

УДК 664.681

Влияние функционально-технологических свойств растительных жировых продуктов на качественные характеристики печенья

С. Ю. Мистенева*, Т. В. Савенкова, Е. А. Демченко, Н. А. Щербакова, Т. В. Герасимов

**Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал
Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, г. Москва, Россия;
e-mail: labmki@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>*

Информация о статье Реферат

Поступила
в редакцию
24.05.2020;

получена
после доработки
17.08.2020

Ключевые слова:

сахарное печенье,
жировые продукты,
технологические
свойства,
реологические свойства,
органолептические
характеристики

Современный рынок предъявляет жесткие требования к конкурентоспособности продукции, вынуждая изготовителя внедрять в производство достижения научно-технического прогресса, повышать производительность труда и качество продукции, снижать себестоимость. На рынке кондитерских изделий сахарное печенье пользуется традиционно высоким спросом всех возрастных групп населения, при этом доля отечественной продукции составляет более 85 %. Качество и пищевая ценность продуктов питания в значительной степени зависят от свойств и состава преобладающего по количеству сырья, которыми при производстве сахарного печенья являются мука пшеничная, сахар и жировой компонент. С целью актуализации схем технологического контроля и оптимизации рецептурного состава сахарного печенья в зависимости от вида используемого жирового компонента в работе исследовано влияние и установлена взаимосвязь между функционально-технологическими свойствами жировых продуктов, традиционно используемых в производстве сахарного печенья (маргарина, кондитерского жира, заменителя молочного жира, пальмового масла), и качественными характеристиками готовой продукции (структурно-механические, физико-химические и органолептические показатели, реологические показатели эмульсии и теста). В результате проведенных исследований установлено, что вид жировых продуктов оказывает существенное влияние на разработку и оптимизацию технологических приемов применительно к конкретным производственным условиям, формирование сенсорных и структурных характеристик готового изделия. Разработаны рекомендации по оптимизации рецептурного состава печенья в зависимости от вида используемого жира. В частности, показано, что заменитель молочного жира или маргарин целесообразно использовать в изделиях с простым рецептурным составом, в то время как применение пальмового масла и кондитерского жира более обосновано в изделиях с богатым рецептурным составом, в которых органолептические характеристики формируются присутствием дополнительного сырья: молочных продуктов, какао-порошка, орехов, сухофруктов и т. д.

Для цитирования

Мистенева С. Ю. и др. Влияние функционально-технологических свойств растительных жировых продуктов на качественные характеристики печенья. Вестник МГТУ. 2020. Т. 23, № 3. С. 268–279. DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-3-268-279.

Effect of functional and technological properties of vegetable shortenings on qualitative characteristics of biscuit

Svetlana Yu. Misteneva*, Tatyana V. Savenkova, Elena A. Demchenko,

Natalia A. Shcherbakova, Timofei V. Gerasimov

**Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V. M. Gorbatova Federal Research Center
for Food Systems of RAS, Moscow, Russia;*

e-mail: labmki@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>

Article info

Abstract

Received
24.05.2020;

received in revised
17.08.2020

Key words:

sugar biscuits,
fat products,
technological properties,
reological properties,
organoleptic
characteristics

The modern market has strict requirements for competitive products, forcing the manufacturer to implement scientific and technological progress in production, increase labor productivity and product quality, and reduce cost. The unchanged favorite on the confectionery market is sugar biscuits, it is in high demand among all groups of the population, the share of domestic products is more than 85 %. The quality and nutritional value of food products largely depend on the properties and composition of the predominant amount of raw materials, which in the production of sugar cookies are wheat flour, sugar and fat component. In order to update the technological control schemes and optimize the recipe composition of sugar cookies, depending on the type of fat component used, the influence and the relationship between the functional and technological properties of fatty products traditionally used in the production of sugar cookies (margarine, confectionery fat, milk substitute fat, palm oil), and quality characteristics of finished products (structural and mechanical, physicochemical and organoleptic indicators, rheological indicators of emulsion and dough) have been investigated. As a result of the studies, it has been found that the type of fatty products has a significant impact on the development and optimization of technological methods in relation to specific production conditions, the formation of sensory and structural characteristics of the finished product. Recommendations have been developed for optimizing the recipe composition of cookies depending on the type of fat used. In particular, it has been shown that it is advisable to use a milk fat substitute or margarine in products with a simple recipe composition, while the use of palm oil and confectionery fat is more justified in products with a rich recipe composition, in which organoleptic characteristics are formed by the presence of additional raw materials: dairy products, cocoa powder, nuts, dried fruits, etc.

For citation

Misteneva, S. Yu. et al. 2020. Effect of functional and technological properties of vegetable shortenings on qualitative characteristics of biscuit. *Vestnik of MSTU*, 23(3), pp. 268–279. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-3-268-279.

Введение

Основными задачами, стоящими перед производителями пищевой продукции, является обеспечение стабильности качества выпускаемых изделий, параметров проведения технологических процессов, а также характеристик рецептурных компонентов, которые в силу ряда причин, в частности, натурального происхождения, подвержены изменениям (*Стабильность...*, 2012). В рамках производственного контроля, программу которого производители пищевой продукции разрабатывают самостоятельно, важный функционал отводится технологическому контролю, поскольку именно в технологическом процессе формируются базовые показатели качества и безопасности продукта (*Егорова и др.*, 2018). Минимизировать риски возможно путем определения качественных показателей сырья, специфичных для каждого конкретного вида изделий, обеспечивающих получение стабильного качества готовой продукции (*Savenkova et al.*, 2019).

Цель работы – определить влияние функционально-технологических свойств жировых продуктов на качественные характеристики полуфабрикатов и готовой продукции для оптимизации схемы производственного контроля.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись масло пальмовое (ПМ); заменитель молочного жира (ЗМЖ); кондитерский жир (КЖ); маргарин; образцы эмульсии, теста и готовых изделий (сахарного печенья). Определение органолептических, физико-химических, структурно-механических показателей сырья, полуфабрикатов и готовых изделий осуществляли стандартными методами. Органолептические показатели готовой продукции по ГОСТ 24901-2014 и ГОСТ 5897-90¹; массовую долю влаги – методом высушивания навески в сушильном шкафу по ГОСТ 5900-2014²; намокаемость печенья – по увеличению массы изделия при погружении в воду при температуре 20 °С на определенное время (2 мин) – по ГОСТ 10114-80³. Активность воды определяли на анализаторе AquaLab 4TE (Decagon Devices, США) методом зеркально охлаждаемого датчика точки росы. Вязкость жира-сахарной смеси и эмульсии – на ротационном вискозиметре (Haake Roto Visco), плотность жира-сахарной смеси и эмульсии определяли по отношению массы пробы к ее объему. Исследования проводились в трех-, четырехкратной повторности и статистически обрабатывались. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Результаты и обсуждение

Качество и пищевая ценность продуктов питания в значительной степени зависят от свойств и состава преобладающего по количеству сырья. Основным сырьем для производства сахарного печенья являются: мука пшеничная (более 50 %), сахар (15–35 %) и жировой компонент (5–30 %) ⁴. Доминирующая роль в формировании необходимых органолептических и структурно-механических показателей сахарного печенья, его хранимоспособности принадлежит жирам (*Мэнли, 2003; Солдатова и др., 2019; Кондратьев, 2015*).

В рамках настоящей работы исследовались жировые продукты, широко используемые в производстве печенья: маргарин, кондитерский жир, заменитель молочного жира и пальмовое масло (табл. 1).

Физическое состояние жира играет важную роль при образовании теста (*Мэнли, 2003*). Адаптация физических свойств промышленно выпускаемых жировых продуктов к определенному способу их применения базируется в основном на показателях массовой доли твердого жира, температуре плавления и характеристиках текстуры, которые должны удовлетворять заданным требованиям по пластичности (*Жиры...*, 2016; *Структура...*, 2008). Твердые жировые продукты имеют в своем составе твердые и жидкие фракции; для печенья, температура замеса теста которого 20–23 °С, оптимальное количество жира в твердом состоянии должно составлять порядка 24 % при температуре 20 °С. Анализ данных по содержанию твердых триглицеридов при различных температурах свидетельствует, что при температуре 20 °С содержание твердого жира в ПМ ~30 %, в КЖ – ~26 %, в ЗМЖ – 22 % и в маргарине – 20 %. При этом маргарин и ЗМЖ обладают лучшей пластичностью в интервале температур 18–25 °С, что также подтверждается серией опытов, представленных ниже (рис. 1).

¹ ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. М., 2015 ; ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. М., 2004.

² ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ (Переиздание). М., 2019.

³ ГОСТ 10114-80. Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости (с Изменениями № 1, 2). М., 2002.

⁴ Сборник. Рецептуры на печенье. М., Типография МТ РСФЦР, 1988. 75 с.

Таблица 1. Характеристика жировых продуктов, используемых для производства печенья
 Table 1. Characteristic of fat products used for the production of biscuits

Показатель	Масло пальмовое	Заменитель молочного жира	Жир кондитерский (без использования гидрогенизированных жиров)	Маргарин (без использования гидрогенизированных жиров)
Состав	Рафинированное дезодорированное отбеленное масло пальмовое	Рафинированные дезодорированные растительные масла в натуральном и модифицированном виде (пальмовое и его фракции, подсолнечное, соевое и/или пальмоядровое и его фракции); антиокислитель: концентрат смеси токоферолов	Рафинированные дезодорированные растительные масла в натуральном и модифицированном виде, эмульгатор: соевый лецитин; антиокислитель: концентрат смеси токоферолов	Рафинированные дезодорированные растительные масла в натуральном и модифицированном виде (в том числе соевое), вода, эмульгатор: моно- и триглицериды жирных кислот; антиокислитель: концентрат смеси токоферолов
Метод изготовления		Перезэтерификация	Купажирование фракционированных и натуральных растительных масел	Купажирование фракционированных и натуральных растительных масел
Содержание трансизомеров жирных кислот, % не более	1,0	2,0	2,0	2,0
Содержание насыщенных жирных кислот, %	49,3	42,3	48,7	44,0
Содержание мононенасыщенных жирных кислот, %	40,3	37,2	40,6	39,5
Содержание полиненасыщенных жирных кислот, %	10,3	20,5	10,8	15,5
Температура плавления, °С	33–39	33–36	30–34	27–34

С целью оптимизации технологических приемов приготовления печенья исследовались процессы взбивания и эмульгирования, их влияние на качественные характеристики эмульсии, теста и готовой продукции.

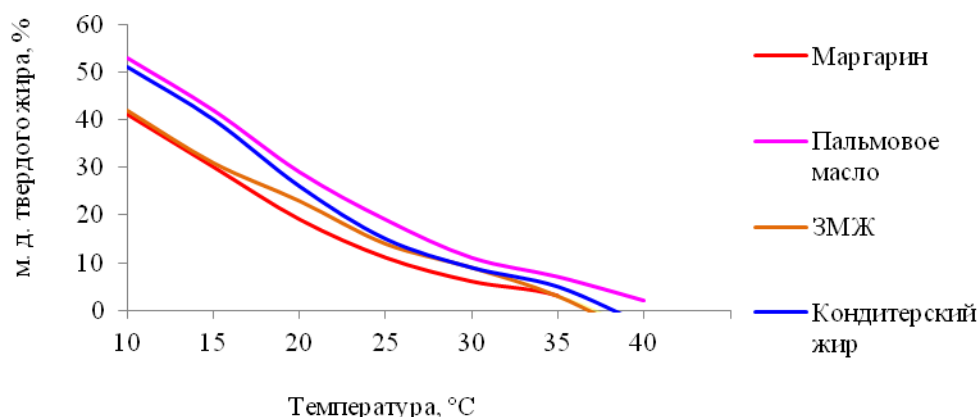


Рис. 1. Сравнительная кривая плавления различных видов жировых продуктов
Fig. 1. Comparative melting curve of various types of fat products

Известно, что необходимым условием получения печенья высокого качества является достижение мелкой дисперсии и равномерного распределения частиц жира и пузырьков воздуха в эмульсии и далее в тесте. Для этого в процессе приготовления теста должно иметься достаточное количество жира в жидком состоянии для "обволакивания" пузырьков воздуха и частиц муки и достаточное количество кристаллического жира для стабилизации всей системы, предотвращения выдавливания жира в процессе формования и сохранения пластичных свойств теста на первых стадиях выпечки (Мэнли, 2003; Структура..., 2008). Анализ данных, представленных на рис. 2–3 и в табл. 2, позволяет оценить комплексное влияние скорости и характера включения воздушной фазы на вязкость, плотность и структуру жира при его совместном сбивании с сахарной пудрой. Приготовление жирно-сахарной смеси осуществлялось с использованием лабораторного миксера с 2 венчиками и числом оборотов 600 об/мин с использованием предварительно термостатированного жирового компонента (выдержанного в течение суток при температуре 23 °C).

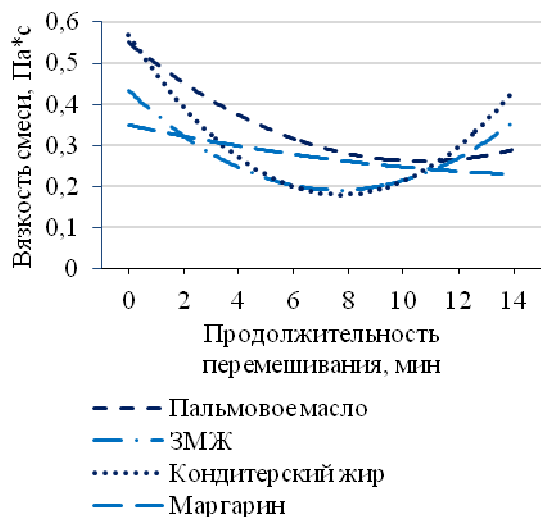


Рис. 2. Влияние скорости включения воздушной фазы на вязкость жирно-сахарной смеси
Fig. 2. Effect of the air phase inclusion rate on the viscosity of the fat-sugar mixture

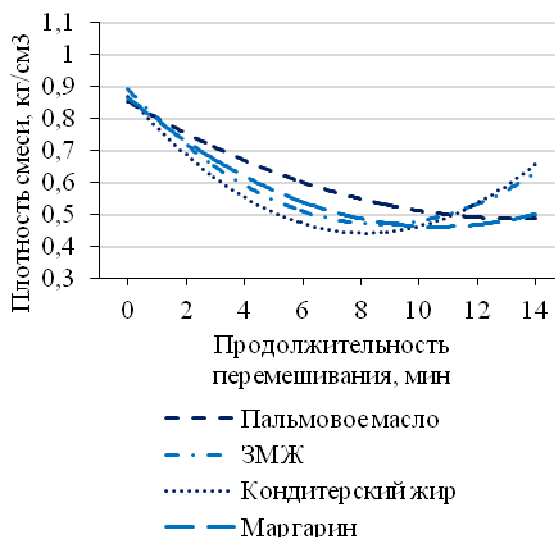
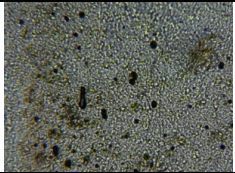

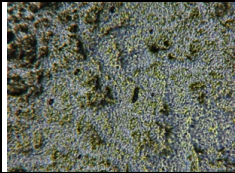
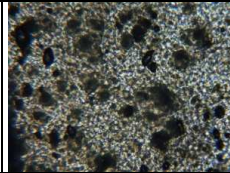
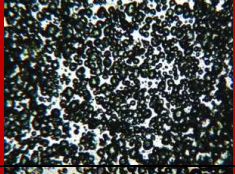
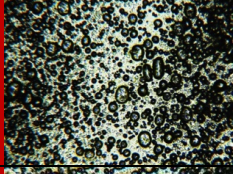
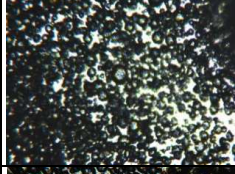
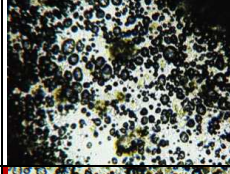
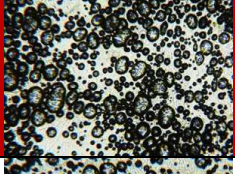
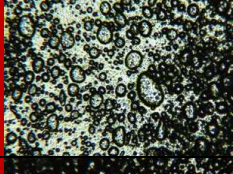
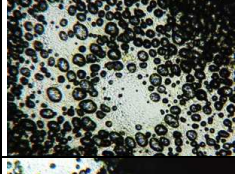
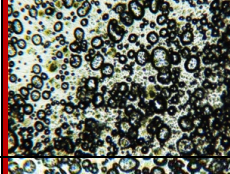
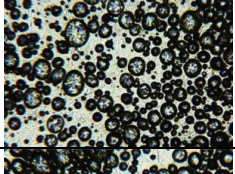
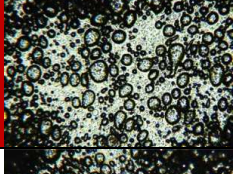
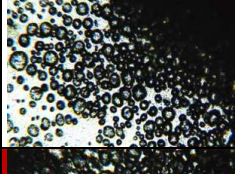
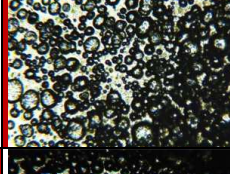
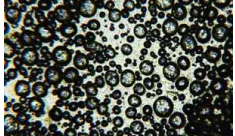
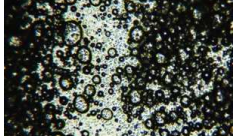
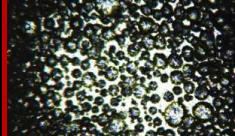
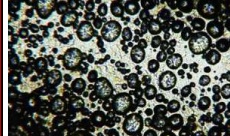


Рис. 3. Влияние скорости включения воздушной фазы на плотность жирно-сахарной смеси
Fig. 3. Effect of the air phase inclusion rate on the density of the fat-sugar mixture

Таблица 2. Характер изменения структуры жира-сахарной смеси при включении воздушной фазы в процессе сбивания (увеличение $\times 16$ раз)
Table 2. Change in the structure of the fat-sugar mixture when the air phase is turned on during the churning process ($\times 16$ -fold increase)

Вид смеси и продолжительность сбивания	Наименование жира			
	Кондитерский жир	Маргарин	Пальмовое масло	ЗМЖ
Жир до сбивания				
Жир с сахаром 4 мин				
Жир с сахаром 6 мин				
Жир с сахаром 10 мин				
Жир с сахаром 14 мин				

Установлено, что в процессе сбивания вязкость жира-сахарной смеси уменьшается в следующем порядке: КЖ > ЗМЖ > ПМ > маргарин. При этом наиболее выраженное уменьшение наблюдается у КЖ и ЗМЖ, в то время как вязкость маргарина меняется незначительно.

По способности к насыщению воздушной фазы исследуемые жиры ранжируются в следующем порядке (по убыванию): КЖ > маргарин > ЗМЖ > ПМ. Высокая способность к насыщению воздухом КЖ и маргарина связана с наличием в их составе эмульгаторов: в кондитерском жире – соевого лецитина, в маргарине – моно- и диглицеридов жирных кислот. Как видно из табл. 2, маргарин способен более длительное время удерживать воздушную фазу при достижении максимума насыщения без дальнейшего уплотнения, что объясняется характером используемых эмульгаторов.

Процесс сбивания жира происходит по следующему алгоритму: сначала жир насыщается воздухом, а затем оседает, что связано с коалесценцией и флокуляцией пузырьков воздуха. При прочих равных условиях коалесценция пузырьков воздуха при сбивании ЗМЖ происходит после 7-й минуты сбивания, у КЖ после 8,5 мин, при этом характер кривых свидетельствует о быстром переходе данных жиров от сбитого состояния к началу уплотнения, что указывает на необходимость установления и строгого соблюдения технологических режимов (времени, температуры, интенсивности сбивания и т. д.). В то время как коалесценция пузырьков воздуха при сбивании маргарина наступает значительно позже, интенсивность процесса уплотнения менее выражена, что свидетельствует о большем диапазоне пластичности и более высокой технологичности. При этих же условиях для насыщения воздухом ПМ требуется больше времени (порядка 10 мин).

Анализ микрофотографий свидетельствует о различиях в структуре жиров. Известной отличительной особенностью перэтерифицированных жиров, к которым относится ЗМЖ, является высокая пластичность и способность кристаллизоваться в устойчивой мелкокристаллической полиморфной форме. По равномерности распределения воздушной фазы в процессе сбивания жиры ранжируются в следующем порядке: маргарин > КЖ > ЗМЖ > ПМ.

В связи с тем, что тесто представляет собой более сложную многофазную систему, заключительной стадией приготовления которой является смешивание эмульсии с мукой, проведена серия исследований по установлению влияния жировых компонентов на качественные характеристики эмульсии.

Приготовление эмульсии с использованием различных жировых компонентов осуществлялось при идентичных условиях и рецептуре: с использованием лабораторного миксера с 2 венчиками и числом оборотов от 300 до 600 об/мин (1 и 2 скорости). Жир предварительно термостатировался в течение суток при температуре 23 °С, приготовление композиции из жира с лецитином осуществлялась путем предварительного смешивания в соотношении 2 : 1 при температуре 50 °С до достижения равномерного распределения лецитина и последующего охлаждения композиции до температуры 30 °С (рис. 4).

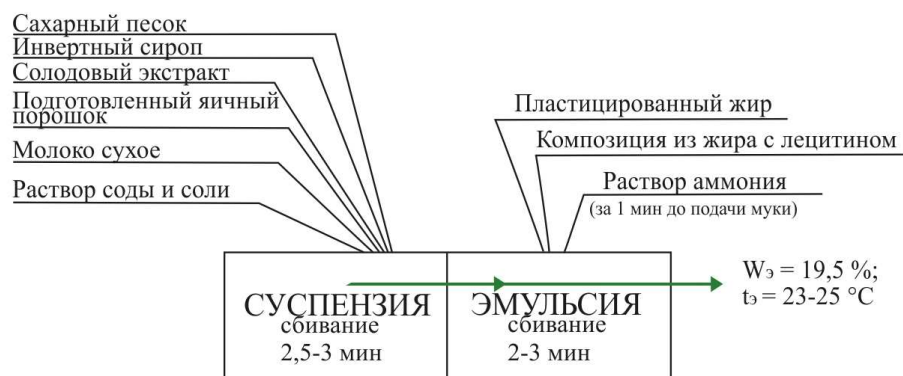


Рис. 4. Технологическая схема приготовления эмульсии для печенья

Fig 4. The technological scheme of biscuit emulsion preparation

Готовая эмульсия представляет собой полидисперсную гетерофазную пищевую систему, являющуюся сложной смесью углеводов, липидов, белков, солей и кислот, использование которой в процессе приготовления теста обеспечивает равномерное распределение всех компонентов, стабилизацию качественных показателей теста и готовой продукции. Использование тонкодиспергированной эмульсии обеспечивает распределение жира между частицами муки в виде тончайших пленок, при этом чем тоньше пленки жира и чем больше их в тесте, тем более пористую и хрупкую структуру имеют готовые изделия. Жиры, вводимые в тесто в виде эмульсии, более стойки к окислительным процессам, что способствует сохранности качественных показателей печенья в процессе хранения (Мамонтов и др., 2016; Энциклопедия..., 2019; Берестова и др., 2014).

Значительное влияние на качественные характеристики эмульсии оказывают следующие факторы:

- время и температура обработки пищевой системы;
- скорость вращения рабочих органов (венчик, ротор и т. д.);
- содержание твердого жира и дисперсность жировых шариков;
- наличие эмульгаторов (Рябиченко и др., 2018; Ichikawa et al., 2006; Остриков и др., 2018).

Анализ данных, представленных на рис. 5–6 и в табл. 3, позволяет оценить влияние используемых жиров на качественные показатели эмульсии.

Несмотря на общую сложность механизмов, действующих при формировании, стабилизации и дестабилизации эмульсии, на основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

– вид жирового продукта оказывает значительно более выраженное влияние на показатели плотности и скорости насыщения воздухом при приготовлении эмульсии, чем в процессе сбивания жирно-сахарной смеси, что возможно объяснить доминирующим действием воды;

– в процессе сбивания вязкость эмульсии уменьшается в следующем порядке: КЖ > маргарин > ЗМЖ > ПМ. Наиболее выражено уменьшается вязкость эмульсии на КЖ, в то время как вязкость эмульсии на ПМ меняется плавно и в узком диапазоне;

– процесс сбивания эмульсии происходит по тому же алгоритму что и сбивание сахаро-жировой смеси, но в более узком временном интервале: сначала эмульсия насыщается воздухом, а затем оседает. При прочих равных условиях насыщение воздухом эмульсии с использованием КЖ и маргарина происходит в меньшем объеме, при этом масса остается стабильной (без уплотнения) больший промежуток времени. Наиболее выраженное насыщение воздухом происходит в эмульсии с использованием ЗМЖ, при этом характер кривой свидетельствует о быстром переходе от сбитого состояния к началу уплотнения (после 4,5 мин), что свидетельствует о технологических ограничениях и необходимости строгого соблюдения режимов;

– анализ микрофотографий свидетельствует, что наиболее однородную структуру имеет эмульсия, приготовленная с использованием маргарина, далее ЗМЖ > КЖ > ПМ. Отмечено, что эмульсия с использованием ПМ характеризуется включением большого числа крупных пузырьков воздуха.

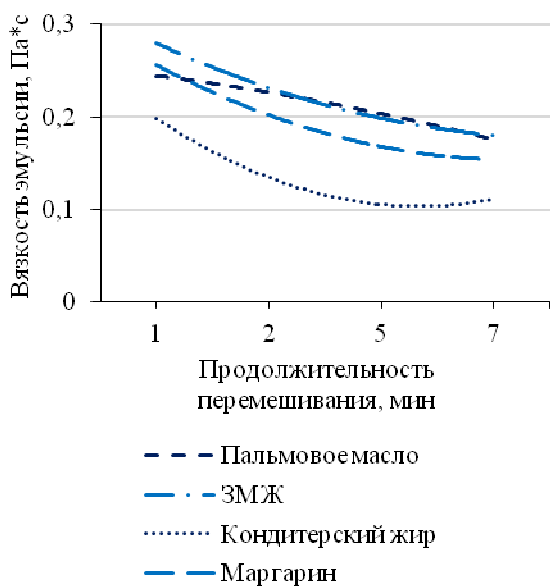


Рис. 5. Влияние скорости включения воздушной фазы на вязкость эмульсии
Fig. 5. Effect of the air phase inclusion rate on emulsion viscosity

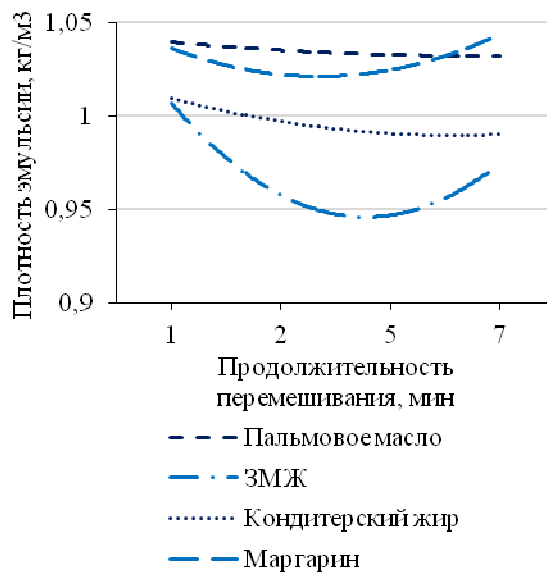


Рис. 6. Влияние скорости включения воздушной фазы на плотность эмульсии
Fig. 6. Effect of the air phase inclusion rate on emulsion density

Таблица 3. Характер изменения структуры эмульсий на разных жирах в зависимости от продолжительности перемешивания (увеличение × 16 раз)
Table 3. Change in the structure of emulsions on different fats depending on the duration of mixing (× 16-fold increase)

Продолжительность перемешивания	Наименование жира			
	Кондитерский жир	Маргарин	Пальмовое масло	ЗМЖ
1 мин				
2 мин				
5 мин				
7 мин				

В процессе исследований качественных показателей эмульсии также подтверждена меньшая чувствительность маргарина к возможным колебаниям технологических параметров, что возможно объяснить наличием в его составе эмульгаторов: моно- и триглицеридов жирных кислот, оказывающих и стабилизирующее действие.

Технология приготовления печенья с твердыми жирами включала смешивание эмульсии с предварительно просеянной мукой в течение 3–4 мин до получения однородного пластичного (несколько крошащегося) теста, раскатку теста в пласт толщиной 4 мм, вырубку тестовых заготовок, выпечку и охлаждение (рис. 7).

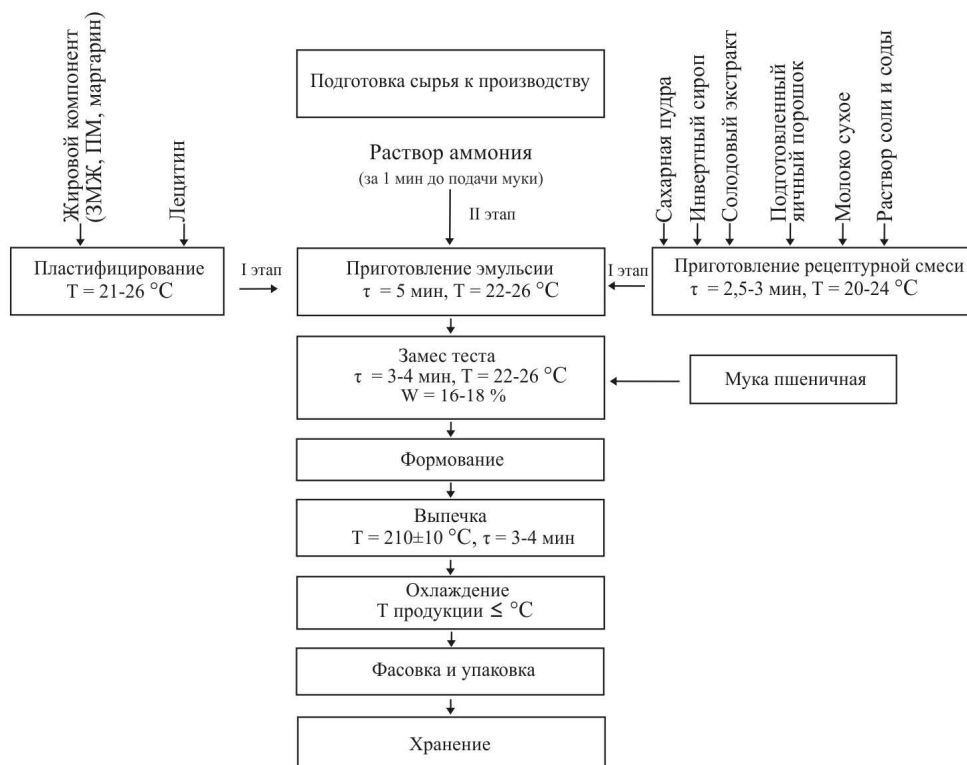


Рис. 7. Технологическая схема приготовления печенья
Fig. 7. Technological scheme of cooking biscuits

Базовая рецептура печенья разрабатывалась на основании современных рекомендаций по питанию, направленных на снижение критически значимых пищевых веществ, при этом учитывалась специфика продукции, потребительская приемлемость и традиционность органолептических показателей, которые заключаются в ограничении: массовой доли жира в печенье не более 18 %, добавленных сахаров не более 22 %, массовой доли соли не более 0,3 %. Для повышения объективности оценки влияния используемых жировых продуктов на вкусо-ароматические характеристики печенья в базовой рецептуре не использовались ароматизаторы (табл. 4).

Таблица 4. Рецептурное соотношение ингредиентов сахарного печенья
Table 4. Recipe ratio of sugar biscuits

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в. с.	85,50	676,33	578,26
Жировой продукт: (ЗМЖ, КЖ, ПМ) / маргарин	99,90 (82,00)	170,00 (209,66)	169,83 (171,92)
Сахар белый	99,85	143,66	143,44
Инвертный сироп	80,00	25,40	20,32
Солодовый экстракт	75,0	43,20	32,40
Яичный порошок	94,0	14,46	13,59
Молоко сухое цельное	96,0	2,96	2,84
Лецитин (при использовании (ЗМЖ, КЖ, ПМ) / маргарина)	99,9	3,59 (1,5)	3,59 (1,5)

Соль	96,50	2,88	2,78
Сода питьевая	50,00	4,0	2,00
Аммоний	0,00	3,27	0,00
ИТОГО		1 089,75 (1 127,32)	969,05
ВЫХОД	95,50	1 000,00	955,00

При расчете рецептурного количества воды, используемой для приготовления теста, расчетную влажность теста принимали равной:

- 16,6 % – при приготовлении теста на твердых жирах (ЗМЖ, КЖ, ПМ);
- 18 % – при приготовлении теста на маргарине.

Непосредственно после охлаждения образцы продукции упаковывались в термосвариваемые пакеты из полипропиленовой пленки и закладывались на хранение при температуре (18±5) °С и относительной влажности не более 75 %.

Оценка физико-химических и органолептических показателей продукции осуществлялась на 2 сутки хранения (табл. 5).

Таблица 5. Физико-химические показатели печенья
Table 5. Physical and chemical characteristics of biscuits

Образцы печенья		Влажность, %	Плотность, кг/м ³	Намокаемость, %	Активность воды, ед.
Вид жирового компонента	ЗМЖ	6,2	0,598	118	0,486
	КЖ	7,0	0,673	118	0,471
	ПМ	7,5	0,631	120	0,427
	Маргарин	5,7	0,628	121	0,420

Анализ структуры печенья подтверждает ранее сделанный вывод о значительном влиянии качественных характеристик эмульсии на качество готовой продукции:

- структура печенья, приготовленного на эмульсии с использованием КЖ, – сухая, плотная, несколько жесткая, пористость мелкая, несколько слоистая из-за продолговатой в горизонтальном направлении формы пор;
- структура печенья, приготовленного на эмульсии с использованием маргарина, – сухая, рассыпчатая, однородная, мелкопористая;
- структура печенья, приготовленного на эмульсии с использованием ЗМЖ, – мягкая (несколько хлебная), однородная, очень мелкопористая;
- структура печенья, приготовленного с использованием эмульсии на пальмовом масле, – чуть более жесткая, менее однородная с включением более крупных пор (рис. 8).

Вид в изломе



Кондитерский жир



Маргарин



Заменитель молочного жира



Пальмовое масло

Рис. 8. Внешний вид печенья, приготовленного с использованием различных жировых продуктов

Fig. 8. Appearance of biscuits prepared using various fats

В то время как существующие инструментальные методы позволяют характеризовать частные признаки качества, органолептический метод быстро, объективно и надежно дает общее впечатление о качестве продуктов, особенно в отношении таких показателей, как вкус, запах и текстура, при этом корреляция между органолептическими и инструментальными методами достигается путем тщательного подбора последних.

Для органолептической оценки печенья критериями качества являются: форма; поверхность; цвет; вид в изломе; запах; вкус; текстура. Анализ статистической обработки дегустационных листов показал следующие результаты уровня качества: печенье на маргарине – 34,65; печенье на ЗМЖ – 34,50; печенье на ПМ – 33,25; печенье на КЖ – 33,0 балла (максимально возможное количество баллов – 35). Распределение баллов по каждому дескриптору органолептических показателей печенья представлено на рис. 9.

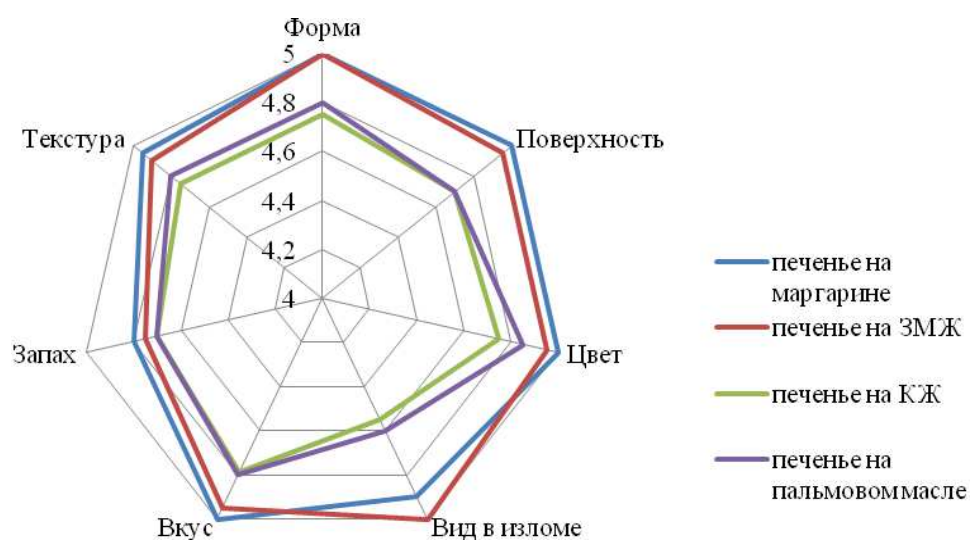


Рис. 9. Профилограмма органолептической оценки образцов печенья, приготовленного с использованием различных жировых продуктов
Fig. 9. Profilogram of organoleptic evaluation of samples of biscuits prepared using various fats

На основе органолептической оценки образцов печенья установлено, что печенье, приготовленное с использованием ПМ и КЖ, обладает менее выраженным вкусом и имеет более плотную структуру в сравнении с изделиями на основе ЗМЖ или маргарина. Такие различия между готовыми продуктами обусловлены комплексом причин, в том числе более высоким содержанием твердых триглицеридов в КЖ и ПМ.

Заключение

В результате поведенных исследований установлено, что вид жировых продуктов оказывает существенное влияние на разработку и оптимизацию технологических приемов применительно к конкретным производственным условиям, особый контроль следует уделять таким параметрам, как продолжительность, интенсивность и температура сбивания эмульсии. Рекомендуемая температура использования КЖ и ПМ – 24–26 °С, для ЗМЖ и маргарина – 21–23 °С. Данные, полученные в результате органолептической оценки, целесообразно учитывать при разработке рецептур печенья, определении вида и количества дополнительного сырья следующим образом: планировать использование ПМ и КЖ в изделия с богатым рецептурным составом, в которых основные органолептические характеристики формируются присутствием дополнительного сырья: молочных продуктов, какао-порошка, орехов, сухофруктов и т. д. В печенье с простым рецептурным составом целесообразно использовать ЗМЖ или маргарин.

Библиографический список

- Берестова А. В., Зинюхин Г. Б., Межуева Л. В. Особенности технологии пищевых масложировых эмульсий функционального назначения // Вестник Оренбургского государственного университета. 2014. № 1(162). С. 150–155.
- Егорова М. И., Райник В. В., Михалева И. С., Кретова Я. А. [и др.]. Поиск формализованных связей между потребительскими свойствами сахара и параметрами технологического процесса его производства // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, № 3(77). С. 196–204. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-196-204>.

- Жиры в пищевой промышленности / Канеш К. Раджа (ред.-сост.). СПб. : Профессия, 2016. 646 с.
- Кондратьев Н. Б. Повышение сохранности кондитерских изделий. М. : Перо, 2015. 249 с.
- Мамонтов А. С., Старовойтова К. В., Терещук Л. В., Тарлюн М. А. Основные критерии качества молочно-жировых эмульсионных продуктов // *Техника и технология пищевых производств*. 2016. № 4(43). С. 36–42.
- Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия. СПб. : Профессия, 2003. 560 с.
- Остриков А. Н., Терёхина А. В. Конструктивное оформление и методика расчета процесса получения сливочно-растительных спредов // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2018. Т. 80, № 2(76), С. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-2-23-29>.
- Рябиченко В. Г., Петренко Е. С. Пищевые эмульсии и физико-химические методы их получения // *Студенческий научный форум – 2018 : X Междунар. студенческая научная конф. : сайт*. URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000964/>.
- Солдатова Е. А., Мистенева С. Ю., Савенкова Т. В. Условия и критерии обеспечения хранимоспособности кондитерских изделий // *Пищевая промышленность*. 2019. № 5. С. 82–85. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10078.
- Стабильность и срок годности. Хлебобулочные и кондитерские изделия / Килкаст Д., Субраманиам П. (ред.-сост.). СПб. : Профессия, 2012. 441 с.
- Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / под ред. Б. М. МакКенна. СПб. : Профессия, 2008. 450 с.
- Энциклопедия питания. В 10 т. Т. 6. Процессы, происходящие в продуктах при обработке / под общ. ред. А. И. Черевко, В. М. Михайлова. М. : КноРус, 2019. 536 с.
- Ichikawa T., Dohda T., Nakajima Y. Stability of oil-in-water emulsion with mobile surface charge // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engineering Aspects*. 2006. Vol. 279, Iss. 1–3. P. 128–141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2005.12.050>.
- Savenkova T. V., Soldatova E. A., Misteneva S. Yu., Taleysnik M. A. Technological properties of flour and their effect on quality indicators of sugar cookies // *Пищевые системы*. 2019. Т. 2, № 2. С. 13–19. DOI: <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2019-2-2-13-19>.

References

- Berestova, A. V., Zinyukhin, G. B., Mezhueva, L. V. 2014. Features of the technology of edible functional oil and fat emulsions. *Vestnik of the Orenburg State University*, 1(162), pp. 150–155. (In Russ.)
- Egorova, M. I., Rainik, V. V., Mikhaleva, I. S., Kretova, Ya. A. et al. 2018. Search for formalized relationships between consumer properties of sugar and parameters of the technological process of its production. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 80(3–77), pp. 196–204. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-3-196-204>. (In Russ.)
- Fats in the food industry. 2016. Ed. Raja K. K. Saint Petersburg. (In Russ.)
- Kondratiev, N. B. 2015. Improving the safety of confectionery. Moscow. (In Russ.)
- Mamontov, A. S., Starovoitova, K. V., Tereshchuk, L. V., Tarlyun, M. A. 2016. The main quality criteria of milk-fat emulsion products. *Food Processing: Techniques and Technology*, 4(43), pp. 36–42. (In Russ.)
- Manly, D. 2003. Flour confectionery. Saint Petersburg. (In Russ.)
- Ostrikov, A. N., Teryokhina, A. V. 2018. Constructive design and calculation method for the process of obtaining creamy-vegetable spreads. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 80(2–76), pp. 23–29. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-2-23-29>. (In Russ.)
- Ryabichenko, V. G., Petrenko, E. S. 2020. Food emulsions and physicochemical methods for their preparation. Materials of the X International Student Scientific Conference. URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000964/>. (In Russ.)
- Soldatova, E. A., Misteneva, S. Yu., Savenkova, T. V. 2019. Conditions and requirements for the storage of confectionery. *Food Industry*, 5, pp. 82–85. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10078. (In Russ.)
- Stability and shelf life. Bakery and confectionery products. 2012. Eds. Kilkast D., Subramaniam P. Saint Petersburg. (In Russ.)
- The structure and texture of food. Products of an emulsion nature. Ed. McKenna B. Saint Petersburg. (In Russ.)
- Encyclopedia of nutrition. 10 Vols. Vol. 6. Processes occurring in products during processing. 2019. Moscow. (In Russ.)
- Ichikawa, T., Dohda, T., Nakajima, Y. 2006. Stability of oil-in-water emulsion with mobile surface charge. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engineering Aspects*, 279(1–3), pp. 128–141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2005.12.050>.
- Savenkova, T. V., Soldatova, E. A., Misteneva, S. Yu., Taleysnik, M. A. 2019. Technological properties of flour and their effect on quality indicators of sugar cookies. *Food systems*, 2(2), pp. 13–19. DOI: <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2019-2-2-13-19>.

Сведения об авторах

Мистенева Светлана Юрьевна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, науч. сотрудник; e-mail: svetlana_mst@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>

Svetlana Yu. Misteneva – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V. M. Gorbatoва Federal Research Center for Food Systems of RAS, Researcher; e-mail: svetlana_mst@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>

Савенкова Татьяна Валентиновна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, д-р техн. наук; e-mail: savtv@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4254-7931>

Tatyana V. Savenkova – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V. M. Gorbatoва Federal Research Center for Food Systems of RAS, Dr Sci. (Engineering), Chief Researcher; e-mail: savtv@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4254-7931>

Демченко Елена Александровна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: confect@ya.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-0192>

Elena A. Demchenko – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V. M. Gorbatoва Federal Research Center for Food Systems of RAS, Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher; e-mail: confect@ya.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-0192>

Щербакова Наталья Алексеевна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: labmki@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0466-9612>

Natalia A. Shcherbakova – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V. M. Gorbatoва Federal Research Center for Food Systems of RAS, Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher; e-mail: labmki@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0466-9612>

Герасимов Тимофей Викторович – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: labmki@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5568-2120>

Timofei V. Gerasimov – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of V. M. Gorbatoва Federal Research Center for Food Systems of RAS, Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher; e-mail: labmki@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5568-2120>