HELICHRYSUM ITALICUM NING TARKIBIDAGI EFIR MOYI VA BIOFAOL BIRIKMALARNING FITOKIMYOVIY TAHLILI HAMDA FARMATSEVTIK AHAMIYATI

Narinova Saodat Baxtiyorovna

Toshkent davlat agrar universiteti "Dorivor o'simliklar" kafedrasi magistri, Toshkent, O'zbekiston Respublikasi. Tel.: (99) 886-72-81, g-mail: saodatnarinova@gmail.com

Jumaboyev G'ulomjon Shermatovich

Toshkent davlat agrar universiteti "Dorivor o'simliklar" kafedrasi dotsenti. Toshkent, O'zbekiston Respublikasi, Tel. (97)-733-91-11, g-mail. gulomjonjumaboyev78@gmail.com

Mardonov Fozilbek Mardon o'g'li

Toshkent davlat agrar universiteti "Dorivor o'simliklar" kafedrasi katta o'qituvchisi. Toshkent, O'zbekiston Respublikasi, Tel. (99)-026-41-41, e-mail. m.fozilbek@bk.ru

Kirish. Zamonaviy farmakognoziyada dorivor o'simlik xom ashyosining qiymati undagi biologik faol moddalar (BFM) majmuasining tarkibi, ularning o'zaro sinergizmi (alohida alohida ta'sirlar yig'indisi) va farmakologik ta'sir mexanizmlari bilan belgilanadi. Ushbu jihatdan Asteraceae oilasining Gnaphalieae tribasiga mansub *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don o'simligi alohida ilmiy jihatdan ahamiyatga molik hisoblanadi. O'simlikning ikkilamchi metabolitlari ikki guruhga bo'linadi. Birinchisi - lipofil uchuvchan fraksiya, ya'ni terpenoidlar va ularning efirlaridan iborat efir moyi. Ikkinchisi - polar fraksiya: floroglyutsinollar, α-pironlar, flavonoidlar, atsetofenonlar va gidroksidarchin kislotalar hosilalari [1], [2]. Tur xom ashyosi Yevropa va O'rta yer dengizi xalq tabobatida teri jarohatlari, kuyish, gematoma, ekzema va yallig'lanish kasalliklarida an'anaviy ravishda qo'llanib

kelingan [2]. So‘nggi yigirma yilda bu empirik ma’lumotlar *in vitro* va *in vivo* tadqiqotlarda tasdiqlana boshladi. Natijada *H. italicum* efir moyi va ekstraktlari dermatologik va kosmetik mahsulotlar tarkibiga faol kiritilmoqda [3]. Biroq farmakologik ta’sirni muayyan kimyoviy birikmalar bilan bog‘lash, ya’ni “tarkib - faollik” munosabatini aniqlash, hamon to‘liq hal qilinmagan ilmiy masala bo‘lib qolmoqda. Bu xomashyoni standartlash uchun asoslangan marker birikmalarni tanlashni qiyinlashtiradi.

Tadqiqot maqsadi: *H. italicum* efir moyi va polar biofaol birikmalarining fitokimyoviy tarkibini tahlil qilish, ularning antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, antimikrob, yara bitkazuvchi va dermatologik faolligini asosiy kimyoviy markerlar bilan bog‘lash hamda kosmetika va fitoterapevtik preparatlar ishlab chiqarishdagi ahamiyatini baholashdan iboratdir.

Material va metodlar. Tadqiqot ikki bosqichda bajarildi. Birinchi bosqichda *H. italicum* va uning kenja turlari (subsp. *italicum*, subsp. *microphyllum*) bo‘yicha 2002/2025-yillarda xalqaro taqrizli jurnallarda nashr etilgan fitokimyoviy va farmakologik tadqiqotlar PubMed, Scopus, ScienceDirect, MDPI va DOAJ bazalaridan tanlab olindi. Qidiruvda “*Helichrysum italicum*”, “essential oil composition”, “italidiones”, “arzanol”, “phenolic compounds”, “anti-inflammatory”, “wound healing” va “cosmeceutical” kalit so‘zlari qo‘llanildi.

Kimyoviy tarkib bo‘yicha faqat instrumental usullar - gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriya (GX-MS) va diod-matritsali hamda mass-spektrometrik detektorli yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX-DMD-MS) - bilan olingan ma’lumotlar inobatga olindi. Farmakologik faollik bo‘yicha standart test-tizimlar natijalari tahlil qilindi, antioksidant faollik uchun DPPH, ABTS va lipid peroksidlanishi testlari, antimikrob faollik uchun minimal ingibirlovchi va baktersid konsentratsiyalar (MIK/MBK), yallig‘lanishga qarshi faollik uchun kemiruvchilarda shish modellari; yara bitkazuvchi faollik uchun kalamushlarda eksizion yara modeli, dermatologik faollik uchun esa keratinotsit va fibroblast hujayra madaniyatlari.

Ikkinchi bosqichda biofaol birikmalar kimyoviy sinflarga ajratildi va har bir farmakologik ta’sir uni ta’minlovchi asosiy birikmalar bilan solishtirildi. Natijalar “kimyoviy sinf - birikma - farmakologik ta’sir - qo‘llanish sohasi” tamoyili asosida tizimlashtirildi.

Natijalar va muhokama. *1. Efir moyining komponent tarkibi.* GX-MS tadqiqotlari natijalariga ko‘ra, *H. italicum* efir moyi 40-50 dan ortiq komponentdan iborat murakkab terpenoid tizimdir. Unda oksigenlangan monoterpenlar (asosan nerol efirlari), monoterpen uglevodorodlar va seskviterpen uglevodorodlar ustunlik qiladi [1, 4]. Sifat va farmakologik qiymatni belgilovchi to‘rtta asosiy komponent 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

***H. italicum* efir moyining asosiy komponentlari va ularning farmakognostik ahamiyati**

Komponent	**Kimyoviy sinfi**	**Moydagi ulushi, %**	**Farmakognostik ahamiyati**
Nerilatsetat	Atsiklik monoterpenlar spirti (nerol) efiri	9-35	Regeneratsiyalovchi va tinchlantiruvchi ta’sir bilan bog‘lanadi
α-Pinen	Biseklik monoterpen uglevodorodlar	4-21	Antimikrob va yallig‘lanishga qarshi faollik, yuqori ulushi moy sifatini pasaytiradi
γ-Kurkumen	Monotsiklik seskviterpen uglevodorodlar	8-20	o‘ziga xos “karri” hidi, seskviterpenlarga boy fraksiyani asosi
Italidionlar (I, II, III)	Seskviterpen β-diketonlar	1-8	Faqat *H. italicum* ga xos kimy taksonomik marker; gematoma va shishga qarshi ta’sir

Izoh: ulushlar [4], [7], [14] manbalari asosida umumlashtirilgan.

Komponentlar nisbatiga ko‘ra turda nerilatsetatli, α-pinenli va γ-kurkumenli (seskviterpenli) kimyotiplar farqlanadi [1]. Farmatsevtik nuqtai nazardan italidionlar alohida e’tiborga loyiq. Ular boshqa *Helichrysum* turlarining, jumladan farmakopeyada keng qo‘llanadigan *H. arenarium* ning efir moyida uchramaydi. Shu sababli italidionlarni *H. italicum* moyining haqiqiyligini (autentikligini) tasdiqlovchi va soxtalashtirishni aniqlovchi asosiy marker sifatida qabul qilish asosli [1], [7]. Efir moyning gematoma va shishga qarshi ta’siri aynan shu β-diketonlar bilan bog‘lanadi [14].

2. Polar biofaol birikmalar. Polar fraksiya kimyoviy jihatdan efir moyidan ham xilma-xil. YuSSX-DMD-MS tadqiqotlarida quyidagi birikma sinflari aniqlangan [1], [5], [6], [12]. Ya’ni:

- **Floroglyutsinol-α-pironlar** -turning eng muhim farmakologik markeri arzanol bo‘lib, u prenillangan floroglyutsinol va α-piron halqalarining geterodimeridir. Arzanol dastlab subsp. *microphyllum* dan ajratilgan [9], [10].

- **Gidroksidarchin kislotalar hosilalari** -xlorogen kislota, 3,5-dikofeoilxin kislota va sikor kislotasi. O‘simlik o‘tida sikor kislotasi ustunlik qilib, 2647,9 mg/100 g ga yetgan [5], [12].

- **Flavonoidlar** -naringenin va uning glikozidlari, luteolin-7-O-glukozid, apigenin [6]. - **Boshqa birikmalar** -atsetofenonlar, tremetonlar, kumarinlar, shuningdek γ-sitosterol, kampesterol va stigmasterol fitosterinlari [1], [12].

Polar fraksiyaning tarkibiy xilma-xilligi muhim amaliy xulosaga olib keladi: o‘simlikning farmakologik salohiyati faqat efir moyi bilan cheklanmaydi. Efir moyini haydashdan keyin qoladigan qoldiq ham fenol birikmalariga boy ekstraktlar olish uchun qimmatli manba hisoblanadi.

3. Antioksidant faollik. Antioksidant ta’sir asosan polar fraksiya, ya’ni fenolkarbon kislotalar va flavonoidlar bilan bog‘liq. O‘simlik o‘tidan olingan

metanol ekstrakti DPPH testida 74,72% ingibirlanishni ko‘rsatgan, efir moyining faolligi esa pastroq bo‘lgan [5]. Boshqa tadqiqotda ekstraktlarning radikallarni bog‘lash faolligi efir moylarinikidan bir necha barobar yuqori ekani va umumiy polifenollar miqdori bilan korrelyatsiyasi aniqlangan [6]. Gidroksipropil-β-siklodekstrin yordamida olingan ekstraktlar DPPH, qaytaruvchi kuch va β-karotin-linol kislotasi testlarining ko‘pchiligida etalon antioksidantlar (BHA, askorbin kislota) dan ustun kelgan [12]. Bu natijalar o‘simlik ekstraktlarini kosmetik vositalarda oksidlanish stressidan himoya qiluvchi faol komponent sifatida qo‘llashni asoslaydi.

4. Yallig‘lanishga qarshi faollik. Yer ustki qismi ekstraktlari sichqonlarda TPA va etilfenilpropiolat chaqirgan o‘tkir quloq shishini, serotonin va fosfolipaza A_2 chaqirgan panja shishini, surunkali yallig‘lanish va kechikkan turdagi o‘ta sezuvchanlik reaksiyasini kamaytirgan. Ta’sir ko‘p mexanizmli bo‘lib, yallig‘lanish fermentlarini ingibirlash, erkin radikallarni bog‘lash va kortikoidsimon ta’sir bilan izohlangan [8]. Molekulyar darajada asosiy rol arzanolga tegishli. Arzanol NF-κB transkripsiya omilining faollashuvini bostiradi, IL-1β, IL-6, IL-8 va TNF-α sitokinlari ajralishini kamaytiradi hamda mikrosomal prostaglandin E-sintaza-1 (mPGES-1) ni ingibirlab, prostaglandin E_2 sintezini susaytiradi [9], [10]. Ekstraktlarning lipoksigenazani ingibirlash faolligi ham aniqlangan (IC_{50} = 0,96-1,07 µl ekstrakt/ml) [12]. Shunday qilib, *H. italicum* yallig‘lanish kaskadiga bir vaqtning o‘zida ham siklooksigenaza, ham lipoksigenaza yo‘li orqali ta’sir ko‘rsatadi.

5. Antimikrob faollik. 16 ta tadqiqot natijalari umumlashtirilgan sharhga ko‘ra, efir moyi grammusbat bakteriyalarga nisbatan eng faol [4]. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 shtammi uchun MIK qiymatlari 1,6-4 mg/ml, metitsillinga chidamli *S. aureus* (MRSA) uchun 4-8 mg/ml oralig‘ida qayd etilgan. Moy karbapenemga chidamli *Acinetobacter baumannii* ga ham baktersid ta’sir ko‘rsatgan. *Escherichia coli* ga nisbatan natijalar esa qarama-qarshi bo‘lib, moy tarkibiga bog‘liq [4]. Bu

xususiyat moyni teri va yumshoq to‘qimalarning stafilokokkli infeksiyalari hamda akne profilaktikasi vositalarida qo‘llash uchun asos bo‘ladi.

6. Yara bitkazuvchi va dermatologik faollik. Qandli diabet chaqirilgan kalamushlarda o‘tkazilgan eksizion yara modelida *H. italicum* efir moyi asosidagi malham 21-kunga borib yara yuzasining 99,32% qisqarishini ta’minlagan. Bu ko‘rsatkich malham asosi guruhida 81,26%, davolanmagan nazorat guruhida esa 71,36% bo‘lgan. Malham guruhida to‘qimadagi gidroksiprolin miqdori eng yuqori bo‘lgan, gistologik tekshiruv esa chandiq to‘qimasining yetilishi va kollagen tolalari zichligining oshishini ko‘rsatgan. Malham 6 oy davomida barqaror qolgan va teriga ta’sirlantiruvchi ta’sir ko‘rsatmagan [11].

Hujayra darajasida gidroalkogol ekstrakt teri fibroblastlarida fibroblastlar o‘sish omili FGF-2 genining ekspressiyasini 1,74 barobar, gialuronat-sintaza-2 (HAS-2) genining ekspressiyasini esa 3,10 barobar oshirgan [13]. Bu dermal matriksning tiklanishi va namligini ta’minlovchi mexanizmlarning faollashuvidan dalolat beradi. Ekstraktlar gialuronidaza (IC_{50} =14,31-19,82 µl/ml) va tirozinazani ingibirlagan, HaCaT keratinotsitlari uchun esa 62,5 µl/ml gacha bo‘lgan konsentratsiyalarda toksik bo‘lmagan [12]. Gialuronidazaning ingibirlanishi teridagi gialuron kislotasini parchalanishdan saqlaydi, tirozinazaning ingibirlanishi esa giperpigmentatsiyaga qarshi (oqartiruvchi) ta’sir imkoniyatini ko‘rsatadi.

7. “Tarkib - faollik” munosabati va qo‘llanish sohalari. Yuqoridagi ma’lumotlar asosida biofaol birikmalar, ularning farmakologik ta’siri va amaliy qo‘llanish sohalari o‘rtasidagi bog‘liqlik 2-jadvalda umumlashtirildi.

2-jadval.

***H. italicum* biofaol birikmalarining farmakologik ta’siri va qo‘llanish sohalari**

Biofaol birikmalar guruhi	**Asosiy farmakologik ta’sir**	**Mahsulot shakli**	**Qo‘llanish sohasi**

Nerilatsetat, italidionlar	regeneratsiyalovchi, gematoma va shishga qarshi	efir moyi, gellar, malhamlar	operatsiyadan keyingi parvarish, chandiqlar, lat yeyish
α-Pinen, γ-kurkumen	antimikrob (grammusbat bakteriyalar, MRSA)	efir moyi kompozitsiyalari	akne, piodermiya profilaktikasi, konservantlar
Arzanol, flavonoidlar	yallig‘lanishga qarshi (NF-κB, mPGES-1, LOX)	kremlar, standartlashtirilgan ekstraktlar	yallig‘lanishli dermatozlar, sezgir teri
Fenolkarbon kislotalar, flavonoidlar	antioksidant, gialuronidaza va tirozinazaga qarshi	serum, kremlar	qarishga qarshi (anti-age) va oqartiruvchi kosmetika
Ekstraktning umumiy kompleksi	FGF-2 va HAS-2 ekspressiyasini oshirish, kollagen sintezini kuchaytirish	malhamlar, kremlar	yara bitkazish, teri namligini tiklash
Flavonoidlar (naringenin glikozidlari)	o‘t haydovchi, gepatoprotektor	damlama, quruq ekstrakt	fitoterapiya (ichki qo‘llash)

Rossiya Federatsiyasida *H. italicum* gul xom ashyosiga vaqtinchalik farmakopeya maqolalari (VFS 42-2137-92, VFS 42-2138-92) amal qilishi turning dorivor xom ashyo sifatida rasmiy tan olinganini ko‘rsatadi [15].

8. Xavfsizlik va cheklovlar. Natijalarni talqin qilishda quyidagilarni hisobga olish lozim. Birinchidan, farmakologik dalillarning aksariyati *in vitro* va hayvon

modellarida olingan. Insonlarda o‘tkazilgan randomizatsiyalangan klinik tadqiqotlar yetarli emas [3]. Ikkinchidan, antimikrob testlarda MIK qiymatlari turli birliklarda berilgan va moyning kimyotipiga qarab keskin farq qiladi, bu esa natijalarni bevosita solishtirishni qiyinlashtiradi [4]. Uchinchidan, to‘pgul efir moyi *Artemia salina* testida toksik ta’sir ko‘rsatgan (LC_{50} = 15,99 μg/ml) [6]. Bu konsentrlangan moyni teriga suyultirilmagan holda qo‘llamaslik va tayyor shakllarda xavfsiz konsentratsiyani asoslash zarurligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, *H. italicum* ikkilamchi metabolitlari ikki fraksiyadan iborat, ya’ni lipofil efir moyi va polar fenol fraksiyasi. Efir moyining asosiy komponentlari nerilatsetat (9-35%), α-pinen (4-21%), γ-kurkumen (8-20%) va turga xos seskviterpen β-diketonlar -italidionlardir. Polar fraksiyada arzanol (floroglyutsinol-α-piron), sikor, xlorogen va 3,5-dikofeoilxin kislotalari, naringenin glikozidlari, luteolin va apigenin hosilalari hamda fitosterinlar farmakologik ahamiyatga ega. Xom ashyo va undan olingan mahsulotlar ko‘p mexanizmli farmakologik faollikka ega. Antioksidant (fenolkarbon kislotalar), yallig‘lanishga qarshi (arzanolning NF-κB va mPGES-1 ga, ekstraktlarning lipoksigenazaga ta’siri), antimikrob (grammusbat bakteriyalar va MRSA ga qarshi), yara bitkazuvchi (eksperimental modelda yara 21-kunga borib 99,3% qisqargan) va dermatologik (FGF-2 va HAS-2 ekspressiyasining oshishi, gialuronidaza va tirozinazaning ingibirlanishi). Ushbu xususiyatlar *H. italicum* ni yara bitkazuvchi va chandiqqa qarshi malhamlar, yallig‘lanishli dermatozlarga qarshi kremlar, qarishga qarshi va oqartiruvchi kosmetika hamda o‘t haydovchi fitopreparatlar uchun istiqbolli xomashyoga aylantiradi. Farmatsevtik xom ashyoni standartlashda efir moyi uchun nerilatsetat va italidionlarni (autentiklik markeri sifatida), ekstraktlar uchun esa arzanol va fenolkarbon kislotalar yig‘indisini marker birikma sifatida me’yorlash tavsiya etiladi. Tayyor dori shakllarining xavfsiz konsentratsiyasi toksikologik tadqiqotlar bilan asoslanishi lozim.

Adabiyotlar

1. Ninčević T., Grdiša M., Šatović Z., Jug-Dujaković M. *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don: Taxonomy, biological activity, biochemical and genetic diversity // Industrial Crops and Products. - 2019. - Vol. 138. - 111487. - DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.111487.

2. Viegas D.A., Palmeira-de-Oliveira A., Salgueiro L., Martinez-de-Oliveira J., Palmeira-de-Oliveira R. *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data // Journal of Ethnopharmacology. - 2014. - Vol. 151. - P. 54-65. - DOI: 10.1016/j.jep.2013.11.005.

3. Furlan V., Bren U. *Helichrysum italicum*: From extraction, distillation, and encapsulation techniques to beneficial health effects // Foods. - 2023. - Vol. 12(4). - 802. - DOI: 10.3390/foods12040802.

4. Šovljanski O., Aćimović M., Tomić A., Lončar B., Miljković A., Čabarkapa I., Pezo L. Antibacterial and antifungal potential of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don essential oil // Antibiotics. - 2024. - Vol. 13(8). - 722. - DOI: 10.3390/antibiotics13080722.

5. Węglarz Z., Kosakowska O., Pióro-Jabrucka E., Przybył J.L., Gniewosz M., Kraśniewska K. et al. Antioxidant and antibacterial activity of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don. from Central Europe // Pharmaceuticals. - 2022. - Vol. 15(6). - 735. - DOI: 10.3390/ph15060735.

6. Judžentienė A., Būdienė J., Nedveckytė I., Garjonytė R. Antioxidant and toxic activity of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench and *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don essential oils and extracts // Molecules. - 2022. - Vol. 27(4). - 1311. - DOI: 10.3390/molecules27041311.

7. Корнильев Г.В., Палий А.Е., Хлыпенко Л.А., Ежов В.Н. Летучие вещества водно-этанольных экстрактов бессмертника итальянского // Вісник Харківського національного університету. Серія: Біологія. - 2013.

8. Sala A., Recio M.C., Giner R.M., Máñez S., Tournier H., Schinella G., Ríos J.L. Anti-inflammatory and antioxidant properties of *Helichrysum italicum* // Journal of Pharmacy and Pharmacology. - 2002. - Vol. 54(3). - P. 365-371. - DOI: 10.1211/0022357021778600.

9. Appendino G., Ottino M., Marquez N., Bianchi F., Giana A. et al. Arzanol, an anti-inflammatory and anti-HIV-1 phloroglucinol α-pyrone from *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum* // Journal of Natural Products. - 2007. - Vol. 70. - P. 608-612. - DOI: 10.1021/np060581r.

10. Arzanol, a potent mPGES-1 inhibitor: novel anti-inflammatory agent // The Scientific World Journal. - 2013. - PMC3807707.

11. Andjić M., Draginić N., Kočović A., Jeremić J., Vučićević K. et al. Immortelle essential oil-based ointment improves wound healing in a diabetic rat model // Biomedicine & Pharmacotherapy. - 2022. - Vol. 150. - 112941. - DOI: 10.1016/j.biopha.2022.112941.

12. Jakupović L., Bačić I., Jablan J., Marguí E., Marijan M., Inić S., Nižić Nodilo L., Hafner A., Zovko Končić M. Hydroxypropyl-β-cyclodextrin-based *Helichrysum italicum* extracts: Antioxidant and cosmeceutical activity and biocompatibility // Antioxidants. - 2023. - Vol. 12(4). - 855. - DOI: 10.3390/antiox12040855.

13. Pekmezci E., Türkoğlu M. The effects of *Helichrysum italicum* extract on the extracellular matrix of the skin // Acta Medica Academica. - 2023. - Vol. 52(3). - P. 182-187. - DOI: 10.5644/ama2006-124.425.

14. Matin A., Pavkov I., Grubor M., Jurišić V., Kontek M., Jukić F., Krička T. Influence of harvest time, method of preparation and method of distillation on the qualitative properties of organically grown and wild *Helichrysum italicum* immortelle essential oil // Separations. - 2021. - Vol. 8(10). - 167. - DOI: 10.3390/separations8100167.

15. Пехова О.А., Тимашева Л.А., Данилова И.Л., Белова И.В. Фитохимический скрининг растений *Helichrysum italicum*, выращенных в предгорной зоне Крыма // Вестник НГАУ. - 2025. - № 4 (77). - С. 83-92. - DOI: 10.31677/2072-6724-2025-77-4-83-92.