

УДК 637.072

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Афонькина С.Р., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Зеленковская Е.Е., Мусабилов Д.Э.,
Фазлыева А.С., Курилов М.В., Даукаев Р.А.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

Цель работы – оценка соответствия молочной продукции принятым стандартам. Методом газовой хроматографии проанализирован жирнокислотный состав жировой фазы 132 проб различных молочных продуктов (молоко, творог, сыр, масло сливочное). Установлено несоответствие нормативным требованиям у 21% исследованных образцов. Наибольшее количество нестандартных проб (42%) выявлено в коровьем молоке.

Ключевые слова: молочный жир, жирнокислотный состав, газовая хроматография.

Для цитирования: Афонькина С.Р., Ларионова Т.К., Аллаярова Г.Р., Зеленковская Е.Е., Мусабилов Д.Э., Фазлыева А.С., Курилов М.В., Даукаев Р.А. Определение жирнокислотного состава для оценки качества молочной продукции. Медицина труда и экология человека. 2020; 4:100-105

Для корреспонденции: Афонькина Светлана Разифовна, к.х.н., старший научный сотрудник ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, e-mail: svetafonk1@mai.ru.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10414>

DEFINITION OF FATTY ACID COMPOSITION FOR ASSESSING THE QUALITY OF DAIRY PRODUCTS

Afonkina S.R., Larionova T.K., Allayarova G.R., Zelenkovskaya E.E., Musabirov D.E., Fazlyeva A.S.,
Kurilov M.V., Daukaev R.A.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

The aim of the work was to assess the compliance of dairy products with accepted standards. The fatty acid composition of the fat phase of 132 samples of various dairy products (milk, cottage cheese, cheese, butter) was analyzed by gas chromatography. Non-compliance with regulatory requirements was found in 21% of the studied samples. The largest number of non-standard samples (42%) was found in cow's milk.

Key words: dairy fat, fatty-acid compound, gas chromatography

Citation: Afonkina S.R., Larionova T.K., Allayarova G.R., Zelenkovskaya E.E., Musabirov D.E., Fazlyeva A.S., Kurilov M.V., Daukaev R.A. Determination of fatty acid composition for assessing the quality of dairy products. Occupational Health and Human Ecology. 2020; 4:100-105

Correspondence: Svetlana R. Afonkina, CSc. (Chemistry), Senior Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, e-mail: svetafonk1@mai.ru.

Financing: The study had no financial support.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10414>

Здоровье человека зависит от многих факторов, в том числе от качества потребляемой пищи. Питание должно быть разнообразным, сбалансированным по содержанию макро- и микронутриентов и включать широкий набор биологически ценных продуктов [5].

Одним из важнейших компонентов питания являются жиры, которые обеспечивают организм энергией, помогают усваивать жирорастворимые витамины и являются источниками фосфолипидов, стероидов и полиненасыщенных жирных кислот [4]. Содержащиеся в молочном жире полезные вещества оказывают благоприятное воздействие на нервную, сердечно-сосудистую системы, повышают сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям [3].

Жирнокислотный состав молочных продуктов зависит от различных факторов и, прежде всего, от времени года и рациона крупного рогатого скота [2]. Однако при этом каждый компонент молока всегда должен находиться в определенном допустимом диапазоне.

Для снижения себестоимости продуктов недобросовестными производителями наиболее часто используются добавки недорогих растительных жиров: пальмового, пальмоядрового, кокосового, арахисового, соевого, подсолнечного. Добавление растительных масел в молочные продукты приводит к снижению биологической эффективности, пищевой ценности, а также может негативно сказаться на здоровье человека.

В настоящее время на прилавках магазинов можно увидеть широкий ассортимент молочной продукции разных торговых марок и ценовой категории. Применение заменителей молочного жира позволяет получать продукты идентичные натуральным, в которых трудно выявить фальсификацию органолептическим методом. В данном случае используется газохроматографический метод определения жирнокислотного состава молочного жира.

Цель работы – оценка соответствия жирнокислотного состава молочной продукции принятым нормативным документам.

Материалы и методы

Исследование 132 образцов молочной продукции (молоко, творог, сыр, масло сливочное) выполнено в Испытательном центре ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Подготовку проб и газохроматографическое определение количественного состава смеси жирных кислот выполняли по ГОСТ 32915-2014⁴. Выделенные из проб триглицериды жирных кислот превращали в метиловые эфиры и анализировали полученную смесь на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000». Хроматографические пики полученных метиловых эфиров жирных кислот идентифицировали, затем методом внутренней нормализации с использованием 37-компонентного стандартного раствора марки SUPELCO рассчитывали концентрации. Результаты сравнивали с нормативными показателями, представленными в приложении А ГОСТ Р 52253-2004⁵, кроме того, сверяли рассчитанные соотношения массовых долей метилатов жирных кислот с показателями, указанными в данном документе.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что в 79% исследованных образцов соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира находились в пределах нормы.

⁴ ГОСТ 32915-2014 Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии.

⁵ ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия.

Из 43 проанализированных проб сливочного масла не соответствовали требованиям 4 пробы, из 38 проб молока питьевого коровьего – 16 проб, из 12 проб творога – 3 пробы, из 14 проб сыра – 5 проб. Таким образом, наибольшее количество нарушений в составе молочного жира выявлено в пробах молока питьевого – 42% проб оказались фальсифицированными. На рисунке 1 в виде диаграммы распределения представлены результаты проведенных исследований молочной продукции.



Рис. 1. Диаграмма распределения молочной продукции по результатам анализа

При сравнении полученных результатов с проведенными нами ранее исследованиями [1] установлено незначительное снижение общего количества фальсифицированных проб молочной продукции (с 25,6 до 21,0%). При этом произошло перераспределение групп: уменьшилось количество фальсифицированного масла сливочного и выросло количество нестандартных проб молока.

Согласно ГОСТ 52253-2014, натуральный молочный жир, в отличие от растительного, в своем составе содержит масляную кислоту в достаточно большом количестве (2,0-4,2%). Проведенный хроматографический анализ двух образцов молока питьевого выявил, что в первом образце в состав жира входят преимущественно три компонента – пальмитиновая, олеиновая и линолевая кислоты (табл. 1).

Таблица 1

**Массовые доли метиловых эфиров жирных кислот молочного жира
в сравниваемых образцах молока**

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % от суммы жирных кислот		
	Нормативные диапазоны ⁶	Образец молока №1	Образец молока №2
Масляная	2,0-4,2	0,11	2,03
Капроновая	1,5-3,0	Менее 0,10	1,84
Каприловая	1,0-2,0	Менее 0,10	1,21
Каприновая	2,0-3,5	0,11	3,33
Лауриновая	2,0-4,0	0,35	4,51
Миристиновая	8,0-13,0	1,50	13,64
Миристолеиновая	0,6-1,5	Менее 0,10	1,52
Пальмитиновая	22,0-33,0	38,83	35,09
Пальмитолеиновая	1,5-2,0	0,27	2,04
Стеариновая	9,0-13,0	4,30	6,94
Олеиновая	22,0-32,0	36,92	19,86
Линолевая	3,0-5,5	17,01	3,34
Линоленовая	До 1,5	Менее 0,10	1,08

Образец молока №1 не содержит молочного жира, так как массовая доля метилового эфира масляной кислоты находится на уровне 0,11%. Во втором образце процентное содержание массовой доли эфира масляной кислоты – в пределах нормы (2,03%), однако массовые доли эфиров лауриновой, миристиновой и пальмитиновой кислот превышают верхние границы нормативных диапазонов. Это может свидетельствовать о том, что к молочному жиру образца №2 было добавлено некоторое количество растительных жиров.

Сказанное подтверждается и при сравнении соотношений эфиров жирных кислот. В первом образце молока все рассмотренные соотношения массовых долей эфиров жирных кислот находятся выше нормы, при этом соотношение пальмитиновой и лауриновой кислот (110,9) превышает верхнюю границу нормативного диапазона в 8 раз. Во втором образце соотношение пальмитиновой и лауриновой кислот укладывается в рекомендуемый диапазон, однако соотношения эфиров стеариновой к лауриновой (1,5) и олеиновой к миристиновой (1,5) кислот находятся ниже нормы (табл. 2).

⁶ ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия

Таблица 2

**Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира
в сравниваемых образцах молока**

Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира	Границы соотношения массовых долей метиловых эфиров жирных кислот в молочном жире ⁷	Образец молока №1	Образец молока №2
Пальмитиновой к лауриновой	5,8-14,5	110,9	7,8
Стеариновой к лауриновой	1,9-5,9	12,3	1,5
Олеиновой к миристиновой	1,6-3,6	24,6	1,5
Линолевой к миристиновой	0,1-0,5	11,3	0,2
Суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой	0,4-0,7	1,2	0,4

Заключение

Таким образом, в результате проведенной оценки соответствия жирнокислотного состава молочной продукции принятым нормативным документам установлено, что 21% исследованных образцов имеют несоответствия нормативным требованиям, при этом наибольшее количество нестандартных проб (42%) обнаружено в пробах молока питьевого коровьего. Выявленные нарушения требуют принятия дополнительных контрольных мер в отношении производителей и поставщиков фальсифицированной молочной продукции.

Список литературы:

1. Аухадиева Э.А., Афонькина С.Р., Фазлыева А.С., Курилов М.В., Григорьева Л.М. Проблема качества и безопасности молочной продукции. Медицина труда и экология человека. 2017; № 4: 64-69.
2. Гусева Т.Б., Караньян О.М. Особенности жирно-кислотного состава сливочного масла, выработанного в пастбищный период. Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2013; № 1 (1): 50-60.
3. Дунченко Н.И., Денисов С.В. Изучение показателей безопасности сливочного масла. Техника и технология пищевых производств. 2014; № 3 (127-131).
4. Мартинчик А.Н., Королев А.А., Трофименко Л.С. Физиология питания, санитария и гигиена. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
5. Рациональное питание и предупреждение хронических заболеваний: доклад ВОЗ; сер. техн. Доклад. М.: Медицина, 1993.

⁷ ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия

References:

1. E.A. Aukhadieva, S.R. Afon'kina, A.S. Fazlyeva, M.V. Kurilov, L.M. Grigorieva. The quality and safety problem of dairy products. Occupational medicine and human ecology. 2017; № 4: 64-69. (in Russian)
2. T.B. Guseva, O.M. Karanyan. Features of the fatty acid composition of butter produced during the pasture period. Innovative technologies for the production and storage of material assets for state needs. 2013; No. 1 (1): 50 – 60. (in Russian)
3. N.I. Dunchenko, S.V. Denisov. The analysis of butter safety indices. Food Processing: Techniques and Technology. 2014; №3: 127 – 131. (in Russian)
4. A.N. Martinchik, A.A. Korolev, L.S. Trofimenko. Physiology of food, sanitation and hygiene. M.: Publishing Center "Academy", 2004. (in Russian)
5. Rational nutrition and prevention of chronic diseases: reports. WHO; ser. tech. Dokl. M.: Medicine, 1993. (in Russian)

Поступила/Received: 19.10.2020
Принята в печать/Accepted: 02.11.2020