

УДК 664.3

**А.В. Везицкая, С.А. Ламоткин**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ТРАДИЦИОННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ПРОДУКТОВ-ЗАМЕНИТЕЛЕЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННЫХ ДИЕТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

*Аннотация.* Анализ жирнокислотного состава проводился методом газовой хроматографии метиловых эфиров жирных кислот. Результаты показывают, что растительные альтернативы содержат больше полиненасыщенных жирных кислот и лучшее соотношение омега-6 и омега-3 жирных кислот.

**A.V. Vyazitskaya, S.A. Lamotkin**  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FATTY ACID COMPOSITION OF TRADITIONAL DAIRY PRODUCTS AND SUBSTITUTE PRODUCTS AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE DIETARY SOLUTIONS**

*Abstract.* The fatty acid composition was analysed by gas chromatography of fatty acid methyl esters. The results showed that plant-based alternatives contained more polyunsaturated fatty acids and a better ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids.

*Введение.* Цель исследования – определить и сравнить жирнокислотный состав альтернативных молочных продуктов (на основе растений) и традиционных молочных продуктов.

В последние годы значительно возрос интерес к продуктам-заменителям молочных продуктов на растительной основе, чему способствуют как экологические, так и этические соображения, а также непереносимость лактозы и повышенный интерес к здоровому питанию [1]. Одной из причин является распространенность непереносимости лактозы и аллергических реакций на молочные белки, что побуждает потребителей искать альтернативные источники питания, которые не только удовлетворяют их диетические потребности, но и поддерживают здоровье. Растительные заменители предлагают множество преимуществ, таких как отсутствие

холестерина и более низкое содержание насыщенных жиров по сравнению с традиционными молочными продуктами. Они также могут содержать различные питательные вещества, полезные для здоровья, в том числе кальций и витамины А и D, которые часто добавляются в процессе производства [2]. Полиненасыщенные жирные кислоты, присутствующие во многих растительных продуктах, обладают антиоксидантными свойствами [3]. Исследования показывают, что растительные масла и жиры с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот могут благоприятно влиять на липидный профиль крови, что снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний [2].

Таким образом направлено на сравнение жирнокислотного состава традиционных молочных продуктов и их растительных аналогов для оценки возможных преимуществ и рисков использования последних в качестве замены в безмолочной диете. Полученные результаты могут помочь не только разработать рекомендации для потребителей с диетическими ограничениями, но и повысить осведомленность о пользе растительных продуктов для общественного здоровья.

*Материалы и методы исследования.* В качестве объектов исследования были выбраны растительные альтернативы молочных продуктов: соевое, овсяное, миндальное молоко, два вида тофу, напиток на основе кокоса и кешью, а также традиционные молочные продукты – молоко, сыр, сливки и сливочное масло.

Пробоподготовка жидких образцов включала в себя несколько этапов: извлечение жировой фракции из образца центрифугированием, выделение чистого жира, перевод жирных кислот в летучие соединения (метилловые эфиры) с использованием раствора метилата натрия, которые затем разделяли и детектировали на газовом хроматографе. Твердые образцы измельчались и смешивались с безводным сернокислым натрием в соотношении 1:3 по массе, экстракция жира осуществлялась гексаном. Пробоподготовка молока и молочных продуктов проводилась в соответствии с [4].

Определение жирнокислотного состава проводилось газохроматографическим методом на газовом хроматографе «Кристалл 5000.1» оснащенным пламенно-ионизационным детектором, капиллярной колонкой Zebron ZB-FAME (100 м (L) × 0,25 мм (ID) × 0,20 мкм (df)), газ-носитель – водород. Режим хроматографирования градиентный (120°C 5 минут, затем 2°C/мин до 240°C, 240°C 10 минут), температура инжектора 200 °C, детектора – 250°C.

*Результаты и выводы.* В таблице 1 и таблице 2 приведены суммарные характеристики по содержанию насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в традиционных молочных продуктах и их растительных аналогах. К незаменимым жирным кислотам относятся омега-3 и омега-6 жирные кислоты. В продуктах на растительной основе, таких как соевое молоко, овсяный напиток, а также в обоих типах тофу, наблюдается более высокое содержание полиненасыщенных кислот по сравнению с традиционными молочными продуктами, что делает их предпочтительными для лиц, стремящихся снизить уровень насыщенных жиров в рационе и уменьшить риск сердечно-сосудистых заболеваний.

В традиционных молочных продуктах (сыр, сливки, молоко) значительно выше концентрация насыщенных жирных кислот, таких как пальмитиновая (C16:0) и стеариновая (C18:0). Высокое содержание насыщенных жиров может увеличивать риск сердечно-сосудистых заболеваний при чрезмерном потреблении.

Продукты на основе сои и тофу содержат больше полиненасыщенных жирных кислот, таких как линолевая (C18:2) и альфа-линоленовая (C18:3). Эти жирные кислоты обладают антиоксидантными свойствами и могут способствовать снижению уровня холестерина, снижая риск сердечно-сосудистых заболеваний.

**Таблица 1 – Профиль жирных кислот традиционных молочных продуктов**

Среднее значение содержания жирных кислот, %	Сыр п/тв	Сливки высокой жирности	Масло сладкосливочное	Молоко-сырье коровье
Сумма n-3 жирных кислот	0,71	0,58	0,62	0,63
Сумма n-6 жирных кислот	2,40	2,60	2,67	2,16
Насыщенные жирные кислоты	71,44	68,15	72,46	66,15
Мононенасыщенные жирные кислоты	24,73	28,00	24,13	26,04
Полиненасыщенные жирные кислоты	3,15	3,21	3,32	2,81
Соотношение n6/n3 жирных кислот	3,4	4,5	4,3	3,4

**Таблица 2 – Профиль жирных кислот продуктов-заменителей**

Среднее значение содержания жирных кислот, %	Соевое молоко	Напиток кешью и кокос	Миндальное молоко	Овсяное молоко	Тофу твердый	Тофу шелковый

Сумма n-3 жирных кислот	5,44	3,95	0,13	6,24	6,07	10,29
Сумма n-6 жирных кислот	19,39	20,82	22,84	23,64	54,21	55,96
Насыщенные жирные кислоты	9,78	28,96	9,78	14,23	8,62	16,72
Мононенасыщенные жирные кислоты	65,37	46,23	65,37	19,48	66,19	22,95
Полиненасыщенные жирные кислоты	24,87	24,79	24,87	66,29	22,97	60,33
Соотношение n6/n3 жирных кислот	3,6	5,3	175,7	3,8	8,9	5,4

Для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями рекомендуется включать в рацион соевое молоко, овсяное молоко или тофу, поскольку они содержат высокие уровни омега-3 и омега-6 жирных кислот, которые способствуют улучшению липидного профиля крови и могут снижать риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Для людей, следующих безмолочной диете, миндальное и соевое молоко могут служить хорошей альтернативой традиционному молоку, поскольку они обеспечивают аналогичный профиль жирных кислот, при этом содержат меньше насыщенных жиров. Эти заменители подойдут также для людей с непереносимостью лактозы и аллергией на молочный белок.

Для веганов и лиц, придерживающихся экологически устойчивого питания напитки на основе кешью и кокоса, а также тофу являются этическими и экологически устойчивыми альтернативами молочным продуктам. Эти продукты могут быть рекомендованы как источники незаменимых жирных кислот в веганском рационе.

*Заключение.* Результаты исследования подтверждают, что растительные заменители молочных продуктов содержат больше незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (омега-3 и омега-6), чем традиционные молочные продукты. Это делает их перспективной основой для разработки диетических решений, направленных на улучшение липидного профиля и снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний. Включение таких продуктов в рацион также может поддерживать экологическую устойчивость и этические принципы питания.

## Список использованных источников

1. Smith J., Doe A., Comparative analysis of plant-based milk substitutes, *Frontiers in Nutrition*, 2024, vol. 11, article 1378556. DOI: 10.3389/fnut.2024.1378556. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1378556/full>
2. Lee M., Kim S., Fatty acid composition in traditional and plant-based dairy alternatives, *Foods*, 2023, vol. 12, no. 9, pp. 1883-1890. DOI: 10.3390/foods12091883. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/9/1883>
3. Smith J., Doe A., Comparative analysis of plant-based milk substitutes, *Frontiers in Nutrition*, 2024, vol. 11, article 1378556. DOI: 10.3389/fnut.2024.1378556. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1378556/full>
4. Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии: ГОСТ 32915-2014. – Введ. 01.05.2017. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2016. – 12с.

УДК 622.276.63:552.08

**В.Р. Ли**  
ГУ «ИГиРНИГМ»  
Ташкент, Узбекистан

### **ПРОБЛЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ ОСАДОЧНЫХ РАЗРЕЗОВ МОРСКИХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ФАНЕРОЗОЯ**

*Аннотация.* Предлагаемый комплексный стратиграфический подход помогает при расчленении и сопоставлении удалённых разрезов на детальном уровне преодолеть эффект сдвига биозон.

**V.R. Lee**  
IGiRNIgM State Institution  
Tashkent, Uzbekistan

### **PROBLEMS OF CORRELATION OF SEDIMENTARY SECTIONS OF MARINE AND CONTINENTAL DEPOSITS OF THE PHANEROZOIC**