

МРНТИ 65.65.29

А.М. Саидов¹ – основной автор, | ©
Н.Д. Жангабылова², К.С. Альсеитов², Ю.В. Шаркова²



¹Ст. преподаватель, ²Преподаватель специальных дисциплин



¹Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова,

²Костанайский политехнический высший колледж,



^{1,2}г. Костанай, Республика Казахстан



¹muslim727@bk.ru

<https://doi.org/10.55956/MDTF2851>

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ЖИРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В статье отражены результаты исследования по составу жирных кислот некоторых растительных масел и жиров, полученных на рынке, чтобы улучшить понимание качества, стабильности и применимости масла для питания человека. Перечислены основные недостатки и вредное воздействие на организм человека различных растительных масел. В результате сделаны выводы, что оливковое масло по питательности считается одним из лучших салатных растительных масел, а жирно-кислотный состав подсолнечного масла содержит полезную смесь всех типов насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, подходящих для массового потребления. Также отмечено, что линоленовая кислота представляющая собой ω -3 ПНЖК, играет важную роль в регуляции биологических функций, профилактике и лечении большого числа заболеваний человека.

Ключевые слова: линоленовая кислота, жирные кислоты, растительные масла, газовая хроматография, стеариновая кислота.



Саидов, А.М. Анализ химического состава растительных масел и жиров и их влияние на организм человека [Текст] / А.М. Саидов, Н.Д. Жангабылова, К.С. Альсеитов, Ю.В. Шаркова // Механика и технологии / Научный журнал. – 2021. – №1(71). – С.88-94. <https://doi.org/10.55956/MDTF2851>

Введение. Пищевые масла и жиры представляют собой биологические смеси растительного происхождения, состоящие из сложных эфиров, полученных из глицерина с цепью жирных кислот.

Жирные кислоты можно классифицировать по классам как насыщенные, мононенасыщенные (МНЖК) и полиненасыщенные (ПНЖК) жирные кислоты [1]. С другой стороны, ненасыщенные подразделяются на ряды, известные как омега, так как ω -9 считаются несущественными для человека, а ω -3 и ω -6 - незаменимыми жирными кислотами, поскольку последние не могут быть синтезированы млекопитающими; следовательно, они могут быть получены из рациона.

Преобладающие жирные кислоты, присутствующие в растительных маслах и жирах, представляют собой насыщенные и ненасыщенные соединения с прямыми алифатическими цепями. Ряд минорных жирных

кислот может присутствовать в одних и тех же растительных источниках, включая небольшое количество кислот с разветвленной цепью, циклических и нечетных кислот с прямой цепью [2].

Важной особенностью, присущей большинству растительных масел и жиров, является высокий процент ненасыщенных жирных кислот в триацилглицеринах. В целом, чем выше степень ненасыщенности жирных кислот в растительных маслах, тем более они подвержены окислительному износу. Следовательно, важно знать состав жирных кислот масла или жира, определять их характеристики и определять возможные фальсификации, а также знать стабильность и физико-химические свойства этих продуктов.

Растительные масла являются одним из основных компонентов рациона человека, составляя до 25% от среднего потребления калорий. Растительные масла играют важную функциональную и сенсорную роль в пищевых продуктах и являются переносчиками жирорастворимых витаминов (А, D, Е и К). Они также обеспечивают незаменимую линолевую и линоленовую кислоты, ответственные за рост.

Диета с увеличением потребления линолевой и линоленовой кислот повышает уровень холестерина ЛПВП и снижает уровень холестерина ЛПНП, в то время как повышенное потребление олеиновой кислоты снижает уровень холестерина ЛПНП, но не влияет на уровень холестерина ЛПВП [3].

Условия и методы исследования. Основная цель работы состояла в том, чтобы определить состав жирных кислот некоторых растительных масел и жиров, полученных на рынке, чтобы улучшить понимание качества, стабильности и применимости масла для питания человека.

В общей сложности 7 образцов растительных масел и жиров, как: пальмовый жир, кукурузное, льняное, оливковое, соевое, подсолнечное и арахисовое масла были проанализированы методом газовой хроматографии.

Результаты исследований. Содержание следующих насыщенных и ненасыщенных жирных кислот было проверено в образцах: капроновая кислота $C_{6:0}$, каприловая кислота $C_{8:0}$, каприновая кислота $C_{10:0}$, лауриновая кислота $C_{12:0}$, миристиновая кислота $C_{14:0}$, пальмитиновая кислота $C_{16:0}$, стеариновая кислота $C_{18:0}$, арахидиновая кислота $C_{20:0}$, бегеновая кислота $C_{22:0}$, лигноценовая кислота $C_{24:0}$, олеиновая кислота $C_{18:1}$, линолевая кислота и $C_{18:2}$, линоленовая кислота $C_{18:3}$.

Процентное содержание жирных кислот в тестируемых маслах и жирах представлены в таблице 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

Состав насыщенных жирных кислот различных видов растительных масел и жиров (%)

Тип масла	Среднее значение общей насыщенной жирной кислоты, (%)							
	$C_{6:0}$	$C_{8:0}$	$C_{10:0}$	$C_{12:0}$	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{18:0}$	$C_{20:0}$
Кукурузное	-	4,0	7,0	-	0,6	10,0	3,5	-
Льняное	-	-	-	-	-	5,5	3,5	0,65
Пальмовое	-	4,0	5,0	41,0	16,0	8,0	2,0	-
Оливковое	-	-	-	-	0,65	11,5	2,0	0,22
Соевое		-			0,5	9,0	4,0	-
Подсолнечное		-			-	3,7	2,0	2,3
Арахисовое		-	-	-	-	7,5	4,5	3,0

Таблица 2

Состав ненасыщенных жирных кислот различных
типов растительных масел и жиров(%)

Тип масла / жира	Среднее значение общей ненасыщенной жирной кислоты		
	C _{18:1} (%)	C _{18:2} (%)	C _{18:3} (%)
Кукурузное	26,8	48,0	-
Льняное	22,1	20,5	47,5
Пальмовое	22,5	1,25	-
Оливковое	78,4	7,0	-
Соевое	28,5	49,5	8,0
Подсолнечное	31,5	59,5	-
Арахисовое	58,5	20,0	-

Среднее значение общей насыщенной жирной кислоты (НЖК), мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) показаны на рисунке 1.

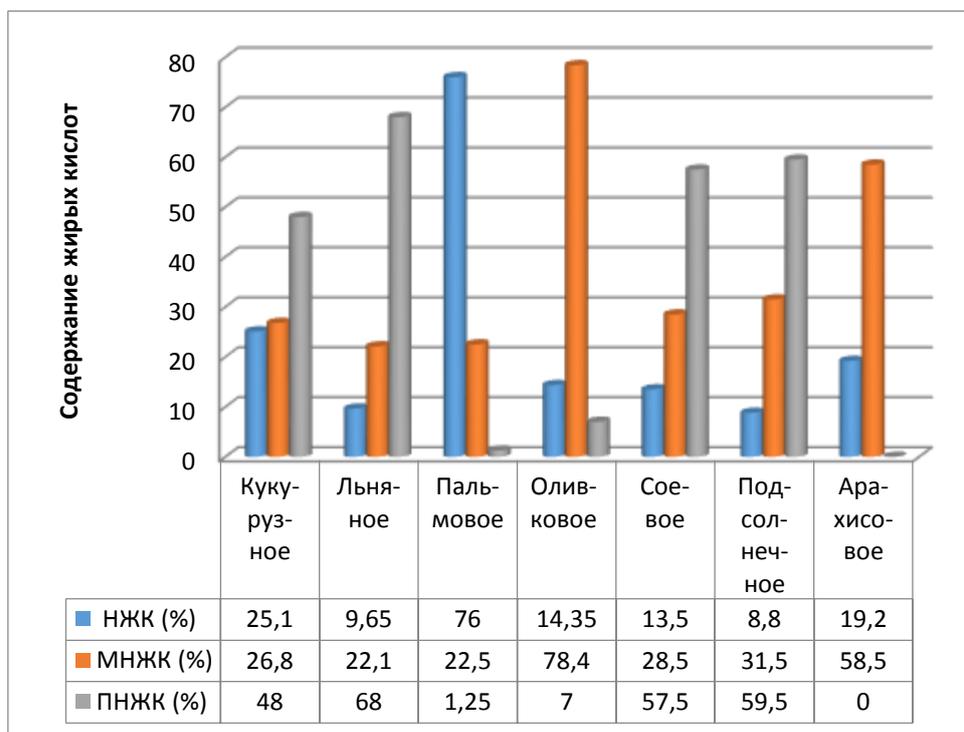


Рис. 1. Содержание НЖК, МНЖК, ПНЖК (%)

Обсуждение научных результатов. Результаты этого исследования показали, что за исключением пальмового масла и кокосовых жиров, пальмитиновая кислота C_{16:0} (%) была основной насыщенной ЖК для всех масел, за которой следовала стеариновая кислота C_{18:0} (%). Было обнаружено, что содержание общего НЖК в кукурузном масле составляет приблизительно одну четвертую от общего содержания ЖК. Известно, что чрезмерное потребление НЖК связано с повышением плазменного холестерина и

ожирением [4]. С другой стороны, потребление ПНЖК и МНЖК было рекомендовано для улучшения липидного профиля по отношению к насыщенному НЖК. Существует тенденция к увеличению рекомендаций по потреблению МНЖК, которые, по-видимому, не влияют на уровни ЛПВП, а также могут снизить уровни ЛПНП и триацилглицеринов в крови, что делает его более эффективным в профилактике сердечных заболеваний.

В кукурузном масле содержание ПНЖК (48,0%) было таким же, как и в соевом масле (57,5%).

Подсолнечное масло также показало высокое содержание ПНЖК (59,5%) с преимущественным присутствием линолевой кислоты $C_{18:2}$ (%), что делает это масло пригодным для использования в качестве салатного масла. Во всех испытанных образцах подсолнечного масла присутствие линоленовой кислоты $C_{18:3}$ (%) не обнаружено. Содержание линоленовой кислоты $C_{18:3}$ (%) в подсолнечном масле было найдено в диапазоне от 0,12 до 0,45%.

Оливковое масло по питательности считается одним из лучших салатных растительных масел из-за самого высокого содержания МНЖК (75-77%), что в основном обусловлено преобладающим присутствием олеиновой кислоты $C_{18:1}$ (%). Наши исследования состава ЖК оливкового масла показали, что содержание МНЖК в оливковом масле составляло 78,4.

Наибольшее содержание общего ненасыщенного ЖК было обнаружено для подсолнечного масла (91%), затем следовало льняное масло (90,1%). Наименьшее содержание ненасыщенных ЖК было обнаружено для пальмового жира.

Льняное масло было самым богатым в ω -3-жирной кислоте с 47,5% линоленовой кислоты. Линоленовая кислота представляет собой ω -3 ПНЖК, которая играет важную роль в регуляции биологических функций, профилактике и лечении большого числа заболеваний человека, таких как сердечные и воспалительные заболевания. Но по мере увеличения количества ПНЖК реакция окисления масла с большей вероятностью происходит. Более высокое содержание линоленовой кислоты делает льняное масло непригодным для потребления человеком.

Соотношение между содержанием насыщенных и полиненасыщенных ЖК выражается в виде индекса П/Н. Это значение является важным параметром для определения пищевой ценности определенного масла. Масла и жиры с более высоким значением индекса П/Н, чем 1, считаются имеющими питательную ценность. Некоторые исследования показывают, что более высокое значение индекса П/Н означает меньшее отложение липидов в организме [5]. Значения индексов П/Н тестируемых масел и жиров приведены на рисунке 2.

Более высокое значение для индекса П/Н было обнаружено для кукурузного и арахисового масел (7,05) и самое низкое для пальмового масла (0,016).

Заключение. Линоленовая кислота является ω -3 ПНЖК, которая играет важную роль в регуляции биологических функций. Но по мере увеличения количества ПНЖК реакция окисления масла с большей вероятностью происходит. Более высокое содержание линоленовой кислоты делает льняное масло непригодным для потребления человеком.

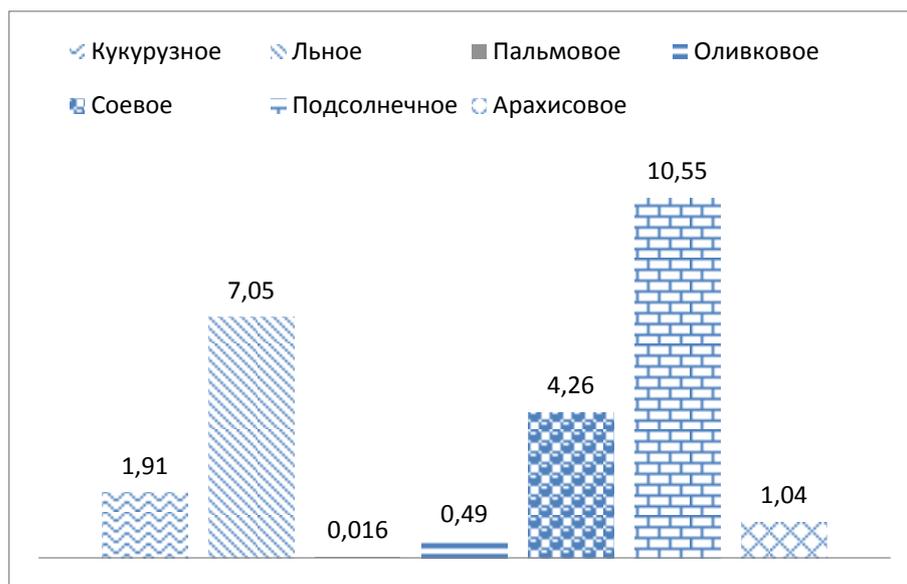


Рис. 2. Значения индексов П/Н тестируемых масел и жиров

Оливковое масло показало самые высокие значения МНЖК (78,4%) с преобладанием олеиновой кислоты. Из-за высокого содержания олеиновой кислоты оливковое масло по питательности считается одним из лучших салатных растительных масел.

Арахисовое и кукурузное масла показали более высокое содержание ненасыщенных ЖК (более 75%), чем насыщенных, что в основном связано с распределением между олеиновой $C_{18:1}$ (%) и линолевой кислотой $C_{18:2}$ (%).

Жирно-кислотный состав подсолнечного масла содержит полезную смесь всех типов насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Учитывая общий процент ненасыщенных жирных кислот (МНЖК + ПНЖК), подсолнечное масло выглядит лучше. С другой стороны, по отношению к общему проценту незаменимых ЖК (линолевых и линоленовых) соевое масло превосходит другие. Но, в целом, подсолнечное масло с наибольшим процентным содержанием МНЖК и ПНЖК оказалось подходящим для массового потребления.

Значение индекса П/Н, связанного с воздействием на здоровье человека, также высоко для подсолнечного масла (6,76), что делает его наиболее подходящими пищевыми маслами для массового потребления.

Важно больше исследовать влияние методов и параметров переработки на внутренние показатели качества растительного масла, а также на безопасность получаемого этими методами масла для потребления. Это открывает новые возможности для дальнейших исследований.

Список литературы

1. Что такое жирные кислоты и зачем они нужны? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://med.vesti.ru/articles/pitanie-i-zozh/omega-3-omega-6-omega-9-cto-takoe-zhirnye-kisloty-i-zachem-oni-nuzhny/>
2. Разработка купажей растительных масел со сбалансированным жирно-кислотным составом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-kupazhey-rastitelnyh-masel-so-sbalansirovannym-zhirkislotnym-sostavom>

3. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным жирно-кислотным составом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/tehnologiya-polucheniya-i-primeniya-kupazhirovannykh-zhirovyykh-produktov-s-optimalnym-sos>
4. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным составом ПНЖК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/tehnologiya-polucheniya-i-primeniya-kupazhirovannykh-zhirovyykh-produktov-s-optimalnym-sostavom-pnzkhk>
5. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestvennyh-harakteristik-rastitelnyh-masel-razlichnymi-metodami>.

Материал поступил в редакцию 26.02.21.

А.М. Саидов¹, Н.Д. Жангабылова², К.С. Альсеитов², Ю.В. Шаркова²

¹А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,
Қостанай қ., Қазақстан

²Қостанай жоғары политехникалық колледжі, Қостанай қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада адамның тамақтануына майдың сапасын, тұрақтылығын және қолданылуын түсінуді жақсарту үшін нарықта алынған кейбір өсімдік майлары мен май қышқылдарының құрамын зерттеу нәтижелері көрсетілген. Адам ағзасына әртүрлі өсімдік майларының негізгі кемшіліктері мен зиянды әсерлері келтірілген. Нәтижесінде, зәйтүн майы тағамдық құндылығы бойынша ең жақсы салат өсімдік майларының бірі болып саналады, ал күнбағыс майының май-қышқыл құрамы жаппай тұтынуға жарамды қаныққан және қанықпаған май қышқылдарының барлық түрлерінің пайдалы қоспасын қамтиды. Сондай-ақ, ω -3 PUFA болып табылатын линолен қышқылы биологиялық функцияларды реттеуде, көптеген адам ауруларының алдын-алу және емдеуде маңызды рөл атқаратыны атап өтілді.

Тірек сөздер: линолен қышқылы, май қышқылдары, өсімдік майлары, газ хроматографиясы, стеарин қышқылы.

A.M. Saidov¹, N.D. Zhangabylova², K.S. Alseitov², Yu.V. Sharkova²

¹Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan

²Kostanay Polytechnic Higher College, Kostanay, Kazakhstan

ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF VEGETABLE OILS AND FATS AND THEIR EFFECT ON THE HUMAN BODY

Abstract. This article reflects the results of a study on the fatty acid composition of certain vegetable oils and fats obtained on the market in order to improve understanding of the quality, stability and applicability of the oil for human nutrition. The main disadvantages and harmful effects on the human body of various vegetable oils are listed. As a result, it was concluded that olive oil is considered to be one of the best salad vegetable oils in nutrition, and the fatty acid composition of sunflower oil contains a useful mixture of all types of saturated and unsaturated fatty acids suitable for mass consumption. It is also noted that linolenic acid, which is an ω -3 PUFA, plays an important role in the regulation of biological functions, the prevention and treatment of a large number of human diseases.

Keywords: linolenic acid, fatty acids, vegetable oils, gas chromatography, stearic acid.

References

1. Chto takoe zhirnye kisloty i zachem oni nuzhny? [What are fatty acids and why are they needed?] / [Electronic resource]. – Access mode: <https://med.vesti.ru/articles/pitanie-i-zozh/omega-3-omega-6-omega-9-chno-takoe-zhirnye-kisloty-i-zachem-oni-nuzhny/> [in Russian].
2. Razrabotka kupazhej rastitel'nyh masel so sbalansirovannym zhirno-kislotnym sostavom [Development of blends of vegetable oils with a balanced fatty acid composition] / [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-kupazhey-rastitelnyh-masel-so-sbalansirovannym-zhirnokislotnym-sostavom> [in Russian].
3. Tekhnologiya polucheniya i primeneniya kupazhirovannykh zhirovyyh produktov s optimal'nykh zhirno-kislotnym sostavom [Technology for obtaining and using blended fatty products with optimal fatty acid composition] [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.dissercat.com/content/tekhnologiya-polucheniya-i-primeneniya-kupazhirovannykh-zhirovyykh-produktov-s-optimalnym-sostavom> [in Russian].
4. Tekhnologiya polucheniya i primeneniya kupazhirovannykh zhirovyyh produktov s optimal'nykh sostavom PNZHK [Technology for obtaining and using blended fatty products with the optimal composition of polyunsaturated fatty acids] / [Electronic resource]. – Access mode: <http://tekhnosfera.com/tekhnologiya-polucheniya-i-primeneniya-kupazhirovannykh-zhirovyyh-produktov-s-optimalnym-sostavom-pnzhk> [in Russian].
5. Izuchenie kachestvennykh harakteristik rastitel'nyh masel razlichnymi metodami [The study of the qualitative characteristics of vegetable oils by various methods] / [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestvennykh-harakteristik-rastitelnyh-masel-razlichnymi-metodami>. [in Russian].