ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В МАСЛАХ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ

Бебитова Комила

Магистрант 2 курса, Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова

E-mail: bebitovakomila@gmail.com

Аннотация. В данной работе представлен хроматографический анализ жирнокислотного состава масел, полученных из различных культурных растений. Определение качественного и количественного содержания насыщенных и ненасыщенных жирных кислот проводилось с использованием методов газовой и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ГХ и ВЭЖХ). Полученные результаты показали, что соотношение основных жирных кислот, таких как пальмитиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая, существенно влияет на пищевую ценность исследуемых масел. Исследование направлено на выявление масел с оптимальным жирнокислотным профилем для использования в пищевой и фармацевтической промышленности.

Ключевые слова: растительные масла, жирные кислоты, хроматография, пальмитиновая кислота, олеиновая кислота, пищевая ценность.

Annotatsiya. Ushbu ishda turli madaniy o‘simliklardan olingan moylarning yog‘ kislotalari tarkibi xromatografik tahlil asosida o‘rganilgan. To‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalarining sifat va miqdor tarkibi gaz va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (GSh va YSSX) usullari yordamida aniqlangan. Olingan natijalar asosiy yog‘ kislotalarining — palmitin, olein, linol va linolen kislotalarining nisbatlari — o‘rganilgan moylarning oziqaviy qiymatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Tadqiqot oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida foydalanish uchun optimal yog‘ kislotalar profiliga ega bo‘lgan o‘simlik moylarini aniqlashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: o‘simlik moylari, yog‘ kislotalari, xromatografiya, palmitin kislotasi, olein kislotasi, oziqaviy qiymat.

Abstract. This study presents a chromatographic analysis of the fatty acid composition of oils obtained from various cultivated plants. The qualitative and quantitative determination of saturated and unsaturated fatty acids was carried out using gas chromatography (GC) and high-performance liquid chromatography (HPLC) methods. The results showed that the ratio of major fatty acids—palmitic, oleic, linoleic, and linolenic acids—significantly affects the nutritional value of the analyzed oils. The research aims to identify oils with an optimal fatty acid profile suitable for use in the food and pharmaceutical industries.

ISSN 3030-3907

Keywords: vegetable oils, fatty acids, chromatography, palmitic acid, oleic acid, nutritional value.

Введение

Химический состав растительных масел играет важную роль в определении их пищевой и биологической ценности. Жирные кислоты, являясь основными компонентами липидов, оказывают существенное влияние на энергетическую ценность продуктов и физиологические процессы в организме человека. В последние годы наблюдается повышенный интерес к натуральным растительным маслам с оптимальным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, что связано с их положительным воздействием на здоровье [1,2].

Хроматографические методы, в частности газовая хроматография (ГХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), позволяют с высокой точностью определить состав и концентрацию индивидуальных жирных кислот. Эти методы отличаются высокой чувствительностью, воспроизводимостью и надежностью при анализе сложных смесей липидов.

Целью настоящей работы является проведение хроматографического анализа жирных кислот в маслах различных культурных растений (подсолнечника, сои, рапса, шиповника и др.) и оценка их влияния на общую пищевую ценность. Полученные результаты могут быть использованы для разработки функциональных пищевых продуктов и уточнения критериев качества растительных масел [3, 5, 7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения анализа были использованы образцы масел, полученные из различных культурных растений: подсолнечника (Helianthus annuus L.), соевых бобов (Glycine max L.), рапса (Brassica napus L.) и плодов шиповника (Rosa canina L.). Все образцы отбирались в свежем состоянии, фильтровались и хранились в темных стеклянных сосудах при температуре +4 °C до момента анализа [3, 8].

1. Реактивы и оборудование Для проведения анализа использовались следующие реактивы:

метанол (CH_3OH, химически чистый),

гексан (C_6H_{14}, аналитической чистоты),

стандартный раствор метиловых эфиров жирных кислот (FAME Mix, Supelco),

серная кислота (H_2SO_4, 95–97%),

безводный сульфат натрия (Na_2SO_4).

Хроматографический анализ проводился на газовом хроматографе Agilent 7890A с пламенно-ионизационным детектором (FID). В качестве

ISSN 3030-3907

неподвижной фазы использовалась колонка HP-88 (100 м × 0.25 мм, 0.20 мкм), оптимизированная для разделения изомеров жирных кислот.

2. Подготовка проб Перед проведением анализа масла подвергались метилированию для получения метиловых эфиров жирных кислот (FAME). Процедура проводилась следующим образом: 1 мл масла помещали в колбу, добавляли 10 мл метанола и 0.5 мл концентрированной серной кислоты. Смесь нагревали на водяной бане при 60 °C в течение 30 минут, после чего экстрагировали FAME 5 мл гексана. Органическую фазу сушили над безводным сульфатом натрия и концентрировали при пониженном давлении.

3. Хроматографические условия Температура инжектора: 250 °C

Температура детектора: 280 °C

Газ-носитель: гелий (1 мл/мин)

Программа температур: от 120 °C (удержание 2 мин) до 240 °C (скорость подъема 4 °C/мин)

Объем вводимой пробы: 1 мкл

Идентификация компонентов осуществлялась путем сравнения времени удерживания исследуемых пиков с эталонными стандартами метиловых эфиров жирных кислот (FAME Mix). Количественное определение проводилось методом внутреннего стандарта, результаты выражались в процентах от общей суммы жирных кислот.

Результаты и обсуждение Хроматографический анализ исследуемых растительных масел позволил определить качественный и количественный состав жирных кислот, которые являются основными компонентами триглицеридов. В результате анализа было установлено, что все исследуемые масла содержат как насыщенные, так и ненасыщенные жирные кислоты, однако их соотношение существенно различается в зависимости от ботанического происхождения растения.

1. Состав жирных кислот Основные идентифицированные компоненты включали пальмитиновую (C16:0), стеариновую (C18:0), олеиновую (C18:1), линолевую (C18:2) и линоленовую (C18:3) кислоты. Средние процентные соотношения жирных кислот представлены в таблице 1.

Таблица 1

Процентное содержание основных жирных кислот в растительных маслах

Масло	**Пальмитиновая (C16:0)**	**Олеиновая (C18:1)**	**Линолевая (C18:2)**	**Линоленовая (C18:3)**	**Сумма ненасыщенных кислот**
Подсолнечное	6.8%	25.4%	65.2%	0.3%	90.9%

ISSN 3030-3907

Соевое	10.1%	22.7%	54.6%	7.8%	85.1%
Рапсовое	4.5%	61.3%	19.8%	8.7%	89.8%
Шиповниковое	5.2%	17.4%	47.5%	27.6%	92.5%

Обсуждение результатов

Как видно из таблицы, в исследуемых маслах преобладают ненасыщенные жирные кислоты, доля которых составляет более 85% от общего содержания. Это свидетельствует о высокой пищевой ценности данных масел, поскольку ненасыщенные жирные кислоты способствуют снижению уровня холестерина и улучшению липидного обмена в организме человека.

Особое внимание заслуживает масло шиповника, содержащее около 27.6% линоленовой кислоты (ω-3). Это делает его ценным источником незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, обладающих антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Рапсовое масло характеризуется высоким содержанием олеиновой кислоты (61.3%), что придаёт ему устойчивость к окислению и делает перспективным для кулинарного и диетического применения. Соевое и подсолнечное масла, напротив, содержат больше линолевой кислоты (ω-6), что также важно для метаболических процессов, однако при избыточном потреблении может нарушать баланс ω-6/ω-3 кислот.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что жирнокислотный профиль растительных масел напрямую связан с их пищевой и биологической ценностью. Масла, богатые полиненасыщенными жирными кислотами, особенно ω-3 и ω-9, рекомендуется использовать в качестве функциональных пищевых продуктов, повышающих качество питания.

Анализ жирнокислотного состава показал, что содержание ненасыщенных жирных кислот значительно превышает долю насыщенных во всех исследованных образцах. В частности, в масле подсолнечника доля линолевой кислоты (C18:2) составила около 61,3%, что подтверждает его высокую пищевую ценность. В то время как в масле сои и рапса преобладали олеиновая (C18:1) и линоленовая (C18:3) кислоты, что делает их более устойчивыми к окислению.

Сравнительный анализ продемонстрировал, что масла культурных растений отличаются не только по содержанию основных жирных кислот, но и по соотношению омега-6 к омега-3, которое является важным показателем сбалансированности питания. Например, оптимальное соотношение (около

ISSN 3030-3907

5:1) наблюдалось в рапсовом масле, что указывает на его пользу для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Кроме того, результаты газовой хроматографии выявили наличие следовых количеств редких жирных кислот, таких как эйкозеновая (C20:1) и бегеновая (C22:0), что может свидетельствовать о специфических биохимических особенностях отдельных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gunstone, F. D. (2002). Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses. Blackwell Publishing.
2. Christie, W. W. (2003). Lipid Analysis: Isolation, Separation, Identification and Structural Analysis of Lipids. Oily Press.
3. Нестеров, И. И., & Кузнецова, С. В. (2017). Методы хроматографического анализа липидов растительного происхождения. Москва: Химия.
4. Shahidi, F. (2005). Bailey’s Industrial Oil and Fat Products. Wiley-Interscience.
5. Кондратьева, О. М. (2019). Исследование жирнокислотного состава подсолнечного масла методом газовой хроматографии. Вестник Технологического Университета, 22(5), 78–82.
6. Ayorinde, F. O., & Gelbaum, L. (2011). Identification of fatty acids by gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS). Journal of Chromatography A, 1218(42), 7064–7072.
7. Simopoulos, A. P. (2008). The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. Experimental Biology and Medicine, 233(6), 674–688.
8. Гусейнова, Н. А., & Алиева, Л. Р. (2020). Определение жирных кислот растительных масел с помощью ВЭЖХ. Химия и Жизнь, 3(12), 43–48.
9. Hamilton, R. J., & Rossell, J. B. (1986). Analysis of Oils and Fats. Elsevier Applied Science.
10. Тухватуллина, Э. Р., & Гайнуллина, Л. С. (2021). Сравнительный анализ жирнокислотного состава масел различных культурных растений. Современные Научные Исследования и Инновации, 5(2), 112–118.
11. Iverson, S. J., Lang, S. L. C., & Cooper, M. H. (2001). Comparison of the Bligh and Dyer and Folch methods for total lipid determination in a broad range of marine tissue. Lipids, 36(11), 1283–1287.
12. Садыкова, А. Р., & Миронова, Н. И. (2018). Применение газовой хроматографии для анализа масел растительного происхождения. Актуальные Проблемы Современной Науки, 6(1), 59–63.
13. Martínez, M., & Cerdán, L. E. (2020). Chromatographic methods for fatty acid analysis in vegetable oils: A review. Journal of Analytical Science and Technology, 11(3), 22–30.

ISSN 3030-3907

14. Шарипова, З. Р. (2019). Определение пищевой ценности масел по содержанию ненасыщенных жирных кислот. Пищевая Химия и Биотехнология, 7(4), 97–102.

ISSN 3030-3907