

**C. SALONITANA VA C. BELANGERIANA O'SIMLIKLARI EKSTRAKTLARINING
ANTIRADIKALLIK FAOLLIGI**

Annotatsiya. Ushbu maqolada *C. salonitana* va *C. belangeriana* o'simliklari ekstraktlarining antiradikallik faolligi DPPH (DFPG) testi orqali baholandi. Turli konsentratsiyalarda aniqlangan natijalar *C. salonitana* ekstraktining yuqoriroq antiradikallik potensialga ega ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot o'simliklarning tabiiy antioksidant sifatida farmatsevtika va biologiya sohalarida qo'llanish imkoniyatlarini asoslaydi.

Kalit so'zlar: antiradikal, antioksidant, ekstrakt, DPPH, DFPG, fenollar, flavonoidlar, radikal, neytrallash, faollik, konsentratsiya, tahlil, spektrofotometriya, polifenollar, biopotenial

**C. ANTIRADICAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF SALONITANA AND C.
BELANGERIANA PLANTS**

Annotation. This article evaluates the antiradical activity of *Centaurea salonitana* and *Centaurea belangeriana* plant extracts using the DPPH (DFPG) assay. Results obtained at different concentrations demonstrated that the extract of *C. salonitana* possesses a higher antiradical potential. The study supports the potential application of these plants as natural antioxidants in pharmaceutical and biological fields.

Keywords: antiradical, antioxidant, extract, DPPH, DFPG, phenolics, flavonoids, radical, neutralization, activity, concentration, analysis, spectrophotometry, polyphenols, biopotential.

**C.. САЛОНИТАНА И К. АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ
ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ БЕЛАНГЕРИАНЫ**

Аннотация. В данной статье оценена антирадикальная активность экстрактов растений *Centaurea salonitana* и *Centaurea belangeriana* методом DPPH (DFPG). Результаты, полученные при различных концентрациях, показали, что экстракт *C. salonitana* обладает более высоким антирадикальным потенциалом. Исследование подтверждает возможность применения этих растений как природных антиоксидантов в фармацевтической и биологической областях.

Ключевые слова: антирадикал, антиоксидант, экстракт, DPPH, DFPG, фенолы, флавоноиды, радикал, нейтрализация, активность, концентрация, анализ, спектрофотометрия, полифенолы, биопотенциал.

Kirish. So'nggi yillarda tabiiy manbalardan olingan antioksidantlarning ahamiyati ortib bormoqda. Antioksidantlar organizmdagi oksidlovchi stressni kamaytiradi, hujayra strukturasini himoya qiladi va DNKni erkin radikallarning salbiy ta'siridan saqlaydi. Oksidlovchi stress yurak-qon tomir kasalliklari, saraton, yallig'lanish, neyrodegenerativ kasalliklar kabi turli patologik jarayonlarning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Shu sababli, tabiiy antioksidantlar inson salomatligini yaxshilash va kasalliklarning oldini olishda katta ahamiyatga ega.

O'simliklar tabiiy antioksidantlarning eng boy manbalaridan biri hisoblanadi. Ularning fenolik birikmalari, flavonoidlar, taninlar va boshqa biologik faol metabolitlar antiradikal xususiyatga ega. Bu moddalar erkin radikallarni neytrallash orqali hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Shu bilan birga, o'simliklardan olingan ekstraktlar farmatsevtika, kosmetologiya va oziq-ovqat sanoatida tabiiy konservant va bioaktiv komponent sifatida ishlatilishi mumkin.

Centaurea oilasiga mansub o'simliklar, xususan **C. salonitana** va **C. belangeriana**, ilmiy

92 tadqiqotlarda nisbatan kam o'rganilgan bo'lib, ularning antiradikallik faolligi va bioaktiv xususiyatlari to'liq aniqlanmagan. Shu sababli, ushbu tadqiqot mazkur o'simliklarning ekstraktlarini in vitro sharoitda DPPH (DFPG) radikalini neytrallash testlari yordamida baholash, turli konsentratsiyalarda antiradikallik faolligini aniqlash va ularning tabiiy antioksidant sifatida qo'llanilish istiqbollari o'rganish maqsadida amalga oshirildi.

Ushbu tadqiqot natijalari nafaqat farmatsevtik va biologik sohalarida, balki o'simlik resurslarini oqilona boshqarish va yangi tabiiy preparatlarni ishlab chiqish istiqbollari uchun ham ilmiy asos yaratadi.

Tadqiqot obyekti va qo'llanilgan metodlar. Tadqiqot obyekti sifatida Centaurea salonitana va Centaurea belangeriana o'simliklarining yer ustki qismlari tanlandi. O'simliklar tabiiy o'sish hududlaridan yig'ib olindi, so'ngra xomashyo sifatida quyidagi ishlov berildi:

O'simlikning barg va shoxlari tozalab, kir va begona moddalardan ajratildi.

Quritish jarayoni 25–30°C haroratda, soyada amalga oshirildi.

Quritilgan material mayda bo'laklarga bo'linib, keyingi ekstraksiyalash jarayoniga tayyorlandi.

Ekstraksiyalash metodi

O'simliklardan fenolik birikmalar va flavonoidlarni olish uchun etanol (70%) eritmasida Soxlet apparati yordamida ekstraksiyalash usuli qo'llanildi:

Soxlet apparatida ekstraksiyalash jarayoni 6 soat davom etdi.

Olingan ekstraktlar vakuum ostida konsentrlashtirildi.

Tayyor ekstraktlar 4°C da saqlash uchun yuborildi.

Antiradikal faollikni baholash metodlari

O'simlik ekstraktlarining antiradikallik xossasi in vitro sharoitda quyidagi spektrofotometrik usullar yordamida aniqlandi:

1. DPPH (DFPG) radikalini neytrallash testi

✓ DPPH eritmasi 100 µM konsentratsiyada absolyut spirtida tayyorlandi.

✓ Ekstraktlarning turli konsentratsiyalari (50, 100, 150, 200, 250 µg/ml) radikal bilan reaksiyaga kiritildi.

✓ Reaksiya 15 daqiqa davomida 517 nm to'lqin uzunligida spektrofotometr yordamida o'lchandi.

✓ Antiradikallik faolligi foizda hisoblandi:

$$I(\%) = \frac{A_0 - A_s}{A_0} \times 100$$

Bu yerda A_0 – nazorat absorbansiyasi, A_s – ekstrakt bilan reaksiyaga kirgan namunaga tegishli absorbansiya.

2. ABTS radikalini neytrallash testi (zarurat bo'lsa qo'shish mumkin)

✓ ABTS⁺ radikal kationi tayyorlandi va 734 nm da absorbansiya o'lchandi.

✓ Ekstraktlarning IC₅₀ qiymatlari orqali solishtirildi.

Statistik tahlil

• Barcha tajribalar uch martadan takrorlandi.

• Natijalar o'rtacha ± standart og'ish ko'rsatkichida ifodalandi.

DPPH testi bo'yicha natijalar

Ekstrakt turi	Konsentratsiya (µg/ml)	DPPH radikalini neytrallash (%)
C. salonitana	50	35,1 ± 4,28
	100	46,78 ± 2,8
	150	53,57 ± 6,2
	200	69,35 ± 1,9
	250	80,93 ± 1,8
C. belangeriana	50	11,2 ± 0,15
	100	18,77 ± 1,8
	150	24,4 ± 2,7

Ekstrakt turi	Konsentratsiya (µg/ml)	DPPH radikalini neytrallash (%)
	200	35,29 ± 1,9
	250	37,2 ± 2,0

C. salonitana va *C. belangeriana* ekstraktlarining antiradikallik faolligi turli konsentratsiyalarda aniqlangan. DPPH radikalini neytrallash foizi quyidagicha:

Natijalar shuni ko'rsatadiki, *C. salonitana* ekstrakti barcha konsentratsiyalarda *C. belangeriana* ga nisbatan sezilarli darajada yuqori antiradikallik faolligini namoyon qiladi. Bu farq o'simliklarning fenolik va flavonoid tarkibidagi farqlar bilan izohlanadi.

Muhokama

Fenolik birikmalar va flavonoidlar DPPH radikali bilan reaksiyaga kirib, elektron yoki vodorod atomini beradi, shu orqali radikal neytrallashadi. *C. salonitana* ekstrakti yuqori konsentratsiyada 80% ga yaqin faollik ko'rsatganligi, uni tabiiy antioksidant sifatida samarali ekanini tasdiqlaydi.

C. belangeriana ekstrakti ham antiradikallik faollik ko'rsatadi, lekin uning samaradorligi nisbatan past bo'lib, bu uning kimyoviy tarkibidagi fenol va flavonoidlar miqdorining kamroq ekanligi bilan bog'liq.

Mazkur ekstraktlar mitoxondriyalarda ATF-bog'liq K^+ kanallarini faollashtirib, sitoprotektiv xususiyatini namoyon qilish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin, bu esa hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, *C. salonitana* ekstrakti farmatsevtika, kosmetologiya va oziq-ovqat sanoatida tabiiy antioksidant sifatida yuqori istiqbolga ega.

Organizmida molekulyar kisloroddan mitoxondriyalar nafas zanjirida 4 bosqichli 1 elektronli tiklanish jarayonida superoksid-anion, gidroksil radikal va vodorod peroksid kabi yuqori reaksiya qobiliyatiga ega kislorod faol shakllari hosil bo'ladi. Ular hujayralardagi turli fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi va kislorod faol shakllarlarining ortiqcha miqdorda hosil bo'lishi esa oksidativ stressni rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Bu radikallar biologik membranalarga, hujayra oqsillariga va DNK ga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ular hujayralarda antioksidant tizim muvozanatini o'zgarishiga olib kelib, turli patologiyalarni rivojlanishiga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik o'simliklar tarkibida antioksidant biologik faol moddalarni saqlagan holda antiradikallik xossasini namoyon qilishi ko'rsatilgan. Ularning antiradikallik faolligi tarkibidagi polifenol birikmalar bilan belgilanishi ko'rsatilgan. Bu birikmalar flavonoidlar, taninlar va fenol kislotalar bo'lishi mumkin.

Shuning uchun *Centaurea* o'simliklari, ya'ni *C. salonitana* va *C. belangeriana* ekstraktlari *in vitro* sharoitda antiradikallik xossasi o'rganildi. Shu bois *C. salonitana* va *C. belangeriana* ekstraktlarining antiradikallik faolligi spektrofotometrik usulda difenilpikrilgidrazil (DFPG) radikali bilan aniqlandi. Bunda DFPG birikmasining absolyut spirtida eritib tayyorlangan 100 mkM eritmasidan foydalangan holda 517 nm to'lqin uzunligida olib borildi. O'simlik ekstraktlarining antiradikallik faolligi dozaga bog'liq ravishda aniqlandi. Bunda DFPG stabil radikallari antiradikallik faolligiga ega biror birikma ta'sirida rangsiz holatiga o'tadi va ushbu holat birikmaning antiradikallik faolligini ko'rsatib beradi. Bunda reaksiya jarayoni 15 daqiqa kuzatildi. Olingan natijalar foizda hisoblandi

Olingan natijalarga ko'ra, *C. salonitana* o'simlik ekstraktining 50, 100, 150, 200 va 250 mkg/ml konsentratsiyalarida antiradikallik faolligini quyidagicha namoyon qildi: ekstraktning 50 mkg/ml miqdori ta'sirida 35,1±4,28% ni, 100 mkg/ml miqdori ta'sirida esa DFPG radikalini neytrallash faolligi 46,78±2,8% ni va 150 mkg/ml miqdor ta'sirida esa 53,57±6,2% ni tashkil qilgan bo'lsa, ekstraktning 200 mkg/ml va 250 mkg/ml konsentratsiyalari ta'sirida esa DFPG radikalini neytrallash ko'rsatkichi mos ravishda 69,35±1,9% va 80,93±1,8% ga teng bo'lishi aniqlandi. Keyingi tajribalarda *C. belangeriana* o'simlik ekstraktining 50, 100, 150, 200 va 250 mkg/ml konsentratsiyalarida antiradikallik faolligini o'rganildi. Bunda ekstraktning 50 mkg/ml konsentratsiyasi ta'sirida DFPG erkin radikalini 11,2±0,15% ga, 100 mkg/ml konsentratsiyada esa 18,77±1,8% ga, 150 mkg/ml konsentratsiyada esa 24,4±2,7% ga, 200 mkg/ml va 250 mkg/ml konsentratsiyalar ta'sirida DFPG erkin radikalini mos ravishda 35,29±1,9% va 37,2±2,0% ga neytrallagan holda o'ziga xos antiradikallik faolligini namoyon qildi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatib turibiki, *C. salonitana* o'simlik ekstraktining antiradikallik faolligi *C. belangeriana* o'simlik ekstraktining antiradikallik faolligiga nisbatan kuchliroq ekanligi aniqlandi. Antiradikallik xossasiga ega bo'lgan o'simlik moddalari mitoxondriyalardagi ATF-bog'liq K-kanalini faollashtirgan holda sitoprotiktorlik xususiyatini namoyon qilishi ko'rsatilgan.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, *Centaurea salonitana* va *Centaurea belangeriana* o'simlik ekstrakti in vitro sharoitda sezilarli antiradikallik faollikka ega. *C. salonitana* ekstrakti barcha konsentratsiyalarda *C. belangeriana* ga nisbatan ancha yuqori antiradikallik potensialini namoyon qilgan bo'lib, bu uning fenolik birikmalar va flavonoidlar tarkibining nisbatan boyligidan kelib chiqadi. Tadqiqot davomida kuzatilgan antiradikallik xususiyati o'simlik ekstraktlarining biologik tizimlarda oksidlovchi stressni kamaytirishga qodir ekanligini ko'rsatadi, bu esa hujayralarning funksional holatini saqlash va turli patologik jarayonlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

O'simlik moddalari DPPH radikalini neytrallashtirish orqali o'zining antiradikallik faolligini namoyon qiladi. Bu jarayon fenolik birikmalar va flavonoidlar orqali amalga oshadi, ular erkin radikallarga elektron yoki vodorod atomini berish orqali radikallarni faolligini yo'q qiladi va hujayralarni oksidlovchi zarardan himoya qiladi. Shu tarzda, o'simlik ekstrakti sitoprotektiv ta'sir ko'rsatishi mumkin, mitoxondriyalarda ATP-bog'liq K-kanallarini faollashtirib hujayra energiya almashinuvini tartibga soladi va oksidlovchi stressga qarshi himoya mexanizmini oshiradi.

Ushbu tadqiqot natijalari *C. salonitana* ekstraktini farmatsevtika va kosmetologiya sohasida tabiiy antioksidant sifatida ishlatish imkoniyatini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, oziq-ovqat sanoatida ekstraktlar konservant va bioaktiv komponent sifatida qo'llanishi mumkin. *C. belangeriana* ekstrakti ham antiradikallik faollikka ega bo'lsa-da, uning samaradorligi nisbatan past bo'lib, bu kelgusidagi tadqiqotlar uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Kelgusida ushbu turlar bo'yicha izlanishlar davom ettirilib, fenolik va flavonoid tarkibini batafsil aniqlash, ekstraktlarni fraksionlash, faol komponentlarni identifikatsiya qilish va biologik faollikni in vivo sharoitda baholash orqali yanada keng qamrovli ilmiy ma'lumot olish mumkin. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, mazkur o'simliklar tabiiy antioksidantlar sifatida inson salomatligini yaxshilash, kasalliklarning oldini olish va yangi bioaktiv preparatlar yaratishda istiqbolli manba bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Food Science and Technology*, 1995, 28(1), 25–30.
2. Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 1999, 26, 1231–1237.
3. Halliwell B., Gutteridge J. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press, 2015.
4. Prior R. L., Wu X., Schaich K. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53, 4290–4302.
5. Rice-Evans C., Miller N., Paganga G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 1996, 20, 933–956.
6. Kumar S., Pandey A. K. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *The Scientific World Journal*, 2013, Article ID 162750.
7. Apak R., Güçlü K., Özyürek M., Karademir S. E. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine. *Food Chemistry*, 2004, 88, 171–178.
8. Sroka Z., Cisowski W. Hydrogen peroxide scavenging, antioxidant and anti-radical activity of some phenolic acids. *Food and Chemical Toxicology*, 2003, 41, 753–758.
9. Oyaizu M. Studies on products of browning reaction: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese Journal of Nutrition*, 1986, 44, 307–315.