

**KACHIMSIMON YETMAK (ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHILOIDES
REGEL)NING BIOLOGIK XUSUSIYATLARI, FITOKIMYOVIY TARKIBI VA
DORIVOR AHAMIYATI**

Eshmatova Shaxlo Pardayevna

Surxondaryo tibbiyot texnikumi o'qituvchisi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.23229471>

Annotatsiya. Maqolada kachimsimon yetmakning taksonomik maqomi, biologik va ekologik xususiyatlari, fitokimyoviy tarkibi, tajribaviy farmakologik faolligi hamda tabiiy resurslarini muhofaza qilish masalalari zamonaviy ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Plants of the World Online ma'lumotlar bazasida *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel qabul qilingan nom, *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. esa sinonim sifatida qayd etilishi ko'rsatildi.

Tur ildizlarida gipsogenin, gipsogen va kvillay kislotalari hosilalari bo'lgan bidesmozid triterpen saponinlar ustunligi aniqlandi. Ilmiy ishlar ekstraktlar va individual saponinlarda immunoad'yuvant, antifungal, antioksidant, fermentlarni ingibirlovchi hamda sitotoksik faollik mavjudligini ko'rsatadi, biroq bu dalillar asosan *in vitro* va hayvon tajribalariga tegishli. Shu bois ularni insonlarda klinik samaradorlik yoki xavfsiz davolash dozasi sifatida talqin qilish mumkin emas. Ildiz xomashyosini olish butun o'simlikning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkinligi sababli *in vitro* ko'paytirish, madaniylashtirish, xomashyoni standartlashtirish va populyatsiyalarni monitoring qilish ustuvor yo'nalishlar sifatida asoslandi.

Kalit so'zlar: kachimsimon yetmak, *Acanthophyllum gypsophiloides*, *Allochrusa gypsophiloides*, Caryophyllaceae, triterpen saponinlar, dorivor o'simlik, fitokimyo, *in vitro* ko'paytirish, muhofaza.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И
ЛЕКАРСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЛЮЧЕЛИСТНИКА КАЧИМОВИДНОГО
(ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHILOIDES REGEL)**

Аннотация. На основе современных научных источников проанализированы таксономическое положение, биологические и экологические особенности, фитохимический состав, экспериментальная фармакологическая активность и вопросы охраны колючелистника качимовидного. В базе Plants of the World Online *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel принят в качестве актуального названия, а *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. рассматривается как синоним. Корни вида богаты бидесмозидными тритерпеновыми сапонинами — производными гипсогенина, гипсогеновой и квиллаевой кислот. Для экстрактов и отдельных соединений установлены адъювантная, противогрибковая, антиоксидантная, фермент-ингибирующая и цитотоксическая активности, однако доказательства получены преимущественно в опытах *in vitro* и на животных. Следовательно, они не подтверждают клиническую эффективность или безопасность самолечения. Обоснована необходимость культивирования, микроразмножения, стандартизации сырья и мониторинга природных популяций.

Ключевые слова: *Acanthophyllum gypsophiloides*, *Allochrusa gypsophiloides*, Caryophyllaceae, тритерпеновые сапонины, лекарственное растение, фитохимия, микроразмножение, охрана.

**BIOLOGICAL FEATURES, PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL
SIGNIFICANCE OF TURKESTAN SOAPROOT
(ACANTHOPHYLLUM GYPSOPHILOIDES REGEL)**

Abstract. This review analyses the taxonomic status, biological and ecological characteristics, phytochemical profile, experimentally demonstrated pharmacological activities and conservation of Turkestan soaproot. Plants of the World Online currently accepts *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel, while *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. is treated as a synonym. The roots are rich in bidesmosidic triterpene saponins derived from gypsogenin, gypsogenic acid and quillaic acid. Extracts and isolated saponins have shown immunoadjuvant, antifungal, antioxidant, enzyme-inhibitory and cytotoxic effects; however, the evidence is predominantly limited to in vitro and animal studies. These findings therefore do not establish clinical efficacy or safe self-medication. Cultivation, micropropagation, raw-material standardisation and monitoring of natural populations are identified as priority directions for sustainable use.

Keywords: *Acanthophyllum gypsophiloides*, *Allochrusa gypsophiloides*, *Caryophyllaceae*, triterpene saponins, medicinal plant, phytochemistry, micropropagation, conservation.

KIRISH

Dorivor o'simliklar farmatsevtika uchun biologik faol birikmalarning muhim tabiiy manbai hisoblanadi. Biroq o'simlikning xalq tabobatida qo'llanganligi uning klinik samaradorligi va xavfsizligi isbotlanganini anglatmaydi. Xususan, saponinlarga boy turlarda farmakologik faollik bilan bir qatorda gemolitik, sitotoksik yoki shilliq qavatni ta'sirlantiruvchi xususiyatlar ham uchrashi mumkin. Shu sababli dorivor xomashyoni baholashda taksonomik identifikatsiya, kimyoviy standartlashtirish, tajribaviy dalillarning darajasi va resurslardan barqaror foydalanish bir butun tizimda ko'rib chiqilishi zarur [3, 5, 6].

Kachimsimon yetmak Markaziy Osiyoning qimmatli saponinli o'simliklaridan biri bo'lib, uning ildizi oziq-ovqat, farmatsevtika va ayrim texnik jarayonlarda ko'pik hosil qiluvchi xomashyo sifatida qadrlangan [3, 4]. O'zbekistonda tur Qizil kitobga kiritilgan kamyob o'simliklardan hisoblanadi [1]. So'nggi yillarda uning triterpen glikozidlari, in vitro kulturasida biologik faolligi va populyatsion holati bo'yicha yangi ma'lumotlar e'lon qilindi [7–10, 14].

Shunga qaramay, ommabop va ayrim o'quv materiallarida kachimsimon yetmak *Gypsophila* turkumi bilan noto'g'ri tenglashtiriladi. Bu xato morfologik tavsif, tarqalish va farmakologik xususiyatlarni boshqa taksonga ko'chirib qo'yish xavfini tug'diradi.

Tadqiqotning maqsadi — kachimsimon yetmakning amaldagi taksonomik maqomini aniqlashtirish, biologik-ekologik xususiyatlari, fitokimyoviy tarkibi va tajribaviy biologik faolligi haqidagi ma'lumotlarni tanqidiy umumlashtirish hamda turdan dorivor xomashyo sifatida xavfsiz va barqaror foydalanishning ilmiy shartlarini belgilashdan iborat.

MATERIAL VA USULLAR

Mazkur ish narrativ ilmiy sharh sifatida bajarildi. Taksonomik ma'lumotlar Plants of the World Online va International Plant Names Index resurslari, muhofaza maqomiga oid ma'lumotlar O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobi hamda amaldagi milliy normativ hujjatlar, fitokimyoviy va biologik faollikka oid dalillar esa 2011–2025-yillarda chop etilgan sharh va birlamchi ilmiy maqolalar asosida tahlil qilindi [1–14]. Qidiruvda "*Acanthophyllum gypsophiloides*", "*Allochrusa gypsophiloides*", "Turkestan soap root", "triterpene saponins", "micropropagation" va "biological activity" kalit birikmalaridan foydalanildi.

Manbalarni tanlashda taksonning aniq ko'rsatilishi, tadqiqot materiali va metodlarining bayon qilinishi, natijalarning miqdoriy yoki instrumental usullar bilan asoslanishi hamda DOI

yoki rasmiy bibliografik rekvizitlarning mavjudligi asosiy mezon bo'ldi. Turli nomlar bilan chop etilgan ishlar qabul qilingan nom va sinonim o'rtasidagi nomenklaturaviy bog'lanish asosida birlashtirildi. In vitro, hayvon tajribasi va klinik dalillar o'zaro tenglashtirilmadi; har bir natija olingan model doirasida talqin qilindi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Taksonomik maqomi va nomlardan foydalanish

Kachimsimon yetmak Caryophyllaceae Juss. oilasiga mansub. Kew Science'ning amaldagi taksonomik bazasida *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel qabul qilingan nom, *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. esa uning sinonimi sifatida berilgan [2].

O'zbekiston floristik adabiyotlari, Qizil kitob va ko'plab farmakognozik tadqiqotlarda *Allochrusa gypsophiloides* nomi keng qo'llanib keladi [1, 3, 4]. Shu bois ilmiy matnda birinchi eslatishda qabul qilingan nomni, undan keyin qavs ichida keng tarqalgan sinonimni berish bibliografik izchillikni ta'minlaydi. Kachimsimon yetmakni *Gypsophila* turkumiga mansub turlar, jumladan *Gypsophila paniculata* bilan bir xil o'simlik sifatida ko'rsatish ilmiy jihatdan noto'g'ri. Ular bir oilaga mansub bo'lsa-da, alohida taksonlardir. Demak, *Gypsophila* turlariga oid morfologik, kimyoviy yoki farmakologik xususiyatlar maxsus dalilsiz kachimsimon yetmakka ko'chirilmasligi kerak. Xomashyo standartida lotincha nom, yig'ilgan hudud, o'simlik organi, fenologik bosqich va identifikatsiyani tasdiqlovchi gerbariy namunasining rekvizitlari ko'rsatilishi maqsadga muvofiq.

Biologik va ekologik xususiyatlari

Kachimsimon yetmak kuchli rivojlangan yerosti qismiga ega ko'p yillik o'simlik bo'lib, quruq tog'oldi va tog' yonbag'irlaridagi toshloq-shag'alli substratlarga moslashgan. Shoxlangan poyalari o'sish davri oxirida yirik sharsimon tuzilma hosil qilishi mumkin; mayda gullar ko'p shoxlangan to'pgulda joylashadi. Tur Markaziy Osiyo bilan bog'langan bo'lib, O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston va Tojikiston hududlarida qayd etilgan [3, 4]. O'zbekistonda uning populyatsiyalari Tyan-Shan va G'arbiy Pomir-Oloyning ayrim tizmalari bilan bog'langan.

Dorivor va texnik xomashyo sifatida asosan ildizlarning yig'ilishi o'simlikning vegetativ tiklanish imkoniyatini keskin pasaytiradi. Shu sababli ildiz hosildorligini faqat biomassaning miqdori bilan baholash yetarli emas; populyatsiya zichligi, yosh spektri, urug'dan tiklanish, yashash muhitining buzilishi va yig'ish intensivligi ham hisobga olinishi kerak. Qozog'istondagi to'rtta populyatsiyada 91 individ va 0,15–0,29 individ/m² zichlik qayd etilgani tur resurslarining mahalliy darajada zaif bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi [14]. Bu natijalarni O'zbekiston populyatsiyalariga to'g'ridan-to'g'ri ko'chirish mumkin emas, ammo standart monitoring zaruratini asoslaydi.

Fitokimyoviy tarkibi

Kachimsimon yetmak ildizlarining asosiy marker birikmalari oleanan qatoriga mansub triterpen saponinlardir. Ularning aglikon qismi gipsogenin, gipsogen kislota yoki kvillay kislota bilan ifodalanadi; uglevod zanjirlari esa arabinoza, galaktoza, glyukuron kislota, ksiloza, ramnoza, fukoza va boshqa monosaxarid qoldiqlarini o'z ichiga olishi mumkin [5–8].

Khatuntseva va hamkorlari ildiz ekstraktidan ikki bidesmozid saponinni ajratib, ularning tuzilishini yuqori aniqlikdagi mass-spektrometriya hamda ikki o'lchamli yadro magnit-rezonans (2D YMR) spektroskopiyasi orqali tasdiqlagan [5]. Toshkent viloyatidan yig'ilgan xomashyo bo'yicha UHPLC-ESI-QTOF-MS/MS tahlili olti asosiy bidesmozid saponinni aniqlagan; ulardan beshtasi ushbu tur uchun ilk bor qayd etilgan [7]. Keyingi metabolomik tadqiqotda ildizlarda triterpen glikozidlari, fenolik birikmalar, organik kislota va lignan glikozidlarini o'z ichiga olgan

48 ta taxminiy metabolit annotatsiya qilingan, xromatografik ajratish natijasida esa yangi va ma'lum triterpenlar olingan [8]. Shuningdek, turkum vakillarida flavonoidlar, ecdysteroidlar, polisaxaridlar, pektinlar, yog' kislotalari va uchuvchan birikmalar haqida ma'lumotlar mavjud [3, 12]. Kimyoviy tarkib o'simlik organi, fenologik bosqich, tuproq-iqlim sharoiti, xomashyoni quritish va ekstraksiya usuliga bog'liq. Shu sababli "saponinlarga boy" degan umumiy tavsif farmakopeya standarti o'rnini bosa olmaydi. Standartlashtirishda makro- va mikroskopik identifikatsiya, namlik va umumiy kul, ekstraktiv moddalar, xromatografik profil, marker saponinlar miqdori, mikrobiologik tozalik, og'ir metallar va pestitsid qoldiqlarini nazorat qilish zarur.

Tajribaviy biologik faollik va dalillar chegarasi

Individual saponinlar va ekstraktlar ustida o'tkazilgan tadqiqotlar bir nechta biologik faollik yo'nalishlarini ko'rsatadi. Ikki ajratilgan saponin tajribaviy vaksina kompozitsiyasida immunoadd'yuvant xususiyat namoyon qilgan; shu bilan birga gemolitik va antifungal ta'sir ham kuzatilgan [5]. Qozog'iston o'simliklaridan olingan Algiox saponin kompleksi hayvon modelida subbirlilik gripp vaksinasiga immun javobni kuchaytirgan [11]. Bu natijalar yangi ad'yuvantlar yaratish uchun istiqbolni ko'rsatsa-da, tayyor ildiz damlamasini vaksina komponenti yoki immunostimulyator sifatida qo'llash mumkinligini anglatmaydi.

Turli erituvchilarda olingan ildiz ekstraktleri bo'yicha antioksidant, anthelmintik, sitotoksik va fermentlarni ingibirolovchi faollik qayd etilgan [7, 8]. 2023-yilgi tadqiqotda in vitro adventiv ildiz kulturasida saponin va flavonoidlar olishning istiqbolli manbai bo'lishi, ayrim ekstraktlar esa mikroorganizmlar o'sishini cheklashi ko'rsatilgan [9]. Uchuvchan birikmalar tarkibi va ularning in vitro faolligi ham alohida o'rganilgan [12]. Biroq ekstraksiya erituvchisi, konsentratsiya va tajriba modeli o'zgarganda natijalar ham sezilarli farqlanadi.

1-jadval. Kachimsimon yetmak bo'yicha asosiy tajribaviy dalillar

Yo'nalish	Tadqiqot materiali va usuli	Asosiy natija	Ilmiy talqin
Saponinlar tuzilishi	Ildiz metanol ekstrakti; HPLC, HRMS, 2D YMR	Kvillay kislota va gipsogenin hosilasi bo'lgan ikki bidesmozid saponin ajratilgan	Tur marker saponinlarning boy manbai [5]
UHPLC-MS profili	Toshkent viloyati xomashyosi; UHPLC-ESI-QTOF-MS/MS	Olti asosiy saponin, shundan beshtasi tur uchun ilk qayd	Xomashyoni kimyoviy standartlashtirish uchun asos [7]
Metabolomik tahlil	Ildiz ekstraktleri; UHPLC-ESI-MS, 2D YMR, HR-MS	48 ta taxminiy metabolit; antioksidant va ferment-ingibitor faollik	Istiqbolli, ammo klinik bo'lmagan dalil [8]
In vitro kultura	Adventiv ildiz va mikro novda kulturasida	Saponin va flavonoidlar to'planishi; ayrim antibakterial va antifungal ta'sir	Tabiiy populyatsiyaga bosimni kamaytiruvchi biotexnologik yo'l [9]
Mikroko'paytirish	MS oziqa muhiti, BAP, kinetin, NAA va IBA	Ko'p sonli novdalar va 58–60 % gacha ildizlanish qayd etilgan	Ex situ saqlash va plantatsiya yaratish uchun protokol [10]
Immunoadd'yuvant faollik	Individual saponinlar va hayvon modeli	Antigen-spetsifik immun javobni kuchaytirish belgilari	Farmatsevtik izlanish yo'nalishi; uy sharoitida qo'llashga dalil emas [5, 11]

Manba: [5, 7–11] asosida muallif tomonidan umumlashtirildi.

Jadvaldagi natijalar dalillar ierarxiyasi nuqtayi nazaridan ehtiyotkor talqin qilinishi kerak.

Ularning aksariyati hujayra kulturasi, mikroorganizmlar, ferment tizimlari yoki hayvon modellarida olingan. Insonlarda randomizatsiyalangan klinik tadqiqotlar, farmakokinetika, uzoq muddatli toksikologiya va ishonchli dozlash ma'lumotlari yetarli emas. Shuning uchun kachimsimon yetmakdan tayyorlangan uy damlamalari yoki kukunlarini kasallikni davolash vositasi sifatida tavsiya qilish ilmiy asosga ega emas.

Xalq tabobati, oziq-ovqat va texnik qo'llanishi

Markaziy Osiyoda yetmak ildizi ko'pik hosil qiluvchi xomashyo sifatida ma'lum. Ildiz qaynatmasi an'anaviy nisholda tayyorlashda, shuningdek yuvuvchi va texnik vosita sifatida qo'llangan; ayrim etnobotanik manbalarda bronxitda balg'am ko'chiruvchi vosita sifatidagi xalqona qo'llanishi ham qayd etiladi [3, 4, 12]. Saponinlarning suvda barqaror ko'pik hosil qilishi bunday foydalanishning kimyoviy asosini tushuntiradi.

An'anaviy qo'llanish haqidagi ma'lumotlar farmakologik gipoteza uchun muhim, ammo ular tayyor preparatning xavfsizligi va samaradorligini tasdiqlovchi klinik dalil emas. Oziq-ovqatda qo'llashda xomashyoning haqiqiyliigi, ekstrakt miqdori, saponinlarning umumiy va individual tarkibi, gemolitik faollik, mikrobiologik ko'rsatkichlar hamda ifloslantiruvchilar nazorati talab etiladi. Dorivor maqsadda esa farmakopeya monografiyasi, toksikologik baholash va klinik protokollarsiz doza belgilash mumkin emas.

Xavfsizlik masalalari

Saponinlar amfifil birikmalar bo'lib, biologik membranalar bilan o'zaro ta'sirlashishi mumkin. Ayrim kachimsimon yetmak saponinlarida tajriba sharoitida gemoliz va sitotoksiklik kuzatilgani ularning "tabiiy" bo'lgani uchun mutlaq xavfsiz emasligini ko'rsatadi [5, 7]. Faollik ekstraktning tarkibi va yuborish yo'liga bog'liq; tozalangan birikma bo'yicha olingan natijani noma'lum tarkibli qaynatmaga ko'chirish mumkin emas.

Homilador va emizikli ayollar, bolalar, allergik kasalligi, jigar, buyrak yoki qon tizimi bilan bog'liq muammolari bo'lgan shaxslar uchun klinik xavfsizlik ma'lumotlari yetarli emas. Dori vositalari bilan o'zaro ta'sir ham tizimli o'rganilmagan. Shu bois kachimsimon yetmak xomashyosini o'zicha davolanish uchun qo'llash tavsiya etilmaydi; farmatsevtik mahsulot ishlab chiqishda esa tarkib, doza, toksiklik va sifat ko'rsatkichlari alohida validatsiya qilinishi kerak.

Muhofaza qilish va barqaror xomashyo bazasini yaratish

Kachimsimon yetmakning O'zbekiston Qizil kitobiga kiritilgani uning tabiiy populyatsiyalariga ehtiyotkor munosabatni talab etadi [1]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2026-yil 15-maydagi 245-son qarorida ham tur yovvoyi holda o'suvchi, yig'ish va tayyorlash tartibi nazorat qilinadigan o'simliklar ro'yxatida keltirilgan [13]. Shuning uchun tabiiy hududdan ildiz qazib olish faqat amaldagi ruxsat va limitlar doirasida, resurs bahosi va tiklanish monitoringi bilan birga amalga oshirilishi lozim.

Barqaror xomashyo bazasining eng maqbul yo'li madaniy plantatsiyalar yaratishdir.

Buning uchun urug' unuvchanligi, ontogenez, ekish zichligi, sug'orish va oziqlantirish rejimi, ildiz biomassasi hamda marker saponinlarning hosildorlik dinamikasi birgalikda o'rganilishi kerak. In vitro mikroko'paytirish bo'yicha olingan natijalar ko'chat materialini tez ko'paytirish va ex situ kolleksiyalarni shakllantirish imkonini beradi [9, 10]. Biroq klonal materialning genetik xilma-xilligi va dalaga moslashuvchanligi ham nazorat qilinishi zarur.

Tabiiy populyatsiyalar uchun doimiy kuzatuv maydonlari tashkil etish, individlar soni va yosh tarkibini qayd etish, noqonuniy yig'imni aniqlash, muhim yashash joylarini xaritalash

hamda gerbariy va DNK-barkod namunalari bilan identifikatsiyani mustahkamlash muhofaza ishlarining asosiy tarkibiy qismlaridir [14]. Farmatsevtik istiqbol va iqtisodiy talab tur muhofazasiga zid emas, aksincha plantatsiya, sertifikatlangan xomashyo va kuzatuvchan ta'minot zanjiri orqali uyg'unlashtirilishi kerak.

XULOSA

Kachimsimon yetmakning amaldagi qabul qilingan nomi *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel bo'lib, *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk. uning ilmiy adabiyotlarda keng ishlatiladigan sinonimidir. Uni *Gypsophila* turkumi bilan tenglashtirish taksonomik va farmakognozik xatolarga olib keladi. Tur ildizlari gipsogenin, gipsogen va kvillay kislotalari hosilalariga boy bidesmozid triterpen saponinlarning muhim tabiiy manbai hisoblanadi.

Ekstraktlar va individual birikmalarda immunoadd'uvant, antifungal, antioksidant, ferment-ingibitor va sitotoksik faollik ko'rsatilgan bo'lsa-da, dalillarning asosiy qismi in vitro va hayvon tajribalariga tegishli. Hozirgi ma'lumotlar kachimsimon yetmakni uy sharoitida davolash vositasi sifatida tavsiya qilish yoki xavfsiz doza belgilash uchun yetarli emas. Kelgusidagi tadqiqotlar autentifikatsiyalangan xomashyo, validatsiyalangan analitik metodlar, toksikologik baholash va bosqichma-bosqich klinik tadqiqotlarga asoslanishi lozim.

Turdan barqaror foydalanishning ustuvor yo'nalishlari — tabiiy populyatsiyalarni monitoring qilish, ildiz yig'imini huquqiy va ilmiy nazoratga olish, madaniylashtirish, in vitro ko'paytirish hamda saponinlar miqdori bo'yicha standartlashtirilgan plantatsion xomashyo bazasini yaratishdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobi. I jild. O'simliklar. – Toshkent: Chinor ENK, 2019. – 356 b.
2. Royal Botanic Gardens, Kew. *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel // Plants of the World Online. – URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:150238-1> (murojaat sanasi: 20.08.2026).
3. Mamadalieva R., Khujaev V., Soral M., Mamadalieva N.Z., Wink M. The genus *Allochrusa*: a comprehensive review of botany, traditional uses, phytochemistry, and biological activities // Diversity. – 2023. – Vol. 15, No. 4. – Art. 574. – DOI: 10.3390/d15040574.
4. Khamraeva D.T., Khojimatov O.K., Bussmann R.W. *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel – Caryophyllaceae // Ethnobiology of Uzbekistan / O.K. Khojimatov, Y. Gafforov, R.W. Bussmann (eds.). – Cham: Springer, 2023. – DOI: 10.1007/978-3-031-23031-8_3.
5. Khatuntseva E.A., Men'shov V.M., Shashkov A.S., Tsvetkov Y.E., Stepanenko R.N., Vlasenko R.Y., Shults E.E., Tolstikov G.A., Tolstikova T.G., Baev D.S. et al. Triterpenoid saponins from the roots of *Acanthophyllum gypsophiloides* Regel // Beilstein Journal of Organic Chemistry. – 2012. – Vol. 8. – P. 763–775. – DOI: 10.3762/bjoc.8.87.
6. Böttger S., Melzig M.F. Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family // Phytochemistry Letters. – 2011. – Vol. 4, No. 2. – P. 59–68. – DOI: 10.1016/j.phytol.2010.08.003.
7. Mamadalieva R., Xujayev V., Sharopov F.S., Wink M. UHPLC-MS characterisation of principal triterpene glycosides and biological activities of different solvent extracts of

- Allochrusa gypsophiloides* (Caryophyllaceae) // Natural Product Research. – 2024. – Vol. 38, No. 21. – P. 3818–3822. – DOI: 10.1080/14786419.2023.2260068.
8. Mamadalieva R., Khujaev V., Zengin G. Chemical profiling and biological activities of the roots of *Allochrusa gypsophiloides* // Natural Product Research. – 2025. – Vol. 39, No. 20. – P. 5863–5873. – DOI: 10.1080/14786419.2024.2358525.
9. Mursaliyeva V.K., Sarsenbek B.T., Dzhakibaeva G.T., Mukhanov T.M., Mammadov R. Total content of saponins, phenols and flavonoids and antioxidant and antimicrobial activity of in vitro culture of *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk compared to wild plants // Plants. – 2023. – Vol. 12, No. 20. – Art. 3521. – DOI: 10.3390/plants12203521.
10. Mursaliyeva V., Imanbayeva A. Micropropagation of Turkestan soap root *Allochrusa gypsophiloides* – natural source of saponins // International Journal of Secondary Metabolite. – 2020. – Vol. 7, No. 1. – P. 1–7. – DOI: 10.21448/ijsm.627140.
11. Turmagambetova A.S., Alexyuk P.G., Bogoyavlenskiy A.P., Zaitseva I.A., Omirtaeva E.S., Alexyuk M.S., Sokolova N.S., Berezin V.E. Adjuvant activity of saponins from Kazakhstani plants on the immune responses to subunit influenza vaccine // Archives of Virology. – 2017. – Vol. 162. – P. 3817–3826. – DOI: 10.1007/s00705-017-3560-5.
12. Mamadalieva R.Z., Sharopov F.S., Ibragimov A.A., Abdullaev S.V., Khujaev V.U. Chemical composition and in vitro biological activities of essential oil from *Allochrusa gypsophiloides* // Food Therapy and Health Care. – 2021. – Vol. 3, No. 1. – P. 10–15. – DOI: 10.12032/FTHC20210203.
13. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2026-yil 15-maydagi 245-son “Yovvoyi holda o‘sovchi o‘simliklarni yig‘ish va tayyorlash tartibini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori. – URL: <https://lex.uz/docs/8197735> (murojaat sanasi: 20.08.2026).
14. Tastanbekova A., Kulymbet K., Kurmanbayeva M., Höhn M., Zhumagul M., Abduraimov O., Issayev G.I., Alshynbayev O., Toktar M., Smanov Z. Implications of population size, structure, and soil parameters for the conservation of *Allochrusa gypsophiloides* in Kazakhstan // Biodiversitas. – 2025. – Vol. 26, No. 5. – P. 2051–2064. – DOI: 10.13057/biodiv/d260504.