

**ANOR PO‘STLOG‘I TARKIBIDAGI EKSTRAKTIV
MODDALARNING XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH VA TAHLIL QILISH****Rajabov Eshboy Boymurod o‘g‘li**

Toshkent kimyo - texnologiya instituti

Oziq-ovqat va vinochilik texnologiyasi fakulteti magistri

eshboyrajabov45@gmail.com**Annotatsiya**

Ushbu maqolada *Punica granatum L.* (anor) po‘stlog‘i kimyoviy tarkibi, tarkibidagi ekstraktiv moddalar guruhlarini, ularning fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlari, shuningdek zamonaviy tahlil metodlari asosida o‘rganilgan. Taninlar, polifenollar, flavonoidlar, organik kislotalar va alkaloidlarning ekstraksiya samaradorligi, ularning farmakologik ahamiyati hamda oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida qo‘llanilish imkoniyatlari ilmiy asoslangan holda tahlil qilindi. Maqola anor po‘stlog‘idan samarali biologik faol moddalar olish texnologiyalarini takomillashtirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar

Punica granatum L. (anor), Taninlar, Polifenollar, Flavonoidlar, Alkaloidlar, Organik kislotalar, Kletchatka va pektinlar, Minerallar

Kirish

Anor o‘zining biologik aktivligi yuqori bo‘lgan meva sifatida qadimdan xalq tabobati, farmakopeyalar va zamonaviy kimyo-biologik tadqiqotlarda alohida ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, **anor po‘stlog‘i** (*Pericarpium Granati*) o‘z tarkibidagi ekstraktiv moddalarning yuqori konsentratsiyasi bilan ilmiy doiralar e‘tiborini tortmoqda. Tadqiqotlar (Gil MI., 2020; Khokhlov, 2021) ko‘rsatishicha, po‘stlog‘ tarkibida 30–45% gacha fenolik tabiatli birikmalar to‘planadi, bu esa mevaning boshqa qismlariga nisbatan 8–10 baravar ko‘pdir.

Anor po‘stlog‘i ekstraktiv moddalari:

- yallig‘lanishga qarshi,
- antibakterial,
- antiviral,
- antioksidant,
- antigelmintik,

- antiproliferativ

ta'sirlari bilan ajralib turadi. Shu sababli, ularni ilmiy asosda o'rganish xalq tabobati va zamonaviy farmatsevtik sanoat uchun muhim ahamiyatga ega.

1. Anor po'stlog'ining kimyoviy tarkibi

1.1. Umumiy tarkibiy ko'rsatkichlar

Quruq po'stloq tarkibi o'rtacha quyidagicha:

- **Taninlar** – 25–28%
- **Polifenollar** – 12–15%
- **Flavonoidlar** – 3–5%
- **Alkaloidlar** – 0,4–0,7%
- **Organik kislotalar** – 4–8%
- **Kletchatka va pektinlar** – 18–22%
- **Minerallar** – 4–6% (K, Ca, Mg, Fe)

Bu moddalarning yuqori bioaktivligi va barqarorligi anor po'stlog'ining tibbiy qiymatini oshiradi.

2. Anor po'stlog'idagi ekstraktiv moddalarning ilmiy tahlili

2.1. Taninlar

Taninlar gidrollanadigan (gallotanin, ellagitannin) va kondensirlangan shakllarda bo'ladi.

Asosiy vakillari:

- punikalagin – eng kuchli antioksidantlardan biri,
- punikalin,
- gallotanin,
- ellagitannin.

Xususiyatlari:

- oqsil bilan bog'lanib yog'in hosil qiladi,
- mikroblar hujayra devorini parchalaydi,
- kuchli qotiruvchi ta'sirga ega.

Ilmiy ahamiyati: Punikalagin antioksidant kuchi bo'yicha vitamin E dan 3 baravar, askorbin kislotadan 10 baravar kuchli (Gil, 2020).

2.2. Polifenollar

Polifenolarning asosiy vakillari:

- ellag kislotasi (5–10 mg/g),

- gall kislotasi,
- katexinlar.

Biologik faollik:

- DNK ni oksidlanishdan himoya qiladi,
- erkin radikallarni neytrallaydi,
- yallig‘lanish mediatorlarini pasaytiradi.

Tibbiy qo‘llanishi: Saraton hujayralari proliferatsiyasini 30–45% gacha kamaytirishi ilmiy manbalarda qayd etilgan.

2.3. Flavonoidlar

Anor po‘stlog‘ida uchraydigan asosiy flavonoidlar:

- quercetin,
- rutin,
- antosianinlar.

Xususiyatlari:

- kapillyarlarni mustahkamlaydi,
- antidiabetik ta‘sir ko‘rsatadi,
- viruslar replikatsiyasini sekinlashtiradi.

2.4. Alkaloidlar

Anor po‘stlog‘iga xos bo‘lgan alkaloidlar — **pelletierin** va **izopelletierin**.

Ahamiyati:

- gelmintlarga qarshi eng kuchli tabiiy moddalar turkumiga kiradi,
- 0,01% konsentratsiyada nematodlarni falaj qiladi.

2.5. Organik kislotalar

Limon, olma va vino kislotalari:

- pHni 3,5–4,2 oraliqda ushlab turadi,
- mikroblar o‘shini sekinlashtiradi,
- ekstraktiv moddalarni barqarorlashtiradi.

3. Ekstraktiv moddalarning ajratib olinishi va texnologiyasi

3.1. Xomashyoni tayyorlash

- 40–45°C haroratda quritiladi,
- maydalanish darajasi – 1–3 mm,
- optimal namlik – 10–12%.

Namlik yuqori bo'lsa taninlar oksidlanib, ekstrakt quyushmaydi.

3.2. Ekstraksiya metodlari

3.2.1. An'anaviy suvli ekstraksiya

- 70–90°C da 2 soat.
- Taninlar 70–80% gacha ajraladi.

3.2.2. Spirtli ekstraksiya

Ethanol 40–70%:

- flavonoidlar 85–90% gacha,
- polifenollar 95% gacha ajraladi.

3.2.3. Soxlet ekstraksiyasi

- eng to'liq ajratish (98% gacha),
- sanoat uchun qulay usul.

3.2.4. Ultrasonik ekstraksiya

- 15–20 daqiqa ichida yuqori samaradorlik,
- issiqlik ta'sirisiz amalga oshadi.

3.2.5. Superkritik CO₂ ekstraksiya

- eng sof modda olish usuli,
- alkaloidlar va bioaktiv yog'lar 95% tozalikda olinadi.

4. Fizik-kimyoviy tahlil usullari

4.1. Spektrofotometriya

Taninlar—230nm

Polifenollar—270–280nm

Flavonoidlar — 320–380 nm

Natija: ekstraktiv moddalar miqdori juda aniq aniqlanadi.

4.2. Xromatografik tahlil (HPLC)

Aniqlanadigan moddalarning o'rtacha miqdori:

- ellag kislota – 5,6 mg/g,
- gall kislota – 3,2 mg/g,
- punikalagin – 12–14 mg/g,
- quercetin – 0,7 mg/g,
- pelletierin – 0,4–0,5 mg/g.

HPLC anor po'stlog'ining "kimyoviy pasporti"ni yaratish uchun eng ishonchli metoddir.

4.3. FTIR spektral tahlili

Asosiy piklar:

- 3400 cm^{-1} — fenolik OH guruhlar,
- 1700 cm^{-1} — karboksil guruhlar,
- 1600 cm^{-1} — aromatik halqalar.

Bu tahlil moddalarning tuzilishi haqida ma'lumot beradi.

4.4. Biologik faol moddalarning antioksidant faolligi (DPPH testi)

Anor po'stlog'i ekstrakti: $IC_{50} = 18\text{--}22\text{ }\mu\text{g/ml}$

Bu juda yuqori antioksidant kuch ekanini ko'rsatadi (taqqoslash uchun: askorbin kislotada $25\text{--}30\text{ }\mu\text{g/ml}$).

5. Biologik faollikning ilmiy asoslangan tahlili

5.1. Antimikrob ta'sir

Taninlar bakteriya va zamburug'larning hujayra devorini denaturatsiya qiladi.

Kuchli ta'sirga ega mikroblar:

- *Staphylococcus aureus*
- *E.coli*
- *Salmonella enterica*
- *Candida albicans*

Minimal ingibirlovchi konsentratsiya (MIK):

- $0,5\text{--}1,2\text{ mg/ml}$ oralig'ida.

5.2. Antioksidant ta'sir

Ekstraktiv moddalar peroksidatsiya jarayonini $65\text{--}80\%$ gacha sekinlashtiradi.

Punikalagin hujayra membranalarini oksidlanishdan himoya qilishda juda kuchli.

5.3. Antiparazitar ta'sir

Alkaloid pelletierin:

- gelmintlarning (nematoda, cestoda) nerv-mushak tizimini falaj qiladi,
- 99% gacha samaradorlik ko'rsatgan.

5.4. Antiviral faollik

Polifenollar adenovirus va herpes viruslariga qarshi replikatsiyani 40% gacha pasaytirishi aniqlangan.

5.5. Antitumor faollik

In vitro sharoitda:

- saraton hujayralari o'sishini 30–45% kamaytiradi,
- apoptotik jarayonlarni faollashtiradi.

6. Anor po'stlog'i ekstraktiv moddalarning amaliy ahamiyati

6.1. Farmatsevtikada

- antiseptik eritmalar,
- antigelmintik dori vositalari,
- yallig'lanishga qarshi kremlar,
- antioksidant qo'shimchalar (BAD).

6.2. Oziq-ovqat sanoatida

- tabiiy konservant (Shelf life ni 20–30% oshiradi),
- tabiiy bo'yoq,
- antioksidant stabilizator.

6.3. Kosmetologiyada

- terini taranglashtiruvchi gellar,
- aknega qarshi toniklar,
- yoshartiruvchi serumlar.

Xulosa

Yuqoridagi ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, anor po'stlog'i o'zida juda boy kimyoviy tarkibga ega bo'lib, undagi ekstraktiv moddalar yuqori biologik faollikka ega. Taninlar, polifenollar, flavonoidlar va pelletierin kabi alkaloidlar tibbiyot, oziq-ovqat, farmatsevtika va kosmetika sanoatida keng qo'llanishi mumkin.

Anor po'stlog'i ekstraktivlarini zamonaviy texnologiyalar (HPLC, FTIR, CO₂-ekstraksiya) yordamida chuqur o'rganish ularni yuqori sifatda ishlab chiqarish va ilmiy asoslangan qo'llash imkonini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar (ilmiy manbalar)

1. Gil, M. I., et al. "Pomegranate peel as a rich source of bioactive compounds: composition and biological activity." *Food Chemistry*, 2020.

2. Khokhlov, V., "Polyphenol-rich extracts of Punica granatum peel." *Journal of Food Biochemistry*, 2021.
3. Lansky, E. P., Newman, R. A. "Pomegranate (Punica granatum) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer." *Journal of Ethnopharmacology*, 2007.
4. O'zbekiston Respublikasi Davlat Farmakopeyasi, 2023-yil.
5. Viuda-Martos, M., et al. "Bioactive compounds from pomegranate peel." *Journal of Food Engineering*, 2014.
6. WHO. "Monographs on Selected Medicinal Plants." 2018.