QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 10-son)

TABIIY FANLAR

NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i10.105

ASTRAGALUS TURKUMIGA KIRUVCHI O‘SIMLIKLAR ASOSIDA YANGI DORI VOSITALARINI YARATISH ISTIQBOLLARI

G‘ulomjonov Dilmurodjon Doniyorjon o‘g‘li
Tayanch doktorant (PhD)
Qo‘qon davlat universiteti, O‘zbekiston, Qo‘qon shahri
ORCID: 0009-0003-7680-6297
dilmurodjongulomjonov96@gmail.com
Botirov Ro‘zali Anvarovich
Texnika fanlari doktori, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining bosh mutaxassisi, Toshkent shahri
ORCID: 0000-0002-1346-3018
botiroovr@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning kimyoviy tarkibi, biologik faol birikmalari hamda ular asosida yangi dori vositalarini yaratishning ilmiy-amaliy istiqbollari tahlil qilinadi. Astragalus turlarida uchraydigan triterpenoid saponinlar, flavonoidlar, polisaxaridlar, alkaloidlar va boshqa ikkilamchi metabolitlarning biologik xususiyatlari yoritiladi. Xususan, astragalozid IV, flavonoidlar va polisaxaridlarning antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, immunomodulyator, kardioprotektiv va glyukoza almashinuviga ta’sir etuvchi xususiyatlari bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar umumlashtiriladi. Shuningdek, o‘simlik xomashyosini identifikatsiyalash, biofaol moddalarni ekstraksiya qilish, kimyoviy standartlashtirish, biologik faollikni baholash va xavfsizlikni aniqlash bosqichlarining yangi fitopreparatlar yaratishdagi ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Astragalus turlarining kimyoviy tarkibi va biologik ta’siridagi farqlarni hisobga olgan holda, ularni istiqbolli farmatsevtik xomashyo sifatida o‘rganish zarurligi asoslanadi.

Kalit so‘zlar: Astragalus, dorivor o‘simliklar, biofaol birikmalar, astragalozid IV, saponinlar, flavonoidlar, polisaxaridlar, fitopreparatlar, farmakologik faollik, dori vositalari.

Abstract. This article examines the chemical composition of plants belonging to the genus Astragalus, their biologically active compounds, and the scientific and practical prospects for developing new medicinal products. The biological properties of triterpenoid saponins, flavonoids, polysaccharides, alkaloids, and other secondary metabolites are discussed. Particular attention is given to research on the antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, cardioprotective, and glucose-metabolism-related effects of astragaloside IV, flavonoids, and polysaccharides. The importance of botanical identification, extraction, chemical standardization, biological activity assessment, and safety evaluation in the development of new phytopharmaceuticals is also considered. The article emphasizes the

need for species-specific investigations of Astragalus plants as promising sources of pharmaceutical raw materials.

Keywords: Astragalus, medicinal plants, bioactive compounds, astragaloside IV, saponins, flavonoids, polysaccharides, phytopharmaceuticals, pharmacological activity, drug development.

1. Kirish. Hozirgi vaqtda farmatsevtika sohasining muhim yo‘nalishlaridan biri yangi biologik faol birikmalarni aniqlash, ularning ta’sir mexanizmlarini o‘rganish hamda samarali va xavfsiz dori vositalarini ishlab chiqishdan iborat. Surunkali kasalliklarning keng tarqalishi, dori vositalarining nojo‘ya ta’sirlarini kamaytirish zarurati va yangi farmakologik nishonlarni izlash tabiiy birikmalarga bo‘lgan ilmiy qiziqishni oshirmoqda. Shu sababli dorivor o‘simliklarning kimyoviy tarkibini chuqur o‘rganish zamonaviy farmakognoziya, bioorganik kimyo va farmakologiyaning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

O‘simliklar turli kimyoviy tuzilishga ega bo‘lgan birlamchi va ikkilamchi metabolitlarni sintez qiladi. Ushbu moddalar orasida fenol birikmalari, flavonoidlar, terpenoidlar, saponinlar, alkaloidlar va polisaxaridlar alohida ahamiyatga ega. Ularning ayrimlari hujayra ichidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga, yallig‘lanish mediatorlariga, fermentlar faolligiga va immun tizimi faoliyatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Mazkur xususiyatlar o‘simlik metabolitlarini yangi farmakologik faol moddalarni izlashda muhim manbaga aylantiradi.

Astragalus L. turkumi dukkakdoshlar — Fabaceae oilasiga mansub bo‘lib, turlarga boy yirik o‘simlik turkumlaridan biri hisoblanadi. Uning vakillari Yevropa, Osiyo va Shimoliy Amerikaning turli tabiiy hududlarida tarqalgan. Ayrim Astragalus turlari an’anaviy tibbiyotda uzoq vaqtdan beri qo‘llanib kelinadi. Ayniqsa, Astragalus membranaceus va Astragalus mongholicus turlari tarkibidagi saponinlar, flavonoidlar va polisaxaridlar farmakologik tadqiqotlarda keng o‘rganilgan [1, 2].

Zamonaviy tadqiqotlarda Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, immunomodulyator, kardioprotektiv va boshqa biologik ta’sirlari qayd etilgan. Biroq bu natijalarning muayyan qismi hujayra va hayvon modellarida olingan bo‘lib, ularni bevosita klinik samaradorlikning isboti sifatida baholash mumkin emas. Shuning uchun biofaol birikmalarni aniqlash bilan bir qatorda, ularning organizmdagi o‘zgarishi, so‘rilishi, xavfsizligi va klinik ahamiyatini ham chuqur o‘rganish talab etiladi [1, 3].

Ushbu maqolaning maqsadi Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning asosiy kimyoviy komponentlarini tavsiflash, ularning biologik faolligi bo‘yicha ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirish hamda ushbu xomashyo asosida yangi dori vositalarini yaratishning ustuvor yo‘nalishlarini yoritishdan iborat.

2. Tadqiqot materiallari va usullari

Mazkur maqola adabiyotlarga asoslangan tahliliy sharh shaklida tayyorlandi. Tadqiqotning nazariy asosini Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning fitokimyoviy tarkibi, farmakologik xususiyatlari va biologik faol birikmalarining istiqbollariga bag‘ishlangan ilmiy maqolalar tashkil etdi.

Tahlil jarayonida Astragalus turlarining kimyoviy tarkibi, saponinlar va flavonoidlarning biologik faolligi, polisaxaridlarning immun tizimiga ta’siri, shuningdek, astragalozid IV ning farmakologik xususiyatlariga oid sharh maqolalariga e’tibor qaratildi [1–5].

Adabiyotlarni tahlil qilishda quyidagi yondashuvlardan foydalanildi:

1. **Tavsifiy tahlil:** Astragalus turlarida aniqlangan asosiy kimyoviy birikmalarni tavsiflash.
2. **Taqqoslash usuli:** Turli guruh biofaol moddalarining kimyoviy tuzilishi va ehtimoliy biologik ta’sirlarini qiyoslash.
3. **Umumlashtirish:** Farmakologik tadqiqotlarda aniqlangan natijalarni yangi dori vositalarini yaratish nuqtayi nazaridan baholash.
4. **Amaliy istiqbollarni tahlil qilish:** Xomashyoni standartlashtirish, ekstraksiya, biologik faollik va xavfsizlikni baholash bilan bog‘liq muammolarni aniqlash.

Mazkur ish mustaqil eksperimental tadqiqot emas, balki mavjud ilmiy adabiyotlar asosida tayyorlangan tahliliy maqoladir.

3. Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning kimyoviy tarkibi

Astragalus turlarining farmakologik ahamiyati, avvalo, ularning tarkibidagi biologik faol birikmalarning xilma-xilligi bilan belgilanadi. Fitokimyoviy tadqiqotlarda saponinlar, flavonoidlar, polisaxaridlar va boshqa ikkilamchi metabolitlar asosiy o‘rinni egallaydi. Ushbu birikmalarning miqdori va nisbati o‘simlik turi, o‘sish sharoiti, vegetatsiya davri, o‘simlik organi va xomashyoni qayta ishlash usuliga qarab farqlanishi mumkin [1, 2].

3.1. Triterpenoid saponinlar

Astragalus turkumining farmakologik jihatdan muhim komponentlaridan biri triterpenoid saponinlar hisoblanadi. Ularning ayrim vakillari sikloartan tipidagi aglikon va uglevod qoldiqlaridan tashkil topgan glikozidlar bo‘lib, kimyoviy tuzilishidagi farqlar biologik xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi.

Ushbu guruhning muhim vakillaridan biri astragalozid IV hisoblanadi. Mazkur birikma, ayniqsa, A. membranaceus va unga yaqin dorivor turlar tarkibida o‘rganilgan. Ilmiy adabiyotlarda astragalozid IV ning antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, kardioprotektiv, neyroprotektiv va fibroz jarayonlariga ta’sirini baholovchi tajribalar mavjud [3, 4].

Tajriba modellarida ushbu birikmaning reaktiv kislorod shakllari bilan bog‘liq oksidlovchi stressni kamaytirish, ayrim yallig‘lanish mediatorlarini boshqarish va hujayralarning shikastlanishiga qarshi himoya mexanizmlariga ta’sir ko‘rsatishi o‘rganilgan. Biroq bu ta’sirlar turli tajriba sharoitlarida farqlanishi mumkin. Shu sababli astragalozid IV ni muayyan kasallikni davolash uchun tayyor dori sifatida tavsiya qilishdan oldin uning farmakokinetikasi, toksikologiyasi va klinik samaradorligi yetarlicha asoslanishi lozim.

Saponinlarning amaliy ahamiyati ularni nafaqat biologik faol modda sifatida, balki dorivor o‘simlik xomashyosining sifatini baholashda kimyoviy marker sifatida qo‘llash imkoniyati bilan ham belgilanadi. Masalan, astragalozid IV miqdorini xromatografik usullar yordamida aniqlash tegishli xomashyo va ekstraktlar tarkibini taqqoslashga yordam beradi.

3.2. Flavonoidlar

Flavonoidlar o‘simliklarda keng tarqalgan polifenol birikmalar bo‘lib, ularning kimyoviy tuzilishi asosida bir nechta kichik guruhlar ajratiladi. Astragalus turlarida turli flavonlar, flavonollar, izoflavonoidlar va ularning glikozidlari aniqlangan [2, 5].

Rutin, kversetin va apigenin kabi flavonoidlar ko‘plab o‘simliklarda uchraydigan birikmalar bo‘lsa-da, ularning har bir Astragalus turida mavjudligi va miqdori alohida analitik tasdiqlashni talab qiladi. Shuning uchun mazkur moddalarni barcha Astragalus turlari uchun universal tarkibiy komponent sifatida qabul qilish to‘g‘ri emas.

Flavonoidlarning biologik faolligi ularning gidroksil guruhlari, konjugatsiyalangan elektron tizimi, glikozidlanish darajasi va boshqa strukturaviy xususiyatlari bilan bog‘liq. Ayrim flavonoidlar erkin radikallarni tutib qolishi, lipidlarning peroksidlanish jarayonini cheklashi va yallig‘lanish bilan bog‘liq signal yo‘llariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Flavonoidlarning farmatsevtik ahamiyati quyidagi yo‘nalishlarda namoyon bo‘lishi mumkin:

1. antioksidant ta’sirga ega preparatlar yaratish;
2. yallig‘lanish jarayonlarini boshqaruvchi birikmalarni izlash;
3. glyukoza va lipid almashinuvi bilan bog‘liq biologik mexanizmlarni o‘rganish;
4. qon tomirlari va hujayralarning oksidlovchi stress sharoitidagi himoya mexanizmlarini tadqiq qilish.

Shu bilan birga, laboratoriya sharoitida aniqlangan antioksidant faollikning o‘zi klinik davolash samaradorligini kafolatlamaydi. Flavonoidlarning organizmda so‘rilishi, metabolizmi va to‘qimalarga yetib borishi ham alohida ahamiyatga ega.

3.3. Polisaxaridlar

Astragalus turlarining yana bir muhim komponentlari polisaxaridlardir. Ular monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan yuqori molekulyar uglevodlar bo‘lib, tarkibi, molekulyar massasi, tarmoqlanish darajasi va glikozid bog‘larining turi bo‘yicha farqlanishi mumkin.

Astragalus polisaxaridlari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda immunomodulyator, antioksidant va yallig‘lanish jarayonlariga ta’sir etuvchi xususiyatlar o‘rganilgan [1, 6]. Ayrim tajribalarda polisaxaridlarning immun hujayralari faoliyati va sitokinlar ishlab chiqarilishiga ta’siri qayd etilgan.

Biroq polisaxaridlarning biologik faolligi faqat ularning umumiy miqdoriga bog‘liq emas. Molekulyar tuzilishi, tozalik darajasi, ajratib olish usuli va aralashmalar mavjudligi ham natijalarga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli bir xil turdan olingan, lekin turli usullarda tayyorlangan ekstraktlarning biologik ta’siri bir-biridan farq qilishi mumkin.

Polisaxaridlar asosida yangi preparatlar yaratishda ularning strukturaviy tavsifini aniqlash, biologik faolligini baholash va ta’sir mexanizmlarini o‘rganish muhim vazifa hisoblanadi.

4. Astragalus birikmalarining farmakologik xususiyatlari

Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning farmakologik xususiyatlari turli tajriba modellarida o‘rganilgan. Ushbu natijalar yangi dori vositalarini yaratish uchun istiqbolli yo‘nalishlarni belgilaydi, biroq biologik ta’sirni klinik samaradorlikdan farqlash muhimdir.

4.1. Immunomodulyator faollik

Immun tizimi organizmning tashqi va ichki omillarga javob berishida muhim ahamiyatga ega. Astragalus polisaxaridlari va ayrim saponinlarning immun hujayralari faolligi, sitokinlar ishlab chiqarilishi va hujayralararo signal uzatilishiga ta’siri tajriba sharoitida o‘rganilgan [1, 6].

Immunomodulyator preparatlar ishlab chiqishda asosiy vazifa immun javobni shunchaki kuchaytirish emas, balki uning me’yoriy boshqarilishiga ta’sir qiluvchi, xavfsizligi va samaradorligi isbotlangan vositalarni aniqlashdan iborat. Chunki immun tizimiga ta’sir qiluvchi birikmalar turli kasalliklarda turlicha natija berishi mumkin.

4.2. Antioksidant va yallig‘lanishga qarshi ta’sir

Oksidlovchi stress hujayralarda reaktiv kislorod shakllarining hosil bo‘lishi va ularni zararsizlantiruvchi tizimlar o‘rtasidagi muvozanat buzilganda yuzaga keladi. Bu jarayon hujayra membranalari lipidlari, oqsillar va nuklein kislotalarining shikastlanishiga olib kelishi mumkin.

Astragalus tarkibidagi flavonoidlar va astragalozid IV kabi birikmalar oksidlovchi stress bilan bog‘liq mexanizmlarga ta’siri jihatidan o‘rganilgan [3, 5]. Ayrim tadqiqotlarda ular antioksidant himoya tizimlari va yallig‘lanish mediatorlariga ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Ushbu birikmalar asosida hujayralarni oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiluvchi vositalar yaratish imkoniyati mavjud. Biroq ekstraktning antioksidant faolligi uning organizmda xuddi shunday ta’sir ko‘rsatishini anglatmaydi. Shu sababli kimyoviy antioksidant testlar bilan bir qatorda hujayraviy, hayvon modellaridagi va zarur hollarda klinik tadqiqotlar natijalarini ham baholash lozim.

5. O‘zbekistonda o‘sadigan Astragalus turlarini o‘rganish istiqbollari

O‘zbekistonning turli tabiiy-geografik hududlari dorivor o‘simliklarning xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Tog‘li, adir va boshqa tabiiy hududlarda uchraydigan Astragalus turlari mahalliy farmatsevtik xomashyo manbalarini aniqlash nuqtayi nazaridan ilmiy qiziqish uyg‘otadi.

Mahalliy turlarni o‘rganishning muhim yo‘nalishlaridan biri ularning kimyoviy tarkibini boshqa hududlarda o‘rganilgan turlar bilan qiyoslashdir. Bunda turga xos marker birikmalarni aniqlash, flavonoidlar va saponinlarning miqdorini baholash, polisaxaridlarning strukturaviy xususiyatlarini o‘rganish hamda biologik faollikni standartlashtirilgan sharoitda tekshirish mumkin.

Ayniqsa, Astragalus campylorrhynchus kabi mahalliy turlarni tizimli o‘rganish muhim ilmiy yo‘nalish hisoblanadi. Bunday tadqiqotlarda avvalo botanika identifikatsiyasi va xomashyo sifatini tasdiqlash, keyin esa o‘simlikning ildizi, poyasi, bargi, guli va urug‘i kabi organlarining kimyoviy tarkibini alohida tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotlarning keyingi bosqichida quyidagi vazifalarni amalga oshirish mumkin:

1. Mahalliy Astragalus turlarining kimyoviy profilini HPLC-DAD va LC-MS/MS kabi usullar yordamida shakllantirish.

2. Turli o‘simlik organlarida biofaol moddalar taqsimlanishini qiyosiy baholash.

3. Ekstraksiya sharoitlarining birikmalar miqdori va ekstrakt chiqishiga ta’sirini aniqlash.

4. Istiqbolli ekstraktlarning antioksidant va boshqa biologik faolliklarini standartlashtirilgan laboratoriya sinovlarida tekshirish.

5. Xomashyo va ekstraktlar uchun sifat nazorati mezonlarini ishlab chiqish.

6. Faolligi va xavfsizligi bo‘yicha yetarli dalillar to‘plangan namunalar asosida keyingi farmakologik tadqiqotlarni rejalashtirish.

Mazkur yondashuvlar mahalliy dorivor o‘simliklarning kimyoviy xususiyatlarini aniqlash, istiqbolli tabiiy birikmalarni izlash va kelgusida farmatsevtik ishlanmalar uchun ilmiy asos yaratishga xizmat qilishi mumkin.

Muhokama

Tahlil qilingan ilmiy manbalar Astragalus turkumiga mansub o‘simliklarning farmatsevtik tadqiqotlar uchun muhim tabiiy manba ekanini ko‘rsatadi. Saponinlar, flavonoidlar va polisaxaridlar ushbu turkumning eng ko‘p o‘rganilgan biologik faol komponentlari hisoblanadi [1, 2, 5, 6].

Ushbu birikmalarning farmakologik ahamiyati ularning turli biologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatish imkoniyati bilan izohlanadi. Biroq kimyoviy tarkibning murakkabligi va ekstraktlardagi komponentlar o‘rtasidagi ehtimoliy o‘zaro ta’sir sababli biologik faollikni faqat bitta modda bilan izohlash har doim ham mumkin emas. Shu bois standartlashtirilgan ekstraktlarni o‘rganish bilan bir qatorda, alohida birikmalarni ajratish va ularning ta’sir mexanizmlarini aniqlash ham muhimdir.

Astragalozid IV bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar bu masalaga misol bo‘la oladi. Ushbu birikmaning antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va a’zolarni himoya qilish bilan bog‘liq ta’sirlari bo‘yicha keng ilmiy ma’lumotlar mavjud [3, 4]. Biroq uning farmakologik imkoniyatlarini amaliy dori vositasiga aylantirish uchun moddaning farmakokinetikasi, toksikologiyasi, samarali dozasi va klinik natijalarini to‘liq baholash zarur.

Flavonoidlar va polisaxaridlar bo‘yicha tadqiqotlarda ham xuddi shunday yondashuv talab etiladi. Moddaning kimyoviy tuzilishi, tozaligi va miqdorini aniq belgilamasdan turib, turli tadqiqotlar natijalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslash qiyin. Shu sababli kelgusida umumiy analitik standartlarni shakllantirish, tadqiqot metodologiyasini birxillashtirish va natijalarning takrorlanuvchanligini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Maqolaning amaliy jihatdan muhim xulosalaridan biri shuki, Astragalus asosida yangi dori vositasini yaratish faqat kimyoviy birikmalarni aniqlash bilan cheklanmaydi. Ushbu jarayon botanika identifikatsiyasi, kimyoviy standartlashtirish, biologik faollikni baholash, farmakokinetik va toksikologik tadqiqotlar, dori shaklini ishlab chiqish hamda klinik sinovlarni izchil birlashtirishi lozim.

Xulosa

Astragalus turkumiga mansub o‘simliklar saponinlar, flavonoidlar, polisaxaridlar va boshqa biologik faol birikmalarga boyligi bilan farmatsevtik tadqiqotlar uchun istiqbolli tabiiy manba hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda ushbu turkum vakillarining antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, immunomodulyator, kardioprotektiv va metabolik jarayonlarga ta’sir etuvchi xususiyatlari yoritilgan.

Astragalozid IV, ayrim flavonoidlar va polisaxaridlar yangi farmakologik faol moddalarni izlashda alohida qiziqish uyg‘otadi. Shu bilan birga, ushbu birikmalarning

ko‘plab biologik ta’sirlari eksperimental tadqiqotlarga asoslanganligi sababli ularni klinik jihatdan tasdiqlangan dori vositalari bilan tenglashtirish mumkin emas.

Yangi fitopreparatlar yaratish uchun o‘simlik turini aniq identifikatsiyalash, xomashyo sifatini nazorat qilish, biofaol moddalarni samarali ajratish, kimyoviy tarkibni standartlashtirish, biologik faollikni aniqlash va xavfsizlikni baholash zarur. Keyingi bosqichlarda farmakokinetik va toksikologik tadqiqotlar hamda tegishli klinik sinovlar o‘tkazilishi lozim.

O‘zbekistonda tabiiy holda o‘sadigan Astragalus turlarini, jumladan Astragalus campylorrhynchus o‘simligini chuqur fitokimyoviy o‘rganish mahalliy dorivor xomashyo manbalarining ilmiy salohiyatini baholash uchun muhimdir. Bunday izlanishlar yangi biologik faol birikmalarni aniqlash, sifat nazorati mezonlarini ishlab chiqish va istiqbolda mahalliy farmatsevtika sanoati uchun ilmiy asoslangan ishlanmalar yaratishga xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Fu J., Wang Z., Huang L., Zheng S., Wang D., Chen S., Zhang H., Yang S. Review of the botanical characteristics, phytochemistry, and pharmacology of *Astragalus membranaceus* (Huangqi). **Phytotherapy Research.** 2014;28(9):1275–1283. https://doi.org/10.1002/ptr.5188

2. Zhang Y., et al. A review of recent research progress on the *Astragalus* genus. **Molecules.** 2015. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6270929/

3. Liang Y., Chen B., Liang D., Quan X., Gu R., Meng Z., Gan H., Wu Z., Sun Y., Liu S., Dou G. Pharmacological Effects of Astragaloside IV: A Review. **Molecules.** 2023;28(16):6118. https://doi.org/10.3390/molecules28166118

4. Zhang J., Wu C., Gao L., Qin X., Du G. Astragaloside IV derived from *Astragalus membranaceus*: A research review on the pharmacological effects. **Advances in Pharmacology.** 2020;87:89–112. https://doi.org/10.1016/bs.apha.2019.08.002

5. Bratkov V.M., Shkondrov A.M., Zdraveva P.K., Krasteva I.N. Flavonoids from the Genus *Astragalus*: Phytochemistry and Biological Activity. **Pharmacognosy Reviews.** 2016;10(19):11–32. https://doi.org/10.4103/0973-7847.176550

6. Li X., et al. Biosynthesis and Pharmacological Activities of Flavonoids, Triterpene Saponins and Polysaccharides Derived from *Astragalus membranaceus*. **International Journal of Molecular Sciences.** 2023. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37446680/

7. Li Y., Hu Z., Liu W., Hu J. Bioactive components and clinical potential of *Astragalus* species. **Frontiers in Pharmacology.** 2025. https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1585697