

УДК 664.858+577.16

[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2023-16-1\(59\)-39-52](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2023-16-1(59)-39-52)

Поступила в редакцию 10.02.2023

Received 10.02.2023

**С. Е. Томашевич, В. Н. Бабодей***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***ТЕХНОЛОГИЯ ЖЕВАТЕЛЬНОГО МАРМЕЛАДА,  
ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ КОРРЕКЦИИ НУТРИТИВНОГО  
СТАТУСА ДЕТЕЙ БЕЛАРУСИ**

**Аннотация.** В статье приведены результаты экспериментальных исследований по разработке технологии жележных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности для питания детей дошкольного и школьного возраста с учетом фактического дефицита микронутриентов в рационе детского населения Республики Беларусь.

**Ключевые слова:** жевательный мармелад, желатин, дети дошкольного и школьного возраста, дефицит, витамины, минеральные вещества, обогащение, детское питание.

**S. E. Tamashevich, V. N. Babadey***RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,  
Minsk, Republic of Belarus***TECHNOLOGY OF CHEWING MARMALADE INTENDED FOR  
CORRECTION OF THE NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN IN  
BELARUS**

**Annotation.** The article presents the results of experimental studies on the development of new types of jelly confectionery products of increased nutritional value for the nutrition of children of preschool and school age, taking into account the actual deficiency of micronutrients in the diet of the child population of the Republic of Belarus.

**Key words:** chewing marmalade, gelatin, children of preschool and school age, deficiency, vitamins, minerals, enrichment, baby food.

**Введение.** Результаты проводимых в Республике Беларусь медико-биологических исследований указывают на недостаточность потребления витаминов и минеральных веществ значительной частью населения, в том числе детьми и подростками [1; 2]. Важным способом профилактики и коррекции дефицита микронутриентов являются обогащение массовых продуктов питания, к которым относятся и кондитерские изделия. Потребительская привлекательность кондитерских изделий обуславливают возможность их широкого использования в детском, в том числе школьном, питании. Вызывая положительные эмоциональные реакции у детей всех возрастов, специализированные кондитерские изделия могут служить важным дополнением к основному рациону [3]. Согласно Приложению 10 СанПиН № 206 [4, с. 59], ассортимент школьных буфетов должен определяться с позиций здорового питания и профилактики микронутриентной недостаточности у детей и должен включать овощи, фрукты, блюда из мяса и рыбы, молочные продукты, сдобные булочки и зерновые хлебцы, в том числе обогащенные, и ряд других, а также может содержать определенный ассортимент сладостей — мармелад, зефир, шоколад, вафли, казинаки, батончики-мюсли.

Мармелад является популярным видом кондитерской продукции, в особенности среди детей, благодаря особенностям его структуры и консистенции. В рамках исследований запланирована разработка мармелада с повышенной пищевой ценностью из наиболее привлекательной для детей его группы — жевательного мармелада. Высокая частота встречаемости среди детей полигиповитаминозных состояний обуславливает целесообразность применения в технологиях кондитерского производства комбинированных форм витаминов либо ком-

плексов витаминов с минералами, усиливающими действие друг друга. Все вещества, входящие в состав современных витаминно-минеральных премиксов, которые использовались при разработке обогащенного мармелада, полностью идентичны «природным», присутствующим в пищевых продуктах, и по химической структуре, и по биологической активности. При этом усвоение витаминов из препаратов и витаминизированных продуктов зачастую выше, чем из обычных продуктов, в которых они, как правило, находятся в связанной форме. Коррекция витаминно-минеральной недостаточности в организме детей посредством введения в их рацион обогащенных, повсеместно доступных к приобретению продуктов питания будет положительно сказываться на показателях их физического развития и умственной работоспособности и формировании здорового поколения.

**Цель исследования** заключалась в разработке технологии производства и ассортимента жевательного мармелада с повышенной пищевой ценностью для питания детей дошкольного и школьного возраста.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований являлись мармеладные массы на желатине, витаминные и витаминно-минеральные премиксы, жевательный мармелад с повышенной пищевой ценностью. Реологические характеристики мармелада (прочность студня, модуль упругости) определяли на анализаторе текстуры «Brookfield СТЗ». Органолептические, физико-химические показатели качества мармелада и показатели его безопасности, а также содержание витаминов и минеральных веществ в мармеладе определяли методами контроля, изложенными в СТБ 2377 [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На первом этапе работы изучены общие требования к качеству и составу детских продуктов.

Согласно ТР ТС 021 [6], пищевая продукция для детского питания — специализированная продукция, предназначенная для детей раннего возраста (от 0 до 3 лет), детей дошкольного возраста (от 3 до 6 лет), детей школьного возраста (от 6 лет и старше), отвечающая соответствующим физиологическим потребностям детского организма и не причиняющая вред здоровью ребенка соответствующего возраста [6, с. 9]. Данная продукция отвечает повышенным требованиям к показателям безопасности и отличается от аналогичных продуктов массового потребления пониженным содержанием либо полным отсутствием отдельных сырьевых ингредиентов (жира, сахара, соли, пищевых добавок и т.д.). При изготовлении продуктов питания для детей следует учитывать положения действующей нормативной базы в части перечня разрешенных сырьевых ингредиентов, создавать условия производства, гарантирующие максимальную сохранность пищевой и биологической ценности исходного сырья, осуществлять целесообразный подбор рецептурных компонентов, обеспечивающих сбалансированный состав готовых изделий по основным пищевым веществам и микронутриентам [3]. При создании новых видов кондитерских изделий следует обратить внимание на исключение из рецептур: продовольственного сырья, содержащего ГМО и полученного с применением пестицидов; подсластителей (за исключением специализированной пищевой продукции для диетического лечебного и диетического профилактического питания), этилового спирта (в количестве более 0,2%), кофе натурального, бензойной, сорбиновой кислот и их солей [6, с. 16-19] и других консервантов [7, с. 29]; коллагенсодержащего сырья из мяса птицы, соков концентрированных диффузионных, жгучих специй [6, с. 16-19], усилителей вкуса и аромата [7, с. 29]. С целью придания специфического аромата и вкуса при производстве продукции для детского питания допускается использовать только натуральные пищевые ароматизаторы (вкусоароматические вещества), а также ванилин [6, с. 16-19], с целью повышения пищевой ценности — использовать витамины и минеральные соли в формах, установленных в Приложении 9 к ТР ТС 021 [6, с. 240-241].

Упаковка, контактирующая с пищевой продукцией для детского питания, должна соответствовать санитарно-гигиеническим показателям, установленным ТР ТС 005 [8, с. 7], маркировка — требованиям ТР ТС 022 [9]. При внесении в состав витаминов и минеральных веществ, их количество, в т.ч. в процентах, отражающих уровень от средней суточной потребности в них для конкретной категории потребителей, должно указываться в маркировке. Пищевая продукция для детского питания относится к специализированной и подлежит государственной регистрации [6, с. 37].

На втором этапе работы проведен анализ основных принципов и рекомендаций по обогащению пищевой продукции для детского питания. При разработке таких продуктов должны учитываться данные современной нутрициологии, свидетельствующие о распространении дефицита либо недостаточности потребления витаминов, витаминоподобных веществ, антиоксидантов, макро- и микроэлементов.

Согласно [1], только 9 % детей нашей страны имеют достаточную витаминную обеспеченность. Практически у 90 % детей и подростков обнаружена недостаточность витамина В<sub>6</sub> и ряда других витаминов группы В; почти у половины обследованных детей и подростков обнаруживается дисбаланс в обеспеченности жирорастворимыми витаминами (витамины А, D, E); большинство детей (75–85%) имеет недостаток йода в организме, причем преимущественно средней и тяжелой степени выраженности [10]. Содержание кальция в рационах питания большинства групп населения сниженное, при этом дети школьного возраста (особенно подростки) являются критической группой, в которой значения данного показателя наиболее низкие. Отмечается также недостаточное содержание в рационах магния, железа, селена [2].

Сниженное обеспечение детей витаминами ухудшает выносливость, физическую и умственную работоспособность, снижает устойчивость детей к острым инфекционным заболеваниям, затрудняет лечение болезней и снижает его эффективность, способствует обострению хронических заболеваний верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, усиливает отрицательное воздействие на организм ионизирующей радиации и других экологических неблагоприятных факторов внешней среды.

Основными способами профилактики и коррекции дефицита микронутриентов являются: увеличение потребления продуктов богатых витаминами, микроэлементами; обогащение массовых продуктов питания (хлебобулочные, макаронные, кондитерские изделия, молочные продукты); витаминизация пищи в пунктах питания и организованных детских коллективах (детские сады, школы, лечебно-профилактические учреждения), а также индивидуальный прием витаминно-минеральных комплексов.

В [10] представлены рекомендуемые величины суточных физиологических потребностей детей различных возрастных групп в минеральных веществах и витаминах (критериями для установления данных норм стали отсутствие микросимптомов витаминной недостаточности и избытка витаминов в питании, показатели роста и прибавки массы тела, экскреции витаминов с мочой и насыщения ими организма). Содержание нутриентов, гарантируемое производителем, должно обеспечивать 15–50% от их средней суточной потребности при обычном уровне потребления обогащенного продукта. Также необходимо учитывать возможность химического взаимодействия минеральных солей и витаминов между собой и с компонентами продукта и выбирать такие сочетания, формы премиксов, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и хранения [11, с. 198].

Третий этап исследований был посвящен разработке технологии производства новых видов желеино-мармелада повышенной пищевой ценности для питания детей дошкольного и школьного возраста

Получена компетентная оценка РУП «Научно-практический центр гигиены» фактического дефицита макро- и микронутриентов в рационе детей дошкольного и школьного возраста Республики Беларусь. Установлено, наиболее выраженный дефицит характерен для витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, А, минеральных веществ кальция и фосфора, пищевых волокон. С учетом данной информации, а также роли каждого из витаминов в обмене веществ, их взаимодействий между собой и влияния на усвояемость друг друга в организме, стабильности к технологической обработке был осуществлен поиск конкретных наименований витаминных и витаминно-минеральных премиксов для обогащения мармелада. Изучен ассортимент препаратов швейцарской компании с мировым именем — DSM Nutritional Products. Для обогащения мармелада приняты:

- ♦ витаминный премикс BVH30148, содержащий в составе витамины E, C, β-каротин (провитамин A);
- ♦ витаминный премикс CustoMix VAR4, включающий витамины E, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>;
- ♦ витаминно-минеральный премикс PL37377, содержащий витамин D<sub>3</sub> и макроэлемент кальций.

Формы витаминов и минеральных солей в данных премиксах соответствуют требованиям ТР ТС 021 [6]. Выбор вышеперечисленных наименований обусловлен следующими причинами.

Премикс BVH30148 содержит антиоксиданты, которые с одной стороны действуют в организме синергетически, а с другой — защищают друг друга от окисления и препятствуют проявлению прооксидантных свойств. Кратко рассмотрим физиологические свойства и технологическую стабильность каждого из витаминов в составе данного премикса.

Витамин E (токоферол) усиливает иммунную систему, улучшает потребление кислорода тканями, обладает антиоксидантным действием, препятствует образованию бляшек



и тромбов в артериях, постепенной закупорке и затвердеванию артерий, которая начинает развиваться в молодости и продолжает развиваться в среднем и пожилом возрасте [12, с. 60–64]. С целью усиления антиоксидантного эффекта токоферол следует принимать с аскорбиновой кислотой [13, с. 72], витамином А и селеном [12, с. 62–63]. Недостаточность токоферола весьма распространена, особенно у людей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, а также подвергающихся воздействию химических токсикантов. Витамин Е при значительных и длительных превышениях его дозировки не токсичен (его избыток выводится из организма с желчью) [13, с. 70–71]. Токоферолы устойчивы к действию минеральных кислот и растворов щелочей, достаточно устойчивы к высокой температуре при термообработке продукта, однако при взаимодействии с кислородом и другими окислителями превращаются в хиноны, а также разлагаются при облучении УФ-светом [12, с. 57].

$\beta$ -каротин — предшественник и чрезвычайно важный источник витамина А (ретинола), обладающего антиоксидантными, радиопротекторными и антиканцерогенными свойствами. Ретинол участвует в регенеративных процессах кожи и слизистых оболочек, в процессах зрительного восприятия, способствует росту костных тканей и зубов. При недостатке данного витамина нарушается зрение, особенно ночное, возникают поражения кожи и слизистых оболочек, снижается сопротивляемость к респираторным и иным инфекционным заболеваниям. Дефицит данного витамина наблюдается при недостатке потребления  $\beta$ -каротина. Усвояемость организмом  $\beta$ -каротина и витамина А значительно повышается в присутствии  $\alpha$ -токоферола (витамина Е) [12, с. 16–33]. Кроме этого, витамины Е и С предохраняют ненасыщенные двойные связи ретинола от окисления, препятствуют образованию из него высокотоксичных перекисных продуктов и проявлению им прооксидантных свойств [13, с. 61–62]. Витамин А и каротиноиды, как и витамин Е, достаточно устойчивы к высокой температуре при термообработке продукта, однако чувствительны к действию света и кислорода [12, с. 23].

Витамин С (аскорбиновая кислота) является антиоксидантом, предохраняющим весь организм и в первую очередь липиды от перекисного окисления [12, с. 117], участвует в реакциях биосинтеза и сборки волокон коллагена, входящего в состав соединительной ткани и стенок сосудов. При недостатке витамина С синтез коллагена нарушается и вследствие повышения хрупкости стенок сосудов возникает кровотечение десен, кожи. Также нарушается рост и развитие костной и хрящевой ткани у детей, вследствие чего развивается так называемый скорбутный рахит. Так как витамин С облегчает всасывание фолиевой кислоты и железа, при его дефиците характерно развитие анемии [12, с. 16]. Важной функцией аскорбата является обезвреживание свободного радикала токоферола (витамина Е), благодаря чему предупреждается окислительная деструкция этого главного антиоксиданта клеточных мембран [13, с. 54–55]. Для начальных стадий С-гиповитаминоза характерны неспецифические симптомы: снижение умственной и физической работоспособности, вялость, слабость, снижение сопротивляемости инфекциям, замедленное выздоровление при различных заболеваниях. Вместе с тем при избытке аскорбиновой кислоты она окисляется, становясь при этом окислителем, пусть и не очень активным, но все же опасным. Научно доказано, что многие антиоксиданты, в том числе и витамин С, при передозировке начинают действовать как прооксиданты — т.е. способствовать образованию свободных радикалов. Для восстановления аскорбиновой кислоты необходимо принимать витамин Е [12, с. 120–126]. Важно подчеркнуть, что выраженный антиоксидантный эффект аскорбата проявляется только при его совместном введении с токоферолом. Таким образом, аскорбиновая кислота стабилизирует витамин Е, а витамин Е усиливает антиоксидантное действие витамина С. Помимо токоферола, синергистом действия аскорбата является витамин А [13, с. 54–56]. Витамин С — самый нестойкий и чувствительный к действию факторов внешней среды и технологической обработки витамин [12, с. 22–23]: он устойчив только в сухом виде в темноте, а в водных растворах, даже при комнатной температуре, особенно в щелочной среде, быстро окисляется: обратимо — до дегидроаскорбиновой кислоты, а далее — необратимо — до шавелевых кислот [12, с. 116; 44, с. 54]. Действие света, длительная тепловая обработка продукта, варка в открытой посуде, увеличение рН среды снижают содержание витамина С в продукте [12, с. 121; 13, с. 54]. Для повышения сохранности витамина С продукты с его содержанием необходимо хранить при пониженных температурах либо в замороженном состоянии, вне действия прямого солнечного света [12, с. 22–23].

Таким образом, анализ вышеуказанной информации позволяет сделать вывод, что при обогащении мармелада витаминами Е, С и  $\beta$ -каротином важно максимально возможное уменьшение температурного воздействия мармеладной массы на премикс, а готовый продукт

следует хранить в светонепроницаемой упаковке во избежание разрушения очень нестойкой аскорбиновой кислоты.

Принятый к исследованию витаминный премикс CustoMix VAR4 содержит витамин E и витамины группы B ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ ), которые оказывают комплексное влияние на обмен веществ в организме и усиливают действие друг друга. Рассмотрим свойства водорастворимых витаминов данного премикса.

Витамин  $B_1$  (тиамин) представляет собой азотистое соединение, содержащее серу [12, с. 80]. Он регулирует углеводный, белковый и жировой обмен, способствует биосинтезу актина и миозина, участвующих в процессах сокращения миокарда и скелетной мускулатуры, имеет большое значение в нормальной структуре и функции слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта [14, с. 80-81]. Ранние проявления гиповитаминоза тиамин сопровождается снижением аппетита и тошнотой, отмечаются неврологические расстройства («ползание мурашек», невралгии), характерна забывчивость (особенно на недавние события), слабость сердечной мышцы проявляется тахикардией даже при незначительных нагрузках [13, с. 17]. Витамин  $B_1$  занимает центральное место в энергетическом метаболизме организма, поэтому его дефицит сопровождается энергетическим голоданием клеток всего организма, наиболее чувствительные из которых — клетки нервной системы и сердца [12, с. 16]. Потребность человека в тиамине зависит от рациона: если в пищу потребляется много углеводов и белков — потребность в тиамине возрастает, если жиров — снижается [14, с. 83]. Тиамин хорошо сохраняется в кислой среде (стойк к действию света, кислорода и высокой температуры), в щелочной среде быстро разрушается. Для сохранения тиамин следует избегать длительного действия высоких температур [12, с. 82; 13, с. 13].

Витамин  $B_2$  (рибофлавин) используется для построения ферментов, принимающих участие в белковом и углеводном обмене, защищает сетчатку от избыточного воздействия УФ-лучей и вместе с витамином A обеспечивает нормальное зрение — остроту восприятия цвета и света, а также темновую адаптацию, положительно влияет на состояние нервной системы, кожи и слизистых оболочек, функцию печени, стимулирует кроветворение. Рибофлавин важен для нормального развития плода в период беременности и для роста детей. Витамин  $B_2$  активизирует действие витамина  $B_6$  [12, с. 89]. Дефицит витамина  $B_2$  сопровождается поражением слизистой рта и кожи губ [12, с. 16], помутнением зрения, расстройством нервной системы, нарушением деятельности пищеварительных органов (хронический колит и гастрит) и в целом снижает сопротивляемость организма болезням. Дефицит витамина  $B_2$  наблюдается при стрессах, тяжелой физической нагрузке, особенно в холодном и жарком климате, беременности, при дефиците в рационе полноценных белков. Токсичность тиамин не обнаружена [12, с. 90-92]. Витамин  $B_2$  устойчив в кислой среде, но легко разрушается в нейтральной и щелочной, а также под действием видимого и УФ-облучения [13, с. 21]. При тепловой обработке содержание витамина  $B_2$  снижается на 5-40% [12, с. 91].

Витамин  $B_6$  (пиридоксин) регулирует процессы, связанные с обменом аминокислот, белков, жиров и особенно углеводов, способствуя выделению в кровь углеводов, накопленных в мышцах и печени, что очень важно для равномерного снабжения нервных клеток глюкозой. Дефицит глюкозы в крови влечет постоянную усталость, нервозность, подавленность, бессонницу, неспособность справляться с повседневными задачами. Также пиридоксин участвует в регуляции баланса натрия и калия в жидкостях тела (пересаливание пищи и недостаток витамина  $B_6$  приводит к отекам на лице, в ногах или руках). Дефицит витамина  $B_6$  вызывает различные поражения кожи и слизистых оболочек, конъюнктивиты, раздражительность или заторможенность и сонливость, потерю аппетита. Для грудных детей характерны судороги, задержка роста, повышенная возбудимость, желудочно-кишечные расстройства [12, с. 16, 101-102]. Какого-либо выраженного побочного действия при длительном приеме высоких доз витамина отмечено не было [13, с. 36-37]. Витамин  $B_6$  устойчив к действию кислорода, а также при нагревании в кислотах и щелочах. Легко разрушается под воздействием света в нейтральных и щелочных средах [12, с. 98; 13, с. 31]. При тепловой обработке потери витамина  $B_6$  составляют 20-35% [12, с. 102].

Таким образом, анализ технологических свойств витаминов группы B позволяет прогнозировать их хорошую сохранность в мармеладных изделиях, характеризующихся низкими рН среды, однако следует минимизировать продолжительность теплового воздействия на данные витамины и хранить готовый продукт без доступа света.

Третий препарат, принятый для обогащения детского мармелада — витаминно-минеральный премикс PL37377, — содержит классическую комбинацию витамина  $D_3$  и кальция (в форме лактата).

Витамин D<sub>3</sub> (холекальциферол) участвует в процессах всасывания кальция из кишечника и отложения этого макроэлемента в костях (минерализация костей) [12, с. 18]. D-авитаминоз у детей проявляется в виде рахита, у взрослых — в виде остеопороза и остеомаляции (размягчения костей). Кроме этого, с недостатком витамина D повышается вероятность ухудшения внимания и расстройства памяти. Витамин D<sub>3</sub> чувствителен к свету и кислороду воздуха, особенно при нагревании, но в то же время при технологической обработке он не разрушается. Нормальное усвоение и действие на организм этого витамина зависит от характера питания в целом. Недостаток в рационе белков, незаменимых жирных кислот, кальция и фосфора, витаминов А, С и группы В отрицательно влияет на обмен витамина D [12, с. 48-54].

Кальций — щелочноземельный металл, общее количество которого в организме составляет 1,4% (при этом 99% его содержится в костной ткани, дентине и эмали зубов и лишь 1% — в других тканях). Играет важную роль в формировании костей, особенно у детей. Кроме этого, кальций влияет на сократимость мышц, в т.ч. сердца, участвует в процессе свертывания крови, уменьшает проницаемость стенок сосудов, воздействует на функции эндокринных желез, способствует выведению из организма солей тяжелых металлов и радионуклидов, обладает антиаллергическим действием. Кальций относится к трудноусвояемым элементам. Поступающий с пищей кальций всасывается в двенадцатиперстной кишке, причем максимальное его усвоение составляет 30%. Всасываемость и усвоение кальция зависит от вида соли. Карбонат кальция и хлористый кальций всасываются плохо, особенно при пониженной кислотности желудочного сока. При нормальной кислотности лучше всасываются глюконат, лактат, глицерофосфат и особенно цитрат. Всасывание кальция в кишечнике улучшают витамин D, а также лактоза молока, аминокислоты и лимонная кислота. Недостаток кальция проявляется следующими симптомами: деминерализация костей (у детей при этом нарушается формирование костной ткани, недоразвитие скелета, крошащиеся зубы, рахит), повышенная нервная возбудимость, раздражительность, нервный тик, бессонница, хрупкость ногтей, высокое артериальное давление, онемение, покалывание и судороги в ногах и руках, учащенное сердцебиение, болезненность десен, замедление роста, ожирение. Повышенная потребность в кальции отмечается у детей [15, с. 120-130].

Таким образом, исходя из литературных данных можно прогнозировать хорошую усвояемость кальция из мармелада, изготавливаемого с добавлением лимонной кислоты, а также достаточную термостабильность витамина D при изготовлении продукта, однако готовое изделие следует хранить в защищенных от света условиях.

Комплексный анализ функциональных свойств кальция и всех вышеописанных витаминов показывает целесообразность их введения в мармелад на желатине. Данный продукт не содержит жиров, которые мешают усвоению некоторых микронутриентов; изготавливается из углеводов и белкового вещества желатина, на усвояемость которых и влияют изученные витамины.

На следующем этапе осуществляли разработку рецептур и технологических режимов изготовления обогащенного мармелада.

Дозировки витаминных и витаминно-минеральных премиксов в мармелад рассчитывались таким образом, чтобы обеспечить гарантированное содержание витаминов и минеральных веществ на уровне 15-50% рекомендуемой нормы их потребления в 100 г готового продукта на протяжении всего срока его годности. При этом во внимание принимались: рекомендуемые нормы потребления отдельных микронутриентов для детей различных возрастных групп (согласно [16]), потери сухих веществ сырья по ходу технологического процесса при производстве мармелада (1,95 %), ожидаемые потери витаминов в процессе производства и хранения продукта (принято 20%).

В лабораторных условиях отработаны рецептурные составы и режимы введения витаминных и витаминно-минеральных премиксов в мармеладную массу. Технология производства мармелада на желатине включает стадии:

- ♦ приготовление раствора желатина;
- ♦ приготовление сахаро-паточного сиропа;
- ♦ приготовление мармеладной массы (введение натуральных ароматизаторов и красителей, пищевой кислоты);
- ♦ формование в крахмал, студнеобразование, выстойка мармелада с целью высушивания до требуемого содержания влаги, освобождение его от крахмала и отделка поверхности (глянцевание, обсыпка кокосовой стружкой и т.д.).

Для обоснованного выбора вкусоароматических добавок в разрабатываемый мармелад провели маркетинговые исследования совместно с учреждением образования «Белорусский государственный экономический университет» в рамках выполнения работы [17]. Результаты исследования предпочтений потребителей детской категории при выборе мармелада приведены в [18].



В анкетировании приняли участие дети школьного возраста преимущественно 7-9 лет. По результатам данного исследования установлено, что мармелад любят 90 % опрошенных детей; интерес представляло изучение их конкретных вкусовых предпочтений к данному продукту.

Установлено, что 45 % детей отдают предпочтение жевательному мармеладу по сравнению с другими его видами. На вопрос о наиболее предпочтительной консистенции такого мармелада большинство респондентов (58 %) отметили, что предпочитают мягкую, легко жующуюся, 16 % — очень жесткую, 26 % — умеренно жесткую. Что касается вкусоароматических характеристик, то 28 % опрошенных детей отдают предпочтение цитрусовому вкусу, 20 % — вкусу лесных ягод. Молочный вкус и вкус напитков (кола, кофе и т.д.) предпочитает по 12 % опрошенных. Освежающему вкусу (мятному и аналогичному) предпочтение отдали 14 % респондентов, мармеладу со вкусом садовых ягод — 10 %, со вкусом фруктов — 4 %. Мармеладу со вкусом овощей предпочтение не отдал ни один респондент. По виду отделки поверхности наиболее популярным среди детей является мармелад в кислой посыпке (32 %). 28 % респондентов отдали предпочтение глянцевавшему мармеладу, 24 % — мармеладу в сахаре. Мармелад, обсыпанный кокосовой стружкой, привлекателен 16 % респондентов; глазированному мармеладу предпочтение не отдал ни один из опрошенных. Для 82 % респондентов актуально употребление мармелада, обогащенного витаминами, 76 % хотели бы попробовать мармелад с жидкой начинкой внутри, 46 % опрошенных детей стремятся употреблять мармелад с натуральным соком.

Таким образом, проведенное анкетирование показало достаточно высокую популярность мармелада среди детей и позволило определить основные критерии его выбора — наиболее предпочтительны фруктовые вкусы, глянцевавшая поверхность, желатин в качестве желирующего вещества, мягкая, легко жующаяся консистенция, добавление натуральных соков. Данная информация была использована при разработке новых видов мармелада с повышенной пищевой ценностью.

В процессе отработки технологии в лабораторных условиях определены следующие оптимальные параметры производства обогащенного мармелада. Введение премиксов CustoMix VAR4 и BVH30148 (соответственно с антиоксидантами и витаминами группы В) целесообразно осуществлять в растворенном виде (50% растворы получают путем растворения препаратов в холодной кипяченой воде) в уваренную мармеладную массу с температурой не выше 70 °С на стадии введения вкусоароматического вещества, красителя и пищевой кислоты, что позволяет минимизировать воздействие высоких температур на витамины и обеспечить их равномерное распределение в полуфабрикате.

Введение витаминно-минерального премикса PL37377 (кальций с витамином D<sub>3</sub>) целесообразно осуществлять в уваренный сахаро-паточный сироп, содержащий фруктовый сок, перед его соединением с раствором желатина. Это обусловлено большой рецептурной дозировкой премикса (28 кг/т), что вызывает его комкование в вязкой мармеладной массе и затрудняет равномерное распределение. Поскольку витамин D<sub>3</sub> и лактат кальция достаточно термостабильны и трудно разлагаются, технологический процесс можно вести данным образом.

В лабораторных условиях исследованы процессы структурообразования и показатели качества мармелада с добавлением витаминных и витаминно-минеральных премиксов. Для оценки влияния добавок на скорость желирования мармелада и его реологические характеристики мармеладную массу отливали в формы, помещали в холодильную установку (при температуре 5 °С) и с интервалом 30 сек определяли температуру, с интервалом 30 мин. — прочность студня и модуль упругости мармелада. Полученные результаты представлены рис. 1–3.

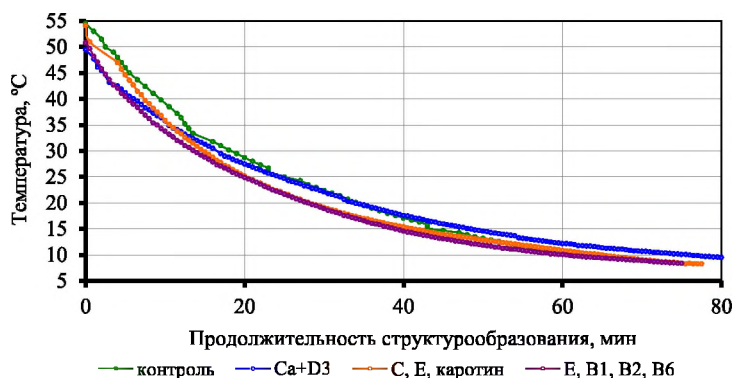


Рис. 1. График структурообразования обогащенного мармелада на желатине  
Fig. 1. Graph of structure formation of enriched marmalade on gelatin

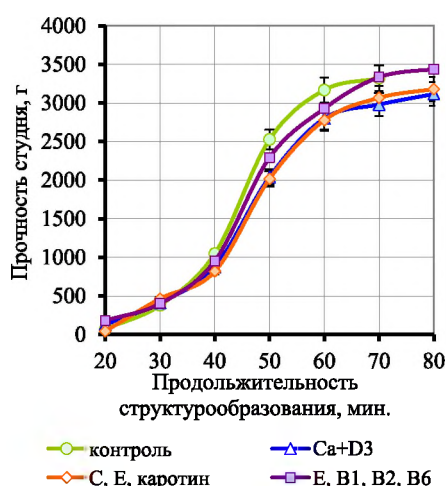


Рис. 2. Влияние обогащающих добавок на прочность студня мармелада  
 Fig. 2. Influence of enriching additives on the strength of marmalade jelly

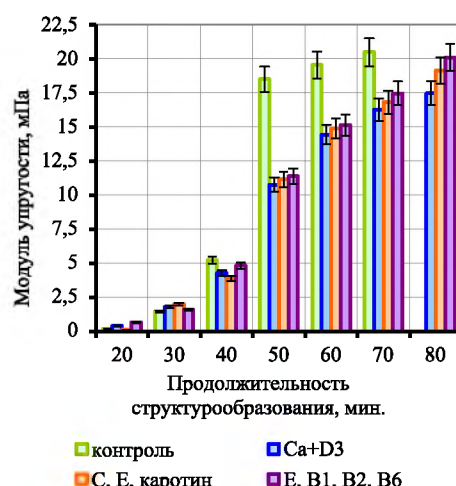


Рис. 3. Влияние обогащающих добавок на модуль упругости мармелада  
 Fig. 3. Influence of enriching additives on the elastic modulus of marmalade

Установлено, что структурообразование обогащенного мармелада протекает слегка замедленно и более постепенно по сравнению с контролем. При температуре охлаждающей камеры 5°C продолжительность полного желирования опытных образцов составляет около 80 мин. и в 1,3 раза превышает длительность структурообразования контроля (около 60 мин.), что, однако, не является проблемой, так как выстойка мармелада в крахмале с целью удаления лишней влаги может длиться до 1-2 суток. Помимо этого, обогащенный мармелад характеризуется незначительно меньшими величинами прочности студня и модуля упругости (на 2-17%), однако по органолептическим показателям качества обогащенный мармелад не уступает традиционному. Готовые изделия обладают выраженной жевательной консистенцией, насыщенным вкусом и цветом, которые свойственны используемым фруктовым сокам и вкусоароматическим добавкам.

Разработанная технология изготовления обогащенного мармелада для детского питания успешно апробирована на ОАО «Красный пищевик». Образцы из опытных партий были заложены на хранение с целью изучения динамики показателей качества и безопасности. Поскольку витамины характеризуются чувствительностью к факторам внешней среды, провели исследование величины их фактических потерь с целью установления рекомендуемого срока годности обогащенного мармелада, гарантирующего соблюдение регламентируемых уровней содержания введенных микронутриентов. Исследования планировалось проводить в течение 7 месяцев (в соответствии со сроком годности традиционного мармелада на желатине, изготавливаемого на фабрике) в РУП «Научно-практический центр гигиены» и Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (РКИК).

Полученные результаты для образца с премиксом BVH30148 представлены на рисунках 4-6. Для каждого значения представлены отклонения с учетом погрешности прибора и методики (согласно протоколам испытаний: по витамину Е погрешность ±10 %, по витамину С — ±10 %, по β-каротину — ±16 %). На этих и последующих рисунках штриховой линией отмечена фактическая закладка витамина в 100 г мармелада, штрихпунктирной линией — расчетное содержание витамина с учетом потерь, заложенных на изготовление (1,95 %) и хранение (20 %) мармелада.

Установлено, что токоферол характеризуется достаточно высокой стабильностью при хранении: его потери за 4 месяца составили 2,9-9,7 %. Для витамина С потери за 2 месяца составили 22,9-25,2 %, для β-каротина — 22,0-30,7 %. Содержание витамина С и β-каротина в данный момент времени с учетом погрешности испытаний соответствовало нижнему уровню, заложенному в проект рецептуры. Все вышеописанные витамины обладают одинаковой физиологической направленностью — антиоксидантным действием, могут взаимодействовать между собой и обладать взаимодополняющим действием (витамин С обеспечивает действие витамина Е [19, с. 200], достаточное содержание которого, как стабилизатора-антиоксидан-



та, в свою очередь обеспечивает высокую усвояемость в организме  $\beta$ -каротина [12, с. 30]). Однако в течение последующих 2 месяцев хранения витамины продолжили разрушаться. Наибольшие потери установлены для витамина С — 67,2 %. В связи с этим срок годности мармелада, обогащенного премиксом BVH30148 в дозировке 0,49 кг/т продукта, ограничен 2 месяцами.

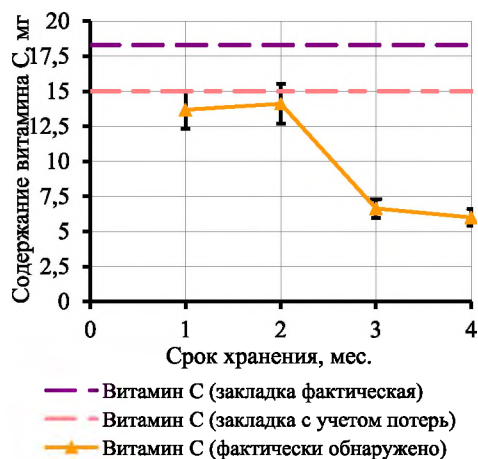


Рис. 4. Динамика содержания витамина С в мармеладе с премиксом BVH30148  
Fig. 4. Dynamics of vitamin C content in marmalade with premix BVH30148

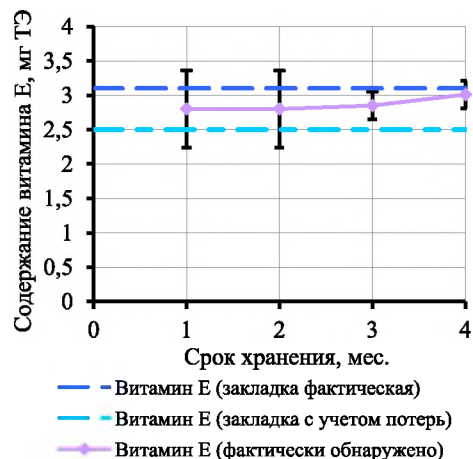


Рис. 5. Динамика содержания витамина Е в мармеладе с премиксом BVH30148  
Fig. 5. Dynamics of vitamin E content in marmalade with premix BVH30148

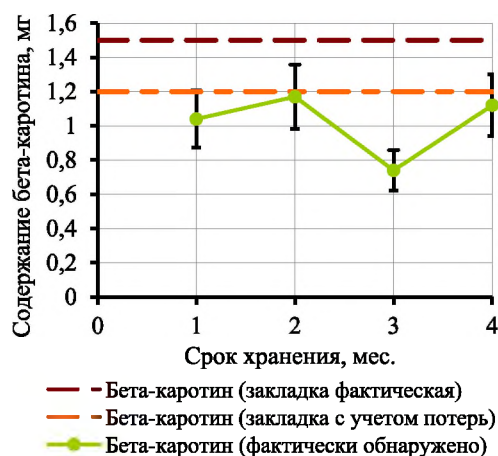


Рис. 6. Динамика содержания  $\beta$ -каротина в мармеладе с премиксом BVH30148  
Fig. 6. Dynamics of  $\beta$ -carotene content in marmalade with premix BVH30148

Содержание витаминов в образце мармелада с премиксом CustoMix VAR4 представлено на рис. 7–10. Погрешности приборов и методик составляют: по витамину Е —  $\pm 10\%$ , по витамину  $B_1$  —  $\pm 18,4\%$ , по витамину  $B_2$  —  $\pm(5-21)\%$ , по витамину  $B_6$  —  $\pm 15,8\%$ .

По итогам 6 месяцев хранения можно сделать вывод, что в целом витамины группы В, введенные в мармелад в составе витаминного премикса CustoMix VAR4, отличаются достаточно высокой стабильностью. Так, за 5 месяцев хранения фактические потери витамина  $B_1$  (от его исходной рецептурной закладки) составили 4,7-7,0 %, витамина  $B_2$  — 20,0-31,1 %. За аналогичный период содержание витамина  $B_6$  (0,58-0,60 мг при уровне погрешности  $\pm 15,8\%$ ) было близко к фактически внесенному (0,56 мг). Установленный факт объясняется технологическими особенностями данных витаминов (витамины  $B_1$  и  $B_6$  являются достаточно устойчивыми к действию света в кислых средах, в то время как витамин  $B_2$  очень чувствителен к действию света, воздействие которого на мармелад происходит в течение его достаточно длительной выстойки в крахмальных формах, а также при хранении готового продукта в обычной полимерной упаковке, не отличающейся полной светонепроницаемостью).

Аналогично выше описанному образцу мармелада (с витаминным премиксом BVH30148), в изделии с премиксом CustoMix VAR4 также высокой стабильностью отличается витамин E — в течение 6 месяцев хранения его потери составили 0,7-4,3 %.

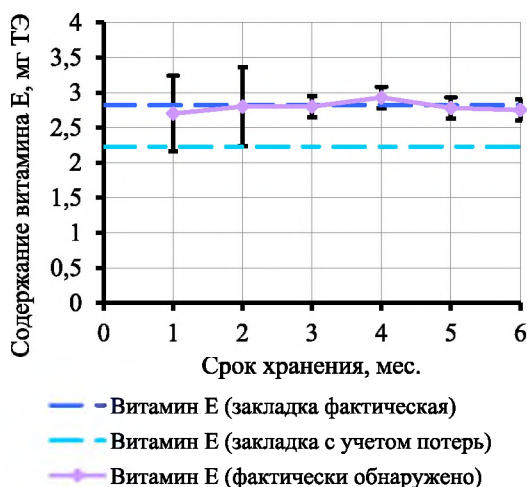


Рис. 7. Динамика содержания витамина E в мармеладе с премиксом CustoMix VAR4  
Fig. 7. Dynamics of vitamin E content in marmalade with premix CustoMix VAR4

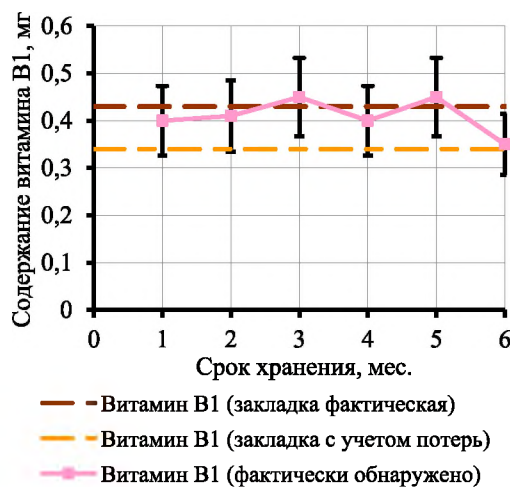


Рис. 8. Динамика содержания витамина B<sub>1</sub> в мармеладе с премиксом CustoMix VAR4  
Fig. 8. Dynamics of vitamin B<sub>1</sub> content in marmalade with premix CustoMix VAR4

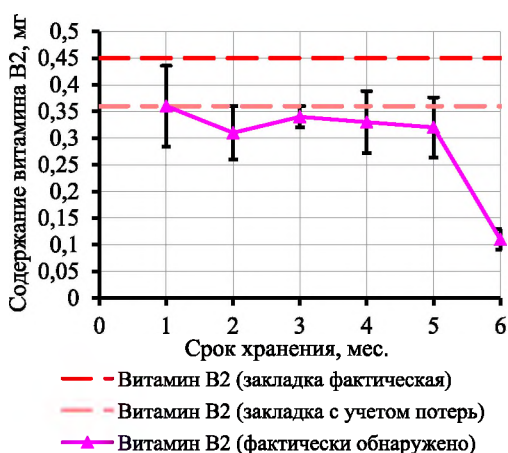


Рис. 9. Динамика содержания витамина B<sub>2</sub> в мармеладе с премиксом CustoMix VAR4  
Fig. 9. Dynamics of vitamin B<sub>2</sub> content in marmalade with premix CustoMix VAR4

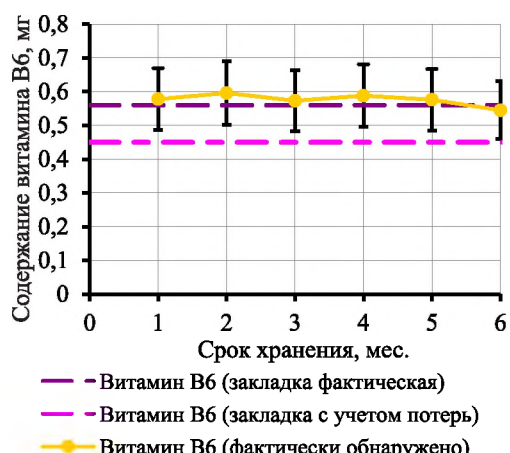


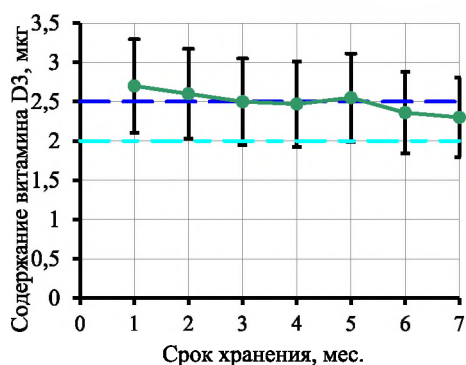
Рис. 10. Динамика содержания витамина B<sub>6</sub> в мармеладе с премиксом CustoMix VAR4  
Fig. 10. Dynamics of vitamin B<sub>6</sub> content in marmalade with premix CustoMix VAR4

Фактором, лимитирующим возможный срок годности мармелада, обогащенного витаминным премиксом CustoMix VAR4, является содержание витамина B<sub>2</sub>. Количество рибофлавина в исследуемом образце мармелада за шестой месяц хранения снизилось в 2,9 раза по сравнению с количеством, обнаруженным на пятый месяц. Таким образом, срок годности мармелада с премиксом CustoMix VAR4 (при его дозировке 0,171 кг/т) рекомендуется устанавливать не более 5 месяцев.

Содержание витамина D<sub>3</sub> и кальция в образце мармелада с витаминно-минеральным премиксом PL37377 представлено на рис. 11–12. Погрешность методик по обнаружению кальция составляет ±14,9 %, витамина D<sub>3</sub> — ±22 %.

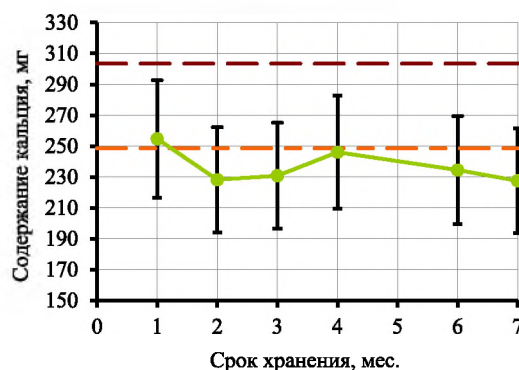
По результатам испытаний установлена высокая сохранность витамина D<sub>3</sub> в мармеладе (обнаруженное его содержание близко к рецептурной закладке), что подтверждает литературные данные о его стабильности в технологическом процессе. Фактически обнаруженное содержание кальция было ниже рецептурной закладки на 16,0-25,0%, однако с учетом погрешности определения (до ±14,9%) его количество соответствует необходимым уровням.

Следовательно, срок годности мармелада, обогащенного витаминно-минеральным премиксом PL37377 в дозировке 28,1 кг/т продукта, может составлять не менее 7 месяцев.



— Витамин D3 (закладка фактическая)  
 — Витамин D3 (закладка с учетом потерь)  
 — Витамин D3 (фактически обнаружено)

Рис. 11. Динамика содержания витамина D<sub>3</sub> в мармеладе с премиксом PL37377  
 Fig. 11. Dynamics of vitamin D<sub>3</sub> content in marmalade with premix PL37377



— Кальций (закладка фактическая)  
 — Кальций (закладка с учетом потерь)  
 — Кальций (фактически обнаружено)

Рис. 12. Динамика содержания кальция в мармеладе с премиксом PL37377  
 Fig. 12. Dynamics of calcium content in marmalade with premix PL37377

На протяжении срока исследований мармелад по всем органолептическим показателями (состояние поверхности, цвет, форма, запах, вкус, консистенция), физико-химическим характеристикам (массовая доля влаги, редуцирующих веществ, общая кислотность) и показателям безопасности, в том числе микробиологическим, соответствовал требованиям [5; 6]. Необходимо отметить более высокие показатели зольности мармелада, обогащенного витаминно-минеральным премиксом, по причине введения достаточно большого количества кальция.

Таким образом, проведенный анализ позволил аргументировать сроки годности обогащенного мармелада на уровне от 2 до 7 месяцев (в зависимости от вида используемого премикса), в течение которых обеспечивается достаточно хорошая стабильность введенных нутриентов и требуемые показатели качества кондитерского изделия. Уровень обеспечения рекомендуемых для детей норм потребления витаминов и минеральных веществ при употреблении 100 г обогащенного мармелада на конец срока его годности представлен в табл. 1.

Таблица 1. Степень удовлетворения суточной потребности детей в микронутриентах при употреблении 100 г обогащенного мармелада  
 Table 1. Level of satisfaction of the daily requirement of children in micronutrients when using 100 g of enriched marmalade

Наименование витамина	Содержание в 100 г мармелада	% рекомендуемой нормы потребления для детей (по требованиям [16]):					
		4-6 лет	7-10 лет	11-13 лет (мальчики)	11-13 лет (девочки)	14-17 лет (юноши)	14-17 лет (девушки)
Мармелад с премиксом BVH30148 (2 месяца хранения)							
β-каротин, мг*	0,9	30	21	15	19	15	24
Е, мг ТЭ	2,3	33	23	19	19	15	19
С, мг	12,0	24	20	17	20	13	17
Мармелад с премиксом CustoMix VAR4 (5 месяцев хранения)							
Е, мг ТЭ	2,22	32	22	19	19	15	15
В <sub>1</sub> , мг	0,33	37	30	25	25	22	25
В <sub>2</sub> , мг	0,25	25	21	17	17	14	17
В <sub>6</sub> , мг	0,44	37	29	26	28	22	28
Мармелад с премиксом PL37377 (7 месяцев хранения)							
D <sub>3</sub> , мкг	2,0	20	20	20	20	20	20
Ca, мг	200,0	22	18	17	17	17	17

\* Содержание β-каротина в мармеладе — 0,9 мг, что в пересчете на ретиноловый эквивалент (РЭ) составляет 0,15 мг (15-30 % нормы физиологической потребности)



Проведены работы по согласованию со специальной комиссией при Министерстве здравоохранения Республики Беларусь сведений об отличительных свойствах обогащающих нутриентов в составе разработанного мармелада. За основу были приняты данные из списка разрешенных заявлений о влиянии на здоровье отдельных компонентов пищи (источники [20; 21]) и о физиологическом действии на организм каждого из введенных веществ (научные издания [12; 14; 19] и др.). Получено разрешение о вынесении в маркировку мармелада информации «Для питания детей дошкольного и школьного возраста» и дополнительных надписей:

- ♦ в рецептуре мармелада с кальцием и витамином D<sub>3</sub>: «Кальций необходим для поддержания нормального состояния костей», «Витамин D<sub>3</sub> необходим для поддержания нормального состояния костей, способствует усвоению кальция и фосфора»;
- ♦ в рецептуре мармелада с витаминами С, Е и β-каротином: «Бета-каротин превращается в организме в витамин А», «Витамин А способствует поддержанию нормального зрения, нормального состояния кожи и слизистых оболочек», «Витамин С способствует нормальному функционированию иммунной системы и усвояемости железа».
- ♦ в рецептуре мармелада с витаминами Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>: «Витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub> способствуют нормальному энергетическому обмену и нормальному функционированию нервной системы», «Витамин В<sub>2</sub> способствует нормальному состоянию кожи и слизистых оболочек».

Результатом проведенной работы стало создание научно обоснованной технологии и рецептур жележного мармелада на желатине, обогащенного витаминами и минеральными веществами, наиболее дефицитными для детей и подростков Республики Беларусь, путем введения в его состав премиксов, характеризующейся сбалансированной, грамотно составленной композицией. В частности, разработан мармелад с витаминами С, Е и β-каротином с добавлением концентрированного апельсинового сока и натуральных цитрусовых ароматизаторов; мармелад с витаминами Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> с добавлением концентрированного мультифруктового сока, натуральных ягодных и фруктовых ароматизаторов, мармелад с кальцием и витамином D<sub>3</sub> с добавлением концентрированного мультифруктового сока и натуральных ароматизаторов — фрукты, кола. Готовые изделия отличаются от других отечественных видов мармелада не только повышенной пищевой ценностью (в 100 г мармелада содержание витаминов и минеральных веществ — не менее 14-37% рекомендуемой нормы их потребления для детей от 4 до 17 лет), но и более высоким содержанием белка (7 г на 100 г продукта за счет использования желатина), сниженной сахароемкостью (на 14%).

**Заключение.** В результате мониторинга данных о дефиците витаминов и минеральных веществ в рационе детей и подростков Республики Беларусь установлена недостаточность потребления витамина В<sub>6</sub> и ряда других витаминов группы В, дисбаланс в обеспеченности жирорастворимыми витаминами (витамины А, D, Е), сниженное содержание в рационах питания кальция, магния, железа, селена, йода. Получены рекомендации РУП «Научно-практический центр гигиены» по обогащению жевательного мармелада нутриентами, для которых характерен наиболее выраженный дефицит в рационе детей дошкольного и школьного возраста: витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, А, кальцием и фосфором, пищевыми волокнами.

Подобраны наименования витаминных и витаминно-минеральных премиксов, в которых формы витаминов и минеральных солей соответствуют требованиям ТНПА и могут быть использованы в детском питании, а состав учитывает возможности взаимодействия обогащающих добавок между собой, их взаимное влияние на усвояемость в организме и стабильность в продукте (препараты DSM Nutritional Products (Швейцария): витаминный премикс BVH30148 — витамины Е, С, β-каротин (провитамин А); витаминный премикс CustoMix VAR4 — витамины Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>; витаминно-минеральный премикс PL37377 — витамин D<sub>3</sub> и макроэлемент кальций).

Совместно с учреждением образования «Белорусский государственный экономический университет» проведены маркетинговые исследования и установлены наиболее предпочтительные для детей школьного возраста сенсорные характеристики мармелада и основные критерии его выбора (предпочтительны фруктовые вкусы, гляncованная поверхность, желатин в качестве гелирующего вещества, мягкая, легко жуемая консистенция, добавление натуральных соков и витаминов).

Разработаны научно обоснованные рецептурные составы и технологические параметры производства жевательного мармелада с витаминами и минеральными веществами. Введение премиксов с антиоксидантами и витаминами группы В целесообразно осуществлять в растворенном виде в уваренную мармеладную массу с температурой не выше 70°C на стадии введения вкусоароматических добавок, введение премикса с кальцием и витамином D<sub>3</sub> — в уваренный сахаро-паточный сироп.

Изучение процессов структурообразования обогащенного мармелада показало отсутствие значимого влияния премиксов на реологические свойства мармеладной массы и готового продукта, в связи с чем корректировка технологических режимов их изготовления не требуется.

Параметры изготовления обогащенного жевательного мармелада отработаны в производственных условиях ОАО «Красный пищевик». Новые виды обогащенного жевательного мармелада для детского питания соответствуют требованиям нормативной документации к продукции для детского питания по показателям качества и безопасности в течение до 7 месяцев хранения. Мармелад, обогащенный витаминно-минеральным премиксом, имеет более высокое значение зольности по причине введения в него достаточно большого количества кальция.

Совместно со специалистами РКИК и РУП «Научно-практический центр гигиены» изучена динамика фактического содержания витаминов и минеральных веществ в образцах мармелада в процессе хранения. Установлено, что наибольшие потери характерны для витамина С и β-каротина, в связи с этим срок годности мармелада ограничен 2 месяцами. Фактором, лимитировавшим срок годности мармелада, обогащенного премиксом из витаминов группы В, в 5 месяцев является содержание витамина В<sub>2</sub>. Витамин D<sub>3</sub> и кальций, введенные в состав мармелада, отличаются достаточно высокой стабильностью, в связи с чем срок годности продукта может составлять не менее 7 месяцев.

Получено разрешение Министерства здравоохранения Беларуси на вынесение в маркировку разработанного мармелада сведений об отличительных свойствах обогащающих нутриентов в части их физиологического действия на организм.

Разработан комплект технологической документации (3 рецептуры и 1 технологическая инструкция) на изготовление жевательного мармелада с повышенной пищевой ценностью для питания детей дошкольного и школьного возраста. Состав обогащенного мармелада научно обоснован и соответствует требованиям технических регламентов Таможенного союза, санитарных норм и правил, предъявляемым к продукции для детского питания; по вкусоароматическим характеристикам продукции акцент сделан на вкус колы, фруктовые вкусы и ароматы за счет применения фруктовых соков, натуральных ароматизаторов. Потребление 100 г мармелада обеспечит не менее 14–37% рекомендуемой нормы потребления введенных витаминов и минеральных веществ для детей от 4 до 17 лет.

Мармелад, обогащенный витаминами Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, внедрен в производство на ОАО «Красный пищевик».

#### Список использованных источников

1. Гресь, Н. А. Синдром экологической дезадаптации у детей Беларуси и пути его коррекции: Методические рекомендации / Н.А. Гресь, А.Н. Аринчин; утв. Первым заместителем министра здравоохранения В.М. Ореховским 12.06.2000, рег. №65-0005. — Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2000. — 42 с.
2. Кедрова, И. И. Содержание витаминов и минеральных веществ в рационах питания населения Республики Беларусь / И. И. Кедрова, А. В. Славянский, Н. В. Гусаревич // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. — 2006. — №2. — С. 43–46.
3. Солдатова, Е. А. Особенности современной законодательной базы производства мучных кондитерских изделий для детского питания / Е. А. Солдатова, С. Ю. Мистенева, Т. В. Савенкова // Кондитерское производство. — 2014. — №1. — С. 6–8.
4. Требования для учреждений общего среднего образования: санитарные нормы и правила / утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.12.2012 г. №206 (с изменениями и дополнениями от 29.07.2014 г. №63). — 62 с.
5. Мармелад. Общие технические условия: СТБ 2377-2014. — Введ. 01.05.2015. — Минск: БелГИСС, 2014. — 17 с.
6. О безопасности пищевой продукции: Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011. — Введ. 01.07.2013. — Минск: БелГИСС, 2012. — 196 с.
7. Требования для организаций, осуществляющих производство пищевой продукции для детского питания: санитарные нормы и правила / утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 03.06.2013 г. №42 (с изменениями и дополнениями от 07.09.2015 г. №96). — 40 с.
8. О безопасности упаковки: Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 005/2011. — Введ. 01.07.2012. — Минск: БелГИСС, 2012. — 48 с.

9. Пищевая продукция в части ее маркировки: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011. — Введ. 01.07.2013. — Минск: БелГИСС, 2012. — 18 с.
10. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп детского населения Республики Беларусь: инструкция по применению / утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2002 г. №126-1102. — 13 с.
11. *Спиричев, В. Б.* Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б.Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под.общ. ред. В.Б. Спиричева. — Новосибирск: Сиб. унив. из-во, 2004. — 548 с.
12. *Тырсин, Ю. А.* Витамины и витаминоподобные вещества / Ю. А. Тырсин, А. А. Кролевец, А. С. Чижик. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 203 с.
13. *Морозкина, Т. С.* Витамины: Краткое рук. для врачей и студентов мед., фармацевт. и биол. специальностей / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенок. — Мн.: ООО «Асар», 2002. — 112 с.
14. *Горбачев, В. В.* Витамины, микро- и макроэлементы / В. В. Горбачев, В. Н. Горбачева. — Мн.: Книжный дом; Интерпрессервис, 2002. — 544 с.
15. *Тырсин, Ю. А.* Микро- и макроэлементы в питании / Ю.А. Тырсин, А.А. Кролевец, А.С. Чижик. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 224 с.
16. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь: Санитарные нормы и правила, утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 №180. — 20 с.
17. *Рабынина, А. А.* Характеристика ассортимента, оценка качества и конкурентоспособность мармелада на желатине, реализуемого в розничной торговле: дипломная работа: 1-25 01 09 / А.А. Рабынина. — Мн.: БГЭУ, 2017. — 114 с.
18. *Рабынина, А. А.* Исследование предпочтений потребителей детской категории при выборе мармелада/ А.А. Рабынина, С.Е. Томашевич // Инновационный потенциал молодежи в современном мире: материалы XXXVII Международной научно-практической конференции для студентов и учащихся, 3-5 мая 2017 г., г. Гомель / УО БГТЭУ; редкол.: А.П. Бобович [и др.]. — Гомель, УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2017. — С.215-216.
19. Руководство по детскому питанию / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. — М.: Медицинское информационное агентство, 2004. — 662 с.
20. Commission regulation (EU) №432/2012 of 16 May 2012, establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health // Official Journal of the European Union. — 2012. — 40 p.
21. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности: ГОСТ Р 55577-2013. — Введ. 01.01.2015. — М.: Стандартиформ, 2014. — 16 с.

#### Информация об авторах

*Томашевич Светлана Евгеньевна*, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела технологий кондитерской и масложировой продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: npc-candy@tut.by

*Бабодей Валентина Николаевна*, начальник отдела технологий кондитерской и масложировой продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: info@belproduct.com

#### Information about authors

*Tomashevich Svetlana Evgenievna*, PhD (Technical), Associate Professor, senior researcher of the department of technology confectionery and fat-and-oil products of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova st., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: npc-candy@tut.by

*Babodey Valentina Nikolaevna*, Head of the Department of Confectionery and Fat-and-Oil products of the RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova str., Minsk 220037, Republic of Belarus).

E-mail: info@belproduct.com