

**POPULUS ALBA VA SALIX ENG YAHSHI NISBATIDAGI
ARALASHMASINING FENOL BIRIKMALARNI TAHLILI**

**Turdiboyev A'zamjon Xasanboy ug'li¹,
Imomova Mukammal Yormuhamatovna²**

¹Farg'ona davlat universiteti, tayanch doktorant

²Farg'ona davlat universiteti, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Annotatsiya

Bugungi kunda dorivor o'simliklar asosida biologik faol moddalarni aniqlash va ularning kimyoviy tarkibini o'rganish farmatsevtika va tibbiyot sohalarida dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, fenol birikmalar yuqori antioksidant, yallig'lanishga qarshi va antimikrob xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ushbu tadqiqotda terak (*Populus alba*) va tol (*Salix*) o'simliklari aralashmasidan olingan etanol ekstrakti tarkibidagi asosiy fenol birikmalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX, HPLC) usuli yordamida aniqlash maqsad qilib olindi.

Fenol birikmalarni ekstraksiya qilish uchun namuna 96 % li etanolda ultratovushli vannada ishlov berildi. Tahlil Shimadzu LC-40 Nexera Lite YuSSX tizimida, teskari fazali Shim-pack GIST C18 kolonkasi yordamida amalga oshirildi. Harakatchan faza sifatida atsetonitril va 0,5 % li sirka kislotaning suvdagi eritmasidan iborat gradiyent tizim qo'llanildi. Deteksiya 300 nm to'lqin uzunligida olib borildi.

Tahlil natijalariga ko'ra, ekstrakt tarkibida gall kislota, rutin, salisil kislota, kversetin va apigenin mavjudligi aniqlandi. Eng yuqori miqdor salisil kislotaga (38,053 mg/100 g) to'g'ri kelib, bu tol o'simligining ushbu birikmaga boy ekanligini tasdiqlaydi. Shuningdek, rutin (12,970 mg/100 g), apigenin (11,343 mg/100 g) va kversetin (6,195 mg/100 g) miqdorlarining aniqlanishi ekstraktning yuqori antioksidant salohiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Kempferol aniqlanmadi, bu uning namunadagi miqdori aniqlash chegarasidan past ekanligi bilan izohlanadi.

Olingan natijalar terak va tol aralashmasi ekstrakti fenol birikmalarga boy bo'lib, ularning birgalikdagi sinergik ta'siri ekstraktning biologik faolligini oshirishini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari ushbu o'simlik aralashmasini tabiiy yallig'lanishga qarshi va antioksidant xususiyatlarga ega bo'lgan dorivor preparatlar hamda funksional

oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqishda istiqbolli xomashyo sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

Kalit soʻzlar: terak, tol, fenol birikmalar, YuSSX, polifenollar, flavonoidlar.

Tadqiqot davomida terak va tol aralashmasidan olingan etanol ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida aniqlandi. Ushbu usul oʻsimlik ekstraktlari kabi murakkab matritsalarda biologik faol moddalarni aniqlashda yuqori selektivlik va sezgirlikni taʼminlaydi.

Dastlab, fenol birikmalarni aniq identifikatsiya qilish maqsadida gall kislota, salisil kislota, rutin, kversetin, apigenin va kempferol standart eritmaları tayyorlandi. Standart eritmalar asosida ularning ushlanish vaqtlari aniqlanib, xromatografik tizimning ishlash barqarorligi baholandi. 300 nm toʻlqin uzunligida olingan xromatogrammalar fenol birikmalar uchun yuqori intensivlikdagi analitik signal hosil boʻlishini koʻrsatdi, bu esa tanlangan deteksiya sharoitlarining maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

Terak va tol aralashmasi ekstraktining xromatogrammasi standartlar bilan solishtirilganda bir qator asosiy fenol birikmalarining mavjudligi aniqlandi. Xususan, gall kislota, rutin, salisil kislota, kversetin va apigenin choʻqqilari mos ushlanish vaqtlariga ega boʻlib, ularning mavjudligi ishonchli tarzda tasdiqlandi. Kempferol choʻqqisi esa aniqlanmadi, bu holat mazkur birikmaning namuna tarkibida yoʻqligi yoki aniqlash chegarasidan past konsentratsiyada ekanligi bilan izohlanadi.

Miqdoriy tahlil natijalari shuni koʻrsatdiki, ekstrakt tarkibida fenol birikmalar notekis taqsimlangan. Eng yuqori miqdor salisil kislotaga toʻgʻri kelib, uning miqdori 38,053 mg/100 g ni tashkil etdi. Bu natija tol oʻsimligining salisil kislota manbai sifatidagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Maʼlumki, salisil kislota yalligʻlanishga qarshi va analgetik xususiyatlarga ega boʻlib, ushbu ekstraktning potentsial farmakologik qiymatini oshiradi.

Rutin ikkinchi oʻrinda boʻlib, uning miqdori 12,970 mg/100 g ni tashkil etdi. Rutin kuchli antioksidant flavonoid boʻlib, kapillyar devorlarini mustahkamlash, qon aylanishini yaxshilash va erkin radikallar taʼsirini kamaytirishda muhim rol oʻynaydi. Terak va tol aralashmasida rutin miqdorining nisbatan yuqori boʻlishi ushbu ekstraktning antioksidant faolligi yuqori ekanligini koʻrsatadi.

Apigenin va kversetin flavonoidlari ham sezilarli miqdorda aniqlanib, mos ravishda 11,343 mg/100 g va 6,195 mg/100 g ni tashkil etdi. Ushbu birikmalar yalligʻlanishga qarshi, antimikrob va antikarsinogen xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Apigenin asab tizimini tinchlantiruvchi ta'siri bilan ma'lum bo'lsa, kversetin hujayra darajasida oksidlovchi stressni kamaytirishga yordam beradi.

Gall kislotalarning nisbatan past miqdorda (0,775 mg/100 g) aniqlanishi fenol kislotalarning umumiy tarkibda kamroq ulushga ega ekanligini ko'rsatadi. Shunga qaramay, gall kislota kuchli antioksidant sifatida ekstraktning umumiy biologik faolligiga o'z hissasini qo'shadi.

Olingan natijalar terak va tol aralashmasi ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar o'zaro sinergik ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatadi. Fenol kislotalar va flavonoidlarning birgalikda mavjudligi ekstraktning biologik samaradorligini oshiradi hamda uni tabiiy yallig'lanishga qarshi va antioksidant vosita sifatida qo'llash imkonini beradi.

Shuningdek, YuSSX usulining qo'llanilishi fenol birikmalarni aniqlashda yuqori aniqlik va takrorlanuvchanlikni ta'minladi. Ushbu usul terak va tol kabi dorivor o'simliklar asosida olingan ekstraktlarni standartlashtirish va sifat nazoratini olib borishda samarali analitik vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari terak va tol aralashmasi fenol birikmalarga boy ekanligini va ushbu o'simlik xomashyosining farmatsevtika hamda funksional oziq-ovqat sanoatida istiqbolli ekanligini ilmiy jihatdan asoslab beradi.

Mazkur tadqiqotda terak (*Populus alba*) va tol (*Salix*) o'simliklari aralashmasidan olingan etanol ekstrakti tarkibidagi asosiy fenol birikmalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli yordamida sifat va miqdor jihatdan chuqur tahlil qilindi. O'simlik ekstraktlari kabi murakkab matritsalarda biologik faol moddalarni aniqlashda YuSSX usulining yuqori aniqlik, sezgirlik va takrorlanuvchanlikni ta'minlashi ushbu tadqiqot natijalari orqali yana bir bor tasdiqlandi. Tanlangan xromatografik sharoitlar fenol birikmalarni samarali ajratish va ishonchli identifikatsiya qilish imkonini berdi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida terak va tol aralashmasi ekstrakti tarkibida bir qator muhim fenol birikmalar mavjudligi aniqlandi. Xususan, gall kislota, rutin, salisil kislota, kversetin va apigenin aniqlanib, ularning miqdoriy ko'rsatkichlari hisoblab chiqildi. Kempferol esa aniqlanmadi, bu holat mazkur birikmaning namuna tarkibida mavjud emasligi yoki aniqlash chegarasidan past miqdorda ekanligi bilan izohlanadi. Olingan natijalar ushbu o'simlik aralashmasining fenol birikmalarga boy ekanligini ko'rsatdi.

Miqdoriy tahlil natijalariga ko'ra, ekstrakt tarkibida eng yuqori miqdorda salisil kislota aniqlanib, uning 100 g namuna tarkibidagi miqdori 38,053 mg ni tashkil etdi.

Ushbu natija tol o'simligining salisil kislota manbai sifatidagi ilmiy jihatdan asoslangan ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Salisil kislota yuqori miqdorda aniqlanishi terak va tol aralashmasi ekstraktining yallig'lanishga qarshi va analgetik xususiyatlarga ega bo'lish ehtimolini oshiradi hamda uni tabiiy farmakologik vositalar ishlab chiqishda istiqbolli xomashyo sifatida baholash imkonini beradi.

Shuningdek, ekstrakt tarkibida flavonoidlar – rutin, apigenin va kversetin sezilarli miqdorda aniqlanib, ularning umumiy biologik faollikka qo'shadigan hissi muhim ekanligi qayd etildi. Rutin kuchli antioksidant xususiyatga ega bo'lib, qon tomir devorlarini mustahkamlash va oksidlovchi stressni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. Apigenin va kversetin esa yallig'lanishga qarshi, antimikrob va hujayra himoyasini kuchaytiruvchi ta'siri bilan ajralib turadi. Ushbu flavonoidlarning birgalikda mavjudligi ekstraktning biologik samaradorligini oshiruvchi sinergik ta'sir yuzaga kelishini ko'rsatadi.

Gall kislota nisbatan kam miqdorda aniqlanishiga qaramay, uning kuchli antioksidant xususiyatlari ekstraktning umumiy antioksidant salohiyatini oshirishga xizmat qiladi. Fenol kislotalar va flavonoidlarning birgalikda mavjudligi terak va tol aralashmasi ekstraktini kompleks biologik faol tizim sifatida tavsiflash imkonini beradi.

Umuman olganda, olingan natijalar terak va tol aralashmasi asosida tayyorlangan ekstraktning yuqori biologik faollikka ega ekanligini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Tadqiqot natijalari ushbu o'simlik xomashyosini farmatsevtika sanoatida tabiiy yallig'lanishga qarshi, antioksidant va yordamchi terapevtik vositalar yaratishda, shuningdek, funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqishda istiqbolli manba sifatida qo'llash imkoniyatini ko'rsatadi. Kelgusida mazkur ekstraktning farmakologik faolligini in vivo va in vitro sharoitlarda chuqur o'rganish, shuningdek, boshqa biologik faol komponentlar bilan sinergik ta'sirini tadqiq etish muhim ilmiy vazifa hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005). *Polyphenols: antioxidants and beyond*. The American Journal of Clinical Nutrition, 81(1), 215S–217S.
2. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). *Polyphenols: food sources and bioavailability*. The American Journal of Clinical Nutrition, 79(5), 727–747.

3. Harborne, J. B., & Williams, C. A. (2000). *Advances in flavonoid research since 1992*. Phytochemistry, 55(6), 481–504.
4. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1997). *Antioxidant properties of phenolic compounds*. Trends in Plant Science, 2(4), 152–159.
5. Ball, G. F. M. (2006). *Vitamins in Foods: Analysis, Bioavailability, and Stability*. CRC Press.
6. Yadav, D. K., et al. (2019). *Plant-based natural products as a tool for neuroprotection and cognitive enhancement*. Phytomedicine, 55, 1–14.
7. Zeisel, S. H. (2010). *Choline: Critical Role During Fetal Development and Dietary Requirements in Adults*. Annual Review of Nutrition, 29(1), 229–250.
8. Asqarov, I. R., et al. (2024). *Suvda eruvchi vitaminlar miqdorini YuSSX usulida aniqlash metodikasi (Chilonjiyda misolida)*. Farg‘ona Davlat Universiteti, 30(5), 61–68.
9. Chung, K. T., Wong, T. Y., Wei, C. I., Huang, Y. W., & Lin, Y. (1998). *Tannins and human health: a review*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 38(6), 421–464.
10. Pietta, P. G. (2000). *Flavonoids as antioxidants*. Journal of Natural Products, 63(7), 1035–1042.