antocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chem.*, 2007, vol. 102, no. 3, pp. 777-783.
- Ratushnyy A.S., Khlebnikov V.I., Baranov B.A., Zhubreva T.V., Babichenko L.V., Troitskaya E.Ya., Aleshina L.M. Tekhnologiya produktsii obshestvennogo pitaniya. V 2-x t. T. 1. Fiziko-ximicheskie protsessy, protekayushie v pishhevix produktax pri ix kulinarnoy obrabotke [Technology of catering products. In 2 volumes Vol. 1. Physical and chemical processes in food products during their culinary processing]. Moscow: Mir, 2003. 351 p.
- Reznichenko I.Yu., Zorkina N.N., Egorova E.Yu. Sovershenstvovanie assortimenta konditerskix

- izdeliy, obogashyonnix belkom [Improving the assortment of confectionery enriched with protein]. *Polzunovskiy vestnik [Polzunovsky Bulletin]*, 2016, no. 2, pp. 4-7.
- Sanina T.V., Zubchenko A.V. Puti effektivnogo ispolzovaniya saxarosoderjashix i jirovix produktov v xlebopekarnoy promishlennosti [Methods of effective use of sugar and fat products in the baking industry]. In *Obzornaya informatsiya, seriya: Xlebopekarnaya i makaronnaya promishlennost [Overview, series: Bakery and pasta industry]*. Moscow: CRIITER, 1990. 40 p.
- Svodnaya retseptura: № 11 Pryaniki Simferopolskie (sirtsovie glazirovannye) [Consolidated recipe: No. 11 Gingerbreads Simferopol (raw glazed)]. URL: <https://kondidoc.com/recipes/1464> (accessed: 28.06.2020).
- Sokol N.V., Gaidukova O.P., Khramova N.S. Metodicheskie ukazaniya dlya provedeniya laboratorno-prakticheskix rabot po distsipline "Tekhnologiya konditerskix izdeliy funktsionalnogo naznacheniya". Raschyot pishevoy, energeticheskoy i biologicheskoy tsennosti konditerskix izdeliy [Guidelines for laboratory and practical work in the discipline "Technology of functional confectionery". Calculation of food, energy and biological value of confectionery products]. Krasnodar: Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State Agrarian University", 2009. 32 p.
- Tkeshelashvili M.E., Bobozhonova G.A., Sorokina A.V. Razrabotka konditerskix izdeliy, obogashyonnix belkom [Development of protein-fortified confectionery]. *Xranenie i pererabotka selkhozsiroya [Storage and processing of farm products]*, 2019, no. 1, pp. 57-65.
- Turkova A.Yu. Sovershenstvovanie tekhnologii keksov funktsionalnogo naznacheniya. Diss. kand. texn. nauk [Improving the technology of functional muffins. Ph.D. (Technology) thesis]. Orel, 2015. 141 p.
- Tolstoguzova T.T., Niyazova D.R. Razrabotka retsepturi i tekhnologii izgotovleniya pryanikov s ispolzovaniem muki iz nuta [Development of the recipe and technology for the manufacture of gingerbread cookies using chickpea flour]. *Molodoy uchyoniy [Young scientist]*, 2020, no. 21(311), pp. 550-552. URL: <https://moluch.ru/archive/311/70338/> (accessed: 29.06.2020).
- Chem opasen oksimetilfurfurol [What is the danger of oxymethylfurfurol]. URL: https://club.cnews.ru/blogs/entry/chem_opasen_ohsimetilfurfurol (accessed: 28.03.2020).