QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 5-son)

TABIIY FANLAR

NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i05.020

ZYGOPHYLLUM TURKUMIGA MANSUB O‘SIMLIKLARNING KIMYOVIY TARKIBI VA BIOLOGIK FAOLLIGI

Muqimjonova Umidaxon Vahobxon qizi
Qo‘qon davlat universiteti
kimyo va ekologiya kafedrasi dotsenti, PhD
muqimjonovaumidaxon@mail.ru +998912037202
ORCID ID: 0009-0006-5061-4811
Abduraxmonova Noilaxon Murotali qizi
Qo‘qon davlat universiteti
kimyo va ekologiya kafedrasi doktoranti
noilaxonyigitaliyeva444@mail.com +998908513238
ORCID ID: 0009-0002-8808-2807

Annotatsiya. Mazkur maqolada Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklarning botanik tavsifi, kimyoviy tarkibi va biologik faol moddalari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ushbu turkum vakillari saponinlar, flavonoidlar, terpenoidlar, alkaloidlar, taninlar, yog‘ kislotalari va mikroelementlarga boyligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, Zygophyllum album, Zygophyllum gaetulum va Zygophyllum coccineum turlari yuqori miqdordagi triterpen saponinlar va flavonoid glikozidlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu birikmalar antioksidant, antidiabetik, yallig‘lanishga qarshi va antimikrob xususiyatlarga ega. Maqolada keltirilgan ma’lumotlar Zygophyllum turlarining zamonaviy tibbiyot va farmatsevtikadagi istiqbolini ilmiy asoslaydi.

Kalit so‘zlar: Zygophyllum turkumi, botanik tavsif, kimyoviy tarkib, saponinlar, flavonoidlar, terpenoidlar, antioksidant faollik.

Abstract. This article analyzes the botanical description, chemical composition, and biologically active compounds of plants belonging to the genus Zygophyllum. According to the research results, representatives of this genus are distinguished by their richness in saponins, flavonoids, terpenoids, alkaloids, tannins, fatty acids, and microelements. In particular, Zygophyllum album, Zygophyllum gaetulum, and Zygophyllum coccineum contain high amounts of triterpene saponins and flavonoid glycosides. These compounds possess antioxidant, antidiabetic, anti-inflammatory, and antimicrobial properties. The information

presented in the article scientifically substantiates the prospects of Zygophyllum species in modern medicine and pharmacy.

Keywords: Zygophyllum genus, botanical description, chemical composition, saponins, flavonoids, terpenoids, antioxidant activity.

KIRISH. Dorivor o‘simliklar zamonaviy tibbiyotda kimyoviy sintezlangan dori vositalariga muqobil yoki ularni to‘ldiruvchi manba sifatida tobora katta ahamiyat kasb etmoqda. Ularning kam zaharliligi, tabiiy kelib chiqishi va ko‘p komponentli biologik faolligi turli kasalliklarning oldini olish, ularni nazorat qilish hamda davolash jarayonlarida ilmiy asoslangan fitoterapevtik vositalarga bo‘lgan qiziqishni kuchaytirmoqda. Shu jihatdan, biologik faol moddalarga boy bo‘lgan yovvoyi o‘simlik turlarini o‘rganish dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Zygophyllaceae oilasi dunyo florasida 22 turkum va 285 ga yaqin turni o‘z ichiga oladi. Ushbu oilaning eng yirik va o‘rganilgan vakillaridan biri Zygophyllum turkumi hisoblanadi. Zygophyllum turkumi 150 dan ortiq turga ega bo‘lib, asosan qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarda, jumladan Shimoliy Afrika, O‘rta Sharq, Markaziy Osiyo, Janubiy Yevropa va Avstraliyada keng tarqalgan [1]. Ushbu turkum vakillari o‘ziga xos morfologik tuzilishi va ekologik moslashuvchanligi bilan ajralib turadi.

Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklar xalq tabobatida qadim zamonlardan beri qo‘llanib kelinadi. Jumladan, Shimoliy Afrika mamlakatlari an’anaviy tibbiyotida Zygophyllum gaetulum oshqozon og‘rig‘i, ekzema va dermatitni davolashda, shuningdek, diabetga qarshi vosita sifatida qo‘llaniladi [2]. Misr an’anaviy tibbiotida Zygophyllum album turli kasalliklarni davolashda, jumladan, antidiabetik vosita sifatida keng qo‘llanilgan [3]. Zygophyllum cornutum esa yallig‘lanish, revmatizm va boshqa kasalliklarni davolashda ishlatiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklar kimyoviy tarkibi va biologik faolligi bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Tadqiqotlar natijasida turlarning boy fitokimyoviy tarkibi, jumladan, saponinlar, flavonoidlar, terpenoidlar, alkaloidlar, fenol birikmalari, taninlar, yog‘ kislotalari va mikroelementlarga boy ekanligi aniqlangan [4]. Quyida Zygophyllum turkumi vakillarining fitokimyoviy tarkibi va terapevtik faolligiga oid ilmiy tadqiqotlar natijalari tahlil qilinib, ularning asosiy yo‘nalishlari va olingan ilmiy xulosalari umumlashtirib keltirilgan.

Saponinlar. Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklar saponinlarga boyligi bilan ajralib turadi. Zygophyllum coccineum o‘simligidan bir qator triterpen saponinlar ajratib olingan bo‘lib, ular orasida zygophylloside va coccineoside turlari muhim o‘rin tutadi [5]. Zygophyllum gaetulum ildizlaridan bisdesmosid triterpen saponinlar, jumladan gaetuloside va

zygophyloside turlari aniqlangan [2]. Zygophyllum propinquum tarkibida esa propinquoside A, B va C kabi saponinlar mavjudligi qayd etilgan.

Zygophyllum album o‘simligining yer ustki qismlarida 24 ta birikma LC-ESI-TOF-MS/MS usuli yordamida aniqlangan bo‘lib, ular asosan flavonoidlar, fenol birikmalari, triterpenlar va boshqa birikmalardan iborat [3]. Zygophyllum gaetulumning turli qismlarida 33 ta birikma identifikatsiya qilingan. Ular asosan terpenoidlar, jumladan kariofillen E, dekanon va bornilasetat kabi birikmalardan tashkil topgan [6].

Flavonoidlar. Zygophyllum album va Zygophyllum simplex turlarining fitokimyoviy tahlili natijasida bir qator flavonoid birikmalar aniqlangan. Jumladan, izoramnetin-3-O-glukozid, kvertsetin, kaempferol va ularning turli glikozidli hosilalari mavjudligi qayd etilgan [7]. Zygophyllum simplexdan izoramnetin-3-O-glukozid bilan birga atsilglikozidlar - izoramnetin-3-O-(6"-O-E-feruloil)-β-D-glukopiranozid va izoramnetin-3-O-(6"-O-E-p-kumaroyl)-β-D-glukopiranozid kabi birikmalar ajratib olingan.

Zygophyllum fabago ildizlari flavonoid glikozidlarga boy manba ekanligi aniqlangan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ushbu tur farmakologik tadqiqotlar uchun istiqbolli o‘simlik hisoblanadi [8]. Turli Zygophyllum turlarida flavonoidlar miqdori o‘simlik organi, vegetatsiya bosqichi va o‘sish sharoitiga bog‘liq holda farqlanadi.

Terpenoidlar va efir moylari. Zygophyllum turlarida monoterpenoidlar, seskviterpenoidlar va diter-penoidlar kabi turli terpen birikmalari aniqlangan. Zygophyllum gaetulum ning meva, barg va ildiz poyalaridan 33 ta birikma identifikatsiya qilingan bo‘lib, ular orasida asosan terpenoidlar ustunlik qiladi [6].

Yog‘ kislotalari va mikroelementlar. Zygophyllum gaetulum da to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalari aniqlangan. Asosiy yog‘ kislotalari qatoriga palmitin kislotasi, stearin kislotasi, olein kislotasi va linolein kislotasi kiradi [2]. Zygophyllum turlari makro- va mikroelementlarga boyligi bilan tavsiflanadi. Zygophyllum gaetulum mineral tarkibi o‘rganilgan bo‘lib, unda kaliy (K), kalsiy (Ca), magniy (Mg), natriy (Na), temir (Fe) va boshqa elementlar aniqlangan.

Zygophyllum turkumi vakillari hayotiy shakllari jihatidan bir yillik, ikki yillik hamda ko‘p yillik o‘tlar va butalar ko‘rinishida uchraydi. Ushbu turkumga mansub o‘simliklar odatda quyidagi morfologik xususiyatlar bilan tavsiflanadi :

Zygophyllum turlarining barglari odatda juft yoki toq patsimon murakkab, ba’zi turlarda esa oddiy bo‘lishi mumkin. Barglari etli, sukkulent xususiyatga ega bo‘lib, bu qurg‘oqchil sharoitlarga moslashish natijasida suv saqlash qobiliyatini oshiradi. Barg plastinkasining ustki qismi silliq, ba’zi turlarda esa mayda tukchalar bilan qoplangan. Masalan, Zygophyllum album barglari etli, silindrsimon yoki teskari tuxumsimon shaklda bo‘lib, ularning yuzasi mumsimon qatlam bilan qoplangan.

Poyasi odatda shoxlangan, ba’zi turlarda yotiq yoki ko‘tarilgan holda o‘sadi. Ko‘p yillik turlarning poyasi asosida yog‘lanish kuzatiladi. Poya uzunligi turlarga qarab 10 sm dan 100 sm gacha o‘zgaradi.

Zygophyllum turlarining gullari yakka yoki to‘pgulda joylashgan bo‘lib, odatda 5 ta gultojbarg va 5 ta gulqo‘rg‘on barglaridan tashkil topgan. Gultojbarg-lari oq, sariq, pushti yoki qizil rangda bo‘lishi mumkin.

Mevasi quruq ko‘sak meva bo‘lib, 5 bo‘lakka bo‘linadi. Ba’zi turlarda meva qanotli yoki qanotsiz shaklda uchraydi. Urug‘lari mayda, qo‘ng‘ir yoki qora rangda.

O‘simlikning ildiz tizimi yaxshi rivojlangan bo‘lib, asosiy o‘q ildiz va yon ildizlardan tashkil topgan. Qurg‘oqchil hududlarda o‘sadigan turlarda ildiz tizimi tuproqning chuqur qatlamlariga kirib boradi.

Zygophyllum turlari boy va xilma-xil kimyoviy tarkibga ega bo‘lib, ular tarkibida saponinlar, flavonoidlar, terpenoidlar, alkaloidlar, taninlar, yog‘ kislotalari va mikroelementlarning miqdori yuqori.

O‘simlikning kimyoviy tarkibi uning o‘sish sharoiti bog‘liq. Turli vegetatsiya davrlarida kimyoviy tarkibining turlicha bo‘lishi tadqiqotlar natijasida tasdiqlangan.

Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklarning kimyoviy tarkibi tahlili natijasida quyidagi asosiy biologik faol moddalar aniqlangan.

1-jadval. Zygophyllum turlarida aniqlangan asosiy biologik faol moddalar

Birikmalar sinfi	**Aniqlangan turlar**	**Asosiy vakillari**	**Miqdori**
Saponinlar	Z. coccineum, Z. gaetulum, Z. album, Z. propinquum	Zygophylloside, coccineoside, gaetuloside, propinquoside A, B, C	0.5-12%
Flavonoidlar	Z. album, Z. simplex, Z. fabago	Izoramnetin-3-O-glukozid, kvertsetin, kaempferol, apigenin, luteolin	0.26-6.3%
Terpenoidlar	Z. gaetulum, Z. album	Kariofillen E, dekanon, bornilasetat	O‘zgaruvchan
Yog‘ kislotalari	Z. gaetulum	Palmitin, stearin, olein, linolein	0.2-3.0 g/kg
Mikroelementlar	Z. gaetulum, Z. album	K, Ca, Mg, Na, Fe	4.08-924.9 mg/100g

2-jadval. Zygophyllum album tarkibidagi asosiy flavonoidlar

Flavonoid birikma	Kimyoviy sinfi	Molekulyar formula
Izoramnetin-3-O-glukozid	Flavonol glikozid	$C_{22}H_{22}O_{12}$
Kvertsetin	Flavonol aglikon	$C_{15}H_{10}O_7$
Kaempferol	Flavonol aglikon	$C_{15}H_{10}O_6$
Apigenin	Flavon	$C_{15}H_{10}O_5$
Luteolin	Flavon	$C_{15}H_{10}O_6$

Olingan natijalar Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklarning boy fitokimyoviy tarkibga ega ekanligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, saponinlar va flavonoidlar ushbu turkum vakillarining eng muhim biologik faol birikmalari hisoblanadi [4].

Saponinlarning farmakologik ahamiyati. Zygophyllum saponinlari keng spektrli biologik faollikka ega. Ular yallig‘lanishga qarshi, antioksidant, sitotoksik va antidiabetik xususiyatlar namoyish etadi. Masalan, Z. gaetulum ildizlaridan ajratilgan saponinlar elektrik stimulyatsiya qilingan dengiz cho‘chqasi ingichka ichagida yallig‘lanishga qarshi ta’sir ko‘rsatgan [2]. Z. coccineumdan ajratilgan saponinlar esa sitotoksik faollikka ega [5].

Flavonoidlarning biologik faolligi. Zygophyllum flavonoidlari kuchli antioksidant xususiyatlarga ega. Megdiche Ksouri va boshqalar [3] tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda Z. album ekstraktlari DPPH radikallarini yuqori samaradorlik bilan tutish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlangan. Ushbu antioksidant faollik asosan izoramnetin-3-O-glukozid va boshqa flavonoid birikmalar bilan bog‘liq.

2. Saponinlar Zygophyllum turlarining eng muhim kimyoviy komponentlari hisoblanadi. Z. coccineum, Z. gaetulum, Z. album va Z. propinquum turlarida triterpen saponinlarning turli xillari aniqlangan. Ushbu birikmalar yallig‘lanishga qarshi, antioksidant va sitotoksik xususiyatlarga ega.

Terpenoidlarning roli. Z. gaetulum tarkibidagi terpenoidlar, xususan kariofillen E, dekanon va bornilasetat antimikrob va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarga ega [6]. Ushbu birikmalar o‘simlikning qurg‘oqchil sharoitlarga moslashishida ham muhim rol o‘ynaydi.

Mikroelementlarning ahamiyati. Zygophyllum turlari tarkibidagi mikroelementlar, ayniqsa K, Ca, Mg va Fe, o‘simliklarning qimmatli ozuqa manbai ekanligini ko‘rsatadi [2]. Zygophyllum album tarkibidagi mikroelementlar tarkibi o‘simlikning yaroqli oziq-ovqat qo‘shilmasi sifatida potentsial ahamiyatini ko‘rsatadi. Zygophyllum turlarining antioksidant, antidiabetik, yallig‘lanishga qarshi, antimikrob va sitotoksik xususiyatlari ilmiy jihatdan tasdiqlangan. Z. gaetulum, Z. album va Z. coccineum turlari diabet va yallig‘lanish kasalliklarini davolashda yuqori samaradorlikka ega.

Qiyosiy tahlil. Astragalus turkumi bilan qiyoslaganda, Zygophyllum turlari ham saponinlar va flavonoidlarga boy, ammo ularning kimyoviy tuzilishi va farmakologik faolligi

bir-biridan farq qiladi. Astragalusda asosan astragalosidlar va sikloastragenol kabi triterpen saponinlar uchrasa, Zygophyllumda zygophylloside va gaetuloside kabi saponinlar ustunlik qiladi.

XULOSA

Zygophyllum turkumiga mansub o‘simliklarning kimyoviy tarkibi va biologik faolligini chuqur o‘rganish, ularning asosida yangi dorivor vositalar yaratish hamda xalq tabobatida qo‘llanilishini ilmiy asoslash istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Kelgusida ushbu turkumga mansub Markaziy Osiyoda tarqalgan Z. oxianum, Z.ferganense, Z.jaxarticum va Z. atriplicoides kabi turlarning fitokimyoviy tarkibi va farmakologik xususiyatlarini o‘rganish alohida ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Rundel P.W., Huggins T.R., Prigge B.A., Rasoul Sharifi M. (2015). Rarity in Astragalus: a California perspective. Aliso, 33(2), 111-120.

2. Janah I., Elhasnaoui A., ben Bammou M., Amssayef A., Eddouks M. (2024). An overview on pharmacological, ethnomedicinal, and phytochemical investigations of Zygophyllum gaetulum Emb. & Maire. Plant Science Today, 11(sp1).

3. Megdiche Ksouri W., Medini F., Mkadmini K., Legault J., Magné C., Abdelly C., Ksouri R. (2013). LC–ESI-TOF–MS identification of bioactive secondary metabolites involved in the antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of the edible halophyte Zygophyllum album Desf. Food Chemistry, 139, 1073-1080.

4. Shawky E., Gabr N.M., Mekky R.H. (2019). A comprehensive review on genus Zygophyllum. Journal of Advanced Pharmacy Research, 3(1), 1-16.

5. Ntie-Kang F., Njume L.E., Malange Y.I., Günther S., Sippl W., Yong J.N. (2016). The chemistry and biological activities of natural products from Northern African plant families. Natural Products and Bioprospecting, 6(2), 63-96.

6. Bourgou S., Megdiche W., Ksouri R. (2017). The halophytic genus Zygophyllum and Nitraria from North Africa: A phytochemical and pharmacological overview. Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa, 3, 345-356.

7. Abdel-Hamed A.R., Wahba A.S., Khodeer D.M., Abdel-Kader M.S., Badr J.M., Mahgoub S., Hal D.M. (2024). Metabolomic profiling and in vivo antiepileptic effect of Zygophyllum album aerial parts and roots crude extracts. Metabolites, 14(6), 316.

8. Mohammedi Z. (2021). Phytochemical, antidiabetic and therapeutic properties of Zygophyllum. Herbal Medicines Journal, 5(4).

REFERENCES

1. Rundel P.W., Huggins T.R., Prigge B.A., Rasoul Sharifi M. (2015). Rarity in Astragalus: a California perspective. Aliso, 33(2), 111-120.

2. Janah I., Elhasnaoui A., ben Bammou M., Amssayef A., Eddouks M. (2024). An overview on pharmacological, ethnomedicinal, and phytochemical investigations of Zygophyllum gaetulum Emb. & Maire. Plant Science Today, 11(sp1).

3. Megdiche Ksouri W., Medini F., Mkadmini K., Legault J., Magné C., Abdelly C., Ksouri R. (2013). LC–ESI-TOF–MS identification of bioactive secondary metabolites involved in the antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of the edible halophyte Zygophyllum album Desf. Food Chemistry, 139, 1073-1080.

4. Shawky E., Gabr N.M., Mekky R.H. (2019). A comprehensive review on genus Zygophyllum. Journal of Advanced Pharmacy Research, 3(1), 1-16.

5. Ntie-Kang F., Njume L.E., Malange Y.I., Günther S., Sippl W., Yong J.N. (2016). The chemistry and biological activities of natural products from Northern African plant families. Natural Products and Bioprospecting, 6(2), 63-96.

6. Bourgou S., Megdiche W., Ksouri R. (2017). The halophytic genus Zygophyllum and Nitraria from North Africa: A phytochemical and pharmacological overview. Medicinal and Aromatic Plants of the World – Africa, 3, 345-356.

7. Abdel-Hamed A.R., Wahba A.S., Khodeer D.M., Abdel-Kader M.S., Badr J.M., Mahgoub S., Hal D.M. (2024). Metabolomic profiling and in vivo antiepileptic effect of Zygophyllum album aerial parts and roots crude extracts. Metabolites, 14(6), 316.

8. Mohammedi Z. (2021). Phytochemical, antidiabetic and therapeutic properties of Zygophyllum. Herbal Medicines Journal, 5(4).