

УДК 663.91+613.22

Поступила в редакцию 16.08.2024  
Received 16.08.2024**С. Е. Томашевич, А. В. Пчельникова***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОГО ШОКОЛАДА  
С ЖИРОВОЙ НАЧИНКОЙ НА ОСНОВЕ МАСЛА ШИ  
И МАСЛА КАКАО**

**Аннотация.** В статье приведены результаты экспериментальных исследований по разработке технологии молочного шоколада с начинкой, обогащенного инулином, с применением в качестве жирового компонента начинки комбинации масла какао и жира из масла ши.

**Ключевые слова:** молочный шоколад, жировая начинка, масло ши, масло какао, инулин, молочные продукты, кальций.

**S. E. Tamashevich, A. V. Pchelnikova***RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,  
Minsk, Republic of Belarus***TECHNOLOGY FOR PRODUCING MILK CHOCOLATE WITH FAT FILLING  
BASED ON SHEA BUTTER AND COCOA BUTTER**

**Abstract.** The article presents the results of experimental studies on the development of technology for milk chocolate with filling enriched with inulin, using a combination of cocoa butter and shea butter fat as the fat component of the filling.

**Keywords:** milk chocolate, fat filling, shea butter, cocoa butter, inulin, dairy products, calcium.

**Введение.** Шоколад пользуется стабильным спросом у детей и взрослых. В последние три года в нашей стране изготавливается свыше 21 тысячи тонн шоколада ежегодно. Ассортимент представлен шоколадом различных групп (горький, темный, обыкновенный, молочный, белый), шоколадом с начинками (жировыми, кремовыми, фруктовыми, молочными, ликерными, сбивными тяжелого типа, помадными), шоколадными фигурами. Белорусским кондитерским предприятиям необходимо постоянно расширять ассортимент своей продукции, чтобы соответствовать тенденциям рынка и достойно конкурировать с импортными изготовителями. Кондитерские изделия, изготавливаемые за рубежом, отличаются разнообразием по составу, внешнему виду и форме, дизайну упаковки и применяемым рекламным надписям. Достаточно известен на нашем рынке шоколад, отсылающий по своему дизайну к детской продукции: в частности шоколад с начинкой, шоколадные фигуры в форме яиц под торговой маркой «Kinder Chocolate» (Италия), шоколад с начинкой «Nesquik» (Россия), шоколад с начинкой «Rikki» (Польша), шоколад с начинкой «Toto» (Турция), шоколад с начинкой «Hibbi» (Польша) и др. В составе начинок вышеуказанных импортных кондитерских изделий — преимущественно пальмовое масло или кондитерские жиры. Так, в начинке шоколада «Kinder Chocolate» используется пальмовое масло и молочный жир, шоколада «Rikki» — частично гидрогенизированные растительные масла в различных пропорциях (масло пальмовое, ши, рапсовое, соевое, подсолнечное, кокосовое), шоколада «Toto» — пальмовое масло, шоколада «Nesquik» — заменитель масла какао из пальмового масла, шоколада «Hibbi» — пальмовое масло и масло ши.

Тип жира для начинок шоколада влияет на органолептические свойства начинки, совместимость с шоколадной оболочкой, срок годности готового изделия [1]. Что касается требований к продукции для детского питания, то в настоящее время нормативными документами [2, с. 18] запрещено применение гидрогенизированных масел и жиров при изготовлении продуктов для детского питания. При гидрогенизации, которая представляет собой процесс

насыщения жидких жиров водородом в присутствии катализатора, жидкие масла отвергаются, становятся более устойчивыми к окислению [3], однако при этом изменяется ход их метаболических превращений. Экспериментально доказано, что потребление трансизомеров приводит к снижению скорости образования в организме незаменимых жирных кислот и следовательно к их дефициту, а также связано с риском возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Трансизомеры жирных кислот отсутствуют во всех видах натуральных растительных масел (подсолнечное, пальмовое, пальмоядровое, кокосовое и др.), однако в небольшом количестве (0,1-0,3%) могут содержаться в маслах, подвергнутых дезодорированию [4]. Также натуральным источником трансизомеров являются молочные продукты, мясо и жир крупного рогатого скота. В животном жире, в т.ч. молочном, трансизомеры образуются естественным путем биогидрогенизации в рубце жвачных животных в результате жизнедеятельности бактерий желудка [4] и их количество обычно составляет 4-5%, но может превышать 8% в зависимости от рациона животных [5, с. 67]. В гидрогенизированных растительных маслах содержание трансизомеров жирных кислот на практике обычно составляет до 50% [5, с. 38]. В настоящее время нормативными документами стран Таможенного союза содержание трансизомеров жирных кислот в кондитерских жирах ограничено на уровне не более 2,0% от содержания жира [6, с. 27].

Альтернативой специализированным жирам при производстве начинок для шоколада являются твердые растительные масла. Анализ рынка шоколада показал, что наиболее широко распространено использование пальмового масла в составе начинок. С одной стороны пальмовое масло характеризуется очень низким природным содержанием трансизомеров жирных кислот, имеет пластичную консистенцию при комнатной температуре и пригодно по этой причине к изготовлению жиров для кондитерских начинок и конфетных корпусов. Однако с другой стороны в СМИ сложилась и освещается неоднозначная позиция по применению пальмового масла, что обуславливают необходимость поиска новых, не столь широко распространенных, однако безопасных и технологичных жиров для изготовления кондитерских изделий, предназначенных для детской аудитории. В частности, интерес представляет изучение возможности применения экзотического масла ши при производстве жировых начинок для шоколада. Поскольку при хранении шоколада неизбежно наблюдается миграция жира из начинки в оболочку, важно знать триглицеридный состав планируемого к использованию жира с точки зрения оценки его совместимости с маслом какао, представляющего основу жировой фаз шоколада.

Масло ши добывают из семян африканского масляного дерева *Butyrospermum parkii*, произрастающего в саваннах от Кот Д'Ивуара до Нигерии. В основном это дикорастущее растение, и так как для его созревания и плодоношения требуется 15-20 лет, его до сих пор не культивируют [7, с. 107-109]. Свойства любого жира можно описать с точки зрения его химического состава, физической природы и органолептических свойств. Все пищевые жиры состоят из триглицеридов (ТТГ). Что касается масла какао (представляет жировую фазу шоколада), то основную группу его ТТГ составляют SOS-жиры, где S — это насыщенные жирные кислоты (в основном пальмитиновая (P) и стеариновая (St)) и O — олеиновая кислота. SOS-жиры могут быть в конфигурациях POP, POSt и StOSt. В жире масла ши также отмечается высокое содержание SOS-жиров (в конфигурации StOSt), среднее содержание — POSt, и низкое — POP. Таким образом, в масле ши триглицериды соответствуют триглицеридам масла какао, их смешивание либо совместное использование не будет антагонистическим ни по температуре плавления, ни по полиморфизму [8, с. 447-454]. Использование жиров с высоким содержанием ТТГ типа StOSt также наиболее благоприятно с точки зрения предотвращения миграции жира из начинки, вызывающей жировое поседение шоколадной оболочки [9, с. 147].

**Цель** исследования заключалась в разработке рецептурного состава и технологии производства шоколада, характеризующегося повышенной пищевой ценностью, с жировой начинкой на основе масла ши (без применения пальмового масла).

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследований являлся фракционированный растительный жир из масла ши — специализированный жир Akospread NH 28 (ААК, Швеция) (далее — фракционированное масло ши), а также полуфабрикаты (жировые начинки) и готовые кондитерские изделия (молочный шоколад), изготовленные на его основе. Содержание твердых триглицеридов в фракционированном масле ши определяли по ГОСТ 31757 [10], температуру плавления и застывания жира — по СТБ 1889 [11], кислотное число жира — по ГОСТ 31933 [12], перекисное число жира — по СТБ ГОСТ Р 51487 [13].

Стойкость жировой начинки определяли после центрифугирования навески с температурой 30°C при 1500 об/мин в течение 5 минут с последующим вычислением массовой доли

фракций, на которые расслаивалась начинка. Твердость жировой начинки определяли на анализаторе текстуры «Brookfield СТЗ» (Brookfield, США) путем измерения усилия в зависимости от деформации (параметры испытания: индентор — металлический цилиндр диаметром 2 мм, глубина погружения индентора 4 мм) и вычислением величины нормального напряжения ( $\sigma$ , Па) [14]. Химический состав шоколада с начинкой определяли по следующим методикам: белок — по ГОСТ 13496.4 [15]; кальций — по МУК 4.1.1482 [16]; инулин — по МВИ.МН 4967 [17]. Органолептические показатели качества шоколада определяли по СТБ 2394 [18], содержание влаги в жировой начинке — по ГОСТ 5900 [19].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На первом этапе работ изучены показатели качества фракционированного жира из масла ши. Согласно информации изготовителя ААК, жир Akosspread NH 28 разработан для очень мягких начинок и кондитерских паст, представляет собой фракции масла ши и отличается низким содержанием пальмитиновой (P) кислоты и высоким содержанием стеариновой (St) и олеиновой (O) кислот, характеризуется отличной стойкостью к окислению и расслоению и содержит не более 1% трансизомеров. Согласно спецификации изготовителя, жирнокислотный состав фракционированного масла ши представлен:

- ♦ на 31% — насыщенными жирными кислотами, из которых: пальмитиновая (P) — 4%, стеариновая (St) — 26%, арахидоновая — 1%;
- ♦ на 56% — мононенасыщенными жирными кислотами;
- ♦ на 8% — полиненасыщенными жирными кислотами.

Высокое содержание ненасыщенных жирных кислот (64%), преимущественно олеиновой, обуславливают положительные физиологические свойства данного жира. В этой связи фракционированное масло ши представляет интерес для дальнейших исследований в части определения его технологических свойств — физико-химических и структурно-механических показателей.

Физико-химические свойства жиров и масел имеют большое значение для понимания их потенциальных технологических свойств и возможности их использования в составе определенных жиросодержащих продуктов. К основным и наиболее часто контролируемым показателям жира относятся температура плавления и застывания, твердость, кислотное и перекисное число и др. [20]. Важны также органолептические характеристики жира. Жир для начинки должен обладать нейтральным вкусом, оптимальными параметрами плавления и кристаллизации. Легкоплавкие жиры со временем могут мигрировать из начинки в оболочку, вызывая размягчение и поседение оболочки (по причине разрушения структуры шоколадной массы и миграции жидкого масла на поверхность изделия) и отверждение начинки [21]. По этой причине при разработке новых продуктов на основе жиров важно подбирать сырьевые ингредиенты с требуемой температурой плавления и застывания (кристаллизации). Температура плавления — температура, при которой жир переходит из твердого в капельно-жидкое состояние. Этот показатель является определяющим в технологии жиросодержащих продуктов при формировании консистенции продукта, его пластичности, твердости, вкусовых качеств. Температура застывания — температура, при которой жидкое масло или жир переходит из жидкого состояния в твердое. Температура застывания представляет собой интервал значений, более низких, чем температура плавления. Твердость жиров или жировых продуктов — способность жиров сопротивляться проникновению в них другого тела, не получающего остаточных деформаций. Этот показатель во многом определяет реологические свойства жиров [20]. Помимо органолептических характеристик и структурно-механических показателей, в жире важно контролировать такие физико-химические показатели, как кислотное и перекисное число.

Кислотное число характеризует содержание в жире свободных жирных кислот, накапливающихся при его гидролизе и окислении. Перекисное число отражает степень окисленности жира, обусловленную накоплением перекисных соединений (перекисей и гидроперекисей) при окислении жира в процессе хранения, особенно активно протекающего на свету.

Проведен анализ физико-химических показателей качества фракционированного масла ши — кислотного и перекисного числа. Кислотное число жира составило 0,55 мг КОН/г, что соответствует требованиям [5, с. 15] к фракциям рафинированных растительных масел — не более 0,6 мг КОН/г. Перекисное число жира составило 0,28 ммоль S O/kg, что удовлетворяет требованиям [2, с. 18] к перекислому числу жиров, допускаемых к использованию при производстве пищевой продукции для питания детей (менее 2 ммоль активного кислорода/kg). Данные фактически значения физико-химических показателей характеризует высокую устойчивость жира на основе фракций масла ши к окислению и обуславливает его пригодность для изготовления продуктов питания детской направленности.

Что касается технологических свойств, то при выборе жира для конкретного изделия его оценивают в первую очередь по содержанию ТТГ при температуре 10–35°C, которое определяет его структурно-механические характеристики [22] в диапазоне температур от температуры охлаждения в условиях производства — до температуры плавления в ротовой полости при потреблении. Температура плавления фракционированного масла ши составила 40°C, что будет способствовать получению нежной кремовой начинки на его основе. Температуру застывания жира определить не удалось, т.к. он проявил себя как очень медленно кристаллизующийся жир. Содержание твердых триглицеридов в фракционированном масле ши, определенное по методике [10] для медленно кристаллизующихся жиров (после термостатирования при 0°C в течение 10 ч), приведено в табл. 1.

Таблица 1. Содержание твердых триглицеридов (ТТГ) в фракционированном масле ши (растительном жире Akospread NH 28)  
Table 1. Solid triglyceride (STG) content in fractionated shea butter (vegetable fat Akospread NH 28)

Характеристика	Содержание ТТГ в жире из фракций масла ши, %, при температуре						
	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
Согласно экспериментальным данным	38,5	27,4	18,3	12,2	7,5	4,4	2,6

Таким образом, предварительные исследования показали пригодность фракционированного масла ши для разработки на его основе начинки для шоколада.

На втором этапе работ был обоснован перечень сырья для разработки шоколада с начинкой, нацеленного на детскую аудиторию.

В состав шоколадной массы и начинки введены в большом количестве сухое обезжиренное молоко и сливки сухие как натуральные источники кальция — одного из наиболее ценных макроэлементов, к недостатку которого особо чувствительны дети и подростки, а также добавлена сыворотка сухая деминерализованная как источник легкоусвояемого белка животного происхождения. Фактическое содержание кальция в данном сырье отечественного производства представлено в табл. 2.

Таблица 2. Содержание кальция в продуктах переработки молока  
Table 2. Calcium content in dairy products

Сырьевой ингредиент	Содержание кальция, в 100 г	
	согласно литературным данным [23; 24]	фактические значения (отклонение от среднестатистического)
Молоко сухое обезжиренное	1155–1280 мг	1325 мг (+3,5–14,7%)
Сливки сухие	700 мг	815,5 мг (+16,5%)
Сыворотка молочная сухая деминерализованная	500 мг	144 мг (-71,2%)

С учетом допустимого отклонения методики по определению содержания кальция в молочных продуктах в  $\pm 14,9\%$ , можно утверждать, что по содержанию кальция проанализированные образцы сухого обезжиренного молока и сухих сливок соответствуют среднестатистическим литературным данным и в этой связи могут являться источником кальция в шоколадных изделиях для детского питания. Содержание кальция в образце сыворотки с высокой степенью деминерализации (90%), естественно, невысоко, однако в данном сырье содержится ценный сывороточный альбумин, в связи с чем данный компонент также представляет интерес с целью использования в шоколаде.

С целью повышения усвояемости кальция из шоколада предложено введение инулина в рецептуру жировой начинки. Инулин — линейный полимер фруктозы со средней степенью полимеризации 25. Обладает доказанным пребиотическим, или бифидогенным, эффектом. В процессе расщепления инулина в толстом кишечнике образуются органические кислоты и лактаты, которые снижают pH среды. Увеличение кислотности в свою очередь повышает растворимость кальция, присутствующего в толстом кишечнике в виде нерастворимых соединений, что увеличивает его усвояемость [25].

Кроме сухих молочных продуктов и сахаров, важнейшим компонентом жировых начинок является жировой компонент. Жировая начинка должна «таять во рту», не давать ощущения «салитости», обладать высокой дисперсностью, насыщенным вкусом, высокими микробио-

логическими показателями, исключать миграцию жира на поверхность изделий при хранении изделий с достаточно длительными сроками годности [26]. Предварительные исследования, результаты которых представлены выше, показали пригодность фракционированного масла ши для разработки на его основе начинки для шоколада, ориентированного на детскую категорию потребителей. На первом этапе разработали рецептурную основу жировой начинки: сахарная пудра — 47,6%, сухие молочные продукты (обезжиренное молоко) — 17,0%, жир — 33,0%, лецитин — 0,3%, пищевое волокно (инулин) — 2,0%, ванилин — 0,1%.

Начинку готовили следующим образом: расплавляли жир при температуре 40°C, добавляли эмульгатор, вносили смесь из сахарной пудры, сухого обезжиренного молока и инулина, перемешивали массу, затем вносили ванилин, отливали массу с температурой 32±2 °С в силиконовые формы и направляли для охлаждения в холодильную камеру (при температуре 6-7°C в течение 30 мин.). В готовой начинке были определены такие показатели, как массовая доля влаги, стойкость, твердость. В качестве базы сравнения была использована жировая начинка из молочного шоколада «Kinder Chocolate» (далее — «Kinder»). Установлено, что массовая доля влаги опытного образца начинки составляет 2,0% при 2,4% начинки шоколада «Kinder». Определение стойкости начинки показало, что у контрольной начинки после центрифугирования выделяются кристаллы сахара в объеме 18,5%, у опытного образца — в объеме 22,2%. Наиболее интересные данные получены по результатам измерения твердости: после охлаждения начинки в течение 30 мин. в холодильной камере твердость начинки «Kinder» составляет 647-773 Па, в то время как опытного образца — всего 5,2 Па. После выдерживания начинки при температуре лаборатории (27°C) в течение 30 мин. твердость начинки «Kinder» снижается до 173 Па, в то время как опытный образец приобретает полностью мажущуюся, кремообразную структуру с твердостью 2,6 Па. Это обусловлено особенностями триглицеридного состава жира Akospread NH 28 (в него выделены наиболее легкоплавкие фракции масла ши).

С целью повышения стабильности начинки фракционированное масло ши частично заменили маслом какао (в соотношениях от 80:20 до 20:80), а также увеличили долю сухих компонентов — сухого обезжиренного молока до 25% взамен 8% сахарной пудры. Стойкость начинки после данных корректировок приблизилась до уровня контроля — после центрифугирования начинки кристаллы сахара выделились в опытных образцах в объеме около 18%. Твердость начинок, изготовленных при различных соотношениях жира из масла ши и масла какао, после их 30-минутного охлаждения в холодильной камере при температуре 5-6°C и последующего выдерживания в течение 1 суток в условиях лаборатории, показана на рис. 1. Зеленой точкой на рис. 1 отображена твердость контроля — начинки шоколада «Kinder» (составляет 133,6 кПа), синей линией — твердость опытных образцов начинок при различных комбинациях жиров (находится в диапазоне от 6,2 до 526,4 кПа).

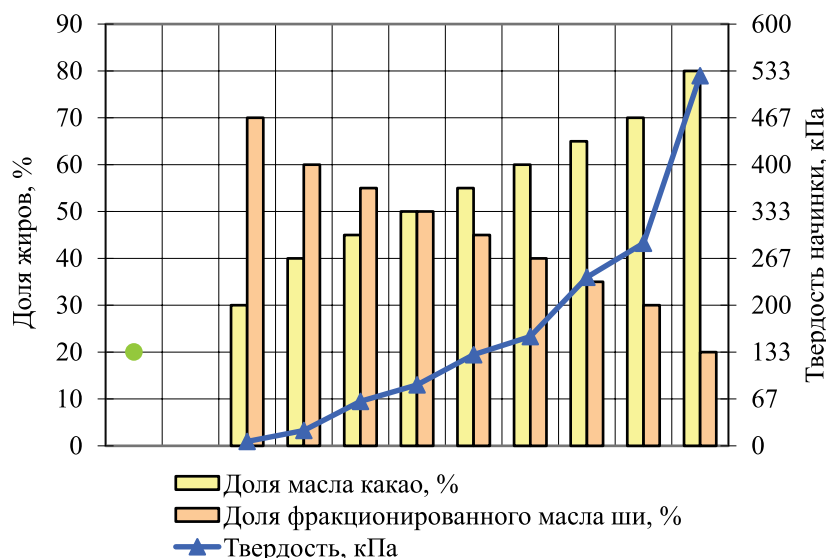


Рис. 1. Твердость жировых начинок при различном соотношении масла какао и фракционированного масла ши через 1 сутки хранения

Fig. 1. Hardness of fat fillings with different ratios of cocoa butter and fractionated shea butter after 1 day storage

Установлено, что твердость жировой начинки повышается пропорционально увеличению доли масла какао в составе полуфабриката. Как видно из рисунка 1, наиболее приближена по твердости к контролю начинка из масла какао и жира из масла ши с соотношением 55:45. При традиционной продолжительности охлаждения начинки в промышленных условиях в течение 25–30 мин., продолжительность охлаждения опытного образца составляет 40 мин. Для сравнения, увеличение доли жира на основе масла ши от вышеуказанной комбинации всего на 5% приводит к увеличению продолжительности структурообразования в 1,4 раза (до 55 мин.), что нежелательно с точки зрения производительности технологической линии.

Образец начинки на основе масла какао и жира из масла ши в соотношении 55:45 обладает формоустойчивостью, пластичной консистенцией, приятными органолептическими характеристиками и далее был использован для опытно-промышленной апробации. Масло какао при изготовлении начинки необходимо использовать дезодорированное, поскольку масло без дезодорации придает начинке ярко выраженный шоколадный вкус и «перебивает» вкус молока. Помимо этого, при изготовлении начинки масло какао следует использовать в расплавленном виде без предварительного темперирования, поскольку в противном случае готовая начинка будет иметь очень высокую твердость.

В производственных условиях СОАО «Коммунарка» проведены опытно-промышленные испытания по отработке технологических режимов изготовления и рецептуры шоколада с жировой начинкой с повышенным содержанием кальция и инулина. В результате испытаний изготовлена опытная партия молочного шоколада с начинкой. В состав шоколадной массы введены сливки сухие и сухая деминерализованная молочная сыворотка, в состав начинки — сухое обезжиренное молоко. Сравнительная органолептическая балльная оценка разработанного образца шоколада и шоколада «Kinder» показала, что сбалансированность вкусов обоих образцов отмечена достаточно высокими оценками с разницей в 0,2 балла, общее впечатление — с разницей в 0,3 балла.

Образцы из опытной партии были заложены на хранение с целью изучения динамики показателей качества в течение 12 месяцев. Шоколад хранился завернутым негерметично в фольгированную бумагу и упакованным в картонные коробки при температуре воздуха (17–20)°С и относительной влажности воздуха 35–40%. Органолептическая оценка качества шоколада в процессе хранения проводилась регулярно дегустаторами на соответствие требованиям СТБ 2211 [27]. Полученные результаты показали, что через 12 месяцев хранения шоколад характеризуется органолептическими характеристиками, полностью удовлетворяющими требованиям [27]:

- ♦ вкус и запах — свойственные молочному шоколаду с жировой начинкой, с выраженным приятным сладким молочным вкусом, без посторонних привкуса и запаха;
- ♦ внешний вид — лицевая поверхность шоколада блестящая, с выразительным оттиском узора формы, без следов поседения;
- ♦ форма — в виде батончиков, правильная, без деформации;
- ♦ консистенция шоколада — твердая, консистенция начинки — пластичная, легко таящая (в процессе хранения отмечено незначительное повышение твердости начинки, что не снижает потребительские свойства продукции);
- ♦ структура шоколада и начинки — однородная.

Динамика твердости разработанной начинки, изготовленной в промышленных условиях, представлена на рис. 2.

Установлено, что после 12 месяцев хранения твердость жировой начинки в шоколаде с начинкой увеличилась до 635 кПа по сравнению с начальным значением 129 кПа (в 4,9 раза) за счет упрочения жировой кристаллической решетки. При этом необходимо отметить, что начинка в конце срока хранения шоколада характеризуется как пластичная и легко таящая.

Контроль показателей безопасности показал, что микробиологические показатели и показатели безопасности исследуемого шоколада с начинкой соответствуют нормативным уровням.

Фактическое содержание кальция, инулина и белка в шоколаде с начинкой через 12 месяцев хранения образца следующее: содержание белка — не менее 7,1%; инулина — не менее 0,97 г/100 г, кальция — 256 мг/100 г (с учетом погрешности метода определения ( $\pm 25\%$  согласно [16]) и варьированности содержания нутриента в сырье (молочных продуктах), гарантированное содержание кальция — не менее 190 мг/100 г шоколада).

Разработанный молочный шоколад с жировой начинкой на основе комбинации масла какао и масла ши, без добавления пальмового масла, внедрен на СОАО «Коммунарка» под торговой маркой «Детские истории».

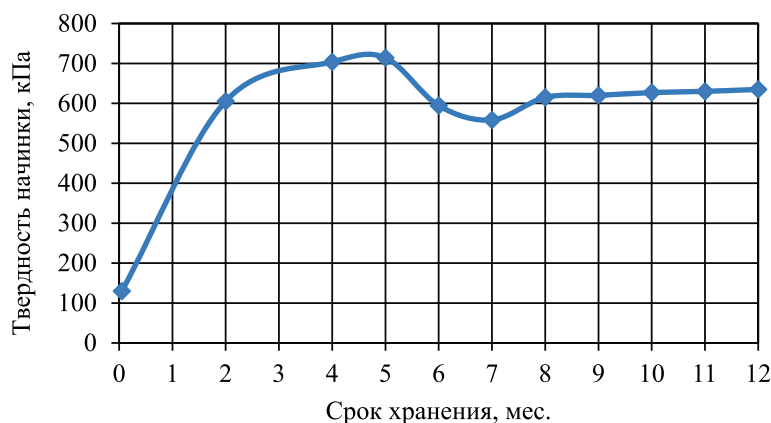


Рис. 2. Твердость промышленного образца жировой начинки на основе фракционированного масла ши и масла какао в течение 12 месяцев хранения

Fig. 2. Hardness of an industrial sample of fat filling based on combination of fractionated shea butter and cocoa butter during 12 months of storage

**Заключение.** На основании результатов проведенных исследований разработана научно обоснованная рецептура и технология жировой начинки на основе комбинации фракционированного масла ши и масла какао. Оптимальное соотношение масла ши и масла какао — 45:55. Повышение доли жира из масла ши приводит к снижению твердости начинки и увеличивает скорость ее кристаллизации в ходе охлаждения. Масло какао следует использовать дезодорированное и вводить в начинку в расплавленном виде без предварительного темперирования. Отсутствие в рецептуре шоколада с данной начинкой пальмового масла способствует повышению потребительской привлекательности продукта. Повышение пищевой ценности шоколада достигнуто применением большого количества молочных продуктов, благодаря которым в 100 г шоколада содержится кальций в природной, биодоступной форме в количестве не менее 190 мг или 16–21% от его суточной нормы потребления для детей различных возрастов и взрослых. Введение инулина в количестве 0,97 г/100 г шоколада (или 1,9 г/100 г начинки при доле начинки в изделии 50%) обеспечивает 39% от его адекватного уровня потребления согласно [28, с. 351] и будет способствовать повышению усвояемости кальция из молочных продуктов шоколада.

#### Список использованных источников

1. *Мирошникова, Т. Н.* Выбор жира для начинок с учетом эвтектических взаимодействий с жиром для глазури — залог качества конфет / Т.Н. Мирошникова // Кондитерское производство. — 2014. — №3. — С. 18-19.
2. О безопасности пищевой продукции: Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011. — Введ. 01.07.2013. — Минск: БелГИСС, 2012. — 196 с.
3. *Синдякова, Т. А.* Переэтерификация как наиболее эффективный способ модификации жиров / Т.А. Синдякова // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2011. — №5. — С. 20-21.
4. *Кулакова, С. Н.* Трансизомеры жирных кислот в пищевых продуктах / С.Н. Кулакова, Е.В. Викторова, М.М. Левачев // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2009. — №7. — С. 36-39.
5. Технический регламент на масложировую продукцию: Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 024/2011. — Введ. 01.07.2013. — Минск: БелГИСС, 2012. — 37 с.
6. *Журавлев, А. В.* Трансжиры: что это такое и с чем их едят / А.В. Журавлев. — М., 2012. — 138 с.
7. *Минифай, Б. У.* Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / Б.У. Минифай; пер. с англ. под общ. ред. Т.В. Савенковой. — СПб.: Профессия, 2005. — 808 с.
8. *Беккет, С. Т.* Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии / С.Т. Беккет (ред.-сост.). — Пер. с англ. под научн. ред. Т.В. Савенковой и Л.И. Рысейвой. — СПб.: Профессия, 2013. — 708 с.
9. *Талбот, Дж.* Технологии глазированных изделий и изделий с начинками / Дж. Талбот, (ред.-сост.). — Пер. с англ. В.Д. Широкова, под научн. ред. Т.В. Савенковой и Л.И. Рысейвой. — СПб.: Профессия, 2011. — 96 с.
10. Масла растительные, жиры животные и продукты их переработки. Определение содержания твердого жира методом импульсного ядерно-магнитного резонанса: ГОСТ 31757-2012. — Введ. 01.12.2015. — Минск: БелГИСС, 2015. — 16 с.

11. СТБ 1889-2008 Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности, спреды. Правила приемки и методы контроля: СТБ 1889-2008. — Введ. 01.09.2008. — Минск: БелГИСС, 2008. — 41 с.
12. Масла растительные. Методы определения кислотного числа: ГОСТ 31933-2012. — Введ. 01.02.2016. — Минск: БелГИСС, 2015. — 8 с.
13. Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа: СТБ ГОСТ Р 51487-2001. — Введ. 30.05.2001. — Минск: БелГИСС, 2001. — 6 с.
14. *Максимов, А. С.* Реология пищевых продуктов. Лабораторный практикум: учебник / А.С. Максимов, В.Я. Черных. — СПб.: ГИОРД, 2006. — 176 с.
15. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина: ГОСТ 13496.4-93. — Введ. 01.01.1996. — Минск: БелГИСС, 2010. — 15 с.
16. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, поливитаминных препаратах с микроэлементами, в биологически активных добавках к пище и в сырье для их изготовления методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргоновой плазмой: МУК 4.1.1482-03. — Введ. 30.06.2003. — М.: Минздрав РФ, 2003. — 56 с.
17. Определение содержания инулина/олигофруктозы в обогащенных пищевых продуктах: МВИ.МН 4967-2014. — Введ. 17.06.2014. — Минск: РУП НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, 2014.
18. Изделия кондитерские. Методы контроля: СТБ 2394-2014. — Введ. 01.07.2015. — Минск: БелГИСС, 2012. — 18 с.
19. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ: ГОСТ 5900-2014. — Введ. 01.11.2016. — Минск: БелГИСС, 2016. — 9 с.
20. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова [и др.]. — М.: ДеЛи принт, 2009. — 396 с.
21. *Мазалова, Л.* Барьерные жиры: предотвращение миграции легкоплавких жиров // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2007. — №2. — С. 8-9.
22. Научный подход к обоснованию выбора жиров для кондитерских изделий различных групп / И.М. Святославова [и др.] // Кондитерское производство. — 2011. — №4. — С. 34-35.
23. *Скурихин, И. М.* Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. — М.: ДеЛи принт, 2007. — 275 с.
24. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддусона / пер. с англ. под общ. ред. А.К. Батурина. — СПб.: Профессия, 2006. — 416 с.
25. Availabilities of calcium, iron, and zinc from dairy infant formulas is affected by soluble dietary fibers and modified starch fractions / D. Bosscher [et al.] // Nutrition. — 2003. — Vol. 19, Numbers 7/8. — P. 641-645.
26. Группа компаний «Союзнаб»: способы повышения конкурентоспособности конфет «Ассорти» // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2017. — №5-6. — С. 10-11.
27. Шоколад. Общие технические условия: СТБ 2211-2011. — Введ. 01.09.2012. — Минск: БелГИСС, 2017. — 24 с.
28. Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов: Гигиенический норматив, утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 г. №52. — 371 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

*Пчельникова Анна Владимировна*, 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: 2945684@mail.ru

### Information about authors

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

E-mail: npc-candy@tut.by

*Pchelnykova Anna Vladimirovna*, researcher of the department of technology confectionery and fat-and-oil products of the RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 22037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: 2945684@mail.ru