



UO'K: 581.192:581

DORIVOR *RUBIA TINCTORUM L.*, *RUBIA PEREGRINA L.*, *RUBIA CORDIFOLIA L.* O'SIMLIKLARI EKSTRAKTINING RENTGEN TAHLILI

Xonkeldiyeva Muxabbat Turgunovna 

Toshkent davlat agrar universiteti, k.f.f.d., PhD, dotsent

e-mail: muhabbat.honkeldieva@gmail.com

Islomov Akmal Xushvaqovich 

O'zR FA Bioorganik kimyo instituti, k.f.d., DSc, yetakchi ilmiy xodim

Annotatsiya. Maqolada *Rubiaceae* oilasiga mansub bo'lgan dorivor *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* o'simliklari ekstraktining rentgen tahlili bayon qilinadi. Bunda tegishli o'simliklarning metil, etil spirtidagi ekstrakti olindi. Bu ekstraktlardan tegishli ravishda mono va polikristallar olinib, ularni fazoviy-(XRD) va strukturaviy- (RSA) tahlili o'rganildi.

Kalit so'zlar: *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* o'simliklari, biologik faol modda, rentgen tahlili.

Abstract. The article presents the results of the X-ray analysis of extracts derived from plants of the *Rubiaceae* family, including *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, and *Rubia cordifolia L.*. The extracts of these plants were obtained using methyl and ethyl alcohol as solvents. Mono- and polycrystalline samples were subsequently prepared from these extracts and subjected to phase (XRD) and structural (RSA) analyses.

Keywords: *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* plants, biologic activity compounds, X-Ray analyses.

Аннотация. В статье изложены результаты рентгеноструктурного анализа экстрактов растений *Rubiaceae*, включая *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.* и *Rubia cordifolia L.*. Экстракты указанных растений были получены с использованием метилового и этилового спирта в качестве растворителей. Из полученных экстрактов были выращены моно- и поликристаллы, которые затем подверглись фазовому (XRD) и структурному (RSA) анализу.

Ключевые слова: *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* растения, биологические активные вещества, рентген анализ.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

KIRISH

Dorivor o'simliklarni yetishtirish texnologiyasi qishloq xo'jaligi sohasining asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Dunyo miqyosida farmatsevtika korxonalarida ishlab chiqarilayotgan dori vositalarining taxminan 50 foizi dorivor o'simliklar xom ashyosidan tayyorlanmoqda. O'zbekiston da madaniy va yovvoyi holda o'suvchi o'simliklarning 4,3 mingdan ziyod turlari mavjud. Ular orasida dorivor o'simliklar alohida o'rin tutadi va shulardan 750 turi dorivor hisoblanib, ulardan 112 turi ilmiy tibbiyotda foydalanish uchun ro'yxatga olingan, shulardan 70 turi farmasevtika sanoatida faol qo'llanib kelinmoqda. Dorivor o'simliklar respublikamizning barcha hududlarida, jumladan cho'l, vodiy, tog' va tog'oldi zonalarida uchraydi. Ular o'zlari tarqalgan hududlarning tuproq-iqlim sharoitlariga yaxshi moslashganligi va ular orasida qurg'oqchilikka, issiqqa, tuproq sho'riga va boshqa stress omillariga chidamli turlari va shakllari ham ko'p [1].

Rubia tinctorum L., *Rubia peregrina L.* va *Rubia cordifolia L.* o'simliklarining kimyoviy tarkibi turlicha bo'lib, bu o'simliklar poyasi, bargi, guli va mevasida organik kislotalar uchraydi. Bular limon kislota, olma kislota, vino kislotasidir. Triterpenoidlar, antraxinon (ruberitrin kislotasi, galiozin, purpurin, purpuroksantin, psevdopurpurin, rubiadin, iberutsin va erkin holdagi alizarin) – 5-6%, iridoidlar, shakarlar, oqsillar, pektin moddalar, askorbin kislotalardir. Yer osti qismi yani ildiz va ildizpoyalar tarkibida esa uglevodlar, fenolkarbon kislotalar va ularning hosilalari kumarin, flavonoidlardan - kvarsetin, kempferol, apigenin kabilar uchraydi [4,5]. Barglarida iridoid va flavonoidlar to'planadi. Gullarida rutin va giperozid hosilalari uchraydi [2,3]. Dorivor o'simliklardan damlama, qaynatma, ekstrakt, malham va surtma kabi dori vositalarini tayyorlanishi galenik shakl deb ataladi. Galenik – bu o'simlik yoki tabiiy manbadan olingan dorivor o'simliklardan tayyor dori shaklini tayyorlash degani. Ro'yonning galenik shakli – bu ro'yon o'simligidan tayyorlangan damlama yoki qaynatma, ya'ni tayyor dori vositasi hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 20-maydagi "Dorivor o'simliklar xomashyo bazasidan samarali foydalanish, qayta ishlashni qo'llab-quvvatlash orqali qo'shimcha qiymat zanjirini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida" gi PF-139-son Farmonida yurtimizning barcha viloyat va tumanlarida dorivor o'simliklarni madaniy holda yetishtirish hamda qayta ishlashni tashkil etish, dorivor o'simliklarning madaniy plantatsiyalarini barpo etishni qo'llab-quvvatlash, shuningdek, inson kasalliklarini oldini olish va ularni davolashda dorivor o'simliklardan keng foydalanish yuzasidan bir qator vazifalar belgilangan [6].

Ushbu farmon va qarorlarga ko'ra, «Bir tuman – bir mahsulot» tamoyili asosida dorivor o'simliklarni madaniy holda yetishtirish va qayta ishlashni kengaytirish hamda aholi o'rtasida undan foydalanishni targ'ib qilish masalasi keltirilgan bo'lib, 2022-2026 yillarda 36 000 gektar maydonda dorivor o'simliklardan qizilmiya, za'faron, kavrak, lavanda, steviya, moychechak, na'matak, ravoch, mavrak, dalachoy, tog'rayhon, bo'ymadaron, kiyik o'ti, kovul, qalampir, yalpiz va bo'yoqdor ro'yon kabi dorivor o'simliklar yetishtirish bo'yicha



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

plantatsiyalar tashkil etilishi rejalashtirilgan. Shunday dorivor o'simliklardan *Rubiaceae* oilasiga mansub bo'lgan *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* o'simliklari hisoblanadi. Maqolada mazkur o'simliklarning ekstraktidan olingan biologik faol moddalarni rentgen tahlili bayon qilinadi.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Rubia tinctorum L. o'simligi tarkibida antraxinon hosilalari - alizarin, purpurin, rubiadin kabi tabiiy bo'yoqlar mavjud. Bu komponentlar biologik faollikka ega bo'lib, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashda rentgen tuzilish tahlili muhim rol o'ynaydi. Rentgen tuzilishini o'rganishda asosan roentgen nurlardan foydalaniladi va bu nurlar X-ray deb belgilanadi. Rentgen tahlili ikki sinfga bo'linadi:

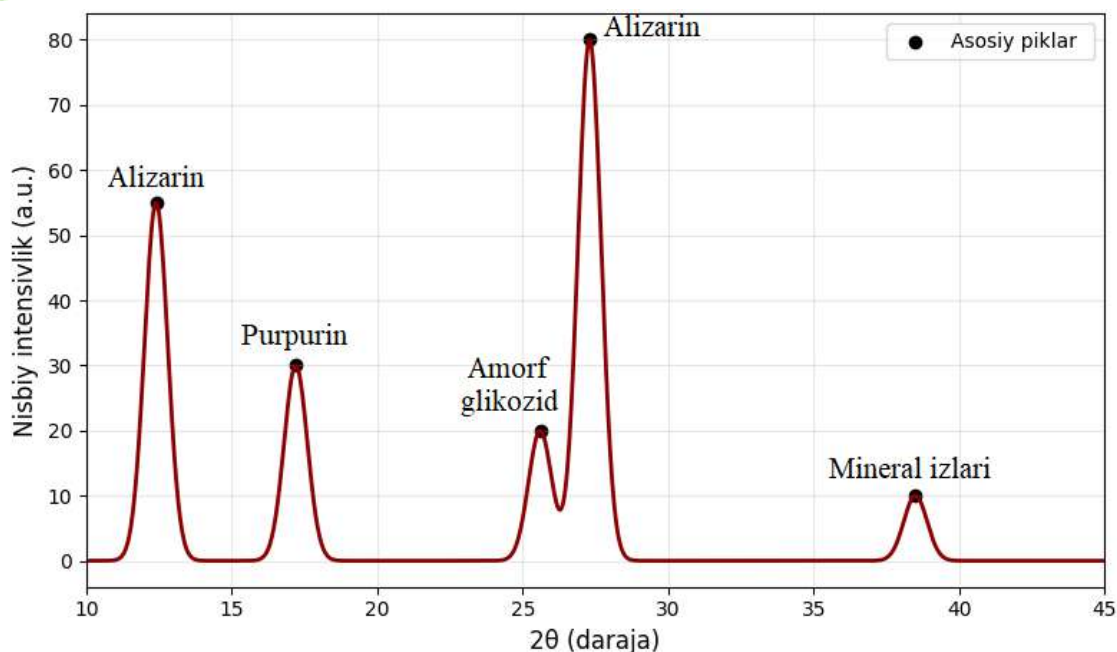
1) Rengenofazaviy tahlil bo'lib, bunda o'rganilayotgan modda tarkibini sifat jixatdan tahlil qilinadi va umumiy idifraktometriya XRD-(X-Ray Diffraction) kabi qisqartma bilan belgilanadi

2) Rentgenostrukturaviy tahlil bo'lib, bunda o'rganilayotgan modda tarkibi sifat va miqdor jixatdan tahlil qilibadi. Bu tahlil RSA kabi yoziladi.

XRD tahlil orqali ekstraktidagi moddalar tarkibi va ularning kristall yoki amorf holatda ekanligi aniqlanadi. *Rubia tinctorum* ildizidan olingan ekstrakt odatda quyidagicha tayyorlanadi. Ildizlar quritiladi va maydalab etanol yoki metanol bilan ekstraksiya qilinadi. Suvli yoki spirtli eritma bug'latilib, quruq ekstrakt olinadi. Quruq kukun XRD uchun tayyorlanadi va shisha yoki alyuminiyli tutg'ich (kepper) ga joylashtiriladi. *Rubia tinctorum* ildizidan olingan quruq ekstraktning XRD difraktogrammasi Cu K α nurlanishida ($\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$) 2θ burchak oralig'ida $10^\circ - 80^\circ$ da o'lchandi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Rubia tinctorum L., *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* o'simliklari ekstraktining rentgen tuzilishini bayon qilishda *Rubia tinctorum L.* o'simligi misolida ko'rib chiqamiz. Olingan tahlillar natijasida quyidagi asosiy piklar kuzatildi (1-rasm).



1-rasm. *Rubia tinctorum* L. ekstraktining XRD difraktogrammasi

Rubia tinctorum ekstraktining difraktogrammasi odatda keng yoyilgan piklar bilan tavsiflanadi. Bu piklar ekstrakt amorf yoki qisman kristall tuzilishga ega ekanini bildiradi. Alizarin (1,2-dihidroksiantraxinon) yoki purpurin (1,2,4-trigiddroksiantaxinon) kabi komponentlarga xos kristall difraksiya piki kuzatiladi. Alizarin uchun asosiy piklar taxminan $2\theta = 12^\circ, 17^\circ, 25^\circ, 27^\circ$ atrofida joylashadi. Difraktogrammada aniq, keskin piksiz keng yoyilgan signallar mavjud bo'lib, bu ekstraktning asosan amorf tabiatga ega ekanini ko'rsatadi.

Shu bilan birga, 12-28° oralig'idagi ayrim o'tkir piklar *Rubia tinctorum* tarkibidagi alizarin va purpurin molekularining qisman kristall shaklda mavjudligini bildiradi (1-jadval).

1-jadval

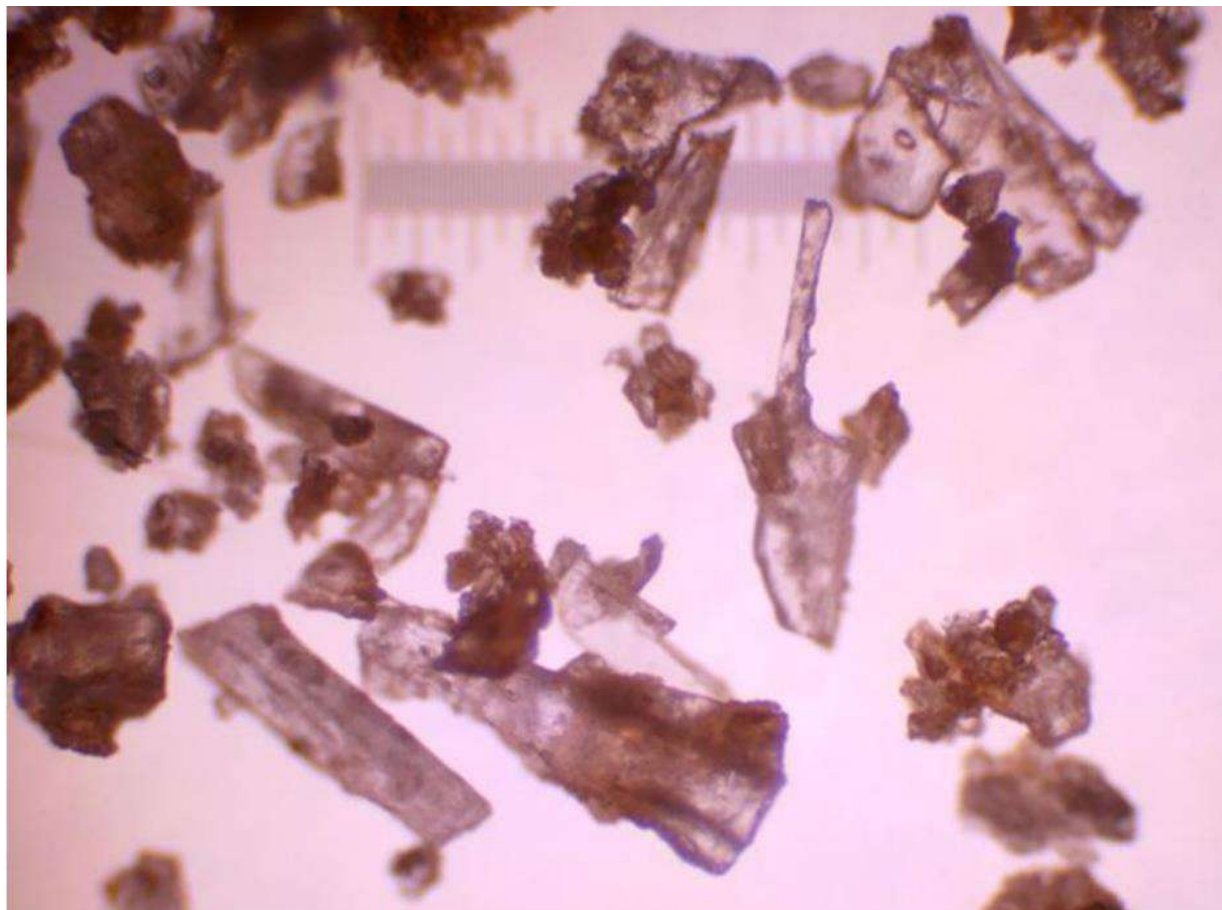
Rubia tinctorum L. ekstraktining XRD difraktogrammasi tahlili

№	2θ (daraja)	Intensivlik (nisbiy)	Moddalarning fazasi	Izoh
1	12.4°	O'rta	Alizarin (C ₁₄ H ₈ O ₄)	Aromatik halqali tizimga xos pik
2	17.2°	Kuchsiz	Purpurin (C ₁₄ H ₈ O ₅)	Qo'shimcha -OH guruhi ta'siri
3	25.6°	Kuchsiz	Amorf organik modda-glikozid	Tartibsiz molekulyar tuzilma
4	27.3°	Kuchli	Alizarin fazasi	Kristall komponent mavjudligini bildiradi
5	38.5°	Juda kuchsiz	Minerallar izi	Tuproq yoki suv qoldiqlari



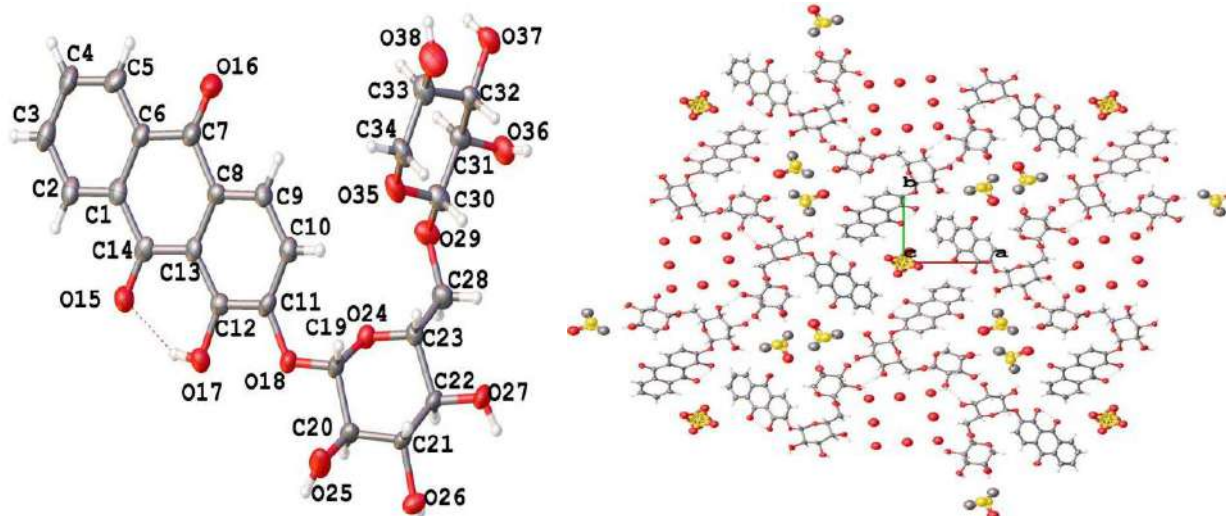
Bu natijalar *Rubia tinctorum* ekstraktida molekulyar tartibsizlik bilan bir qatorda qisman kristall modda agregatlari ham mavjudligini isbotlaydi.

RSA tahlil uchun *Rubia tinctorum* ekstraktidan monokristal o'stiriladi. Hosil bo'lgan monokristal RSA tahlil kriteriyalariga to'liq javob bergandagina bu tahlil uchun yaroqli deb topiladi. *Rubia tinctorum* ekstraktidan kristallar olingan (2-rasm).



2-rasm. *Rubia tinctorum* ekstraktidan olingan kristallar

Hosil bo'lgan kristallar RSA tahlil qilinganda ruberitrin kislotasi ekanligi aniqlandi. Ruberitrin kislotasi kristall holida to'q sariq rangli ignasimon shakl hosil qilib, tetragonal singoniyada kristallangan. Monokristal I4 fazoviy guruhda aniqlangan bo'lib, asimmetrik birlik hujayrada bitta molekula asosiy modda va uning atrofida tartibsiz joylashgan erituvchi molekulalari mavjud. Kristal hosil qilish uchun erituvchi quyidagi tarkibda tanlandi, 1,5 mol suvda 1,25 mol DMSO-d₆ (deyuterlangan dimetilsulfoksid) eritildi. Monokristal olish uchun optimal erituvchilar aralashmasi 1,5:1,25=suv:DMSO tanlandi. Bir molekula DMSO-d₆ ichida oltingugurt atomi ikki xil pozitsiyada 50:50 nisbatda tartibsizlik bilan joylashgan bo'lib, bu elektron zichligi taqsimotini murakkablashtiradi (3-rasm).



3-rasm. Ruberitrin kislotasi kristallarini RSA tahlili

Rasmdan ko'rinadiki, chorak molekula DMSO-d₆ esa to'rt karra vintli aylanish simmetriya o'qi bo'ylab tartibsiz joylashgan. Erituvchi molekularining tartibsiz joylashganligi asosiy modda atomlarini barcha yo'nalishlarda bir xil tebranishlariga imkon beradi. Ruberitrin kislotasining kristall joylashuv diagrammasi suv va DMSO-d₆ bilan birga, c-o'qi bo'ylab ko'rilgan holda tasvirlangan. RSA tahlil diagrammasida kristall tuzilmaning navbatdagi qatlamidagi birlik kvadratiga qaratilgan vodorod bog'lanishlari ham ko'rsatilgan. Ellipsoidlar 50% ehtimollik darajasida tasvirlangan.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Rubiaceae oilasiga mansub bo'lgan *Rubia tinctorum L.*, *Rubia peregrina L.*, *Rubia cordifolia L.* o'simliklari ekstraktining rentgenofazoviy tahlili natijasida biologic faol moddalardan alizarin-(C₁₄H₈O₄), purpurin-(C₁₄H₈O₅), oksi-, karbo-, tio-glikozidlar borligi aniqlandi. RSA tahlili natijasida esa ruberitrin kislotasi - C₂₅H₂₆O₁₃ ning stereokimyoviy tuzilishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Enas E. Eltamany, Mohamed S. Nafie and all. // *Rubia tinctorum* root extracts: chemical profile and management of type II diabetes mellitus. The Royal Society of Chemistry. 2020. P. 10, 24159-24168.
2. Martins D, Nunez CV. Secondary metabolites from Rubiaceae species. *Molecules*. 2015 Jul 22;20(7):13422-95.
3. Sato, F., Hashimoto, T. Anthraquinone production from cell and organ cultures of *Rubia* species: An overview. - *Plants (Basel)*, 2023. - 12(3): 745. - DOI:10.3390/plants12030745.
4. Xonkeldiyeva M.T., Islomov A.X., Baratov Q.R. // *Rubia tinctorum L.* o'simligini ildizini quruq ekstraktini (LD50) o'tkir zaharliligini aniqlash // *O'zbekiston zamini jurnali*. 2025. №1. 15-21 b.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

5. Xonkeldiyeva M.T., Kabulova N.A., Islomov A.X. // *Rubia tinctorum L., Rubia peregrina L. va Rubia cordifolia L.* o'simliklaridan olingan moddalarni biologik faolligi // O'zbekiston agrar fani xabarnomasi. 2026. №3. 30-34 b.

6. U.Rakhmanov, A.Omonlikov, G'.X.Jumanazarov, M.Businov. Determination of the pathogenicity of the fungi *Leveillula Saxifragacearum* and *Sphaerotheca Mors Uvae* causing mildew disease. E3S Web of Conferences 421, 02007 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342102007>

7. AKHMEDOVICH, K. A., ABDIEVICH, G. R., YUSUFOVICH, K. S., SALOMOVICH, M. M., & KHUSANOVICH, J. G. (2025). Evaluation of chemical and biological fungicides for controlling brown leaf blotch in horse chestnut nurseries. *Research on Crops*, 26(1), 147-153. DOI: 10.31830/2348-7542.2025.ROC-1159

8. 8. A.Khakimov, R.Gulmurodov, G.Jumanazarov, M.Mamiev, N.Khusenova. Pathogenicity Evaluation of Fungal Isolates on Crimean Pine (*Pinus nigra subsp. pallasiana*) Seeds and Seedlings. BIO Web of Conferences 231, 00039 (2026). <https://doi.org/10.1051/bioconf/202623100039>