



UO'K: 547.972+543.42+543.05+581.192+582.929.6

**LIMONIUM OTOLEPIS ILDIZ PO'STLOG'IDAGI KONDENSIRLANGAN
TANNINLARNING MIQDORIY VA SPEKTROSKOPIK TAHLILI****КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНДЕНСИРОВАННЫХ
ТАННИНОВ В КОРЕ КОРНЕЙ LIMONIUM OTOLEPIS****QUANTITATIVE AND SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF CONDENSED TANNINS IN
LIMONIUM OTOLEPIS ROOT BARK****Urmonov Dadahon G'olibjon o'g'li¹** ¹Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, Tibbiy va biologik kimyo kafedrasasi assistenti**Axadjonov Mavlonjon Maxmudjon o'g'li²** ²Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, Tibbiy va biologik kimyo kafedrasasi katta o'qituvchisi**Annotatsiya**

Ushbu tadqiqot *Limonium otopolepis* ildiz po'stlog'ining kimyoviy tarkibini o'rganishga bag'irlangan bo'lib, uning polifenollar bilan boyligi aniqlandi. Stiasniy soni orqali kondensirlangan tanninlar miqdoriy tahlil qilindi, uning qiymati etanol ekstrakti uchun 49,5% va suv ekstrakti uchun 26% ni tashkil etdi. Olingan infraqizil (IQ) spektroskopik tahlil natijalari va ularni adabiyotlardagi ma'lumotlar bilan solishtirish orqali ildiz po'stlog'ida asosan kondensirlangan tanninlar mavjudligi aniqlandi. Natijalar *L. otopolepis* ildiz po'stlog'ining tabiiy polifenol manbai sifatida ahamiyatli ekanligini ko'rsatib, uning farmatsevtika, oziq-ovqat texnologiyalari va sanoatda qo'llanilishi mumkinligini tasdiqlaydi. Ushbu tadqiqotda *L. otopolepis* ildizi kimyoviy tarkibi ilk bor tahlil qilingan bo'lib, kelajakdagi boshqa tadqiqotlari uchun ilmiy asos yaratadi.

Аннотация

Данное исследование посвящено изучению химического состава коры корней *Limonium otopolepis*, в ходе которого было подтверждено её богатство полифенолами. Количественный анализ конденсированных танинов был проведён с использованием числа Стиасни, которое составило 49,5% для этанольного экстракта и 26% для водного экстракта. Инфракрасный (ИК) спектроскопический анализ и его сравнение с литературными данными подтвердили, что кора корней в основном содержит конденсированные танины. Полученные результаты подчеркивают значимость *L. otopolepis* как ценного природного источника полифенолов, подтверждая возможность его применения в фармацевтике, пищевых технологиях и промышленности. Настоящее исследование представляет собой первый химический анализ коры корней *L. otopolepis*, создавая научную основу для дальнейших исследований.

Abstract

This study is dedicated to investigating the chemical composition of *Limonium otopolepis* root bark, confirming its richness in polyphenols. The quantitative analysis of condensed tannins was conducted using the Stiasny number, which was determined to be 49.5% for the ethanol extract and 26% for the aqueous extract. Infrared (IR) spectroscopic analysis and comparison with literature data revealed that the root bark mainly contains condensed tannins. The results highlight the significance of *L. otopolepis* root bark as a valuable natural source of polyphenols, confirming its potential applications in pharmaceuticals, food technology, and industry. This study presents the first chemical analysis of *L. otopolepis* root bark, laying a scientific foundation for future research.

Kalit so'zlar: *Limonium otopolepis*, ekstraksiya, polifenollar, kondensirlangan tanninlar, infraqizil spektroskopiya.**Ключевые слова:** *Limonium otopolepis*, экстракция, полифенолы, конденсированные танины, инфракрасная спектроскопия.**Key words:** *Limonium otopolepis*, extraction, polyphenols, condensed tannins, infrared spectroscopy.**KIRISH**

Limonium turkumi (*Plumbaginaceae*) 600 dan ortiq turga ega bo'lib, asosan sho'rlangan va qurg'oqchil hududlarda o'sadi. Ushbu o'simliklar fenol birikmalar (flavonoidlar, fenol kislotalari), tanninlar, lignanamidlar va polisaxaridlarga boy ekanligi aniqlangan bo'lib, ular keng biologik faollik

KIMYO

xususiyatlarini namoyon qiladi. Turkum vakillarining kuchli antioksidant faollik, mikroblarga, yallig'lanishga, rak hujayralariga qarshi kabi ta'sirlari yaxshi o'rganilgan [1-2]. *Limonium* turlarining fitokimyoviy tarkibi va biofaolligini o'rganish ularning tabiiy dorivor vositalar manbai sifatida ahamiyatini oshiribgina qolmay, balki kelajakdagi tadqiqotlar uchun istiqbolli yo'nalish bo'lib ham xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Limonium turkumini O'rta Osiyoda, jumladan, O'zbekiston hududida tarqalgan turlariga *L. gmelinii*, *L. otolepis*, *L. myrianthum*, *L. sogdianum* va *L. reniforme* kabi turlarni kiritish mumkin. Ular orasidan *L. gmelinii* turi kimyoviy tarkibi keng ko'lamda o'rganilgan. Shuningdek, ildiz qismidan olingan damlamalar xalq tabobatida o'tkir me'da-ichak kasalliklarida, tomoq chayqash uchun, qon to'xtatuvchi vosita sifatida, bachadon qon ketishlarida ishlatilishi ma'lum [3].

O'ziga xos kimyoviy xususiyatlari tufayli tanninlar sanoatni turli sohalarida ishlatilib kelingan, jumladan terini oshlashda, bo'yoq sanoatida, antimikrob xossalari tufayli oziq-ovqat sanoatida, tibbiyotda, korroziyaga qarshi materiallar olishda [4].

L. otolepis ham ushbu turdagi tadqiqotlar uchun istiqbolli manba hisoblanadi. Shunga qaramay, hozirgacha uning kimyoviy tarkibi batafsil o'rganilmagan. Bundan oldingi ilmiy maqolamizda o'simlik yer ustki geksan fraksiyasini GX/MS tahlili natijalari berilgan edi [5]. Olib borayotgan ilmiy ishimizni davomi sifatida, ushbu maqolada *L. otolepis* ildiz qismi suvli va spirtli ekstraktlari uchun kimyoviy sifat reaksiyalari, tanninlarni Stiasniy soni orqali miqdoriy analizi hamda infraqizil spektroskopik (IQ) tahlil natijalari keltirilgan.

MATERIALLAR VA METODLAR

Namunani yig'ish, tayyorlash va ekstraksiya qilish: O'simlik ildiz namunalari 2024-yil iyun-iyul oylarida Markaziy Farg'ona sho'rlangan, cho'l hududlaridan terib keltirildi. Yuqub quritildi va o'simlik maydalagichda kukun holiga keltirildi. Ekstraksiya qilish uchun, 10 gr dan ildiz kukuni olinib, 250 ml li tubi yumaloq kolbaga joylashtirildi. Ustiga 100 ml distillangan suv (96% li etil spirti) quyilib, 60 °C da 4 soat davomida doimiy aralashtirib turgan holda suv hammomida qizdirildi. So'ngra erituvchi quyi bosim ostida bug'latilib, olingan qizg'ish-jigarrang ekstrakt quritilib, doimiy massaga keltirildi.

Ildiz ekstrakti uchun sifat tahlili: Dastlab, o'simlik ildizi tarkibida polifenollar mavjudligini aniqlash uchun quyidagi umumiy reaksiyalar bajarildi:

Temir (III) xlorid, Kaliy dixromat va Qo'rg'oshin atsetat testlari. Probirkalardagi 1 ml dan ildiz suvli ekstraktlari eritmalariga mos ravishda, bir necha tomchi 10% li FeCl₃, 3% li K₂Cr₂O₇ va 10% li Pb(CH₃COO)₂ eritmalaridan tomizildi.

Ildiz tarkibida tanninlar mavjudligini va boshqa polifenollardan farqlash uchun esa quyidagi sifat reaksiyalari bajarildi:

Jelatin testi. 2 ml ildiz ekstrakti suvli eritmasiga dastlab 1 ml 10% li osh tuzi eritmasi, so'ngra 1 ml 1% li jelatin eritmasi qo'shildi.

Alkaloid testi. 2 ml ildiz ekstrakti spirtli eritmasiga bir necha tomchi 5% li gramini (donaksin) spirtli eritmasi qo'shildi.

Stiasniy sonini aniqlash: Stiasniy soni ma'lum metodika bo'yicha aniqlandi [6]. Unga ko'ra, tarkibida 100 mg ekstrakt saqlagan 10 ml eritma konsentrlangan HCl bilan taxminan pH 1 ga keltirilib, so'ngra 37% li formaldegid eritmasidan 10 ml quyildi. Olingan aralashma 100 °C da 30 daqiqa qaynatildi. Olingan cho'kma 105 °C haroratda quritilib, tortildi. Va quyida berilgan formula orqali, Stiasniy soni foizda aniqlandi:

$$S = m_1/m_2 \cdot 100\%$$

Bu yerda, m₁ olingan cho'kma massasi; m₂ dastlab olingan eritmadagi ekstrakt massasi.

Infraqizil spektroskopik tahlil: Ekstraktlar uchun infraqizil (IQ) spektrlar IRspirit-T (Shimadzu, Yaponiya) spektrometrida, 500-4000 cm⁻¹ to'lqin soni oralig'ida, QATR-S yordamchi qurilmasidan foydalangan holda yozib olindi.

NATIJA VA TAHLIL

L. otolepis ildizi ekstraktida polifenollar mavjudligini aniqlash uchun o'tkazilgan barcha sifat reaksiyalari ijobiy natija berdi (1-jadval). Kuzatilgan natijalar ekstrakt polifenollarga boy ekanligini to'liq tasdiqlaydi.

1-jadval

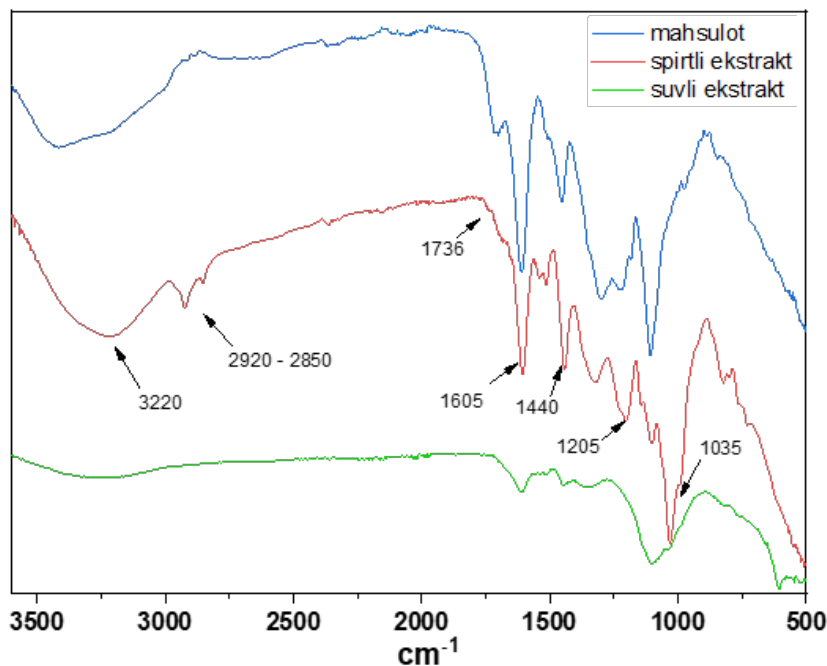
L. otoplepis ildizi polifenol birikmalari uchun sifat reaksiyalari natijalari

Analiz nomi:	Temir (III) xlorid testi	Kaliy dixromat testi	Qo'rg'oshin atsetat testi
Kuzatilgan natija:	To'q ko'k rang	Jigarrang loyqa	Oq cho'kma

Ekstrakt tarkibida tanninlarni mavjudligini va boshqa polifenollardan farqlash maqsadida jelatin va alkaloid testlari o'tkazildi. Har ikki holda ham ijobiy natija olindi. Ma'lumki, tanninlar boshqa polifenollardan farqli o'laroq oqsil tabiatli birikmalar va alkaloidlarni cho'ktirish xossasiga ega, ayniqsa kondensirlangan tanninlar (proantosiyanidinlar), tarkibida ko'p gidroksil (-OH) guruhlari saqlab, ular oqsillarning karbonil (-C=O) va amino (-NH) guruhlari bilan kuchli vodorod bog'lari hosil qiladi. Ushbu bog'lanish oqsil-tannin komplekslarini barqarorlashtiradi va ularning suvda eruvchanligini kamaytiradi, natijada cho'kma hosil bo'ladi. Huddi shunday, tanninlarni alkaloid azot atomlari bilan kuchli vodorod bog' hosil qilishi ham cho'kma hosil qilishiga sabab bo'ladi [7].

Stiasniy soni ekstrakt tarkibidagi tanninlarni umumiy miqdorini aniqlash imkonini bermasada, kondensirlangan tanninlar uchun muhim o'lchov bo'lib hisoblanadi. Bu esa mebel ishlab chiqarish sanoati uchun kleylar olishda muhim qiymat hisoblanadi [8]. Ildiz suvli va spirtli ekstraktlaridan olingan Stiasniy soni qiymatlari mos ravishda, 26% va 49.5% ni tashkil qildi. Suvli ekstraktidan olingan qiymatni kamligi, ildiz tarkibida tanninlardan boshqa suvda eruvchan birikmalarni, jumladan uglevodlarni o'tishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Buni bir xil sharoitda suvli va spirtli ekstraktlarni unumlari farqi (10% va 6% mos ravishda) bilan ham tahmin qilish mumkin.

Ajratib olingan suvli, spirtli ekstraktlar hamda kondensirlanish mahsuloti uchun infraqizil spektrlari yozib olindi (1-rasm).

1-rasm.**L. otoplepis ildizi suvli (yashil), spirtli (qizil) va spirtli ekstrakti formalin bilan reaksiyasidan**

olingan mahsulot (havorange) IQ spektrlari

Yuqorida keltirilgan IQ spektrlardan ma'lumki, spirtli ekstraktidagi 3220 cm^{-1} sohadagi o'tkazuvchanlik intensivligi suvdan olingan ekstraktga qaraganda bir qancha barobar yuqori. Bu esa spirtli ekstraktida -OH ga boy bo'lgan tannin birikmalarini ko'pligini ifodalaydi. Buni Stiasniy mahsulotidan ham kuzatishimiz mumkin yani bunda aynan kondensirlangan tanninlar formaldegid bilan kondensatsiya reaksiyasiga kirishadi. 1736 cm^{-1} dagi kuchsiz signal odatda aralashmadagi flavonol mavjudligini yoki ekstraksiya jarayonida tannin molekularidagi ayrim -OH guruhlarni

KIMYO

oksidlanishidan kuzatilishi ham mumkin [9]. 1600 cm^{-1} dagi tebranish asosan aromatik halqadagi C=C bog'larni tebranishi bilan bog'liq. Bunda yuqori intensivlik polimerlanish darajasini yuqori ekanligini ham bildiradi.

Ma'lumki, kondensirlangan tanninlar turli flavan monomerlaridan tashkil topgan. Ekstraktdagi 1440 cm^{-1} dagi tebranishni halqadagi C-H bog'ini deformatsion tebranishi bilan, 1205 cm^{-1} va 1035 cm^{-1} sohalardagi tebranishlarni esa mos ravishda flavan xalqadagi aromatik alifatik efir va ikkilamchi spirt C-O guruhini tebranishlari bilan bog'lash mumkin. 1280 cm^{-1} atrofidagi tebranishni esa C-OH guruhiga tegishli deb taxmin qilishimiz mumkin. Ushbu spektrdagi olingan qiymatlar kondensirlangan tanninlarni adabiyotlarda berilgan ma'lumotlari bilan mos tushadi [10].

XULOSA

Tadqiqot natijalari *L. otoplepis* ildiz po'stlog'ining kondensirlangan tanninlarga boy ekanligini tasdiqladi. Sifat reaksiyalari polifenollar mavjudligini ko'rsatdi, Stiasniy soni esa ayniqsa etanol ekstraktida tanninlarning yuqori miqdorini qayd etdi. IQ spektroskopik tahlil kondensirlangan tanninlarning funksional guruhlarini aniq belgilab berdi. Ushbu natijalar *L. otoplepis* ildiz po'stlog'ini tabiiy bioaktiv birikmalar manbai sifatida ko'rsatib, uning farmatsevtika, oziq-ovqat va sanoat sohalarida amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini ochib beradi. Kelgusida ushbu ekstraktlarning biologik faolligi va potensial qo'llanilishi bo'yicha chuqurroq tadqiqotlar o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Gadetskaya, A.V., Mohamed, S.M., Tarawneh, A.H. et al. (2017). Phytochemical characterization and biological activity of secondary metabolites from three Limonium species. *Med Chem Res*, 26, 2743–2750. <https://doi.org/10.1007/s00044-017-1973-z>
2. Gancedo, N. C., Isolani, R., de Oliveira, N. C., Nakamura, C. V., de Medeiros Araújo, D. C., Sanches, A. C. C., Tonin, F. S., Fernandez-Llimos, F., Chierrito, D., & de Mello, J. C. P. (2023). Chemical constituents, anticancer and anti-proliferative potential of Limonium species: A systematic review. *Pharmaceuticals*, 16(2), 293. <https://doi.org/10.3390/ph16020293>
3. Fedorov, A. A. (Ed.). (1985). Plant resources of the USSR. Flowering plants, their chemical composition and use, families Magnoliaceae-Limoniaceae [in Russian]. Nauka. p. 294
4. Das, A. K., Islam, M. N., Faruk, M. O., Ashaduzzaman, M., & Dungani, R. (2020). Review on tannins: Extraction processes, applications, and possibilities. *South African Journal of Botany*, 135, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.08.008>
5. Urmonov, D. G., Khan, S. A., Jalolov, I. J., & Ibragimov, A. A. (2025). Limonium otoplepis yer ustki qismi geksan fraksiyasi gaz xromatografik-mass spektrometrik tahlili. *Farg'ona Davlat Universiteti*, 31(1), 28. https://doi.org/10.56292/SJFSU/vol31_iss1/a106
6. Tahir, P., Musgrave, O. & Ashaari, Z. (2002). Determination of Polyphenolic Content of Bark Extracts for Wood Adhesives. *Holzforschung*, 56(3), 267-272. <https://doi.org/10.1515/HF.2002.044>
7. Adamczyk, B., Simon, J., Kitunen, V., Adamczyk, S., & Smolander, A. (2017). Tannins and Their Complex Interaction with Different Organic Nitrogen Compounds and Enzymes: Old Paradigms versus Recent Advances. *ChemistryOpen*, 6(5), 610–614. <https://doi.org/10.1002/open.201700113>
8. Oktay, S., Pizzi, A., Köken, N., & Bengü, B. (2024). Tannin-based wood panel adhesives. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 130, 103621. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2024.103621>
9. Jensen, J. S., Egebo, M., & Meyer, A. S. (2008). Identification of spectral regions for the quantification of red wine tannins with Fourier transform mid-infrared spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(10), 3493–3499.
10. Ruiz-Aquino, F., Feria-Reyes, R., Rutiaga-Quifones, J. G., Robledo-Taboada, L. H., & Gabriel-Parra, R. (2023). Characterization of tannin extracts derived from the bark of four tree species by HPLC and FTIR. *Forest Science and Technology*, 19(1), 38–46. <https://doi.org/10.1080/21580103.2023.2166593>