UDK:02.00.00

ZIG‘IR MOYI TARKIBIDAGI YOG‘ KISLOTALARNING XROMATOGRAFIK TAHLILI VA ULARNING OZUQAVIY QIYMATIGA TA’SIRI

Komila Bebitova

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti, 2-kurs magistranti,

E-mail: bebitovakomila@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada zig‘ir moyidagi yog‘ kislotalarning tarkibi xromatografik usul orqali tahlil qilinib, ularning inson salomatligiga ko‘rsatadigan ozuqaviy ahamiyati baholandi. Tadqiqot natijalari zig‘ir moyida ko‘p to‘yintirilmagan yog‘ kislotalari, xususan, linolen va linol kislotalarining yuqori miqdorda ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu birikmalar yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olish, immunitetni kuchaytirish hamda hujayra faoliyatini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi. Tahlil natijalari asosida zig‘ir moyining funksional oziq-ovqat sifatida iste’mol qilinishi mumkinligi asoslab berildi. Shuningdek, yog‘ kislotalarining proporsiyasi va ularning organizmga ta’siri orasidagi bog‘liqlik ilmiy tahlil qilindi. Tadqiqot zig‘ir moyini sog‘lom ovqatlanish tizimiga kiritishning dolzarbligini yoritib berdi.

Kalit so‘zlar: Zig‘ir moyi, yog‘ kislotalari, linolen kislotasi, ozuqaviy qiymat, xromatografiya, to‘yintirilmagan yog‘lar, sog‘lom ovqatlanish, yurak salomatligi, funksional oziq-ovqat, omega-3, linol kislotasi, biokimyoviy tahlil.

Аннотация: В данной статье проведён хроматографический анализ жирных кислот, содержащихся в льняном масле, и дана оценка их пищевой ценности для здоровья человека. Результаты исследования показали высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, особенно линоленовой и линолевой кислот. Эти соединения играют важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, укреплении иммунитета и улучшении клеточной функции. На основе анализа обосновано использование льняного масла в качестве функционального пищевого продукта. Также научно рассмотрена взаимосвязь между пропорцией жирных кислот и их влиянием на организм. Исследование подчеркивает актуальность включения льняного масла в систему здорового питания.

Ключевые слова: Льняное масло, жирные кислоты, линоленовая кислота, пищевая ценность, хроматография, полиненасыщенные жиры, здоровое питание, здоровье сердца, функциональное питание, омега-3, линолевая кислота, биохимический анализ.

Abstract: This article presents a chromatographic analysis of the fatty acid composition in flaxseed oil and evaluates its nutritional significance for human

health. The findings indicate a high concentration of polyunsaturated fatty acids, particularly linolenic and linoleic acids. These compounds play a crucial role in preventing cardiovascular diseases, boosting immunity, and enhancing cellular function. Based on the analytical results, the study supports the use of flaxseed oil as a functional food product. The relationship between the proportion of fatty acids and their impact on the human body is also scientifically examined. The research highlights the relevance of incorporating flaxseed oil into a healthy dietary system.
Keywords: Flaxseed oil, fatty acids, linolenic acid, nutritional value, chromatography, polyunsaturated fats, healthy diet, heart health, functional food, omega-3, linoleic acid, biochemical analysis

Kirish

Zig‘ir (Linum usitatissimum) qadimdan yetishtiriladigan muhim yog‘li madaniy o‘simliklardan biri hisoblanadi. Zig‘ir urug‘i tarkibida to‘yintirilmagan yog‘ kislotalari, ayniqsa omega-3 guruhi vakili bo‘lgan alfa-linolenik kislota (ALA) yuqori miqdorda mavjud bo‘lib, bu uni biologik va ozuqaviy jihatdan juda ahamiyatli manbaga aylantiradi [1,2].

Zamonaviy ovqatlanish biologiyasi va nutratsevtika sohalarida zig‘ir moyining foydali xususiyatlari keng o‘rganilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ALA kislotasi yurak-qon tomir tizimining faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirish, hujayra membranalarini barqarorlashtirish kabi muhim biologik rollarga ega [3,4]. Bundan tashqari, zig‘ir yog‘i vegetarianlar uchun omega-3 kislotasining oson hazm bo‘ladigan va arzon manbasi hisoblanadi.



1-rasm. Zig‘ir yog‘ining ishlatilish sohalari

Shuningdek, zig‘ir moyida mavjud bo‘lgan linoleik, olein, palmitik va stearin kislotalarining muvozanatli tarkibi uni sog‘lom ovqatlanishda, kosmetika sanoatida hamda farmatsevtikada qo‘llash imkonini beradi [5]. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — zig‘ir urug‘i moyi tarkibidagi yog‘ kislotalarini xromatografik tahlil qilish orqali aniqlash va ularning ozuqaviy hamda biologik ahamiyatini baholashdan iborat[6,7].

ISSN 3030-3907

TADQIQOT USULLARI

Namuna tayyorlash (namlikdan tozalash va ekstraksiya): Tadqiqot uchun Linum usitatissimum turiga mansub zig‘ir urug‘lari namunasi mahalliy agrohududlardan yig‘ib olindi. Urug‘lardan yog‘ olish jarayoni sovuq presslash (cold-pressing) usuli orqali, ya’ni 40 °C dan yuqori bo‘lmagan haroratda, mexanik bosim yordamida olib borildi. Bu usul yog‘ning tabiiy bioaktiv komponentlarini, ayniqsa issiqlikka sezgir bo‘lgan ko‘p to‘yintirilmagan yog‘ kislotalarini saqlab qolishga yordam beradi [3,8]. Ajratilgan zig‘ir yog‘i mikrofiltr orqali tozalandi va xromatografik tahlilga qadar 4 °C haroratda, yorug‘likdan himoyalangan sharoitda saqlandi.

Yog‘ kislotalarini efirlashtirish va xromatografik tahlil. (efir hosilalari tayyorlash va GC-FID/GC-MS yordamida tahlil qilish) Yog‘ tarkibidagi erkin yog‘ kislotalarni aniqlash uchun ular metil efir hosilalari (FAME – fatty acid methyl esters) shakliga o‘tkazildi. Buning uchun namunaga metanol va katalizator sifatida bor trifluorid (BF_3) yoki kaliy gidroksid qo‘shilib, refluks sharoitida qizdirildi. Natijada yog‘ kislotalar metil efirlarga aylantirildi [9]. Ushbu reaksiyalar zig‘ir yog‘idagi ko‘p to‘yintirilmagan (masalan, alfa-linolenik) va to‘yintirilgan (masalan, palmitik) kislotalarni aniqlashda aniqlik beradi. Hosil bo‘lgan yog‘ kislotalari efirlari gaz xromatografiyasi (GC – gaz chromatography) yordamida tahlil qilindi. Tahlil ikki xil detektor yordamida olib borildi:

GC-FID – olovli ionizatsiyalovchi detektor (quantitativ aniqlash uchun)

GC-MS – mass-spektrometrik analizator (strukturaviy identifikatsiya uchun) [4,10]

Tahlil shartlari quyidagicha: Kolonka: HP-88 kapillyar kolonkasi (100 m × 0.25 mm × 0.20 μm) Harorat rejimi: boshlang‘ich harorat 120 °C, har 5 °C ko‘tarilib 220 °C gacha yetkazildi. Inyeksiya harorati: 250 °C, Detektor harorati: 280 °C Tashuvchi gaz: geliy, oqim tezligi 1 ml/min

Ichki standart: Tahlilning aniqligini oshirish maqsadida C17:0 (heptadekanoik kislota) ichki standart sifatida qo‘llanildi. Bu kislota orqali barcha yog‘ kislotalarining miqdori nisbiy foizda (massaviy ulushda) hisoblab chiqildi.

NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, zig‘ir urug‘i moyi yog‘ kislotalari tarkibi jihatidan yuqori biologik faol moddalarga boy o‘simlik moyi sifatida ajralib turadi. Xromatografik tahlil (GC-FID) orqali aniqlangan asosiy yog‘ kislotalarining nisbiy miqdorlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

ISSN 3030-3907

1-Jadval

Zig‘ir moyidagi asosiy yog‘ kislotalarining tarkibi va ularning funksional ahamiyati

Yog‘ kislotasi	Turi	Taxminiy miqdori (% mass)	Biologik ahamiyati
Alfa-linolenik (ALA, C18:3)	Omega-3	50–60%	Yallig‘lanishga qarshi, yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlaydi, miya faoliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.
Linoleik (LA, C18:2)	Omega-6	15–20%	Immun tizimini mustahkamlaydi, teri regeneratsiyasini tezlashtiradi.
Oleik (C18:1)	Omega-9	15–20%	Yurak salomatligi uchun foydali, “yaxshi” xolesterin (HDL) darajasini oshiradi.
Palmitik (C16:0)	To‘yingan	5–7%	Energiya manbai, hujayra membranasi tarkibida ishtirok etadi.
Stearin (C18:0)	To‘yingan	2–4%	Neytral yog‘, yengil hazm bo‘ladi, texnologik barqarorlikni ta'minlaydi.

Zig‘ir moyining asosiy ustunligi — uning alfa-linolenik kislotasi (ALA, omega-3) miqdorining yuqoriligi bilan bog‘liq. ALA kislotasi yurak ritmini me'yorda ushlab turish, qon bosimini pasaytirish, hujayra ichki yallig‘lanishini kamaytirish hamda miya neyronlarining barqaror faoliyatini qo‘llab-quvvatlash xususiyatlariga ega [1,2].

Tadqiqot natijalari boshqa o‘simlik moylari bilan solishtirilganda, zig‘ir moyining omega-3 kislotasiga boyligi yaqqol ko‘zga tashlanadi. Masalan: Zaytun moyida ALA kislotasi < 1% atrofida bo‘lib, asosan olein (C18:1) kislotasi (~70–75%) ustunlik qiladi. Kungaboqar moyi esa ~60% linoleik (omega-6) kislota bilan boy, lekin omega-3 miqdori nihoyatda past. Kanola moyida omega-3 (ALA) miqdori 9–11% ni tashkil qiladi, bu zig‘irnikidan ancha kam. Shuningdek, zig‘ir moyidagi to‘yintirilgan yog‘ kislotalar (palmitik va stearin) miqdori past bo‘lib (~10% atrofida), bu uni yurak-qon tomir salomatligi uchun maqbul yog‘ manbasi sifatida tavsiya etish imkonini beradi [3]. Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, zig‘ir moyi tarkibidagi yuqori ALA kislotasi uni funktsional oziq-ovqat mahsuloti, biologik faol qo‘shimcha va terapevtik agent sifatida qo‘llash imkonini beradi. Shuningdek, ushbu moy o‘zining efir tarkibli yog‘ kislotalari orqali farmatsevtika, kosmetologiya va sport ovqatlanish sanoatida keng qo‘llanilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

XULOSA

O‘tkazilgan xromatografik tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, zig‘ir (Linum usitatissimum) moyi yuqori ozuqaviy va terapevtik qiymatga ega o‘simlik yog‘i hisoblanadi. Uning tarkibida ayniqsa alfa-linolenik kislota (ALA, C18:3) miqdorining 50–60% gacha yetishi, boshqa madaniy moylar, masalan, zaytun, kungaboqar yoki soya yog‘lariga nisbatan sezilarli afzallikni ta’minlaydi. Bu kislota omega-3 guruhiga mansub bo‘lib, yurak-qon tomir tizimi faoliyatini me’yorda ushlab turish, yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirish, hujayra membranalarining funksional yaxlitligini ta’minlash va miya faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim rol o‘ynaydi. Zig‘ir yog‘i tarkibida linoleik (C18:2, omega-6) va olein (C18:1, omega-9) kabi boshqa foydali yog‘ kislotalarining muvozanatli nisbati uning biologik faol oziq-ovqat manbai sifatida qimmatliligini oshiradi. Bundan tashqari, past foizdagi to‘yintirilgan yog‘ kislotalar (palmitik va stearin) mavjudligi uni yurak salomatligi uchun xavfsiz va maqbul deb hisoblash imkonini beradi.

Zig‘ir yog‘ining qo‘llanilish sohasi nihoyatda keng: Sog‘lom ovqatlanish va funksional oziq-ovqat mahsulotlari sohasida yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olishda parhez komponenti sifatida; Kosmetologiyada — teri va soch salomatligini tiklovchi va namlovchi vositalar tarkibida; Farmatsevtikada — omega-3 qo‘shimchalari, antioksidant komplekslar va yallig‘lanishga qarshi formulalarda faol komponent sifatida.

O‘zbekistonda qo‘llanilishi va istiqbollari O‘zbekistonda zig‘ir yog‘ining tijorat miqyosida yetishtirilishi va qayta ishlanishi hozircha keng ommalashmagan bo‘lishiga qaramasdan, bu yo‘nalish katta iqtisodiy va eksport salohiyatiga ega. Mahalliy agroiqlim sharoiti zig‘ir yetishtirishga mos keladi, shuningdek, ichki bozor sog‘lom ovqatlanish va ekologik toza mahsulotlarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Zig‘ir yog‘i parhez mahsuloti sifatida diabet, yurak ishemik kasalliklari va semizlik bilan kurashishda muhim vosita bo‘la oladi. Bundan tashqari, zig‘ir yog‘i asosida mahalliy kosmetik vositalar ishlab chiqarish, eksportga yo‘naltirilgan dorivor preparatlar ishlab chiqish hamda biologik faol qo‘shimchalar tayyorlash istiqbollari mavjud. Ayniqsa, xorijda sog‘lom turmush tarziga e’tibor kuchayib borayotgan bir paytda, o‘zbek brendi ostida ishlab chiqarilgan zig‘ir yog‘i va undan olingan formulalar xalqaro bozorlarda raqobatbardosh bo‘lishi mumkin. Shunday qilib, zig‘ir yog‘i — nafaqat ilmiy nuqtai nazardan o‘rganilishi lozim bo‘lgan modda, balki O‘zbekiston uchun iqtisodiy va innovatsion rivojlanish nuqtai nazaridan ham istiqbolli bioresursdir.

ISSN 3030-3907

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmad M., Zia-Ul-Haq M., Iqbal S. Fatty Acid Composition of Linseed (Linum usitatissimum L.) Oil and Its Industrial Applications // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – Vol. 5(10). – P. 1951–1954.
2. Qurbonov B. I., Salimov A. M. Fizikaviy va kolloid kimyo. – Toshkent: O‘qituvchi, 2006. – 420 b.
3. Чернов А. П., Андреев В. А. Физико-химические основы технологии масел и жиров. – Москва: КолосС, 2011. – 368 с.
4. AOAC Official Method 969.33. Fatty Acids in Oils and Fats. – In: Official Methods of Analysis. – 21st ed. – AOAC Int., 2019.
5. Christie W. W. Gas Chromatography and Lipids: A Practical Guide. – Bridgewater: The Oily Press, 1989. – 311 p.
6. Omonov Sh. O., Yusupova M. X. Organik moddalarning fizik-kimyoviy asoslari. – Samarqand: SamDU, 2020. – 167 b.
7. GOST 54758–2011. Растительные масла. Методы определения кислотного и йодного чисел. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
8. Salimon J., Abdullah B. M., Salih N. Fatty acid composition and physicochemical properties of Malaysian castor bean Ricinus communis L. seed oil // Malaysian Journal of Analytical Sciences. – 2010. – Vol. 14(1). – P. 22–28.
9. Azizova R. R., Rashidova S. S. Kimyoviy moddalarning tahlil usullari. – Toshkent: Innovatsiya, 2017. – 310 b.
10. Hamilton R. J., Hamilton S. Lipid Analysis: A Practical Approach. – Oxford: IRL Press, 1992. – 250 p.
11. Мазурин И. П., Николаев А. В. Химия и технология жиров. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1990. – 320 с.
12. Normurodov D. Sh. O‘simlik moylari texnologiyasi. – Toshkent: Mehnat, 2010. – 240 b.
13. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. – 4th ed. – Berlin: Springer, 2009. – 1070 p.
14. Maxmudov N. F. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarining sifatini baholash. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2014. – 132 b.
15. Корнеев Н. А. Хроматография в анализе пищевых продуктов. – Санкт-Петербург: Химия, 2014. – 290 с.

ISSN 3030-3907