

Жанылхан Тусупжановна Букабаева – Alikhan Bokeikhan University, г. Семей, Казахстан; e-mail: zhanilxan79@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1461-5407>.

Айым Мейрамхановна Шарипханова – Alikhan Bokeikhan University, г. Семей, Казахстан; e-mail: aiym.shariphanova@gmail.com.

Information about the authors

Shynar Kyrykbaeva* – Alikhan Bokeikhan University, Semey city, Kazakhstan; e-mail: kyrykbaeva.shynar@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7622-3978>.

Zhanar Kalibekkyzy – University named after Shakarim of Semey city, Kazakhstan; e-mail: zhanar_moldabaeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6384-0646>.

Olya Ivachshenko – Alikhan Bokeikhan University Semey city, Kazakhstan; e-mail: oly-bai@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6688-2024>.

Zhanylhan Bukabayeva – Alikhan Bokeikhan University Semey city, Kazakhstan; e-mail: zhanilxan79@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1461-5407>.

Ayym Sharipkhanova – Alikhan Bokeikhan University Semey city, Kazakhstan; e-mail: aiym.shariphanova@gmail.com.

Авторлар туралы мәліметтер

Шынар Тұрарбекқызы Қырықбаева* – Alikhan Bokeikhan University, Семей қ, Қазақстан; e-mail: kyrykbaeva.shynar@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7622-3978>.

Жанар Қалибекқызы – Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: zhanar_moldabaeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6384-0646>.

Ольга Владимировна Иващенко – Alikhan Bokeikhan University, Семей қ, Қазақстан; e-mail: oly-bai@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6688-2024>.

Жанылхан Тусупжановна Букабаева – Alikhan Bokeikhan University, Семей қ, Қазақстан; e-mail: zhanilxan79@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1461-5407>.

Айым Мейрамхановна Шарипханова – Alikhan Bokeikhan University, Семей қ, Қазақстан; e-mail: aiym.shariphanova@gmail.com.

Поступила в редакцию 21.08.2024

Поступила после доработки 20.09.2024

Принята к публикации 11.10.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4\(16\)-25](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4(16)-25)

МРНТИ: 65.63.37



Ф.Х. Смольникова[†], Г.К. Наурзбаева¹, М.Б. Ребезов², Э.К. Окусханова¹, Б.М. Кулуштаева¹

¹Университет имени Шакарима города Семей,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

²Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова РАН,

109316, Российская Федерация, г. Москва, ул. Талалихина, 26

*e-mail: smolnikovafarida@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Аннотация: Производство низкокалорийных видов сливочного масла ежегодно растёт. Снижение насыщенных жиров в сливочном масле способствует снижению риска заболеваний, таких как атеросклероз, ожирение, диабет. Немаловажным фактором при производстве сливочного масла является его пищевая безопасность. В данной статье приводятся исследования пищевой безопасности кисломолочного несоленого масла с растительными жирами на соответствие требованиям технического регламента.

Для проведения исследования использовались стандартные методы. С этой целью в сливочном масле были определены микробиологические показатели, радионуклиды, токсичные элементы, пестициды, антибиотики. Полученные показатели были сравнены с контрольным образцом (масло кисломолочное несоленое «Бутербродное») и нормами Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Результаты исследований показали, что контрольный

образец и кисломолочное несоленое масло с растительными жирами соответствует требованиям технического регламента. Микробиологические показатели позволили установить, что в опытном образце показатель КМАФНМ составил $3,44 \times 10^8$, что превышало контрольный образец ($2,05 \times 10^7$), это говорит о высокой биологической ценности продукта и высоком содержании пробиотических культур, в то же время требования технического регламента не нормирует данный показатель для кисломолочных сортов масла. В контрольном образце также были обнаружены дрожжи, так как они содержатся в кисломолочной закваске «Эм – Курунга», используемой в производстве кисломолочного несоленого масла с растительными жирами. Остальные показатели, такие, как радионуклиды, микотоксины, антибиотики, токсичные элементы, пестициды не превышали требований технического регламента. Готовый продукт безопасен и может быть реализован для потребителей.

Ключевые слова: сливочное масло, радионуклиды, микробиологические показатели, токсичные элементы, пестициды, пищевая безопасность, микотоксины, дрожжи.

Снижение содержания насыщенных жирных кислот и холестерина в масле может помочь снизить риск заболеваний, связанных с употреблением масла. Кроме того, включение пробиотиков или натуральных растительных экстрактов может достичь питательных функций, таких как балансировка кишечной флоры, улучшение усвоения питательных веществ и повышение антиоксидантной способности организма. Новые продукты питания с использованием растительных масел, удовлетворяют спрос потребителей на низкокалорийное масло, снижают воздействие на окружающую среду [1].

Данное направление широко используется исследователями, в связи с чем были разработаны различные виды низкокалорийных видов сливочного масла.

Топниковой Е.В. было разработано сливочное масло жирностью 55%, изготовленное с добавлением сухого обезжиренного молока; масло той же жирности с добавлением стабилизаторов на основе гуаровой и ксантановой камедей и эмульгаторов на основе моно- и диглицеридов жирных кислот; масляные пасты жирностью 45% с аналогичными добавками, используемыми для повышения стабильности процесса образования масла и улучшения текстуры [2].

Для снижения калорийности сливочного масла добавлялась сушеная абрикосовая мякоть. Различные концентрации сушеной абрикосовой мякоти (DAP) были добавлены к маслу на уровнях 0%, 15%, 20% и 25%. Добавление DAP значительно увеличило общее содержание фенолов (TPC), улучшило активность по улавливанию DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) и увеличило общую антиоксидантную ёмкость (TAC) во время хранения. Эксперты присвоили более высокие сенсорные баллы маслам, обогащённым DAP. Эти обогащённые масла показали более низкое содержание жира (в диапазоне от 65,25 до 65,50%) по сравнению с контрольным маслом (73,75%) [3].

Масла, обогащённые фитостеролами, характеризовались высокими сенсорными показателями. Добавление фитостеролов в масло может осуществляться на разных этапах технологического процесса. С точки зрения безопасности, целесообразно добавлять фитостеролы до процесса пастеризации. Полученное масло считается функциональным продуктом с потенциальным воздействием на здоровье [4].

Пастеризованное молоко, инокулированное коммерческой пробиотической культурой, добавлялось в сливки, отдельно или в сочетании с ароматическими заквасками, и ферментировалось в течение 34 часов. Количество пробиотических микроорганизмов, оцененное в ходе ферментации сливок, представляет собой окончательное значение около 8 Log КОЕ/мл. Масло показало значения выше 6 Log КОЕ/г, в пределах контрольных значений, необходимых для того, чтобы считаться пробиотиком, будучи более мягким и с более высокой влажностью, чем обычное масло [5].

Была предложена технология получения масляной пасты с дигидрокверцетином. Для получения масляной пасты с дигидрокверцетином выбран способ преобразования высокожирных сливок. Нормализованную смесь переводили в масляную пасту и направляли на термостатирование. Масляная паста с дигидрокверцетином является обезжиренным продуктом с функциональными свойствами. Продукт предназначен для систематического употребления населением всех возрастных групп [6].

На кафедре «Пищевые технологии» НАО Университета имени Шакарима были проведены исследования по разработке технологии кисломолочного масла с растительными жирами «Asylum», обладающего пониженной калорийностью с пробиотическими свойствами. В состав сливочного масла входили следующие компоненты: растительно-жировая эмульсия 35%, закваска 3%, сливочное масло жирностью 82,5% жирностью. Одной из задач исследования являлось изучение пищевой безопасности продукта и сравнительный анализ показателей с контрольным образцом и требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».

Условия и методы исследования

Для проведения исследований использовались стандартные методы исследования. Радионуклиды были определены по ГОСТ 32164-2013 [7], ГОСТ 32161-2013 [8], ГОСТ 32163-2013 [9]. Пестициды определяли по ГОСТ 23452-2015 [10]. Антибиотики тетрациклиновой группы по ГОСТ 31694-2012 [11], ГОСТ 33526-2015 [12].

Отбор проб осуществляли по ГОСТ 26809.2-2014 [13].

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФНМ) по ГОСТ 10444.15-94 [14], *Staphylococcus aureus* по ГОСТ 30347-2016 [15]; сальмонеллы по ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) [16]; кишечную палочку по ГОСТ 31747-2012 [17]. Дрожжи и плесневые грибы были определены по ГОСТ 33566-2015 [18]. Бактерии *Listeria monocytogenes* исследовали по ГОСТ ISO 11290-1-2022 [19].

Результаты исследований

Производство кисломолочного несоленого масла с растительными жирами «Asylum» состоит из ряда технологических процессов: приёмки и оценки качества сырья (молока), сепарирования молока и получения сливок 35% жирности, пастеризации сливок, охлаждения сливок, физического созревания сырья, сбивания сливок в масло, термомеханической обработки масла (добавления растительно-жировой эмульсии и закваски бактериального препарата «Эм-Курунги»), фасовки масла, хранения масла.

На различных этапах производства и хранения сливочного масла оно может загрязниться токсичными элементами, радионуклидами, пестицидами, антибиотиками, микроорганизмами и другие опасными веществами.

Чтобы предотвратить негативное влияние на здоровье человека, необходимо исследовать показатели безопасности с целью обеспечения получения высококачественной продукции. При этом важный принцип должен быть совместим с техническим регламентом.

С этой целью проводились исследования пищевой безопасности сливочных масел, характеристика образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Нутриентный состав сливочных масел

Наименов.	Вид масла	Жир, г/100 г	Влага, г/100 г	Белок, г/100 г	Углеводы, г/100 г	Зола, г/100 г	Энергетическая ценность, ккал
Опыт	Кисломолочное несоленое масло с растительными жирами «Asylum»	59,3±0,06	22,4±0,04	5,80±0,13	11,40±0,6	1,10±0,01	631±0,02
Контроль	Кисломолочное несоленое масло «Бутербродное»	61,50±0,10	35,00±0,02	2,50±0,03	1,70±0,01	0,60±0,02	566±0,04

В образцах масла были исследованы санитарно-показательные микроорганизмы, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели образцов сливочного масла

Наименов.	КМАФНМ, КОЕ/см³ (г), не более	Объем (масса) продукта, см³ (г), в которой не допускаются				Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ/см³ (г), не более
		БГКП Примеч.*** (колиформы)	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Стафилококки <i>S.aureus</i>	Листерии <i>L.monocytogenes</i>	
Опыт	3,44 x 10 ⁸	Не обнаружено				Д – 0,034 П – не обнаружено
Контроль	2, 05 x 10 ⁷					Д не обнаружено П не обнаружено
Допустимый уровень *	Не нормируется	0,01	25	0,1	25	Д – 100 П – 100

*Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Полученные исследования позволяют сделать вывод, что микробиологическая картина опытного и контрольного образца находилась в пределах нормы, в образцах не была обнаружена посторонняя микрофлора, что говорит о чистоте сырья, соблюдение требований технологического процесса. В опытном образце масла были обнаружены дрожжи, что является допустимым в составе «ЭМ-Курунги».

Патогенные микроорганизмы представляют угрозу для здоровья человека, например, сальмонелла является одним из наиболее важных этиологических агентов инфекций пищевого происхождения, она сохраняется в почве, воде и пищевых продуктах даже после их обработки. Чтобы сократить присутствие этого патогена в пищевой цепи требуется надлежащие методы ведения технологического процесса [20].

Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов представлено на рисунке 1. В техническом регламенте ТР ТС 033/2013 не нормируется КМАФНМ для кисломолочных сортов масла.



Рисунок 1 – Содержание КМАФНМ в образцах сливочного масла

Диаграмма на рисунке 1 показывает, что опытный образец превосходил контрольный по содержанию молочнокислой микрофлоры, что говорит о более высоких пробиотических свойствах полученного образца сливочного масла. В состав «Эм – Курунги» входит более 90 штаммов различных микроорганизмов, ферментов, аминокислот.

Были проведены исследования на наличие других загрязнителей, определён их качественный и количественный состав. Результаты исследований приведены на рисунках 2,3.

В образцах масла было исследовано содержание пестицидов, данные представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Содержание пестицидов в опытном и контрольном образцах сливочного масла

**Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)*

Большая часть сельскохозяйственной продукции подвергается воздействию пестицидов, таких как хлорталонил, глифосат, тетрахлорвинфос, ДДТ, хлордан, линдан. Хлорорганические пестициды были запрещены в течение многих лет из-за их стойкости в окружающей среде и липофильных свойств. Ранее проведённые исследования говорят о канцерогенных свойствах хлорорганических пестицидов. Хлорорганические пестициды в основном обнаруживаются в продуктах животного происхождения [21].

Анализ рисунка 2 позволяет сделать вывод, что образцы сливочного масла не были загрязнены пестицидами, что говорит о безопасности сырьевых источников.

На рисунке 3 приведены данные по содержанию антибиотиков и микотоксинов в образцах сливочных масел.



Рисунок 3 – Содержание антибиотиков в опытном и контрольном образцах сливочного масла

*Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Антибиотики являются наиболее важными лекарственными средствами, применяемыми в ветеринарии. Их применение у животных, выращивающих пищевые продукты, может привести к образованию остатков антибиотиков в пищевых тканях, которые контролируются для защиты здоровья людей и животных, обеспечения соблюдения нормативных требований, предоставления данных токсикологической оценки и решения вопросов международной торговли [22].

Хотя риск развития токсичности из-за употребления пищевых токсинов довольно низок, всегда существует вероятность развития токсичности из-за загрязнения, чрезмерного потребления, аллергии или непредсказуемой индивидуальной реакции [23].

Полученные исследования показали, что образцы сливочных масел не содержали антибиотиков и микотоксинов.

Показатели тяжёлых металлов и радионуклидов представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели токсичных элементов и радионуклидов

Наименование	Токсичные элементы, допустимые уровни, мг/кг (л) не более:				Радионуклиды	
	Свинец	Мышьяк	Кадмий	Ртуть	Цезий-137	Стронций-90
Опыт	Не обнаружено					
Контроль						
Допустимый уровень *	0,1	0,1	0,03	0,03	40 Бк/л	25 Бк/л

*ТР ТС 033/2013 – Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции»

Токсичные элементы, такие как ртуть, мышьяк, кадмий и свинец, которые иногда называют тяжёлыми металлами, могут снижать умственную деятельность и работу центральной нервной системы, нарушать состав крови, а также работу почек, лёгких и печени и снижать уровень энергии [24].

Некоторые из этих токсичных металлов встречаются в природе в окружающей среде, в то время как другие попадают в организм в результате процессов разведения животных, промышленной деятельности, урбанизации и добычи полезных ископаемых [25, 26].

Эти риски необходимо выявлять и контролировать, соблюдая надлежащие методы ведения сельского хозяйства, следя за тем, чтобы животные не подвергались воздействию токсичных металлов [27].

Радионуклиды представляют опасность для организма человека. Они могут попасть в пищевые продукты в случае поедания свежих кормов животными в особо загрязнённых районах, где высокий выброс дыма в окружающую среду.

Опытный и контрольный образцы не содержали токсичные элементы, радионуклиды и соответствовали нормам технического регламента.

Заключение

Данное исследование позволило оценить безопасность кисломолочного несоленого масла с растительными жирами «Asylum» (опытный образец), произведённого в г. Семей, Абайской области, кисломолочного несоленого масла «Бутербродное» (контрольный

образец), произведённого Куяганским маслозаводом (Алтайский край, с.Куяган, Россия). Были исследовано содержание санитарно-показательных микроорганизмов, пестицидов, токсичных элементов, радиоактивных элементов и остатки антибиотиков. Содержание пестицидов, токсичных элементов, радионуклидов, токсинов не было обнаружено в образцах и соответствовало техническому регламенту. Микробиологический анализ показал, что все образцы не имели в своём составе патогенные микроорганизмы. В кисломолочном масле «Asylum» содержались дрожжи, но не превышали, значения технического регламента. Содержание дрожжей объяснялось использованием закваски бактериального препарата «Эм-Курунги». Содержание КМАФНМ у кисломолочного масла «Asylum» превосходило контрольный, что говорит о более высоких пробиотических свойствах продукта. Результаты этой работы свидетельствуют о том, что готовый продукт не загрязнен contaminantami, изготовлен по всеми правилами санитарно-производственных норм и пригоден к употреблению.

Список литературы

1. Functional butter for reduction of consumption risk and improvement of nutrition / S. Cheng et al // *Grain & Oil Science and Technology*/ – 2023. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2023.09.001>.
2. Features of micro-and ultrastructure of low-fat butter and its low-fat analogues / E.V. Topnikova et al // *Food systems*. – 2021. – № 3(4). – P. 15-19.
3. Bulut M. Antioxidant Capacity, Oxidative Stability And Sensory Properties Of Flavored Butter Using Dried Apricot Pulp / M. Bulut, E. Gündoğdu // *Journal of Agricultural Science and Technology*. – 2022.
4. Ivanova M.G. Technology of butter fortified with phytosterols / M.G. Ivanova, G.T. Dobrev // In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2021. – Vol. 1031, № 1. – P. 012085. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1031/1/012085>.
5. Seo C.W. Physicochemical changes during cream fermentation and quality characteristics of lactic butter produced using cultured creams with different fermentation levels / C.W. Seo // *International Dairy Journal*. – 2021. – № 145. – P. 105730.
6. Ziablitseva M.A. Production of butter paste with dihydroquercetin technology / M.A. Ziablitseva, J.A. Bessonova, O.V. Yershova // In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2022. – Vol. 1052, № 1. – P. 012070.
7. ГОСТ 32164-2013. Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137. Введ. 01.07.2014. М.: Стандартинформ, 2013. – 19 с.
8. ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. Введ. 01.07.2014. М.: Стандартинформ, 2019. – 19 с.
9. ГОСТ 32163-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90. Введ. 01.07.2014 М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
10. ГОСТ 23452-2015. Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов. Введ. 01.07.2016 М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.
11. ГОСТ 31694-2012. Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором – М.: Стандартинформ, 2013. – 20 с.
12. ГОСТ 33526-2015. Молоко и продукты переработки молока. Методика определения содержания антибиотиков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – М.: Стандартинформ, 2016. – 16 с.
13. ГОСТ 26809.2-2014. Молоко и молочная продукция правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреда, сыры и сырные продукты, плавленые сыры, Введ. 01.01.2016. М: Стандартинформ, 2019. – 18 с.
14. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введен 01.01.1994. М: Стандартинформ, 2010. – 311 с.
15. ГОСТ 30347-2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*. Введ. 01.09.2017. М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.
16. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Введ. 01.07.2013. М.: Стандартинформ, 2012. – 21 с.

17. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Введ. 01.07.2013. М.: Стандартинформ, 2012. – 21 с.
18. ГОСТ 33566-2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. Введ. 01.07.2016. М.: Стандартинформ, 2015. – 14 с.
19. ГОСТ ISO 11290-1-2022. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*. Часть 1. Метод выявления. Оpubл. 01.09.2017. Стандартинформ, 2017. – 47 с.
20. Guerrero T. Nontyphoidal *Salmonella* in food from Latin America: a systematic review / T. Guerrero, R. Bayas-Rea, E. Erazo, S. Zapata Mena // *Foodborne Pathogens and Disease*. – 2022. – № 19(2). – P.85-103.
21. Residues of carcinogenic pesticides in food: a systematic review / P. Sadighara et al // *Reviews on Environmental Health*/ – 2023. <https://doi.org/10.1515/reveh-2022-0253/>
22. Mastovska K. Multiresidue analysis of antibiotics in food of animal origin using liquid chromatography–mass spectrometry / K. Mastovska // *Mass spectrometry in food safety: methods and protocols*. – 2011. – P. 267-307.
23. Dolan L.C. Naturally occurring food toxins / L.C. Dolan, R.A. Matulka, G.A. Burdock // *Toxins*. – 2010. – № 2(9). – P. 2289-2332.
24. Toxic elements in food: occurrence, binding, and reduction approaches / P. Hajeb et al // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014. – 13(4). – P.457-472.
25. Concentrations of heavy metals in the tissues of red deer (*Cervus elaphus*) from the region of Warmia and Mazury / J. Falandysz et al // *Food Addit. Contam.* – 2005. – P. 141-149.
26. Nkosi D.V. Toxic Metals in Wild Ungulates and Domestic Meat Animals Slaughtered for Food Purposes: A Systemic Review / D.V. Nkosi, J.L. Bekker, L.C. Hoffman // *Foods*. – 2021. – № 10(11). – P. 2853.

References

1. Functional butter for reduction of consumption risk and improvement of nutrition / S. Cheng et al // *Grain & Oil Science and Technology*/ – 2023. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2023.09.001>. (In English).
2. Features of micro-and ultrastructure of low-fat butter and its low-fat analogues / E.V. Topnikova et al // *Food systems*. – 2021. – № 3(4). – R. 15-19. (In English).
3. Bulut M. Antioxidant Capacity, Oxidative Stability And Sensory Properties Of Flavored Butter Using Dried Apricot Pulp / M. Bulut, E. Gündoğdu // *Journal of Agricultural Science and Technology*. – 2022. (In English).
4. Ivanova M.G. Technology of butter fortified with phytosterols / M.G. Ivanova, G.T. Dobrev // *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2021. – Vol. 1031, № 1. – R. 012085. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1031/1/012085>. (In English).
5. Seo C.W. Physicochemical changes during cream fermentation and quality characteristics of lactic butter produced using cultured creams with different fermentation levels / C.W. Seo // *International Dairy Journal*. – 2021. – № 145. – R. 105730. (In English).
6. Ziablitseva M.A. Production of butter paste with dihydroquercetin technology / M.A. Ziablitseva, J.A. Bessonova, O.V. Yershova // *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2022. – Vol. 1052, № 1. – R. 012070. (In English).
7. GOST 32164-2013. Продукты пishchevye. Metod otbora prob dlya oprede-leniya strontsiya Sr-90 i tseziya Cs-137. Vved. 01.07.2014. M.: Standartinform, 2013. – 19 s. (In Russian).
8. GOST 32161-2013. Продукты пishchevye. Metod opredeleniya sodержaniya tseziya Cs-137. Vved. 01.07.2014. M.: Standartinform, 2019. – 19 s. (In Russian).
9. GOST 32163-2013. Продукты пishchevye. Metod opredeleniya sodержaniya strontsiya Sr-90. Vved. 01.07.2014 M.: Standartinform, 2019. – 11 s. (In Russian).
10. GOST 23452-2015. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya ostatochnykh kolichestv khlorganicheskikh pestitsidov. Vved. 01.07.2016 M.: Standartinform, 2016. – 11 s. (In Russian).
11. GOST 31694-2012. Продукты пishchevye, prodovol'stvennoe syr'e. Metod opredeleniya ostatochnogo sodержaniya antibiotikov tetratsiklinovoi gruppy s pomoshch'yu vysokoehffektivnoi zhidkostnoi khromatografii s mass-spektrmetricheskimi detektorami – M.: Standartinform, 2013. – 20 s. (In Russian).

12. GOST 33526-2015. Moloko i produkty pererabotki moloka. Metodika opredeleniya sodержaniya antibiotikov metodom vysokoeffektivnoi zhidkostnoi khromatografii – M.: Standartinform, 2016. – 16 s. (In Russian).
13. GOST 26809.2-2014. Moloko i molochnaya produktsiya pravila priemki, metody otbora i podgotovka prob k analizu. Chast' 2. Maslo iz korov'ego moloka, spredy, syry i syrnye produkty, plavlenye syry, Vved. 01.01.2016. M: Standartinform, 2019. – 18 s. (In Russian).
14. GOST 10444.15-94. Produkty pishchevye. Metody opredeleniya kolichestva mezofil'nykh aehrobnykh i fakul'tativno-anaehrobnykh mikroorganizmov. Vveden 01.01.1994. M: Standartinform, 2010. – 311 s. (In Russian).
15. GOST 30347-2016. Moloko i molochnaya produktsiya. Metody opredeleniya Staphylococcus aureus. Vved. 01.09.2017. M.: Standartinform, 2016. – 14 s. (In Russian).
16. GOST 31659-2012. Produkty pishchevye. Metod vyyavleniya bakterii roda Salmonella. Vved. 01.07.2013. M.: Standartinform, 2012. – 21 s. (In Russian).
17. GOST 31659-2012. Produkty pishchevye. Metod vyyavleniya bakterii roda Salmonella. Vved. 01.07.2013. M.: Standartinform, 2012. – 21 s. (In Russian).
18. GOST 33566-2015. Moloko i molochnaya produktsiya. Opredelenie drozhzhei i plesnevykh gribov. Vved. 01.07.2016. M.: Standartinform, 2015. – 14 s. (In Russian).
19. GOST ISO 11290-1-2022. Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya bakterii Listeria monocytogenes. Chast' 1. Metod vyyavleniya. Opubl. 01.09.2017. Standartinform, 2017. – 47 s. (In Russian).
20. Guerrero T. Nontyphoidal Salmonella in food from Latin America: a systematic review / T. Guerrero, R. Bayas-Rea, E. Erazo, S. Zapata Mena // Foodborne Pathogens and Disease. – 2022. – № 19(2). – R.85-103. (In English).
21. Residues of carcinogenic pesticides in food: a systematic review / P. Sadighara et al // Reviews on Environmental Health/ – 2023. <https://doi.org/10.1515/reveh-2022-0253/>. (In English).
22. Mastovska K. Multiresidue analysis of antibiotics in food of animal origin using liquid chromatography–mass spectrometry / K. Mastovska // Mass spectrometry in food safety: methods and protocols. – 2011. – R. 267-307. (In English).
23. Dolan L.C. Naturally occurring food toxins / L.C. Dolan, R.A. Matulka, G.A. Burdock // Toxins. – 2010. – № 2(9). – R. 2289-2332. (In English).
24. Toxic elements in food: occurrence, binding, and reduction approaches / P. Hajeb et al // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014. – 13(4). – R.457-472. (In English).
25. Concentrations of heavy metals in the tissues of red deer (Cervus elaphus) from the region of Warmia and Mazury / J. Falandysz et al // Food Addit. Contam. – 2005. – R. 141-149. (In English).
26. Nkosi D.V. Toxic Metals in Wild Ungulates and Domestic Meat Animals Slaughtered for Food Purposes: A Systemic Review / D.V. Nkosi, J.L. Bekker, L.C. Hoffman // Foods. – 2021. – № 10(11). – R. 2853. (In English).

Ф.Х. Смольникова[†], Г.К. Наурызбаева¹, М.Б. Ребезов², Э.К. Оксханова¹, Б.М. Кулуштаева¹

¹Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глиники к-сі, 20 А

²В.М. Горбатов атындағы Ресей Ғылым Академиясының Азық-түлік жүйелері жөніндегі федералды
ғылыми орталығының
109316, Ресей, Мәскеу, Талалихина к-сі, 26
*e-mail: smolnikovafarida@mail.ru

ӨСІМДІК КОМПОНЕНТТЕРІМЕН САРЫ МАЙДЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ

Майдың төмен калориялы түрлерінің өндірісі жыл сайын өсіп келеді. Сары майдағы қаныққан майдың төмендеуі атеросклероз, семіздік, қант диабеті сияқты аурулардың қаупін азайтуға көмектеседі. Сары майды өндірудегі маңызды фактор оның тағамдық қауіпсіздігі болып табылады. Бұл мақалада өсімдік майлары бар қышқыл тұздалмаған майдың тағамдық қауіпсіздігі техникалық регламент талаптарына сәйкестігі туралы зерттеулер келтірілген.

Зерттеу жүргізу үшін стандартты әдістер қолданылды. Осы мақсатта майдың микробиологиялық көрсеткіштері, радионуклидтер, улы элементтер, пестицидтер, антибиотиктер анықталды. Алынған көрсеткіштер бақылау үлгісімен (тұздалмаған сүт-қышқылдық «Бутербродтық» сары майы) және кеден одағының «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» Техникалық регламентінің нормаларымен (КО ТР 033/2013) салыстырылды.

Бақылау майы және өсімдік майларымен тұздалмаған майының зерттеу нәтижелері техникалық регламенттің талаптарына сәйкес келетіндігін көрсетті. Микробиологиялық көрсеткіштер тәжірибелік үлгіде МАЖФАМС көрсеткіші $3,44 \times 10^8$ болғанын анықтауға мүмкіндік берді, бұл бақылау үлгісінен асып түсті ($2,05 \times 10^7$), бұл өнімнің жоғары биологиялық құндылығын және пробиотикалық дақылдардың жоғары құрамын көрсетеді, сонымен бірге техникалық регламенттің талаптары сүт-қышқылдық сорттары майдың үшін бұл көрсеткішті нормаламайды. Бақылау үлгісінде ашытқы да табылды, өйткені ол өсімдік майлары бар тұздалмаған сүт-қышқылдық сары май өндірісінде қолданылатын «ЭМ – Курунга» ашытылған сүт ашытқысында кездеседі. Радионуклидтер, микотоксиндер, антибиотиктер, улы элементтер, пестицидтер сияқты басқа көрсеткіштер Техникалық регламенттің талаптарынан аспады. Дайын өнімін қауіпсіз және тұтынушылар сатылуы мүмкін.

Түйін сөздер: май, радионуклидтер, микробиологиялық көрсеткіштер, улы элементтер, пестицидтер, тағамдық қауіпсіздік, микотоксиндер, ашытқылар.

F. Smolnikova[†], G. Naurzbaeva¹, M. Rebezov², E. Okuskhanova¹, B. Kulushtaeva¹

¹Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A

²V.M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Science

109316, Russia, Moscow, Talalikhina str., 26

*e-mail: smolnikovafarida@mail.ru

INVESTIGATION OF THE FOOD SAFETY OF BUTTER WITH VEGETABLE COMPONENTS

The production of low-calorie types of butter is growing annually. Reducing saturated fats in butter helps reduce the risk of diseases such as atherosclerosis, obesity, and diabetes. An important factor in the production of butter is its food safety. This article provides studies on the food safety of unsalted sour-cream oil with vegetable fats for compliance with the requirements of technical regulations.

Standard methods were used to conduct the study. To this end, microbiological parameters, radionuclides, toxic elements, pesticides, and antibiotics were determined in butter. The obtained indicators were compared with a control sample (unsalted sour cream butter «Sandwich») and the norms of the Technical Regulations of the Customs Union «On the safety of milk and dairy products» (TR CU 033/2013). The research results showed that the control sample and unsalted sour cream oil with vegetable fats meet the requirements of the technical regulations. Microbiological indicators allowed us to establish that in the prototype, the NMAaFAM index was $3,44 \times 10^8$, which exceeded the control sample ($2,05 \times 10^7$), this indicates a high biological value of the product and a high content of probiotic cultures, at the same time, the requirements of the technical regulations do not normalize this indicator for sour-cream oil varieties. Yeast was also found in the control sample, as they are contained in the fermented milk starter culture «Em – Kurunga», used in the production of unsalted sour cream oil with vegetable fats. Other indicators, such as radionuclides, mycotoxins, antibiotics, toxic elements, pesticides, did not exceed the requirements of the technical regulations. The finished product is safe and can be sold to consumers.

Key words: butter, radionuclides, microbiological parameters, toxic elements, pesticides, food safety, mycotoxins, yeast.

Сведения об авторах

Фарида Харисовна Смольникова* – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Пищевые технологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан; e-mail: smolnikovafarida@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8777-5313>.

Гульмира Каиргалиевна Наурызбаева – докторант кафедры «Пищевые технологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан; e-mail: gumnur@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2653-226X>.

Максим Борисович Ребезов – доктор с/х наук, профессор Федерального научного центра пищевых систем имени В.М. Горбатова Российской Академии Наук, Россия; e-mail: rebezov@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>.

Элеонора Курметовна Окусханова – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры «Пищевые технологии», Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан; e-mail: eleonora-okushan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5139-9291>.

Ботакоз Манарбековна Кулуштаева – PhD, ст.преподаватель кафедры «Пищевые технологии», Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан; e-mail: kulushtaeva_89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0067-9872>.

Авторлар туралы мәліметтер

Фарида Харисқызы Смольникова* – техника ғылымдарының кандидаты, «Тамақ технологиясы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: smolnikovafarida@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8777-5313>.

Гүлмира Қайырғалиқызы Наурзбаева – «Тамақ технологиясы» кафедрасының докторантты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: gumnur@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2653-226X>.

Макисим Борисұлы Ребезов – В.М. Горбатов атындағы Ресей Ғылым Академиясының Азық-түлік жүйелері жөніндегі федералды ғылыми орталығының ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор; Ресей, e-mail: rebezov@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>.

Элеонора Курметқызы Окушанова – PhD, «Тамақ технологиялары» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: eleonora-okushan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5139-9291>.

Ботакөз Манарбекқызы Кулустаева – PhD, «Тамақ технологиясы» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: kulushtaeva_89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0067-9872>.

Information about the authors

Farida Smolnikova* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Food Technology», Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: smolnikovafarida@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8777-5313>.

Gulmira Naurzbayeva – Senior Lecturer at the Department of Food Production Technology and Biotechnology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: gumnur@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2653-226X>.

Makisim Rebezov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the V.M. Gorbakov Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Russia; e-mail: rebezov@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>.

Eleonora Okushanova – PhD, acting associate professor of the Department of «Food technologies», Shakarim University of Semey, Kazakhstan; e-mail: eleonora-okushan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5139-9291>.

Botakoz Kulushtaeva – PhD, Senior Lecturer of the Department of «Food Technology», Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: kulushtaeva_89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0067-9872>.

Поступила в редакцию 16.10.2024

Поступила после доработки 03.11.2024

Принята к публикации 04.11.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4\(16\)-26](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4(16)-26)

IRSTI: 68.35.71



B.A. Murzabaev, G.O. Kantureyeva*

NJSC «M. Auezov», South Kazakhstan University
Republic of Kazakhstan, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5
*e-mail: kantureeva.g@mail.ru

STUDY OF THE INFLUENCE OF PLUM DRYING PARAMETERS ON THE CONTENT OF POLYPHENOLIC SUBSTANCES AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN PRUNES

Abstract: Contemporary prune production is largely driven by industry and market demands. Uniform dimensions and color, balanced taste and attractive flavor are appreciated by consumers. In addition, dried plum is considered a rich source of the essential phytochemicals, mainly polyphenolic compounds. Drying is an effective method of fruit preservation. Drying can maintain the quality of the finished product, but the decisive factor in this process is the method chosen, the equipment and the parameters of the thermal agent. In this work, drying in an infrared cabinet was used as an effective and progressive method that reduces the drying time while preserving the bioactive substances of the initial raw material. To produce a prune authors used the plum species (*Prunus domestica* L. – domestic plum) of the genus *Prunus*, the variety «Vengerka domashnya»,