

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОХРАННОСТЬ ВИТАМИНОВ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

*Н.Б. Кондратьев, О.С. Руденко, Э.Н. Крылова,
М.В. Осипов, И.М. Святославова*

*Всероссийский научно-исследовательский институт
кондитерской промышленности – филиал ФГБНУ «Федеральный научный
центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия*

Наибольшие потери витаминов происходят при высокой температуре при выпечке, уваривании кондитерских масс. Даже при полном соблюдении технологических требований могут возникать проблемы несовпадения данных маркировки с фактическим содержанием ингредиентов в химическом составе кондитерских изделий. Расхождения по содержанию витаминов возникают из-за нестабильных свойств поступающего сырья, что противоречит принципу невведения потребителей в заблуждение. Для обогащения водорастворимыми витаминами использован жележный мармелад. Основным процессом, оказывающим влияние на качество мармелада и сохранность внесенных микронутриентов, является процесс студнеобразования, который происходит при высокой температуре и зависит от концентрации пектина, содержания сухих веществ и значения рН массы. При температуре внесения витаминного комплекса 90 °С происходят потери до 50 % витаминов В₁ и В₂. Наибольшая сохранность витаминов обеспечивается при внесении витаминного комплекса в жележную массу на последнем этапе приготовления, на конечной стадии темперирования, при возможно низкой температуре 70–73 °С. Это позволило снизить потери витаминов до 8–36 % при их введении в изделия при сохранении прочности агарового студня. При хранении во всех образцах наблюдается постепенное снижение содержания витаминов в результате их окисления и перехода в более устойчивые формы, причем более интенсивно закономерности выражаются при повышенной температуре. В условиях «ускоренного старения» выше сохранность витамина РР, быстрее всего разрушается витамин В₂. При использовании этого метода становится возможным прогнозировать сохранность содержания витаминов при традиционном хранении. Это сокращает продолжительность исследований в 2–3 раза.

Ключевые слова: витамины, мармелад, студнеобразование, температура.

Введение

Дефицит микронутриентов, обусловленный особенностями рациона питания и энергозатратами населения, делает необходимым дополнительное потребление витаминов, микро- и макроэлементов и других незаменимых ингредиентов.

Для ликвидации этого дефицита используют дополнительный прием биологически активных добавок в пищу, введение витаминов в пищевые продукты. Содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых продуктах строго регламентируется, маркируется и контролируется [1, 2].

Многообразие использованного сырья для производства кондитерских изделий предопределяет многообразие химического состава таких изделий, содержащих ценные пищевые компоненты. Например, мука содер-

жит значительное количество витамина В₁, а молочные продукты содержат много витамина В₂. Поэтому значительное количество витаминов в некоторых наименованиях кондитерских изделий позволяет их маркировать как источник с высоким содержанием ценных ингредиентов.

Даже при полном соблюдении технологических требований могут возникать проблемы несовпадения данных маркировки с фактическим содержанием ингредиентов в химическом составе кондитерских изделий. Расхождения по содержанию витаминов возникают из-за нестабильных свойств поступающего сырья. Такая ситуация противоречит принципу невведения потребителей в заблуждение.

Технологии кондитерских изделий предусматривают различное термическое воздействие при их изготовлении. Температура при

изготовлении кондитерских изделий может варьироваться в очень широком диапазоне от 20–50 °С в процессе перемешивания кондитерских масс до 180–260 °С в процессе выпечки.

Взаимовлияние химического состава, динамика содержания витаминов в процессе хранения, условия хранения изделий и свойства упаковки определяют скорость изменения содержания витаминов в различных наименованиях кондитерских изделий, что необходимо учитывать при разработке рецептур кондитерских изделий. Поэтому расчет количества витаминов в различные кондитерские изделия проводят с учетом потерь при введении и хранении изделий.

Сохранность витаминов зависит от их химических свойств и характера технологического воздействия, рецептурного состава изделий и массовой доли жира. Длительность и условия хранения также оказывают значительное влияние на содержание витаминов в кондитерских изделиях.

Поскольку мучные кондитерские изделия нуждаются в коррекции химического состава, то необходимо увеличение содержания витаминов и минеральных элементов в их рецептурном составе. В связи с этим проблема стабильности введенных водорастворимых витаминов в процессе производства и хранения печенья является актуальной [3].

Установлено, что основное разрушение микронутриентов в хлебобулочных изделиях происходит при выпечке. Сохранность экзогенных витаминов В₁, В₂, В₆ снижается до 68–72 %. Выявлена относительно высокая (90–98 %) стабильность витаминов В₉, В₅, В₁₂, Е, А, РР, Н [1].

При выпечке при высокой температуре происходит окисление витаминов кислородом воздуха. Так, сохранность витамина В₁ составила от 74 до 85 %, витамина В₂ – от 42 до 44 %, фолиевой кислоты – от 43 до 67 %, а β-каротина – от 84 до 95 %. Низкая сохранность тиамин в выпеченных изделиях 42–44 % связана с его неустойчивостью в щелочной среде, характерной для крекерного теста.

После выпечки выявлена относительно низкая сохранность (62–68 %) для тиамин, фолиевой кислоты; высокая сохранность (86–99 %) – для пиридоксин, рибофлавин, ниацин. После одного месяца хранения печенья сохранность микронутриентов снизилась на 0,4–4,0%. Установлено, что потери витаминов

в обогащенной продукции были значительно ниже, чем в необогащенной. Такой эффект, по-видимому, является проявлением антиоксидантных свойств аскорбиновой кислоты, что способствовало снижению окислительной порчи указанных витаминов.

В процессе хранения крекера сохранность эндогенных витаминов составила около 100 %, за исключением фолиевой кислоты, количество которой в течение 3 месяцев снизилось на 17 %. Через 3 месяца хранения изделий содержание витаминов в обогащенном крекере составило для тиамин, рибофлавин и ниацин 94–99 %, для фолиевой кислоты – 85 % от внесенного количества [2].

Объекты и методы исследований

Мармелад также можно использовать в качестве кондитерского изделия для обогащения водорастворимыми витаминами. Основным процессом, оказывающим влияние на качество мармелада и сохранность внесенных микронутриентов, является процесс студнеобразования, который зависит от концентрации пектина, содержания сухих веществ и значения рН массы.

Эти факторы взаимосвязаны и влияют на прочность полученного студня, а также на температуру и скорость процесса студнеобразования масс. При изготовлении мармелада температура кондитерских масс не превышает 100–105 °С, что уменьшает риск потери витаминов в результате окислительных процессов. Высокая температура процесса студнеобразования (80–95 °С) оказывает существенное влияние на сохранность витаминов при их внесении.

Проведены исследования витаминов методом мицеллярной электрокинетической хроматографии.

В образцах мармелада, изготовленного с добавлением β-каротина и аскорбиновой кислоты также выявлено более высокое содержание β-каротина после хранения изделий. Это подтверждает защитные функции аскорбиновой кислоты и обеспечивает гарантированное содержание каротина в конечном продукте на уровне 5 мг/100 г изделий. Аскорбиновая кислота использована как кислотный компонент при студнеобразовании, так и в качестве антиоксиданта [2].

Результаты и обсуждение

Исследовано изменение содержания витаминов при изготовлении и хранении желевого мармелада. Наибольшая сохранность

витамина В₂ в мармеладе обеспечивается при внесении в изделия на стадии темперирования мармеладной массы при температуре 70 °С. После 3-х недель традиционного хранения при температуре 20 °С и равновесной относительной влажности 50 % массовая доля витамина В₁ уменьшилась на 28 %, витамина В₂ – на 39 %, витамина В₆ – на 29 %, витамина РР – на 17 %.

При повышении температуры хранения до 30 °С и снижении равновесной относительной влажности окружающего воздуха до 30 % скорость изменения содержания витаминов значительно увеличивается и характеризуется коэффициентом «ускоренного старения». Этот коэффициент при увеличении температуры хранения до 30 °С за 3 недели хранения составил для витамина В₁ – 2,5, для В₂ – 2,6, В₆, – 2,2, для РР – 1,7 [4, 5].

Неблагоприятные условия хранения, такие как щелочная рН, температура и содержание влаги, способствуют потере витамина В₁ (тиамина) в продуктах питания. Температура хранения и влажность оказывают наибольшее влияние на потерю тиамин. Тиамин является наиболее устойчивым к термической обработке витаминов.

Тиамин в пищевых системах более устойчив к термическому разрушению, чем чистый витамин в водном растворе, так как белки защищают тиамин. Для замороженных и обезвоженных продуктов при хранении характерны, обычно, небольшие потери тиамин. Щелочная среда во время технологических процессов способствует увеличению потерь тиамин до 50 % и более. При выпечке в кислой среде (без использования соды и углекислого аммония) такие потери снижаются до 15–25 % [6].

Диоксид серы, используемый в качестве консерванта, защищает аскорбиновую кислоту и β-каротин от окисления, но разрушает тиамин.

Витамин В₂ (Рибофлавин) обычно стабилен при термообработке без воздействия света. Щелочные условия, в которых рибофлавин нестабилен, редко встречаются в пищевых продуктах. Рибофлавин подвержен окислительным процессам при воздействии света. До 85 % содержания витамина В₂ молока окисляются через 2 часа при воздействии яркого солнечного света, при этом рибофлавин действует как сенсibilизатор при разрушении аскорбиновой кислоты [7].

Витамин В₆ нестабилен при длительной термообработке и не чувствителен к окислению воздухом. Устойчивость витамина В₆ в процессе технологической обработки и последующем хранении зависит от содержания различных химических форм витамина В₆.

Термическая стерилизация молока привела к потерям 36–67 % естественных витаминов В₆. При сушке молока распылением потери витамина В₆ уменьшаются. Обычная пастеризация молока не влияет на содержание витамина В₆.

Фолиевая кислота является водорастворимым витамином, подвержена термической деградации и неустойчива к обработке продуктов водой [8]. Потери фолиевой кислоты увеличиваются с увеличением количества используемой воды.

Исследования желеиног мармелада, изготовленного на основе пектина, показали существенное уменьшение содержания исследуемых витаминов в процессе изготовления и последующего хранения при различных температурных условиях. В модельный образец желеино-фруктового мармелада добавлена смесь витаминов В₂, В₅, В₆ и фолиевой кислоты в процессе охлаждения мармеладной массы на стадии формования при температуре 70–75 °С (после уваривания при температуре 105–108 °С).

Фрукты и ягоды, являющиеся основным сырьем для мармелада и пастильных кондитерских изделий помимо сахара и воды, содержат в своем составе витамины, макроэлементы, пищевые волокна. В группу мармеладных изделий входит также желеиный мармелад, в котором не нормируется фруктовая часть. Поэтому его часто обогащают витаминными премиксами. Содержание витаминов является одним из критериев сохранности таких изделий в процессе их производства и хранения.

В то же время на сохранность функциональных ингредиентов мармелада и пастильных изделий значительное влияние оказывают технологические параметры изготовления и условия хранения.

Основной задачей наших исследований явилось обоснование оптимальных технологических параметров при внесении витаминов с целью минимизации их потерь, а также исследование сохранности витаминов в процессе хранения изделий.

Биохимический и пищевой инжиниринг

Проведены исследования образцов желейного мармелада, не имеющих фруктовой части и обогащенных комплексом водорастворимых витаминов (B_1 , B_2 , B_6 и РР) в количестве, необходимом, чтобы указать изделие при маркировке как «источник» витаминов в соответствии с условием маркирования информации об отличительных признаках пищевой продукции по ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

При проведении исследований использован комплекс витаминов группы В, в состав которого входят витамины B_1 , B_2 , B_6 и РР в количестве 25 мг, 44 мг, 35 мг и 488 мг, соответственно. Установлено, что оптимальное количество добавляемого витаминного комплекса в рецептуру должно составлять не менее 20 мг на 100 г продукта, для обеспечения 20 % суточной нормы содержания витаминов в продукте, с учетом потерь при приготовлении.

В суточном рационе допустимо потреблять 30–40 г сахаров, что соответствует трем – четырем конфетам. Рассчитывали количество добавляемого витаминного комплекса исходя из того, что суточная потребность в витаминах для взрослых составляет для витаминов B_1 – 1,5 мг, B_2 – 1,8 мг, B_6 – 2,0 мг, никотиновой кислоты 20 мг в сутки согласно МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах

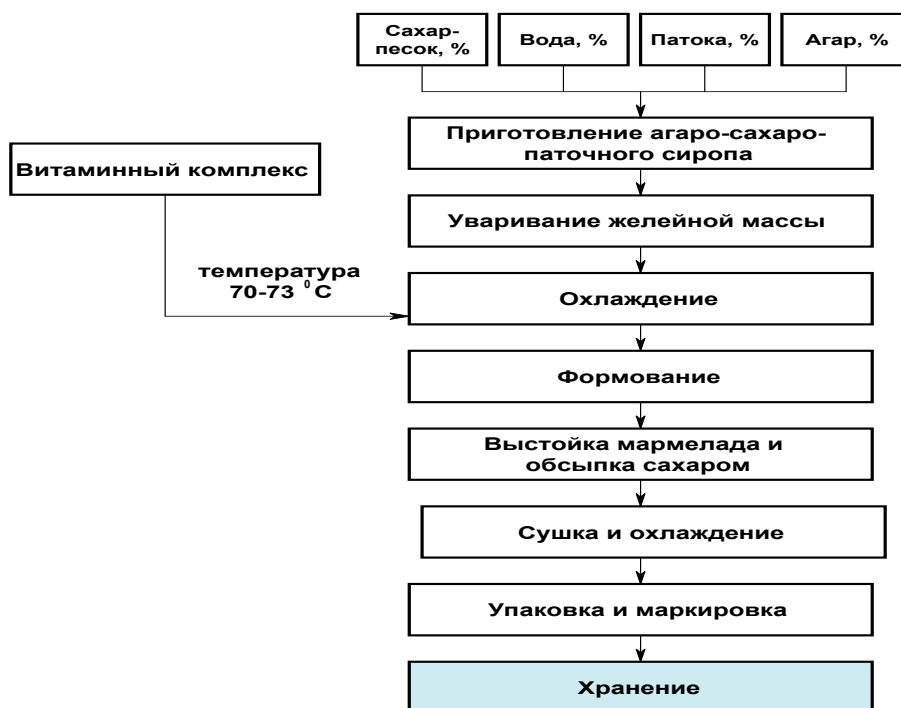
для различных групп населения Российской Федерации».

Существующая технология производства желейного формового мармелада с использованием в качестве структурообразователя пектина предусматривает приготовление мармеладной массы путем смешивания пектино-сахаро-паточного сиропа с лимонной кислотой, ароматизатором и красителем при температуре $(85 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Обоснован порядок введения и температурный режим внесения витаминного комплекса. Сохранность витаминов определялась в готовых изделиях (в % от внесенного количества) в зависимости от следующих условий внесения: температура введения витаминного комплекса, массовая доля лимонной кислоты, массовая доля витаминного комплекса.

Установлены оптимальные технологические условия внесения водорастворимых витаминов группы В (см. рисунок).

Выявлено существенное влияние технологических условий ввода витаминов на их содержание в готовых изделиях (см. таблицу). Замена лимонной кислоты на аскорбиновую приводит к существенному повышению сохранности витаминов. Массовая доля добавляемого витаминного комплекса составила 20 мг на 100 г продукта.



Технологическая схема изготовления мармелада с добавленными витаминами

Влияние технологических факторов на сохранность витаминов
при изготовлении желейного мармелада

Температура внесения витаминного комплекса, °С	Массовая доля, %		Массовая доля витаминов в мармеладе, % от внесенного количества			
	аскорбиновой кислоты	лимонной кислоты	В ₁	В ₂	В ₆	РР
90	–	1	52	51	71	83
90	1	–	55	56	74	87
80	–	1	58	55	74	85
80	1	–	62	61	77	89
70	–	1	65	62	76	88
70	1	–	68	64	81	92

При температуре внесения витаминного комплекса 90 °С происходят потери до 50 % витаминов В₁ и В₂. Наибольшая сохранность витаминов обеспечивается при внесении витаминного комплекса в желейную массу на последнем этапе приготовления, на конечной стадии темперирования, при возможно низкой температуре 70–73 °С. Это позволило снизить потери витаминов до 8–36 % при их введении в изделия, и избежать падения прочности агаров студня от воздействия кислот.

Исследования изменения содержания витаминов в ходе хранения проведены в условиях традиционного хранения (20 °С, равновесная относительная влажность 80 %) и в условиях «ускоренного старения» (30 °С, равновесная относительная влажность 30 %). При повышении температуры хранения и снижении равновесной относительной влажности процессы изменения состава происходят с повышенной скоростью, которая характеризуется расчетным коэффициентом потери витаминов.

При хранении во всех образцах наблюдается постепенное снижение содержания витаминов в результате их окисления и перехода в более устойчивые формы, причем более интенсивно закономерности выражаются при повышенной температуре. В условиях «ускоренного старения» выше сохранность витамина РР, быстрее всего разрушается витамин В₂. При использовании этого метода становится возможным прогнозировать сохранность содержания витаминов при традиционном хранении. Это сокращает продолжительность исследований в 2–3 раза.

Заключение

Таким образом, для повышения сохранности витаминов в кондитерских изделиях необходимо изначально учитывать потери

витаминов при введении и хранении, а также акцентировать внимание на условия хранения и характеристики упаковки.

Закономерности изменения содержания витаминов в мармеладе в условиях «ускоренного старения» и традиционного хранения позволяют прогнозировать ориентировочный срок годности изделий и рассчитывать вводимое количество витаминов с учетом их потерь при введении и дальнейшем хранении. Коэффициенты «ускоренного старения» по содержанию витаминов находятся в диапазоне от 2 до 3, что позволяет прогнозировать ориентировочный срок годности и уменьшить длительность проведения исследований.

Литература

1. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
2. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В.Б. Спиричев, В.В. Трихина, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 9–15.
3. Наумова, Н.Л. Стабильность экзогенных микронутриентов при производстве обогащенного песочного печенья / Н.Л. Наумова, Н.С. Берестовая, А.Ю. Кривенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5 (139). – С. 166–170.
4. Кондратьев, Н.Б. Оценка качества кондитерских изделий. Повышение сохранности кондитерских изделий / Н.Б. Кондратьев. – М.: Изд-во «Перо», 2015. – 250 с.

5. Кондратьев, Н.Б. Изменение закономерностей содержания витаминов в процессе производства и хранения кондитерских изделий / Н.Б. Кондратьев, О.С. Руденко, О.С. Бородина [и др.] // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2014. – № 1. – С. 33–35.

6. George F.M. Ball. *Vitamins in Foods: analysis, bioavailability, and stability* / by George F.M. Ball // *Food science and technology*. Taylor & Francis Group. – 2006. – 814 p.

7. Богачук, М.Н. Методика количественного определения водорастворимых витами-

нов в витаминных премиксах и пищевых продуктах с использованием мицеллярной электрокинетической хроматографии на коротком конце капилляра / М.Н. Богачук, В.В. Бессонов, О.И. Передеряев // *Вопросы питания*. – 2011. – № 3. – С. 67–74.

8. Кондратьев, Н.Б. Массовая доля макроэлементов как показатель идентификации фруктового сырья / Н.Б. Кондратьев, М.В. Осипов, Ф.И. Парашина [и др.] // *Кондитерское производство*. – 2013. – № 6. – С. 13–14.

Кондратьев Николай Борисович, доктор технических наук, главный научный сотрудник отдела современных методов оценки качества, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Москва), conditerpromnbk@mail.ru

Руденко Оксана Сергеевна, старший научный сотрудник отдела современных методов оценки качества, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Москва), oxana0910@mail.ru

Крылова Эмилия Николаевна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сахаристых кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Москва), conditerprom@mail.ru

Осипов Максим Владимирович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела современных методов оценки качества, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Москва), maxvosipov@yandex.ru

Святославова Ирина Михайловна, кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Москва), irina_andreeva@mail.ru

Поступила в редакцию 17 июня 2018 г.

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON PRESERVATION OF VITAMINS IN MARMALADE

N.B. Kondratiev, O.S. Rudenko, E.N. Krylova, M.V. Osipov, I.M. Svyatoslavova

All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre of Food Systems” RAS, Moscow, Russian Federation

The biggest loss of vitamins occurs at high temperature when baking, or boiling down of confectionery masses. Even when fully observing technological requirements, there may be problems with the discrepancies between the labeling data and the actual content of ingredients in the chemical composition of confectionery products. Divergences in the content of vitamins arise because of the unstable properties of the incoming raw materials, what contradicts the principle of not misinforming consumers. To enrich with the water-soluble vitamins, jelly marmalade was used. The main process that affects the quality of marmalade and preservation of the added micronutrients is the process of gel formation, that occurs at high temperature and depends on the concentration of pectin, content of solids, and pH of the mass. At the temperature of adding the vitamin complex of 90 °C, the loss of vitamins B₁ and B₂ of up to 50 % occurs. The biggest preservation of vitamins is ensured when introducing the vitamin complex into the jelly mass at the last stage of cooking, at the final stage of tempering, and at the lowest possible temperature of 70–73 °C. This allowed to reduce the loss of vitamins to 8–36 % when they were introduced into products while maintaining the strength of agar jelly. When stored, a gradual decrease in the content of vitamins as a result of their oxidation and transition to more stable forms is observed in all samples, and the patterns are more pronounced at elevated temperatures. In conditions of “accelerated aging”, preservation of vitamin PP is higher, and vitamin B2 is destructed the quickest. When using this method, it becomes possible to predict preservation of vitamins in case of traditional storage. This reduces the duration of research 2- or 3-fold.

Keywords: vitamins, marmalade, gelation, temperature.

References

1. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N., Poznyakovskiy V.M. Obogashcheniye pishchevykh produktov vitaminami i mine-ral'nymi veshchestvami. Nauka i tekhnologiya [Food Enrichment in Vitamins and Minerals. Science and Technology]. Novosibirsk, 2004. 548 p.
2. Spirichev V.B., Trikhina V.V., Poznyakovskiy V.M. [Food Enrichment in Micronutrients Is a Reliable Way to Optimize Their Consumption]. *Polzunovskiy Vestnik* [Polzunovsky vestnik], 2012, no. 2/2, pp. 9–15. (in Russ.)
3. Naumova N.L., Berestovaya N.S., Krivenko A.Yu. The Stability of Exogenous Micronutrients in the Production of Enriched Shortbread Biscuits. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], 2016, no. 5 (139), pp. 166–170. (in Russ.)
4. Kondrat'yev N.B. *Otsenka kachestva konditerskikh izdeliy. Povysheniye sokhrannosti konditerskikh izdeliy* [Assessment of Confectionery Quality. Improving Confectionery Preservation]. Moscow, 2015. 250 p.
5. Kondrat'yev N.B., Rudenko O.S., Borodina O.S. et al. [Changing the Patterns of Vitamins Content in the Process Confectionery Production and Storage]. *Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and Processing of Farm Products], 2014, no. 1, pp. 33–35. (in Russ.)
6. George F.M. Ball. Vitamins in Foods: analysis, bioavailability, and stability. *Food science and technology*. Taylor & Francis Group, 2006. 814 p.
7. Bogachuk M.N., Bessonov V.V., Perederyayev O.I. [Method of Quantitative Measurement of Water-soluble Vitamins in Vitamin Premixes and Food Products by Using Micellar Electrokinetic Chromatography at the Short End of Capillary]. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2011, no. 3, pp. 67–74. (in Russ.)

8. Kondrat'yev N.B., Osipov M.V., Parashina F.I. Mass Fraction of Macronutrients as an Indicator of Identification of Fruit Raw. *Konditerskoye proizvodstvo* [Confectionery Production], 2013, no. 6, pp. 13–14.

Nikolay B. Kondratiev. Doctor of Sciences (Engineering), Chief Research Fellow at the Department of Modern Methods of Quality Assessment, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre of Food Systems” RAS (Moscow), conditerpromnbk@mail.ru

Oksana S. Rudenko. Senior Research Fellow, Department of Contemporary Methods of Quality Assessment, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre of Food Systems” RAS (Moscow), oxana0910@mail.ru

Emilia N. Krylova. Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of the Sugar Confectionery Laboratory, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre of Food Systems” RAS (Moscow), conditerprom@mail.ru

Maxim V. Osipov. Candidate of Sciences (Engineering), Leading Researcher of the Department of Contemporary Methods of Quality Assessment, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre of Food Systems” RAS (Moscow), maxvosipov@yandex.ru

Irina M. Svyatoslavova. Candidate of Sciences (Engineering), Deputy Director for Research, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre of Food Systems” RAS (Moscow), irina_andreeva@mail.ru

Received June 17, 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Влияние технологических факторов на сохранность витаминов в кондитерских изделиях / Н.Б. Кондратьев, О.С. Руденко, Э.Н. Крылова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 49–56. DOI: 10.14529/food180306

FOR CITATION

Kondratiev N.B., Rudenko O.S., Krylova E.N., Osipov M.V., Svyatoslavova I.M. Influence of Technological Factors on Preservation of Vitamins in Marmalade. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 3, pp. 49–56. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180306