Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 3, 2026 Traditional Medicine

# PIYOZ (ALLIUM CEPA L.) VA ARSLONQURUYUQ (LEONURUS L.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGINI BAHOLASH

***Maqsadbek Muydinovich Xojimatov***
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi mudiri, professor, kimyo fanlari doktori (DSc)
https://orcid.org/0009-0001-4575-0732

***Dilnoza Sultonmurodovna Xojimatova***
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori v.b., Kimyo kafedrasi kimyo fanlari falsafa doktori (phD)
https://orcid.org/0009-0000-4949-9429

***Omatillo Zohidjon o'g'li Qayumjonov***
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi tayanch doktaranti
https://orcid.org/0009-0009-2841-601X
E-mail: omatilloqayumjonov111@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

**Kalit so'zlar:** *Allium cepa L., Leonurus L.*, antiradikal faollik, DPPH usuli, flavonoidlar, fenolik birikmalar, qandli diabet, tabiiy antioksidantlar

**Annotatsiya**

Ushbu maqolada piyoz (*Allium cepa L.*) va arslonquyruq (*Leonurus L.*) o‘simliklari ekstraktlarining antiradikallik faolligi DPPH usuli yordamida baholandi. Tadqiqotda o‘simlik xomashyolari 1:1, 3:1 va 1:3 massa nisbatlarida aralashtirilib, distillangan suv hamda 96% etanol yordamida ekstraksiya qilindi. Olingan natijalar ekstraktlarning antiradikal faolligi o‘simlik komponentlari nisbati va erituvchi turiga bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Eng yuqori antiradikal faollik piyoz va arslonquyruqning 1:3 nisbatdagi aralashmasida kuzatildi. Ushbu nisbatda suvli ekstraktning antiradikal faolligi 72,48%, askorbin kislotasi ekvivalenti esa 420,93 mg/100 g ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlar va fenolik birikmalar umumiy antiradikal faollikni oshirishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi. Piyoz tarkibidagi kversetin, askorbin kislotasi va organik oltingugurt birikmalari esa sinergik ta’sir ko‘rsatib, ekstraktlarning biologik faolligini kuchaytirishi mumkin. Olingan natijalar mazkur ekstraktlardan qandli diabet profilaktikasi, funksional oziq-ovqat mahsulotlari va tabiiy fitopreparatlar yaratishda foydalanish istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi.

**How to Cite**

Xojimatov M.M., Xojimatova, D. S., & Qayumjonov, O. Z. o'g'li. PIYOZ (ALLIUM CEPA L.) VA ARSLONQURUYUQ (LEONURUS l.) EKSTRAKTLARINING ANTIRADIKALLIK FAOLLIGINI BAHOLASH. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 5(3). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss3.2026.682

**KIRISH.** So'nggi o'n yilliklarda sintetik antiradikallarning ayrim nojo'ya ta'sirlari aniqlanganligi sababli tabiiy antiradikallarni izlash va ularning biologik faolligini o'rganishga qiziqish keskin ortdi. Dorivor o'simliklar tarkibidagi flavonoidlar, fenolik kislotalar, antosianinlar, vitaminlar, karotinoidlar va boshqa fitokimyoviy moddalar erkin radikallarni neytrallash orqali organizmni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Shu sababli biologik faol moddalarga boy o'simliklardan funksional oziq-ovqat mahsulotlari va fitopreparatlar yaratish zamonaviy farmatsevtika hamda oziq-ovqat kimyosining dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Markaziy Osiyo florasi dorivor o'simliklarga nihoyatda boy bo'lib, ularning aksariyati xalq tabobatida uzoq yillardan buyon turli kasalliklarni davolash maqsadida qo'llanib kelinadi. Bunday o'simliklar orasida piyoz (*Allium cepa* L.) hamda arslonquyruq (*Leonurus turkestanicus*) alohida o'rin egallaydi [1].

Mazkur o'simliklar tarkibidagi biologik faol moddalar antiradikal, yallig'lanishga qarshi, antimikrob, gipoglikemik va kardioprotektiv ta'sir ko'rsatishi ko'plab ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan. Piyoz inson oziqlanishida eng ko'p iste'mol qilinadigan sabzavotlardan biri bo'lib, uning kimyoviy tarkibi flavonoidlar, fenolik birikmalar, askorbin kislotasi, organik oltingugurt saqlovchi moddalar, saponinlar va mikroelementlarga boyligi bilan tavsiflanadi [2]. Ayniqsa, piyoz tarkibidagi kversetin kuchli antiradikal hisoblanib, erkin radikallarni bog'lash, lipid peroksidlanishini kamaytirish va hujayralarni oksidlovchi shikastlanishdan himoya qilish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, piyoz tarkibidagi organik oltingugurt birikmalari insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi, glyukoza almashinuvini yaxshilashi hamda qondagi glyukoza miqdorini pasaytirishi mumkinligi ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan [3]. Arslonquyruq (*Leonurus l.*) ham Markaziy Osiyoda keng tarqalgan dorivor o'simlik bo'lib, xalq tabobatida yurak-qon tomir kasalliklari, asab tizimi buzilishlari, yallig'lanish jarayonlari hamda metabolik kasalliklarni davolashda qo'llaniladi [4]. O'simlik tarkibida flavonoidlar, fenolik kislotalar, diterpenoidlar, iridoid glikozidlari, alkaloidlar va boshqa biologik faol komponentlar aniqlangan. Ushbu moddalar antiradikal tizim faolligini kuchaytirishi, oksidlovchi stressni kamaytirishi va yallig'lanish mediatorlari hosil bo'lishini cheklashi bilan ajralib turadi. Piyoz va arslonquyruq ekstraktlarini birgalikda qo'llash alohida e'tiborga loyiqdir [5]. Turli biologik faol moddalar o'zaro sinergik ta'sir ko'rsatishi natijasida antiradikal faollik kuchayishi mumkin. Ayniqsa, flavonoidlar va fenolik kislotalarning kombinatsiyasi DPPH radikalini samarali neytrallash xususiyatini namoyon etadi. Shu sababli mazkur ikki o'simlik asosida tayyorlangan ekstraktlarning antiradikal salohiyatini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi [6].

Mazkur tadqiqotda piyoz va arslonquyruq namunalari turli nisbatlarda (1:1, 3:1 va 1:3) aralashtirilib, distillangan suv hamda 96 % etanol yordamida ekstraksiya qilindi. Olingan ekstraktlarning antiradikal faolligi DPPH usuli asosida baholandi. Ushbu usul erkin radikallarni bog'lash qobiliyatini tez va ishonchli aniqlash imkonini beruvchi zamonaviy spektrofotometrik metodlardan biri hisoblanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi piyoz va arslonquyruq ekstraktlarining turli nisbatlari hamda turli erituvchilarda tayyorlangan namunalarining antiradikal faolligini aniqlash, eng samarali ekstraksiya sharoitlarini belgilash va olingan natijalarni qandli diabet profilaktikasi hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish nuqtai nazaridan ilmiy asosda baholashdan iborat. Mazkur tadqiqot natijalari dorivor o'simliklar asosida tabiiy antiradikallar yaratish, biologik faol oziq-ovqat qo'shimchalari ishlab chiqish hamda qandli diabet profilaktikasiga mo'ljallangan fitopreparatlar yaratish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Dorivor o'simliklar asosida tayyorlanadigan fitopreparatlarning biologik faolligi ko'p hollarda alohida komponentlarning faolligidan emas, balki ularning o'zaro sinergik ta'siri natijasida yuzaga keladi. Sinergizm biologik faol moddalarning bir-birining ta'sirini kuchaytirishi yoki o'zaro to'ldirishi natijasida kuzatiladigan hodisa bo'lib, zamonaviy fitokimyo va farmakologiyada alohida ilmiy yo'nalish sifatida qaralmoqda. Shu nuqtai nazardan piyoz va *arslonquyruq* ekstraktlarini kombinatsiyalash ilmiy jihatdan asoslangan yondashuv hisoblanadi. Piyoz tarkibida mavjud bo'lgan kversetin, kaempferol, izoramnetin hosilalari, askorbin kislotasi va organik oltingugurt birikmalari kuchli antiradikal xususiyatga ega [7]. Arslonquyruq esa flavonoidlar, fenolik kislotalar, diterpenoidlar va iridoid glikozidlariga boy bo'lib, ular ham erkin radikallarni zararsizlantirishda muhim rol o'ynaydi [8]. Ushbu ikki o'simlikning birgalikda qo'llanilishi natijasida turli kimyoviy tabiatga ega antiradikal molekulalar bir vaqtning o'zida ta'sir ko'rsatadi. Bu esa umumiy antiradikal faollikning oshishiga olib kelishi mumkin. Sinergik ta'sirning birinchi mexanizmi flavonoidlarning o'zaro regeneratsiyasi bilan bog'liq. Antiradikal molekula DPPH yoki boshqa erkin radikal bilan reaksiyaga kirishgandan so'ng oksidlangan shaklga o'tadi. Aralashmada mavjud bo'lgan boshqa fenolik moddalar esa ushbu oksidlangan molekulani qayta tiklashi mumkin. Natijada bitta antiradikal molekula bir necha marta radikallarni neytrallash imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu hodisa antiradikal sikli deb ataladi va o'simlik ekstraktlari aralashmalarida ko'proq kuzatiladi.

Qandli diabetning rivojlanishi nafaqat insulin yetishmovchiligi yoki insulin rezistentligi bilan, balki oksidlovchi stressning kuchayishi bilan ham chambarchas bog'liq [9]. Giperglikemiya sharoitida glyukozaning avtooksidlanishi, poliol yo'lining faollashishi va oqsillarning glikatsiyasi natijasida reaktiv kislorod turlari keskin ortadi [10]. Bu jarayon β-hujayralar faoliyatining buzilishiga, insulin sekretsiyasining

pasayishiga va diabetik asoratlarning rivojlanishiga olib keladi. Piyoz va *arslonquyruq* ekstraktlari tarkibidagi antiradikal moddalar ushbu patogenetik zanjirning bir necha bo'g'iniga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Flavonoidlar erkin radikallarni bog'laydi, yallig'lanish sitokinlari hosil bo'lishini kamaytiradi va hujayra membranalarini oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiladi. Organik oltingugurt birikmalari esa insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi va glyukozaning hujayralarga kirishini yaxshilashi mumkin.

## TADQIQOT MATERIALLARI VA METODLARI

**Tadqiqot obyekti.** Mazkur tadqiqotning asosiy obyekti sifatida xalq tabobatida keng qo'llaniladigan va biologik faol moddalarga boy hisoblangan piyoz (*Allium cepa* L.) hamda arslonquyruq (*Leonurus L.*) o'simliklari tanlandi. Ushbu o'simliklar tarkibidagi flavonoidlar, fenolik birikmalar, organik kislotalar va boshqa fitokimyoviy komponentlarning antiradikal faolligi ko'plab ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan. Shunga qaramay, ularning turli nisbatlardagi aralashmalarining antiradikal xususiyatlari yetarli darajada o'rganilmagan. Tadqiqot uchun sog'lom, mexanik shikastlanmagan piyoz boshchalari va vegetatsiya davrining gullash bosqichida yig'ilgan *arslonquyruq*ning yer ustki qismlari tanlab olindi. O'simlik xomashyosi laboratoriya sharoitida begona aralashmalardan tozalandi, distillangan suv bilan yuvildi va soyali, yaxshi shamollatiladigan xonada tabiiy sharoitda quritildi. Quritilgan namunalar laboratoriya tegirmonida maydalanib, zarracha o'lchami bir xil bo'lgan kukun holiga keltirildi. Bir xil disperslikka ega bo'lgan namunalar ekstraksiya jarayonining takrorlanuvchanligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

**Ekstraktlarni tayyorlash.** Ekstraktlar tayyorlashda ikki xil erituvchidan foydalanildi: distillangan suv va 96 % etanol. Har ikkala erituvchi dorivor o'simliklardan biologik faol moddalarni ajratib olishda keng qo'llaniladi. Suv qutbli fenolik moddalar, polisaxaridlar va askorbin kislotani yaxshi ekstraksiyalasa, 96 % etanol flavonoidlar, ayrim fenolik birikmalar va o'rtacha qutblilikka ega metabolitlarni samarali ajratib oladi. Shu sababli ikkala erituvchidan foydalanish ekstraktlarning kimyoviy tarkibi va antiradikal faolligini qiyosiy baholash imkonini berdi.

Piyoz va arslonquyruq kukunlari uch xil massa nisbatida tayyorlandi:

**1:1** – piyoz va arslonquyruq teng miqdorda;

**3:1** – piyoz ulushi yuqori;

**1:3** – arslonquyruq ulushi yuqori.

Har bir aralashmadan alohida suvli va spirtli ekstraktlar tayyorlandi. Ekstraksiya davomida erituvchi va xomashyo o'rtasida biologik faol moddalarning maksimal darajada ajralishini ta'minlash maqsadida aralashmalar ma'lum vaqt davomida aralashtirildi va keyinchalik filtrlandi. Filtratlar qorong'i sharoitda saqlanib, antiradikal faollikni aniqlash uchun ishlatildi. Ekstraksiya samaradorligi erituvchining qutbliligi, o'simlik tarkibidagi moddalar tabiati hamda komponentlar nisbatiga bevosita bog'liq. Ayniqsa, flavonoidlarning eruvchanligi va fenolik birikmalarning ekstraksiyalanish darajasi erituvchi turiga qarab sezilarli farq qilishi mumkin. Shu sababli tadqiqotda suv va 96 % etanol ekstraktlari alohida baholandi.

**DPPH usuli yordamida antiradikal faollikni aniqlash.** Ekstraktlarning antiradikal faolligi **2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH)** usuli yordamida baholandi. Mazkur usul o'simlik ekstraktlarining erkin radikallarni zararsizlantirish qobiliyatini aniqlashda eng ko'p qo'llaniladigan va ishonchli spektrofotometrik metodlardan biri hisoblanadi. DPPH barqaror erkin radikal bo'lib, eritmada to'q binafsha rangga ega. Antiradikal modda DPPH bilan reaksiyaga kirishganda unga elektron yoki vodorod atomi beradi, natijada DPPH qaytarilgan shaklga o'tadi va eritmaning binafsha rangi asta-sekin och sariq rangga o'zgaradi. Rang intensivligining kamayishi spektrofotometr yordamida qayd etiladi va bu o'zgarish ekstraktning antiradikal faolligi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Spektrofotometrik o'lchovlar DPPH radikalining maksimal yutilish to'lqin uzunligida amalga oshirildi. Har bir namuna uchun absorbsiya qiymatlari aniqlanib, ularga asoslanib antiradikal faollik (ARF, %) hamda askorbin kislotasi ekvivalenti (AAE, mg/100 g) hisoblab chiqildi. DPPH usulining afzalliklari quyidagilardan iborat: yuqori sezgirlik, qisqa tahlil vaqti, takrorlanuvchan natijalar, turli erituvchilarda tayyorlangan ekstraktlarni qiyosiy baholash imkoniyati va o'simlik ekstraktlarining umumiy antiradikal salohiyatini baholash uchun qulayligi, Shu sababli ushbu metod tabiiy antiradikallarni izlash va baholash bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.

**1:1 nisbatdagi ekstraktlarning antiradikal faolligi.** Piyoz va *arslonquyruq* teng miqdorda aralashtirilgan (1:1) ekstraktlar dastlabki baholash uchun asosiy model sifatida tanlandi. Ushbu nisbat ikki o'simlik tarkibidagi biologik faol moddalar o'rtasida muvozanatli tarkib hosil qilishi sababli sinergik ta'sirni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Suvli ekstraktda 1:1 nisbat uchun ARF qiymati **63,04 %**, AAE esa **365,13 mg/100 g** ni tashkil etdi. Spirtli ekstraktda esa mos ravishda **50,72 %** va **292,31 mg/100 g** qiymatlar kuzatildi. Ushbu natijalar shuni ko'rsatadiki, teng nisbatda tayyorlangan ekstraktlarda suv fenolik birikmalarni etanolga nisbatan samaraliroq ekstraksiyalagan. Fenolik kislotalar va flavonoid glikozidlarining ko'pchiligi gidrofil xususiyatga ega bo'lganligi sababli ular suvga yaxshi o'tadi. Natijada suvli ekstraktning antiradikal faolligi yuqoriroq bo'lgan. Biroq 1:1 nisbat maksimal antiradikal faollikni namoyon etmadi. Buning asosiy sababi arslonquyruq ulushining nisbatan kam bo'lishi bilan izohlanadi. Garchi piyoz tarkibida kversetin va oltingugurtli birikmalar mavjud bo'lsa-da [11], umumiy fenolik moddalar miqdori arslonquyruq ulushi ortgan aralashmalarga qaraganda pastroq bo'lgan. Natijada DPPH radikalini neytrallash qobiliyati ham nisbatan cheklangan. Shuningdek, ushbu natijalar ikki o'simlikning antiradikal komponentlari o'rtasida sinergik ta'sir mavjudligini ko'rsatsa-da, ularning optimal nisbati hali shakllanmaganini bildiradi. Bu keyingi nisbatlarni tahlil qilish zarurligini ko'rsatadi.

**3:1 nisbatdagi ekstraktlarning antiradikal faolligi.** Piyoz ulushi ustun bo'lgan (3:1) aralashmalarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, komponentlar nisbatining o'zgarishi antiradikal faollikka bevosita ta'sir qiladi. Suvli ekstraktda ARF **63,40 %**, AAE esa **367,25 mg/100 g** ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich 1:1 nisbatga juda yaqin bo'lib, faqat biroz yuqori natija qayd etildi. Spirtli ekstraktda esa ARF **49,55 %**, AAE **285,40 mg/100 g** bo'lib, 1:1 nisbatga nisbatan ham biroz pasayish kuzatildi. Mazkur holatning ilmiy izohi shundan iboratki, piyoz ulushi ortishi bilan oltingugurtli birikmalar miqdori oshgan bo'lsa-da, umumiy fenolik moddalarning konsentratsiyasi sezilarli ortmagan. DPPH usuli asosan elektron yoki vodorod atomini berish qobiliyatiga ega bo'lgan fenolik birikmalarga sezgir bo'lganligi sababli flavonoidlar miqdorining nisbatan kamayishi umumiy antiradikal faollikni oshirmagan. Bundan tashqari, ayrim oltingugurtli birikmalar DPPH radikali bilan reaksiyaga fenolik moddalar kabi tez kirishmaydi. Shu sababli ular biologik jihatdan foydali bo'lsa ham, DPPH metodida yuqori ARF ko'rsatkichini bermasligi mumkin. Bu jihat metodning o'ziga xos xususiyati hisoblanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, piyoz ulushining oshirilishi antiradikal faollikni proporsional ravishda oshirmaydi. Aksincha, flavonoidlarga boy komponent ulushi kamayganda ARF qiymatlari deyarli o'zgarmaydi yoki ayrim hollarda pasayadi.

**1:3 nisbatdagi ekstraktlarning antiradikal faolligini ilmiy tahlil qilish.** Tadqiqot davomida olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, piyoz va arslonquyruq o'simliklarining **1:3 massa nisbatidagi aralashmasi** barcha o'rganilgan namunalar ichida eng yuqori antiradikal faollikni namoyon etdi. Mazkur nisbatda tayyorlangan suvli ekstraktning antiradikal faolligi **72,48 %**, askorbin kislotasi ekvivalenti esa **420,93 mg/100 g** ni tashkil etdi. Xuddi shu nisbatdagi 96 % etanol ekstraktida esa ARF **72,03 %**, AAE **418,28 mg/100 g** ga teng bo'ldi. Ushbu natijalar komponentlar nisbatining o'zgarishi antiradikal faollikka bevosita ta'sir qilishini ko'rsatadi. Ayniqsa, arslonquyruq ulushining uch barobar ortishi ekstrakt tarkibidagi flavonoidlar, fenolik kislotalar va boshqa antiradikal metabolitlar konsentratsiyasining oshishiga olib kelgan. Natijada DPPH radikalini qaytarish qobiliyati sezilarli darajada kuchaydi. Ma'lumki, DPPH usulida aniqlanadigan antiradikal faollik asosan fenolik birikmalarning elektron yoki vodorod atomini berish qobiliyatiga bog'liq. Arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlarning aromatik halqasida joylashgan gidroksil guruhlari DPPH radikalini tez va samarali qaytaradi. Shu sababli o'simlik ulushining oshishi bilan absorbsiya qiymatining kamayishi va ARF ko'rsatkichining ortishi tabiiy qonuniyat sifatida kuzatildi. Bundan tashqari, arslonquyruq tarkibida aniqlangan fenolik kislotalar metall ionlarini xelatlash xususiyatiga ega. Temir va mis ionlari ishtirokida yuz beradigan Fenton reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan gidroksil radikallari biologik tizimlarda eng zararli reaktiv kislorod turlaridan biri hisoblanadi. Fenolik moddalar ushbu metall ionlarini bog'lab, yangi erkin radikallar hosil bo'lishini cheklaydi. Natijada ekstraktning umumiy antiradikal salohiyati yanada ortadi. Piyoz tarkibidagi kversetin va organik oltingugurt saqlovchi birikmalar ham ushbu jarayonda muhim rol o'ynaydi [12]. Garchi ularning miqdori 1:3 nisbatda nisbatan kamroq bo'lsa-da, ular arslonquyruq flavonoidlari bilan sinergik ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu sinergizm antiradikal molekulalarning o'zaro

regeneratsiyasi orqali namoyon bo'ladi. Ya'ni, oksidlangan flavonoid molekulasi boshqa antiradikal tomonidan qayta tiklanadi va yana DPPH radikali bilan reaksiyaga kirishish imkoniyatiga ega bo'ladi. Natijada umumiy antiradikal faollik sezilarli ravishda ortadi.

1:3 nisbatdagi suvli va spirtli ekstraktlarning natijalari bir-biriga juda yaqin bo'ldi. Suvli ekstraktning ARF qiymati 72,48 % bo'lgan bo'lsa, spirtli ekstraktda ushbu ko'rsatkich 72,03 % ni tashkil etdi. Farq juda kichik bo'lib, bu ikkala erituvchining ham biologik faol moddalarni samarali ekstraksiyalaganini ko'rsatadi. Biroq suvli ekstraktning biroz ustunligi suvda yaxshi eriydigan fenolik kislotalar va flavonoid glikozidlarining yuqoriroq miqdorda ajralib chiqishi bilan izohlanishi mumkin. Shu bilan birga, 96 % etanol flavonoid aglikonlari va ayrim lipofil metabolitlarni samarali ekstraksiyalagan bo'lsa-da, yuqori konsentratsiyadagi etanol ayrim gidrofil komponentlarning ajralishini cheklashi mumkin. Natijada ikkala ekstraktning umumiy antiradikal faolligi deyarli teng bo'lib, suvli ekstrakt ozgina ustunlikka ega bo'lgan.

AAE ko'rsatkichlari ham ushbu xulosani tasdiqlaydi. Suvli ekstrakt uchun 420,93 mg/100 g, etanol ekstrakti uchun esa 418,28 mg/100 g qiymatlar kuzatildi. Bu natijalar ekstraktlarning askorbin kislotasi bilan taqqoslanadigan darajada yuqori antiradikal quvvatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalar qandli diabet profilaktikasi va kompleks davolash nuqtai nazaridan ham alohida ahamiyatga ega. Giperglikemiya sharoitida organizmda reaktiv kislorod turlari ortib, β-hujayralar, qon tomirlari endoteliysi va nerv to'qimalarida oksidlovchi shikastlanish rivojlanadi. Bu esa diabetik retinopatiya, nefropatiya, neyropatiya va ateroskleroz kabi og'ir asoratlarning shakllanishiga sabab bo'ladi.

1:3 nisbatdagi ekstraktlarda kuzatilgan yuqori antiradikal faollik ushbu ekstraktlar erkin radikallarni samarali neytrallash qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Shuning uchun bunday ekstraktlar qandli diabet rivojlanishida muhim rol o'ynovchi oksidlovchi stressni kamaytirishda istiqbolli tabiiy vosita sifatida qaralishi mumkin. Flavonoidlar va fenolik kislotalar nafaqat DPPH radikalini qaytaradi, balki organizmda superoksid dismutaza, katalaza va glutation peroksidaza kabi antiradikal fermentlar faolligini ham rag'batlantirishi mumkin. Shu sababli ularning biologik ta'siri in vitro tajribalar bilan cheklanib qolmay, organizmning o'z antiradikal himoya tizimini kuchaytirishga ham xizmat qiladi. Bundan tashqari, piyoz tarkibidagi oltingugurtli birikmalar insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi, glyukozaning periferik to'qimalarga o'tishini yaxshilashi va insulin rezistentligini kamaytirishi mumkin. Arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlari esa yallig'lanish mediatorlari sintezini cheklashi, NF-κB signal yo'lini bostirishi va α-glukozidaza fermenti faolligini pasaytirishi mumkin. Ushbu mexanizmlar birgalikda qandli diabetning rivojlanishini sekinlashtirishga xizmat qilishi ehtimoldan xoli emas. Shunday qilib, **1:3 massa nisbatidagi piyoz va arslonquyruq aralashmasi** antiradikal faolligi, askorbin kislotasi ekvivalenti va biologik istiqbollari bo'yicha eng maqbul kombinatsiya sifatida baholanishi mumkin. Ushbu natijalar kelgusida mazkur ekstrakt asosida qandli diabet profilaktikasiga mo'ljallangan biologik faol oziq-ovqat qo'shimchalari, funksional ichimliklar va fitopreparatlar ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tabiiy antiradikallar bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'simlik ekstraktlarining antiradikal faolligi, avvalo, ularning tarkibidagi umumiy fenolik birikmalar, flavonoidlar, fenol kislotalar, vitaminlar va boshqa biologik faol metabolitlar miqdoriga bog'liq. So'nggi yillarda *Allium cepa* L. va *Leonurus* turkumi vakillarining antiradikal xususiyatlari ko'plab olimlar tomonidan o'rganilgan bo'lsa-da, ushbu ikki o'simlikning turli nisbatlarda tayyorlangan aralashmalarining DPPH usuli bo'yicha qiyosiy baholanishi deyarli uchramaydi. Shu sababli mazkur tadqiqot ilmiy yangilikka ega hisoblanadi. Piyoz tarkibidagi flavonoidlar, ayniqsa kversetin, organizmda oksidlovchi stressni kamaytirishda muhim rol o'ynashi ko'plab tadqiqotlarda tasdiqlangan [13]. Kversetin molekulasi tarkibidagi gidroksil guruhlari erkin radikallar bilan tez reaksiyaga kirishib, ularni barqaror holatga o'tkazadi. Bundan tashqari, kversetin lipid peroksidlanishini sekinlashtiradi, hujayra membranalarini himoya qiladi hamda yallig'lanish jarayonlarini susaytiradi. Shu sababli piyoz ekstraktlarining yuqori antiradikal faolligi ko'p jihatdan ushbu flavonoid bilan bog'liq. *Leonurus L.* tarkibidagi flavonoidlar va fenolik kislotalar ham kuchli antiradikal xususiyatga ega. Ayrim tadqiqotlarda *Leonurus* turkumi o'simliklarining DPPH, ABTS va FRAP usullarida yuqori antiradikal faollik ko'rsatishi qayd etilgan. Ushbu natijalar mazkur tadqiqotda aniqlangan yuqori ARF qiymatlari bilan mos keladi. Bizning tadqiqotimizda 1:3 nisbatdagi ekstraktlarning eng yuqori antiradikal faollikka ega

bo'lishi *Leonurus L.* tarkibidagi fenolik moddalar ulushi ortishi bilan izohlanadi. Fenolik moddalar soni oshgan sari DPPH radikalini qaytarish qobiliyati ham ortadi. Shu bois suvli ekstraktda kuzatilgan 72,48 % ARF va 420,93 mg/100 g AAE qiymatlari ushbu aralashmaning biologik jihatdan eng istiqbolli variant ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, suvli va spirtli ekstraktlar orasidagi farq juda kichik bo'lganligi biologik faol moddalarning katta qismi ikkala erituvchida ham samarali ekstraksiyalanganini bildiradi. Suvning qutbli fenolik moddalarni yaxshi eritishi va 96 % etanolning flavonoid aglikonlarini ajratib olishi natijasida har ikkala ekstrakt ham yuqori antiradikal salohiyatni namoyon etgan. Bu holat ekstraksiya jarayonining to'g'ri tanlanganligini ko'rsatadi. Natijalarni tahlil qilish davomida yana bir muhim qonuniyat kuzatildi. Piyoz ulushi ortgan (3:1) ekstraktlarda antiradikal faollikning sezilarli oshmaganligi shuni ko'rsatadiki, oltingugurtli birikmalar biologik jihatdan foydali bo'lsa-da, DPPH metodida fenolik moddalar kabi yuqori faollik ko'rsatmaydi. Demak, DPPH usuli asosan elektron donorlik qobiliyatiga ega flavonoidlar va fenolik birikmalarni baholashga sezgir hisoblanadi.

Qandli diabet rivojlanishining asosiy patogenetik mexanizmlaridan biri oksidlovchi stressning kuchayishi hisoblanadi. Giperglikemiya natijasida hujayralarda reaktiv kislorod turlari ortib boradi. Ushbu molekulalar membrana lipidlarini oksidlaydi, oqsillar tuzilishini o'zgartiradi va DNKni shikastlaydi [14]. Natijada insulin ishlab chiqaruvchi β-hujayralarning funksional faolligi pasayadi hamda diabetik asoratlarning rivojlanishi tezlashadi. Tadqiqot davomida aniqlangan yuqori antiradikal faollik ko'rsatkichlari piyoz va arslonquyruq ekstraktlari ushbu patologik jarayonlarni sekinlashtirish imkoniyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, 1:3 nisbatdagi ekstraktlar yuqori ARF va AAE qiymatlari bilan ajralib turdi. Bu ekstraktlar erkin radikallarni samarali neytrallashi sababli β-hujayralarni oksidlovchi shikastlanishdan himoya qilishi mumkin. Flavonoidlarning yana bir muhim xususiyati insulin signalizatsiyasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishidir. Ayrim tadqiqotlarda flavonoidlar glyukozani hujayralarga tashuvchi GLUT-4 oqsilining faollashuvini kuchaytirishi, AMPK signal yo'lini rag'batlantirishi hamda insulin rezistentligini kamaytirishi mumkinligi qayd etilgan. Shu sababli antiradikal faollikning yuqori bo'lishi faqat erkin radikallarni neytrallash bilan cheklanmay, uglevod almashinuvining yaxshilanishiga ham xizmat qilishi ehtimoldan xoli emas. Piyoz tarkibidagi organik oltingugurt birikmalari insulin sekretsiyasini rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatishi mumkin. *Leonurus L.* flavonoidlari esa α-glukozidaza va α-amilaza fermentlari faolligini pasaytirish orqali ovqatdan keyingi glyukoza ko'tarilishini cheklashi mumkin [15]. Ushbu ikki mexanizmning birgalikda namoyon bo'lishi aralash ekstraktlarning qandli diabet profilaktikasidagi istiqbolini yanada oshiradi. Bundan tashqari, diabet bilan og'rigan bemorlarda yurak-qon tomir tizimi zararlanishi, endotelial disfunksiya va surunkali yallig'lanish keng tarqalgan. Flavonoidlar azot oksidi biosintezini me'yorlashtirib, qon tomirlari kengayishini yaxshilashi va oksidlovchi stressni kamaytirishi mumkin. Natijada ateroskleroz rivojlanish xavfi pasayadi. Piyoz va arslonquyruq ekstraktlarining kombinatsiyasi ushbu himoya mexanizmlarini kuchaytirishi ehtimoldan xoli emas. Yuqoridagi ilmiy dalillar va olingan eksperimental natijalar asosida aytish mumkinki, piyoz hamda arslonquyruqning **1:3 massa nisbatidagi suvli va 96 % etanol ekstraktlari** nafaqat yuqori antiradikal faollikka ega, balki qandli diabet profilaktikasida qo'llanilishi mumkin bo'lgan istiqbolli tabiiy fitokompozitsiya hisoblanadi.

**XULOSA.** Piyoz va arslonquyruq ekstraktlarining antiradikal faolligini DPPH usuli yordamida baholash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

Tadqiqot natijalari piyoz va antiradikal ekstraktlari tarkibida yuqori biologik faollikka ega bo'lgan flavonoidlar, fenolik birikmalar hamda boshqa antiradikal komponentlar mavjudligini tasdiqladi. Mazkur moddalar DPPH radikalini samarali neytrallash orqali yuqori antiradikal faollikni namoyon etdi.

Suv va 96 % etanol yordamida tayyorlangan ekstraktlarning antiradikal faolligi o'zaro taqqoslanganda, har ikkala erituvchi ham biologik faol moddalarni samarali ekstraksiyalashi aniqlandi. Suvli ekstraktlarda ayrim fenolik birikmalarning yaxshi eruvchanligi sababli ba'zi namunalarda biroz yuqoriroq natijalar kuzatildi.

O'simlik komponentlari nisbati antiradikal faollikka sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Bu esa ekstrakt tayyorlashda komponentlar nisbatini optimallashtirish muhim ekanligini ko'rsatadi.

1:1 massa nisbatidagi ekstraktlar o'rtacha antiradikal faollikni namoyon etdi. Ushbu nisbatda piyoz va *Leonurus turkestanicus* biologik faol moddalari o'rtasida sinergik ta'sir kuzatilgan bo'lsa-da, antiradikal faollik maksimal darajaga yetmadi.

3:1 massa nisbatidagi ekstraktlarda piyoz ulushi ko'payishi flavonoidlar konsentratsiyasining nisbatan kamayishiga olib kelgani sababli antiradikal faollik sezilarli oshmadi. Bu DPPH metodining asosan fenolik birikmalarni baholashga sezgirligi bilan izohlanadi.

Eng yuqori antiradikal faollik **1:3 massa nisbatidagi ekstraktlarda** kuzatildi. Mazkur namunalarda suvli ekstrakt uchun ARF **72,48 %**, AAE **420,93 mg/100 g**, 96 % etanol ekstrakti uchun esa ARF **72,03 %**, AAE **418,28 mg/100 g** ni tashkil etdi.

Olingan natijalar arslonquyruq tarkibidagi flavonoidlar va fenolik kislotalar umumiy antiradikal faollikni shakllantirishda asosiy rol o'ynashini ko'rsatdi. Ushbu moddalar DPPH radikalini elektron va vodorod atomlari orqali samarali neytralladi.

Piyoz tarkibidagi kversetin, askorbin kislotasi va organik oltingugurt saqlovchi birikmalar arslonquyruq flavonoidlari bilan sinergik ta'sir ko'rsatishi natijasida ekstraktlarning umumiy biologik faolligi ortgani kuzatildi.

Tadqiqot natijalari antiradikal faollikning qandli diabet profilaktikasi va kompleks davolashdagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqladi. Yuqori antiradikal faollik oksidlovchi stressni kamaytirish, β-hujayralarni himoya qilish hamda diabetik asoratlarning rivojlanish xavfini pasaytirishga xizmat qilishi mumkin.

Tadqiqot natijalari asosida **1:3 massa nisbatidagi suvli va 96 % etanol ekstraktlari** biologik samaradorlik bo'yicha eng maqbul variant sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Tadqiqot davomida olingan natijalar o'simlik ekstraktlarini kombinatsiyalash orqali ularning biologik faolligini oshirish mumkinligini ko'rsatdi. Bu esa tabiiy antiradikallar asosida yangi fitokompozitsiyalar yaratish bo'yicha kelgusidagi ilmiy izlanishlar uchun muhim yo'nalish hisoblanadi.

**Adabiyotlar**

1. Fierascu R. C. et al. Leonurus cardiaca L. as a source of bioactive compounds: An update of the European Medicines Agency Assessment Report (2010) //BioMed research international. – 2019. – Т. 2019. – №. 1. – С. 4303215.
2. Pareek S. et al. Onion (allium cepa L.) //Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health, 2nd Edition. – 2017. – С. 1145-1162.
3. Kumar K. S. et al. Allium cepa: A traditional medicinal herb and its health benefits //Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2010. – Т. 2. – №. 1. – С. 283-291.
4. Hu S. A contribution to our knowledge of Leonurus L., i-mu-ts' ao, the Chinese motherwort //The American Journal of Chinese Medicine. – 1976. – Т. 4. – №. 03. – С. 219-237.
5. Wojtyniak K., Szymański M., Matławska I. Leonurus cardiaca L.(motherwort): a review of its phytochemistry and pharmacology //Phytotherapy research. – 2013. – Т. 27. – №. 8. – С. 1115-1120.
6. Marefati N. et al. A review of anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of Allium cepa and its main constituents //Pharmaceutical biology. – 2021. – Т. 59. – №. 1. – С. 285-300.
7. Augusti K. T. Therapeutic values of onion (Allium cepa L.) and garlic (Allium sativum L.) //Indian journal of experimental biology. – 1996. – Т. 34. – №. 7. – С. 634-640.
8. Angeloni S. et al. Phytochemical profile and biological activities of crude and purified Leonurus cardiaca extracts //Plants. – 2021. – Т. 10. – №. 2. – С. 195.
9. Roglic G. WHO Global report on diabetes: A summary //International Journal of Noncommunicable Diseases. – 2016. – Т. 1. – №. 1. – С. 3-8.
10. National Diabetes Data Group (US) et al. Diabetes in America. – National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1995. – №. 95.

11. Teshika J. D. et al. Traditional and modern uses of onion bulb (Allium cepa L.): a systematic review //Critical reviews in food science and nutrition. – 2019. – T. 59. – №. sup1. – C. S39-S70.
12. Kendler B. S. Garlic (Allium sativum) and onion (Allium cepa): a review of their relationship to cardiovascular disease //Preventive medicine. – 1987. – T. 16. – №. 5. – C. 670-685.
13. Bystrická J. et al. Bioactive components of onion (Allium cepa L.)—A Review //Acta Alimentaria. – 2013. – T. 42. – №. 1. – C. 11-22.
14. Zimmet P. Z. et al. Diabetes: a 21st century challenge //The lancet Diabetes & endocrinology. – 2014. – T. 2. – №. 1. – C. 56-64.
15. Popescu M. L. et al. Contributions to the pharmacognostical and phytobiological study on Leonurus cardiaca L.(Lamiaceae) //Farmacia. – 2009. – T. 57. – №. 4. – C. 424.