

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

1-2025
TABIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

O.A.Abduhamidova, O.M.Nazarov, X.N.Saminov Yerqalampir o'simligi bargalri efir moyining kimyoviy tarkibini o'rganish	5
P.K.Turdaliev, S.M.Qosimova Farg'ona xududida o'sadigan <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. s.L. o'simligi tarkibida fenol birikmalari va bioelementlar miqdorini o'rganish	9
V.M.Nosirova, V.U.Xo'jayev <i>Asperugo procumbens</i> o'simligi yer ustki qismining kul miqdori hamda makro va mikroelementlari tahlili	15
D.Sh.Shavkatova Yangilangan oltingugurtli betonning korroziyaga qarshi kuchi	19
D.G'.Urmonov, A.K.Salman, I.J.Jalolov, A.A.Ibragimov <i>Limonium otolepis</i> yer ustki qismi geksan fraksiyasi gaz xromatografik-mass spektrometrik tahlili	29
M.Y.Ismoilov, M.Sh.Ermatova FNQIZ ishqoriy chiqindilar tarkibini tahlil qilish	33
G.K.Najmitdinova, D.A.Shodiyev, X.Sh.Xoshimjonov, N.X.To'xtaboyev Mahalliy amarant navlaridagi biologik faol bo'yovchi moddalar miqdorini aniqlash hamda ulardan samarali foydalanish istiqbollari	44
M.R.Murtozaqulov, Y.S.Fayzullayev, S.X.Botirov, D.J.Bekchanov, M.G.Muhamediyev Tabiiy gazlarning nordon gazlardan tozalashda ishlatilgan metildietanolamin tarkibidagi termik barqaror tuzlarni ajratib olish	49
M.I.Karabayeva, D.S.Salixanova, S.R.Mirsalimova Temir asosida metall-organik adsorbentlar olishning samarali usullari	55
N.N.Dexkanova, G.V.Tolibbaeva Uglerod oksisulfid molekularining nax seolitiga adsorbsiyasini mikrokalorimetrik	60
D.A.Shodiyev, G.K.Najmitdinova, X.Sh.Xoshimjonov, N.X.To'xtaboyev Yangi amarant navlaridagi biologik faol moddalar va kimyoviy elementlarni o'rganish va maxsus oziq-ovqat qo'shimchasini yaratish istiqbollari	66
I.R.Askarov, O.Sh.Abdulloev, M.M.Kholmatova Chemical composition and medicinal properties of fish and fish bones	72
A.P.Xujakulov, I.R.Asqarov, A.X.Islomov Yashil no'xat urug'i tarkibidagi vitaminlar miqdorini aniqlash	76
H.R.Rahimova, A.A.Ibragimov Phlomoides nuda o'simligining mikroelementlar tarkibi va vitaminlari	80
Z.Q.Axmedova, I.R.Asqarov, Sh.M.Kirgizov Study of antioxidant activity of a mixture prepared from Tribulus macropterus, <i>Taraxacum officinale</i> and <i>inula helenium</i>	85

B.M.Sheraliyev, S.Y.G'ulomov, I.I.Zokirov Kumushrang tobonbaliq <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) dagi bosh deformatsiyasining birinchi qaydi	89
M.A.Axmadjonova, G.M.Zokirova Fabaceae oilasi vakillarida tarqalgan <i>Sitona cylindricollis</i> (Fahraeus, 1840) ning morfologiyasi va bioekologiyasi	96
M.M.Teshajonova, G.M.Zokirova Tibbiyot oliygohi talabalariga gistologiya fanini o'qitishning innovatsion usullari	101
I.A.Abdurazakova, A.E.Zaynabiddinov Kaliforniya qizil yomg'ir chuvalchangini O'zbekiston sharoitida har xil ozuqada parvarish qilish	112
K.P.Buriyeva, G.S.Mirzaeva, N.Z.Arabova Taxonomy and Morphology of species of the genus <i>Hippodamia</i> (Chevrolat in Dejean, 1837), common in the Kashkadarya region	120



UO'K: 543.544.3

**LIMONIUM OTOLEPIS YER USTKI QISMI GEKSAN FRAKSIYASI GAZ
XROMATOGRAFIK-MASS SPEKTROMETRIK TAHLILI****ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ГЕКСАНОВОЙ ФРАКЦИИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ LIMONIUM OTOLEPIS****GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY ANALYSIS OF THE HEXANE
FRACTION OF THE AERIAL PARTS OF LIMONIUM OTOLEPIS****Urmonov Dadahon G'olibjon o'g'li¹** ¹Farg'ona davlat universiteti Kimyo kafedrası tayanch doktoranti**Salman Ahmad Khan²** ²Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti Tibbiy va biologik kimyo kafedrası assistenti**Jalolov Iqboljon Jamolovich³** ³Farg'ona davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, dotsent**Ibragimov Alidjan Aminovich⁴** ⁴Farg'ona davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, professor**Annotatsiya**

Ushbu maqolada Farg'ona vodiysi cho'l hududlarida tarqalgan galofit o'simlik *Limonium otolepis* ning yer ustki qismi geksanli fraksiyasini gaz xromatografik-mass spektrometrik tahlili natijalari keltirilgan. Olingan natijalarga ko'ra, geksanli fraksiyada jami 74 ta birikmalar borligi va ulardan 9 ta birikma, umumiy fraksiyaning 92.51 foizini tashkil qilishi aniqlandi. Ular orasidan karbonat kislota eykrozil vinil efiri, *n*-pentakozan, *n*-dokozan, *n*-nonadekan va *n*-geneykoxanlarni miqdori eng ko'p bo'lib, mos ravishda 43.923 %, 25.151 %, 12.34 %, 4.94 %, 3.456 % ni tashkil qildi.

Аннотация

В данной статье представлены результаты газохроматографического-масс-спектрометрического анализа гексановой фракции надземной части галофитного растения *Limonium otolepis*, произрастающего в пустынных районах Ферганской долины. Согласно результатам, в гексановой фракции было выявлено всего 74 соединения. Среди них 9 соединений составляют 92,51% от общей фракции. Наибольшее количество было зафиксировано для эйкозилвинилового эфира угольной кислоты, *n*-пентакозана, *n*-докозана, *n*-нонадекана и *n*-генийкозана, с концентрациями 43,923%, 25,151%, 12,34%, 4,94% и 3,456% соответственно.

Abstract

This article presents the results of the gas chromatography-mass spectrometry analysis of the hexane fraction of the aerial parts of the halophytic plant *Limonium otolepis*, which is distributed in the desert areas of the Fergana Valley region. According to the results, a total of 74 compounds were identified in the hexane fraction. Among them, 9 compounds were found to make up 92.51% of the total fraction. The highest amounts were recorded for eicosyl vinyl carbonate, *n*-pentacosane, *n*-docosane, *n*-nonadecane, and *n*-heneicosane, with respective concentrations of 43.923%, 25.151%, 12.34%, 4.94%, and 3.456%.

Kalit so'zlar: *Limonium otolepis*, gaz xromatografiya, mass-spektrometriya, *n*-pentakozan, *n*-nonadekan**Ключевые слова:** *Limonium otolepis*, газовая хроматография, масс-спектрометрия, *n*-пентакозан, *n*-нонадекан**Key words:** *Limonium otolepis*, gas chromatography, mass spectrometry, *n*-pentacosane, *n*-nonadecane**KIRISH**

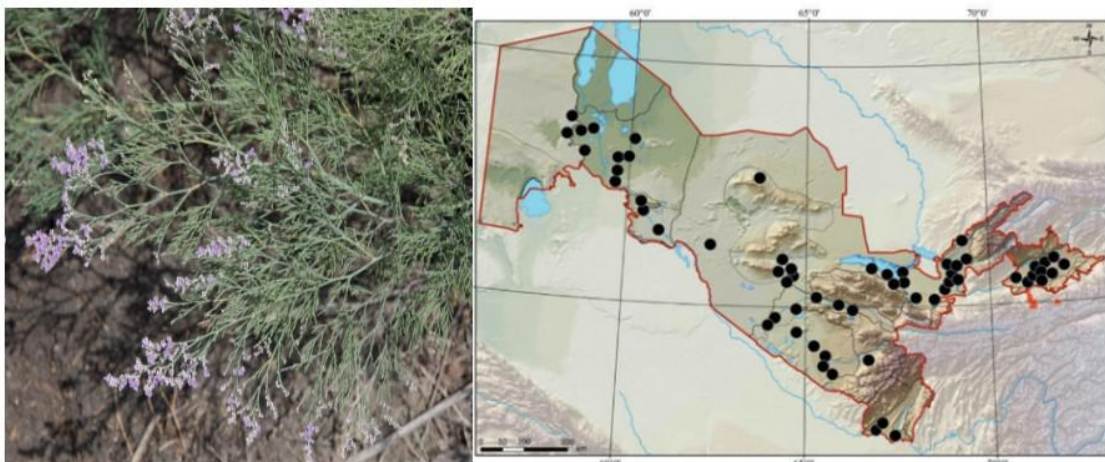
O'simliklarning kimyoviy tarkibini o'rganish ularning tibbiyot, qishloq xo'jaligi va sanoat sohalaridagi qo'llanilish imkoniyatlarini anglashda muhim ahamiyatga ega. O'simliklar alkaloidlar, flavonoidlar, terpenoidlar, fenollar va efir moylari kabi biologik faol birikmalarning boy manbai

hisoblanadi. Ushbu birikmalar antioksidant, antimikrob va yallig'lanishga qarshi kabi muhim terapevtik xususiyatlarga ega bo'lib, zamonaviy dori vositalarini yaratishda asos sifatida xizmat qiladi. Ayniqsa, noyob yoki ekstremal sharoitlarda o'suvchi, yetarlicha o'rganilmagan o'simlik turlarining fitokimyoviy tarkibini o'rganish biologik faolligi yuqori bo'lgan noyob birikmalarni kashf qilish imkonini beradi. Shu sababli, o'simliklarning kimyoviy tarkibini kompleks o'rganish ularning tabiiy resurs sifatidagi to'liq salohiyatini ochib berish, ulardan barqaror foydalanishni ta'minlash va biologik xilma-xillikni saqlash uchun muhimdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Limonium turkumi *Plumbaginaceae* oilasiga mansub bo'lib, taxminan 600 turdagi o'simliklarni o'z ichiga oladi. Bu o'simliklar ko'pincha dengiz lavandasi, statitsa yoki botqoq rozmarini sifatida tanilgan. *Limonium* turkumining eng katta xilma-xilligi O'rta yer dengizi, Markaziy Osiyo va Kanar orollaridan Osiyoga qadar bo'lgan hududlarda uchraydi. Ushbu o'simliklar odatda ko'p yillik bo'lib, bo'yi 10 dan 120 sm gacha yetadi va yer osti ildizpoyasidan rivojlanadi. Kanar orollarida uchraydigan ayrim turlari esa bo'yi 2 metrgacha yetadigan butalar hisoblanadi. *Limonium* turlari ko'pincha sho'r va ishqorli tuproqlarda o'sadi, shuning uchun ular sohillar, sho'r botqoqliklar hamda kontinental ichki hududlardagi sho'r yoki gipsli tuproqlarda keng tarqalgan. Ushbu turkumning *Limonium otolepis* turi esa, O'rta Osiyo, G'arbiy Xitoy, Shimoliy Afg'oniston hududlarida tarqalgan bo'lib, o'rtacha 40-80 sm balandlikda o'sadi. May-sentabr oylarida gullaydi, iyun-sentabr oylarida meva beradi. O'zbekistonning Toshkent, Andijon, Farg'ona, Samarqand, Buxoro, Surxondaryo va Xorazm viloyatlari hamda Qoraqalpog'iston Respublikasi hududida tarqalgan [1-3].

Rasm 1. *L. otolepis* ko'rinishi [4] va O'zbekiston hududida tarqalish xaritasi [5]



Limonium turkumi vakillari kimyoviy tarkibi xilma-xil bo'lib, ular tarkibidan asosan polifenollar jumladan flavonoidlar, antosiyanlar, fenol kislotalar shuningdek lignanamidlar va boshqalar ajratib olinib o'rganilgan [6]. *Limonium* turkumining ko'pchilik vakillari kimyoviy tarkibi yaxshi o'rganilgan bo'lsada, ayrim turlari jumladan *L. otolepis* ni kimyoviy tarkibi deyarli kam o'rganilgan. Hozirgi kunda, *L. otolepis* uchun faqatgina lipid tarkibi, fitoekdistteroidlar ma'lum [7-8]. Shuni hisobga olgan holda, ushbu o'simlik kimyoviy tarkibi borasida izlanishlarimizni davomi sifatida, ushbu maqolada biz turning yer ustki qismi qutbsiz (geksan) fraksiyasini o'rganishni maqsad qilib oldik.

Jami 1 kg bo'lgan o'simlik namunalari 2024 yilning iyun oyida Farg'ona viloyati, Yozyovon tumani hududidan Farg'ona davlat universiteti Kimyo kafedrasiga terib keltirildi. Quyosh nurlari tushmaydigan xonada 3 kun davomida quritildi. Analiz uchun 10 gr namuna olinib, maydalanib, elakdan o'tkazildi. Yangi haydab olingan geksan va quruq massa 5:1 (hajm/massa) nisbatda aralashtirilib, xona haroratida bir kecha davomida chayqatib turildi. Ushbu jarayon 3 marta takrorlandi, olingan eritmalar birlashtirilib, quyi bosim ostida konsentrlandi va analiz uchun yuborildi.

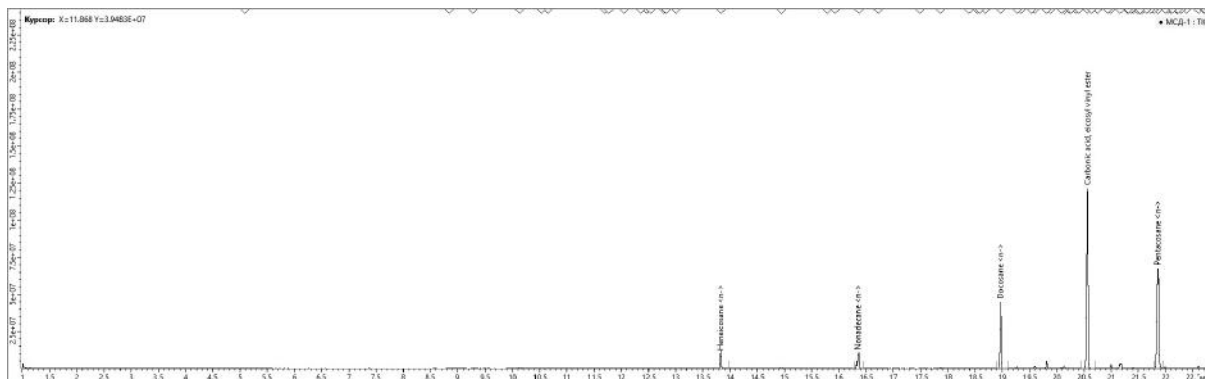
Analiz mass-spektrometrik detektor ulangan Chromatec Crystall 5000 gaz xromatografida, uzunligi 30 m, ichki diametri 0.25 mm va qatlam qaligi 0.25 μ m bo'lgan CR-5MS kapillyar kolonkada amalga oshirildi. Tashuvchi gaz sifatida vodorod qo'llanildi. Xromatograf termostat

KIMYO

harorati har minutda 10°C ga ortib borish bilan 40 dan 240°C gacha etib belgilandi. Ion manbayi harorati 230°C . Analiz vaqti esa 23 daqiqani tashkil qildi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Geksanli fraksiya uchun olingan gaz xromatogrammadagi har bir cho'qqi uchun mos bo'lgan mass-spektrlarni Standartlar va texnologiya milliy instituti (NIST) bazasidagi [9] namunaviy spektrlarga solishtirish orqali birikmalar identifikatsiya qilindi (2-rasm va 1-jadval).



Rasm 2. *L. otophis* yer ustki qismi geksanli fraksiyasi gaz xromatogrammasi

1-Jadval

Geksanli ekstrakt tarkibida aniqlangan asosiy birikmalar

N	Birikma nomi	Ushlanish vaqti (Rt, min.)	Molekulyar formulasi	Miqdori (%)
1	n-Geneykozan	13.836	$\text{C}_{21}\text{H}_{44}$	3.456
2	n-Nonadekan	16.359	$\text{C}_{19}\text{H}_{40}$	4.940
3	n-Dokozan	18.979	$\text{C}_{22}\text{H}_{46}$	12.340
4	1,3-benzoydikarbon kislota bis(2-etilgeksil) efiri	19.272	$\text{C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}$	0.448
5	1-yod-2-metilundekan	19.598	$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{I}$	0.495
6	Karbonat kislota eykozil vinil efiri	20.566	$\text{C}_{23}\text{H}_{44}\text{O}_3$	43.925
7	Oksalat kislota allil geksadetsil efiri	21.175	$\text{C}_{21}\text{H}_{38}\text{O}_4$	1.272
8	n-Pentakozan	21.863	$\text{C}_{25}\text{H}_{52}$	25.151
9	2,6-dimetilgeptadekan	22.601	$\text{C}_{19}\text{H}_{40}$	0.483
	Jami			92.51 %

Yuqorida berilgan jadvalda, massa ulush qiymatlari yuqori bo'lgan jami 9 ta birikma xromatografik ma'lumotlari keltirilgan. Ularni umumiy massa ulushi 92.51% ni tashkil qiladi. Ko'rishimiz mumkinki, o'simlik geksanli fraksiyasini asosiy tarkibi to'yingan alkanlar (46.37%) va karbonat kislota eykozil vinil efiri (43.925%) dan iborat.

Boshqa *Limonium* turlari ichidan, Markaziy Osiyo hududida keng tarqalgan tur *L. gmelinii* geksanli fraksiyasi Qozog'istonlik olimlar tomonidan o'rganilgan [10]. Ularga ko'ra, ushbu tur yer ustki qismidan jami 22 ta birikma aniqlangan bo'lib, ular orasidan trikozan uglevodorodini miqdori eng ko'p, 47,44% ni tashkil qilgan. Bundan tashqari, fitol atsetat (12,88%), geneykozan (7,82%) va

3,7,11,15-tetrametil-2-geksadekan-1-ol (5,17%) larni ham miqdori nisbatan ko'pligi aniqlangan. Shu bilan birga, ushbu turning ildiz qismini ham geksanli fraksiyasi o'rganilgan bo'lib, jami 14 ta birikma identifikatsiya qilingan. Ularning asosiy qismini yuqori karbon kislota murakkab efirlari va uglevodorodlar tashkil qilishi aniqlangan.

Ayrim *Limonium* turlarining geksanli fraksiyalarini biologik faolligi o'rganilgan. Misol uchun, *L. effusum* geksan fraksiyasi DFP (2,2-difenil-1-piikrilgidrazil) radikalini zararsizlantirishda sezilarli faollik ko'rsatgan va IC_{50} qiymati $13,92 \pm 0,06$ mkg/ml ni tashkil etgan. Ushbu sezilarli antioksidant faollik faqat fenol birikmalar mavjudligi bilan bog'liq bo'lmastligi, balki karotinoidlar va terpenoidlar kabi qutbsiz erituvchilarda eriydigan o'simlik metabolitlariga ham taalluqli bo'lishi mumkinligini taxmin qilish mumkin [11].

XULOSA

Ushbu tadqiqot davomida Farg'ona vodiysining cho'llashgan, sho'r tuproqlarida o'sadigan tur *L. otolepis* geksan fraksiyasi kimyoviy tarkibi GX/MS usulida o'rganildi. Olingan natijalar ushbu fraksiya asosan to'yingan uglevodorodlar hamda karbonat kislota eykzil vinil efiridan tashkil topishi aniqlandi. O'simlik uchun olingan natijalar unga turdosh bo'lgan va bir xil mintaqada tarqalgan *L. gmelinii* ni kimyoviy tarkibidan ancha farq qilishini ko'rsatdi. Bu esa o'simlik umumiy kimyoviy tarkibi, biologik faolligini chuqur o'rganishni talab etadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Koutroumpa, K., Theodoridis, S., Warren, B. H., et al. (2018). An expanded molecular phylogeny of Plumbaginaceae, with emphasis on *Limonium* (sea lavenders): Taxonomic implications and biogeographic considerations. *Ecology and Evolution*, 8(22), 12397–12424. <https://doi.org/10.1002/ece3.4553>
2. Fedorov, A. A. (Ed.). (1985). Plant resources of the USSR. Flowering plants, their chemical composition and use, families Magnoliaceae-Limoniaceae [in Russian]. Nauka.
3. Flora of Uzbekistan [in Russian], Vol. III. (2019). Tashkent, p. 33.
4. Fateryga, A. (2023). Image of *Limonium otolepis* (Schrenk) Kuntze. In *Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide*. <https://www.plantarium.ru/lang/en/page/image/id/774769.html>
5. Flora of Uzbekistan [in Russian], Vol. III. (2019). Tashkent, p. 164.
6. 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>
7. Zhusupova, G. E., Artamonova, N. A., Abilov, Z. A., et al. (2006). Lipophilic pigments and fatty acids from the aerial parts of certain plant species of the genus *Limonium*. *Chemistry of Natural Compounds*, 42(5), 512–514. <https://doi.org/10.1007/s10600-006-0200-9>
8. Whiting, P., Savchenko, T., Sarker, S. D., Rees, H. H., & Dinan, L. (1998). Phytoecdysteroids in the genus *Limonium* (Plumbaginaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 26(7), 695–698.
9. Wallace, W. E. (n.d.). Mass spectra by NIST Mass Spectrometry Data Center. <https://doi.org/10.18434/T4D303>
10. Zhussupova, A. I., Ikhsanov, Y. S., Mamutova, A. A., & Zhusupova, G. E. (2019). Comparative analysis of the nonpolar fraction of the aerial and underground parts of the *Limonium gmelinii* plants by the GC-MS method. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Chemistry and Technology Sciences*, 2, 55–60. Retrieved from <https://journals.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology/article/view/1286>
11. Baysal, I., Ekizoglu, M., Ertas, A., Temiz, B., Agalar, H. G., Yabanoglu-Ciftci, S., Temel, H., Ucar, G., & Turkmenoglu, F. P. (2021). Identification of phenolic compounds by LC-MS/MS and evaluation of bioactive properties of two edible halophytes: *Limonium effusum* and *L. sinuatum*. *Molecules*, 26(13), 4040. <https://doi.org/10.3390/molecules26134040>