

УДК 637.3

Состав и технология сырного продукта «Адыгейский» с регулируемым жирнокислотным составом

ЧАН БАО ХАН¹, М. А. АНЦЫПЕРОВА²,д-р техн. наук Т. П. АРСЕНЬЕВА³¹tranbaohan3699@gmail.com, ²antsyperova@itmo.ru, ³tamara-arseneva@mail.ru

Университет ИТМО

Целью исследования является разработка сырного продукта «Адыгейский», относящегося к сегменту функциональных пищевых продуктов с внесением растительного сырья. При использовании молочного жира, рапсового и подсолнечного масла достигаем приближения к показателю эталонного жира, разработанного в НИИ питания РАМН совместно с ВНИИМС и рекомендованного, как «гипотетически идеальный жир». Нами подобрана композиция молочного и растительного жира, позволяющая приблизиться по жирнокислотному составу к эталонному жиру. Подобранный эмульгатор PGX-1 в количестве 0,5% от массы смеси и продолжительность диспергирования 7800 об/мин в течение 10 мин позволили получить стабильную молочно-растительную смесь. Подобран натуральный краситель куркума с концентрацией от 0,05 до 0,07% от массы нормализованной смеси, который придает приятный цвет, а также содержит мощнейшие биологически активные соединения с мощными лечебными свойствами. Предложенный сырный продукт вырабатывают из сухих молочных компонентов для регионов Крайнего Севера, где не развито животноводство.

Ключевые слова: сырный продукт, эталонный жир, эмульгатор, молочно-растительная смесь, краситель.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 16.08.2023, одобрена после рецензирования 14.09.2023, принята к печати 05.10.2023

DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-4-67-72

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Чан Бао Хан, Анцыперова М. А., Арсеньева Т. П. Состав и технология сырного продукта «Адыгейский» с регулируемым жирнокислотным составом. // Вестник Международной академии холода. 2023. № 4. С. 67–72. DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-4-67-72

Formulation and technology for cheese product «Adygeysky Cheese» with controlled fatty-acid composition

CHANG BAO KHAN¹, M. A. ANCIPEROVA², D. Sc. T. P. ARSENYEVA³¹tranbaohan3699@gmail.com, ²antsyperova@itmo.ru, ³tamara-arseneva@mail.ru

ITMO University

The aim of the research is the development of a cheese product «Adygeysky Cheese» belonging to the functional food product category with the incorporation of plant-based ingredients. By using dairy fat, rapeseed oil, and sunflower oil, an approximation to the benchmark fat composition, developed in collaboration between the Research Institute of Nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences (RAMS) and the All-Russian Research Institute of Meat and Dairy Industry (VNIIMS), and recommended as a «hypothetically ideal fat,» is achieved. We selected a composition of dairy and plant-based fats that allows us to approach the benchmark fat composition in terms of fatty acid content. The chosen emulsifier, PGX 1, at a quantity of 0.5% of the mixture's mass, and dispersion at 7800 rpm for 10 minutes, enabled the production of a stable dairy-plant mixture. A natural turmeric dye was selected in concentrations ranging from 0.05 to 0.07% of the normalized mixture mass. This dye provides a pleasant color while containing potent bioactive compounds with strong therapeutic properties. The proposed cheese product is manufactured from dry dairy components, suitable for regions of the Far North where livestock farming is underdeveloped.

Keywords: cheese product, standard fat, emulsifier, dairy-vegetable mixture, dye.

Article info:

Received 16/08/2023, approved after reviewing 14/09/2023, accepted 05/10/2023

DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-4-67-72

Article in Russian

For citation:

Chang Bao Khan, Anciperova M. A., Arsenyeva T. P. Formulation and technology for cheese product «Aдыгейский Cheese» with controlled fatty-acid composition. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2023. No 4. p. 67–72. DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-4-67-72

Введение

В рационе современного человека сыр занимает одну из лидирующих позиций. Помимо традиционного производства сыра сегодня производят сырные продукты для здорового образа жизни, в которых используют разнообразные пищевые ингредиенты и вкусовые добавки для повышения пищевой и биологической ценности продукта.

Создание продуктов с регулируемым жирнокислотным составом может принести пользу людям с эндокринными и метаболическими нарушениями, атеросклерозом, гипертонией, сахарным диабетом, воспалительными заболеваниями, неврологическими расстройствами и офтальмологическими проблемами [1].

В сбалансированном питании жиры являются обязательным компонентом. Организм человека нуждается в жирах.

Помимо того, что жиры являются эффективным источником энергии, обеспечивая 9 ккал на грамм, также они необходимы для усвоения и транспортировки жирорастворимых витаминов (А, D, Е и К) и важных жирорастворимых антиоксидантов, таких как бета-каротин и ликопин. Жир необходим для выработки различных гормонов, таких как половые гормоны, кортизол и гормоны щитовидной железы, которые помогают регулировать обмен веществ и другие функции организма [2].

Энергетическая, транспортная, структурная и физиологическая функции липидов зависят от химической структуры жирных кислот, входящих в состав жира. Также важным фактором, определяющим эффективность описанных ранее функций, является соотношение жирных кислот в пищевом продукте.

Жирные кислоты можно разделить на три класса в зависимости от количества двойных связей, присутствующих в боковых цепях: насыщенные жирные кислоты (без двойных связей), мононенасыщенные жирные кислоты (одна двойная связь) и полиненасыщенные жирные кислоты (≥ 2 двойных связей) [3].

Незаменимые (эссенциальные) жирные кислоты играют особую роль в составе жировой фазы. Люди не могут их синтезировать, поэтому необходимо вводить незаменимые жирные кислоты с пищей. Эти молекулы содержат множество двойных связей в своем углеводном каркасе, а положение первой двойной связи в алифатической цепи определяет два подкласса: полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 и полиненасыщенные жирные кислоты омега-6 [4].

Полиненасыщенные жирные кислоты входят в состав липидных компонентов клеточных мембран и обеспечивают их гибкость и проницаемость, принимают участие в поддержании целостности и текучести клеточных мембран, способствуя нормальному функционированию клеток, а также играют роль в образовании органических соединений, таких как простагландины, лейкотриены и тромбоксаны, которые регулируют воспале-

ние, иммунные реакции и сосудистый тонус. Так как полиненасыщенные жирные кислоты необходимы для поддержания здоровья и профилактики хронических заболеваний, важно включать в рацион питания источники незаменимых жирных кислот.

Одним из недостатков молочного жира является то, что он содержит высокое количество насыщенных жирных кислот. Насыщенные жирные кислоты могут повышать уровень холестерина в организме. Также, молочный жир содержит относительно небольшое количество омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот. Тем не менее, молочный жир также содержит некоторое количество полезных жирных кислот, включая конъюгированные линолевую и олеиновую кислоты, которые обладают антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. Для восполнения дефицита эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот в молочном жире, можно применить регулирование жирнокислотного состава растительными маслами.

Приведенная выше информация позволяет сделать вывод об актуальности исследования, целью которого является разработка рецептуры сырного продукта «Адыгейский» из сухого молочного сырья и натурального растительного.

Объекты исследования

Для проведения эксперимента объектами исследования являются:

- молоко обезжиренное сухое, ГОСТ 33629–2015;
- сливки сухие, ГОСТ 33922–2016;
- рапсовое масло, рафинированное дезодорированное, ГОСТ 31759–2012;
- подсолнечное масло, рафинированное дезодорированное, ГОСТ 1129–2013;
- акванат аннато 0006, ГОСТ Р 52481–2010;
- аквабетин бета-каротин 0500ВО, ГОСТ Р 52481–2010;
- михромовый желтый 0222В, ГОСТ Р 52481–2010;
- куркума, ГОСТ ISO 5562–2017;
- акванат аннато 0822, ГОСТ Р 52481–2010;
- эмульгатор PGX–1, ГОСТ 32770–2014;
- эмульгатор Polysorbate 80, ГОСТ 32770–2014;
- эмульгатор Polysorbate 60, ГОСТ 32770–2014;
- эмульгатор Сорбитан стеарат, ГОСТ 32770–2014;
- нормализованная смесь;
- готовый сырный продукт.

Методы исследования

Для исследования органолептических показателей (вкус, запах, цвет и консистенция) сухого обезжиренного молока и готовых продуктов использовали метод органолептической оценки [5].

Методы определения органолептических показателей основаны на анализе восприятия органов чувств без применения технических измерительных и регистраци-

онных средств. Определение органолептических показателей в сырном продукте проводили по ГОСТ Р ИСО 22935 методом подсчета баллов. Scoring-метод предоставляет возможность оценить соответствие органолептических свойств заданным критериям. Сравнительную характеристику опытных образцов сырных продуктов проводили по ГОСТ Р ИСО 22935 и ГОСТ ISO 13299 методом профилирования.

Определение титруемой кислотности молока проводят индикаторным методом по ГОСТ Р 54669 [6]. Сущность метода заключается в кислотно-основном титровании пробы молока с определением точки эквивалентности в присутствии индикатора фенолфталеина.

Определение индекса растворимости определяли по ГОСТ Р ИСО 8156–2010 [7].

Для исследования титруемой кислотности сухих сливок, сухого обезжиренного молока, сухой молочной сыворотки использовали титриметрический метод по ГОСТ 30305.3 [8].

Для определения массовой доли жира в нормализованной смеси использовали методы определения жира по ГОСТ 5867–90 [9].

Метод основан на выделении жира под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира.

Для определения массовой доли влаги в сырном продукте использовали прибор Чижовой по ГОСТ 3626–73 [10].

Определение размеров жировых шариков осуществляли с помощью микроскопа с увеличением не менее чем в 400 раз, используя микрометрическую линейку с куляриком микрометр, деления которой оценивали по объекту — микрометру [11].

Стабильность пищевой системы определена методом отстаивания. Сущность метода заключается в измерении количества выделившегося жира при выдерживании пищевой системы в заданных условиях, с последующим вычислением отношения нестабильной жировой фазы к общему содержанию жира [11].

Результаты и их обсуждения

Исследование проводилось в лаборатории факультета биотехнологий Университета ИТМО.

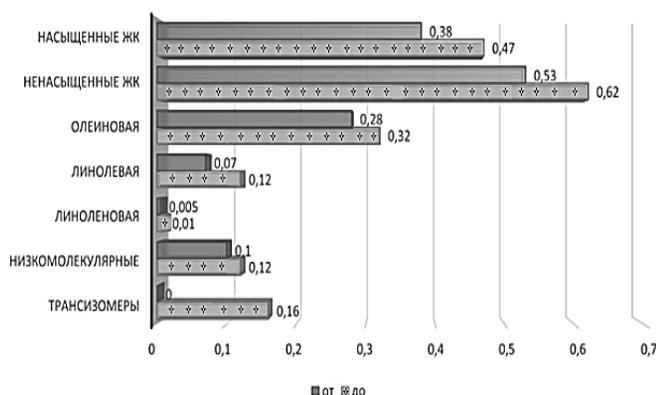


Рис. 1. Состав эталонного жира
Fig. 1. Benchmark fat composition

На начальном этапе экспериментальной работы произведен теоретический расчет рецептуры нормализованной смеси для мягкого сырного продукта с жирнокислотным составом, приближенным к эталонному жиру.

Показатели эталонного жира разработаны институтом питания РАМН, совместно с ВНИИМС. Содержание жирных кислот указано в относительных единицах на рис. 1 [12, 13].

Соотношения между группами жирных кислот в составе жировой фазы могут варьироваться в определенных пределах и выбираются в соответствии с назначением пищевого продукта и группой потребителей этого продукта.

В рационе питания людей с метаболическими нарушениями и атеросклерозом идеальным считают жир, содержащий в своем составе не более трети насыщенных жирных кислот, соотношение линолевой кислоты к линоленовой от 5 до 10, линолевой кислоты к олеиновой — не менее 0,25.

В качестве компонентов регулирующих жирнокислотный состав, и приближающих состав жира готовой композиции к эталонному, выбраны молочный жир, рапсовое и подсолнечное масло. Состав жирных кислот этих продуктов представлен на рис. 2, табл. 1.

Теоретически рассчитана рецептура (табл. 2) нормализованной смеси с массовой доли жира 2,9% в пересчете на сухое вещество, не менее 45% для производства мягкого сырного продукта, данные соответствуют рекомендациям по жирнокислотному составу в продукте, отношение линолевой кислоты к линоленовой кислоте составляет от 5 до 10, а отношение линолевой кислоты к олеиновой кислоте не менее 0,25.

Для проведения эксперимента в лабораторных условиях применена технология производства адыгейского сыра — метод термокислотной коагуляции белков.

На начальном этапе экспериментальных исследований определяли индекс растворимости в исходном сырье сухих молочных компонентах, в обезжиренном молоке он составил 0,2 мл сырого осадка, сыворотке 0,3 мл и в сливках 0,1 мл, соответственно.

Далее восстанавливали обезжиренное молоко до содержания сухих веществ 9%, сыворотку 5%, сливки до содержания м. д. ж. 30%. Сухие компоненты смешивали с водой, температура которой (40±2) °С до полного

Таблица 1
Содержание жирных кислот, %

Наименование	Молочный жир	Рапсовое масло	Подсолнечное масло
Насыщенные ЖК	65	5,9	9,7
Ненасыщенные ЖК, в том числе:	35	94,1	90,3
Олеиновая	22,9	60,6	23,8
Линолевая	3	21,6	66,4
Линоленовая	0,5	10,6	0
Другие	8,6	1,3	0,1

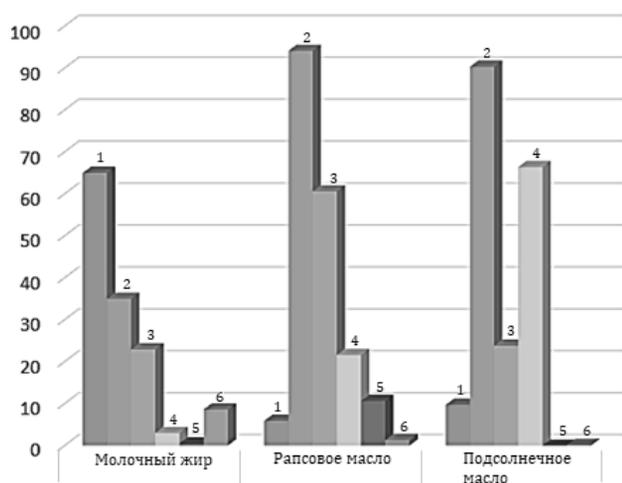


Рис. 2. Содержание жирных кислот:

1 — насыщенные ЖК; 2 — ненасыщенные ЖК, в том числе: 3 — олеиновая; 4 — линолевая; 5 — линоленовая; 6 — другие

Fig. 2. Fatty acid content:

1 — saturated fatty acids; 2 — desaturated fatty acids, including: 3 — oleic acid; 4 — linoleic acid; 5 — linolenic acid; 6 — others

Таблица 2

Рецептура нормализованной смеси с массовой долей жира 2,9% на 1000 кг, без учета потерь

Table 2

Formulation for normalized mixture with 2.9% mass fraction of fat (per 1000 kg excluding losses)

Исходное сырье	кг
Обезжиренное молоко м. д. ж., % 0,05	866,3
Сливки, м. д. ж., 30 %	38,7
Рапсовое масло, м. д. ж., % 99,9*	8,7
Подсолнечное масло, м. д. ж., % 99,9	8,7
Эмульгатор PGX-1	0,5

растворения, охлаждали до температуры $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$, выдерживали в течение 4 ч для набухания белков. Восстановленное обезжиренное молоко и сливки смешивали согласно рецептуре за минусом 10 % обезжиренного молока, которое направляли для приготовления молочно-растительной смеси. Молочную смесь смешивали с молочно-растительной смесью (предварительно подготовленную), подогрели до $90\text{--}95^\circ\text{C}$ и добавляли мо-

лочную сыворотку кислотностью $180\text{--}200^\circ\text{T}$ (желаемую кислотность достигали с использованием лимонной кислоты), в соотношении смесь к сыворотке 9 : 1, соответственно. Сыворотку добавляли осторожно, медленно небольшими порциями по краям ванны и медленно перемешивали. В течение 5 мин образуется сгусток, а выделяемая сыворотка имеет желто-зеленый цвет с кислотностью 33°T . Образовавшийся сгусток выливали в форму и оставляли для самопрессования в течение 10–15 мин. За это время осторожно встряхивали форму.

Молочно-растительную смесь готовили следующим образом. От восстановленной обезжиренного молока отбирали 10 %, куда вносили смесь рапсового и подсолнечного масла (согласно рецептуре), перемешивали и диспергировали, после диспергирования растительный жир всплывал на поверхность смеси. Для получения равномерного распределения жира по всему объему смеси, получения стабильной смеси подобрали поверхностно-активные вещества в виде эмульгаторов: PGX-1, Polysorbate 80, Polysorbate 60 и Сорбитан стеарат в количестве 0,5% от массы молочно-растительной смеси и исследовали влияние продолжительности диспергирования.

Для исследования влияния эмульгаторов на стабильность молочно-растительной смеси и продолжительности диспергирования использовали метод отстаивания жира и определение размеров жировых шариков в смеси с помощью микроскопа и окулярной сетки. Жировые шарики с диаметром выше 2 мкм всплывают на поверхность, менее равномерно распределяются по всему объему смеси.

Результаты исследования стабильности молочно-растительной смеси представлены в табл. 3.

Как видно из данных, представленных в табл. 3, молочно-растительная смесь с эмульгатором PGX-1 самая стабильная, так как отстаивание жира имеет наименьшее значение и размер жировых шариков имеет 1,55 мкм при продолжительности диспергирования 7800 об/мин в течение 10 мин.

Для улучшения потребительских свойств сырного продукта подбирали краситель. При выборе красителя использовали натуральные, такие как акванат аннато 0006, аквабетин бета-каротин 0500BO, куркума, микровый желтый 0222B, акванат аннато 0822.

Проведено оценивание пользы красителя по пятибалльной шкале:

5 — очень полезны для здоровья человека даже в малых количествах, не оказывают вредного воздействия на человека даже в больших дозах;

Таблица 3

Влияние вида эмульгатора и продолжительности диспергирования на стабильность молочно-растительной смеси

Table 3

Influence of emulsifier type and dispersing time on the stability of dairy-vegetable mixture

Показатели	Эмульгатор			
	PGX-1	Polysorbate 80	Polysorbate 60	Сорбитан стеарат
<i>Диспергирование 7800 об/мин в течение 5 мин</i>				
Размер жировых шариков, мкм	2,92	4,0	4,55	3,82
<i>Диспергирование 7800 об/мин в течение 10 мин</i>				
Размер жировых шариков, мкм	1,55	2,57	2,87	2,05
Отстаивание жира (Ож), %	22,39	34,26	39,26	28,22



Рис. 3. Балльная оценка пользы красителей
Fig. 3. Evaluation of dye therapeutic properties

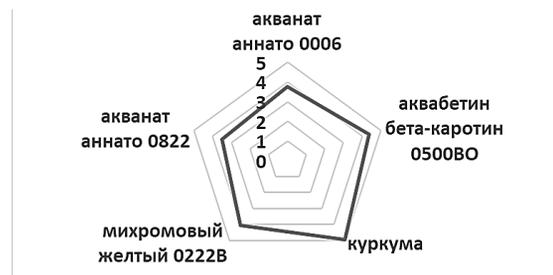


Рис. 4. Балльная оценка органолептических показателей сырного продукта в зависимости от вида красителя
Fig. 4. Sensory evaluation of cheese product depending on the dye chosen

Таблица 4

Влияние концентрации куркумы на вкус и цвет

Table 4

Influence of turmeric concertation on taste and color

Доза внесения куркумы, %	Цвет	Вкус
0,05	Бледно-желтый цвет	Чистый, с выраженным вкусом пастеризации
0,07	Желтый цвет	Чистый, легкий привкус куркумы
0,09	Ярко желтый цвет	Чистый, с выраженным вкусом куркумы
0,11	Оранжевый цвет	Слегка горьковатый вкус
0,13	Темно-оранжевый цвет	Горьковатый вкус

Таблица 5

Органолептические и физико-химические показатели сырного продукта

Table 5

Sensory and physicochemical indicators of the cheese product

Внешний вид	Поверхность ровная, увлажненная.
Вкус и запах	Чистый с незначительным привкусом куркумы
Консистенция	Нежная, однородная, в меру плотная
Цвет	Желтый
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, не менее	45
Массовая доля влаги, не более	60

4 — полезны для здоровья человека, но могут вызывать аллергические реакции у гиперчувствительных людей;
3 — нейтральны для здоровья человека;
1, 2 — вредны для здоровья человека.

Результаты оценки пользы красителей представлены на рис. 3, можно видеть, что куркума является очень полезной для здоровья человека даже в малых количествах, не оказывает вредного воздействия на человека даже в больших дозах.

Далее анализировали влияние красителей на органолептические показатели готового продукта. Проводили дегустационный анализ по пятибалльной шкале с участием студентов и преподавателей.

Результаты дегустационной оценки органолептических показателей опытных образцов отражены на рис. 4.

Результаты оценивания показывают, что куркума получила 4,95 баллов по органолептическим показателям, а также куркума обладает лечебно-профилактическими свойствами для человека.

Для исследования влияния концентрации куркумы на вкус и цвет готового продукта концентрацию варьировали от 0,05% до 0,13% с шагом 0,02. Результаты представлены в табл. 4.

Оценивая полученные данные, рекомендуем концентрацию куркумы для производства мягкого сырного продукта от 0,05 до 0,07% от массы нормализованной смеси.

Основные показатели готового продукта представлены в табл. 5.

Заключение

На основании анализа литературных источников, с целью приближения по жирно-кислотному составу к эталонному жиру выбран молочный жир в виде 30 %-ных сливок, рапсовое и подсолнечное рафинированное дезодорированное масло. Расчетные данные в рецептуре соответствуют рекомендациям по жирнокислотному составу в продукте, отношение линолевой кислоты к линоленовой кислоте составляет от 5 до 10, а отношение линолевой кислоты к олеиновой кислоте не менее 0,25.

Эмульгатор PGX-1 в количестве 0,5% от массы смеси и продолжительность диспергирования в течение 10 мин при 7800 об/мин позволили получить стабильную молочно-растительную смесь с диаметром жировых шариков 1,55 мкм, имеющую наименьшее значение отстаивание жира.

В качестве натурального красителя подобрана куркума, содержащая мощнейшие биологически активные соединения с лечебными свойствами. Доза внесения куркумы в количестве 0,05–0,07% от массы нормализованной смеси.

Определены основные органолептические и физико-химические показатели опытного образца сырного продукта «Адыгейский» с регулируемым жирнокислотным составом.

В дальнейших исследованиях необходимо произвести расчет липидной и белковой составляющей, пищевой и энергетической ценности, и установление сроков годности сырного продукта «Адыгейский».

Литература

1. Yashodhara B. M. *ets.* Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease. // *Postgraduate Medical Journal*. February 2009. Vol. 85. Issue 1000. P. 84–90. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2008.073338>
2. Кулакова С. Н. и др. Особенности растительных масел и их роль в питании / С. Н. Кулакова, В. Г. Байков, В. В. Бессонов, А. П. Нечаев, В. В. Тарасова // *Масложировая промышленность*. 2009. № 3. С. 16–20.
3. Ramesh Kumar Saini, Young-Soo Keum. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance. A review, *Life Sciences*. 2018. Vol. 203. P. 255–267. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.04.049>
4. Rizzo G., Baroni L., Lombardo M. Promising Sources of Plant-Derived Polyunsaturated Fatty Acids: A Narrative Review. // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2023. 20. 1683. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031683>
5. Родина Т. Г., Вукс Г. А. Дегустационный анализ продуктов. М.: Колос, 1994. 192 с.
6. ГОСТ Р 54669–2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. Дата введения 01.01.2013.
7. ГОСТ Р ИСО 8156–2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Молоко сухое и сухие молочные продукты. Определение индекса растворимости. Дата введения 01.01.2012.
8. ГОСТ 30305.3 Консервы молочные сгущенные и продукты молочные сухие. Титриметрические методики выполнения измерений кислотности. Дата введения 01.01.1997
9. ГОСТ 5867–90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Дата введения 01.07.1991.
10. ГОСТ 3626–73 Молоко и молочные продукты. Метод определения влаги и сухого вещества. Дата введения 01.07.1974.
11. Брусенцев А. А. Основы переработки молока на предприятиях молочной промышленности. СПб.: Университет ИТМО, 2017. 77 с.
12. Атраментова В. Г. Исследование показателей молочного и эталонного жира // Сб. научных трудов «Совершенствование технологии и улучшение качества сливочного масла». Углич: ВНИИМС, 1985. С. 17–21.
13. Терещук Л. В. Физико-химические основы производства комбинированных масел. Кемерово: КТИПП, 2000. 139 с.

Сведения об авторах

Чан Бао Хан

Магистрант факультета биотехнологий Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, tranbaohan3699@gmail.com

Анцыперова Мария Александровна

Аспирант, зав. лабораторией факультета биотехнологий Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, antsyperova@itmo.ru

Арсеньева Тамара Павловна

Д. т. н., профессор, доцент факультета биотехнологий Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, tamara-arseneva@mail.ru

References

1. Yashodhara B. M. *ets.* Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease. *Postgraduate Medical Journal*. February 2009. Vol. 85. Issue 1000. P. 84–90. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2008.073338>
2. Kulakova S. N. et al. Features of vegetable oils and their role in nutrition / S. N. Kulakova, V. G. Baykov, V. V. Bessonov, A. P. Nechaev, V. V. Tarasova. *Oil and fat industry*. 2009. No. 3. pp. 16–20. (in Russian)
3. Ramesh Kumar Saini, Young-Soo Keum. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance. A review, *Life Sciences*. 2018. Vol. 203. P. 255–267. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.04.049>
4. Rizzo G., Baroni L., Lombardo M. Promising Sources of Plant-Derived Polyunsaturated Fatty Acids: A Narrative Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2023. 20. 1683. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031683>
5. Rodina T. G., Vux G. A. Tasting analysis of products. M.: Kolos, 1994. 192 p. (in Russian)
6. State standard R 54669–2011. Milk and milk processing products. Methods for determining acidity. Date of introduction 01.01.2013. (in Russian)
7. State standard R ISO 8156–2010. National Standard of the Russian Federation. Milk powder and dry dairy products. Determination of the solubility index. Date of introduction 01.01.2012. (in Russian)
8. State standard 30305.3 Canned condensed milk and dry milk products. Titrimetric methods of performing acidity measurements. Date of introduction 01.01.1997. (in Russian)
9. State standard 5867–90 Milk and dairy products. Methods for determining fat. Date of introduction 01.07.1991. (in Russian)
10. State standard 3626–73 Milk and dairy products. Method for determining moisture and dry matter. Date of introduction 01.07.1974. (in Russian)
11. Brusentsev A. A. Fundamentals of milk processing at dairy industry enterprises. St. Petersburg: ITMO University, 2017. 77 p. (in Russian)
12. Atramentova V. G. Investigation of milk and reference fat indicators. Collection of scientific papers «*Improvement of technology and improvement of butter quality*». Uglich: VNIIMS, 1985. pp. 17–21. (in Russian)
13. Tereshchuk L. V. Physico-chemical bases of production of combined oils. Kemerovo: KTIPP, 2000. 139 p. (in Russian)

Information about authors

Chang Bao Khan

Magister student of the Faculty *Biotechnologies* of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, tranbaohan3699@gmail.com

Anciperova Maria A.

Postgraduate student, Head of the laboratory of the Faculty *Biotechnologies* of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, antsyperova@itmo.ru

Arsenyeva Tamara P.

D. Sc., Professor, Associate Professor of the Faculty *Biotechnologies* of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, tamara-arseneva@mail.ru

