QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 10-son)

TABIIY FANLAR

NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i10.197

UDK 615.322:615.281

CICHORIUM INTYBUS L. O‘SIMLIGI 70% LI ETANOL EKSTRAKTINING IN VITRO SHAROITDA ANTIMIKROB FAOLLIGINI O‘RGANISH

Umarova Odina Maxmadamin qizi
Farg‘ona davlat universiteti tayanch doktoranti
umarovaoydin0705@gmail.com +998 90 580 11 18
ORCID ID: 0009-0005-6236-6299
Ibragimov Alidjan Aminovich
Farg‘ona davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, professor
alijon.ibragimov.48@mail.ru +998 93 983 41 08
ORCID ID : 0000-0002-6204-1145

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda Farg‘ona viloyatida gullash fenofazasida yig‘ilgan *Cichorium intybus L.* o‘simligining yer ustki qismlaridan olingan 70% li etanol ekstraktining antibakterial va antifungal faolligi in vitro sharoitda o‘rganildi. Antimikrob faollik agar-disk diffuziya usuli yordamida, minimal ingibirlovchi konsentratsiya (MIK), minimal bakteritsid konsentratsiya (MBK) va minimal fungitsid konsentratsiya (MFK) esa qayta ekish natijalari asosida baholandi. Ekstrakt *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* va *Candida albicans* ga nisbatan ingibirlovchi ta’sir ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: *Cichorium intybus L.*, sachratqi, etanol ekstrakti, antimikrob faollik, antibakterial ta’sir, antifungal ta’sir, MIK, MBK, MFK.

Abstract. This study investigated the antibacterial and antifungal activities of a 70% ethanol extract obtained from the aerial parts of *Cichorium intybus L.*, collected during the flowering stage in the Fergana region, under in vitro conditions. Antimicrobial activity was evaluated using the agar disk diffusion method. The minimum inhibitory concentration (MIC), minimum bactericidal concentration (MBC), and minimum fungicidal concentration (MFC) were determined based on subculture results. The extract demonstrated inhibitory activity against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*.

Keywords: *Cichorium intybus L.*, chicory, ethanol extract, antimicrobial activity, antibacterial activity, antifungal activity, MIC, MBC, MFC.

Аннотация. В данном исследовании изучена антибактериальная и противогрибковая активность 70%-ного этанольного экстракта надземных частей растения *Cichorium intybus L.*, собранного в Ферганской области в фазу цветения, в условиях in vitro. Антимикробную активность оценивали методом диффузии в агар с

использованием дисков. Минимальную ингибирующую концентрацию (МИК), минимальную бактерицидную концентрацию (МБК) и минимальную фунгицидную концентрацию (МФК) определяли на основании результатов повторного посева. Экстракт проявил ингибирующее действие в отношении *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Candida albicans*.

Ключевые слова: *Cichorium intybus L.*, цикорий, этанольный экстракт, антимикробная активность, антибактериальное действие, противогрибковое действие, МИК, МБК, МФК.

KIRISH. Dorivor o‘simliklar tarkibidagi biologik faol birikmalar yangi antimikrob vositalarni izlashda muhim tabiiy manbalardan biri hisoblanadi. *Cichorium intybus L.* tarkibida fenol birikmalar, seskviterpen laktonlar va boshqa biologik faol metabolitlar mavjud bo‘lib, ularning turli mikroorganizmlarga qarshi ta’siri ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan [1, 2]. O‘simlik ekstraktlarining faolligi xomashyo turi, ekstraksiya erituvchisi va qo‘llanilgan sinov usuliga bog‘liq [3].

Shu munosabat bilan, mazkur tadqiqotning maqsadi Farg‘ona viloyatida yig‘ilgan *Cichorium intybus L.* o‘simligi yer ustki qismlarining 70% li etanol ekstrakti va undan olingan preparatning ayrim patogen mikroorganizmlarga qarshi in vitro faolligini baholashdan iborat.

Materiallar va tadqiqot usullari

Tadqiqot materiali sifatida Farg‘ona viloyatidan gullash davrida yig‘ilgan *Cichorium intybus L.* o‘simligining yer ustki qismlaridan 70% li etanol yordamida olingan ekstrakt ishlatildi. Ekstraksiya yakunida etanol haydalib, suvli suyuq ekstrakt olindi. Ekstraktning umumiy hajmi 250 ml, quruq modda miqdori 32,35 g ni tashkil etdi. Hisob-kitob bo‘yicha quruq modda konsentratsiyasi 129,4 mg/ml bo‘ldi.

Antimikrob faollikni aniqlashda *Staphylococcus aureus* (O‘zMT 25923), *Escherichia coli* (O‘zMT 27879) va *Candida albicans* (O‘zMT–247) test-shtammlaridan foydalanildi. Shtammlar O‘zbekiston Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti kolleksiyasidan olindi.

Bakterial shtammlar uchun LB agar, *C. albicans* uchun esa 2% glyukoza va metilen ko‘ki bilan boyitilgan Myuller–Hinton agar qo‘llanildi. Bakterial inokulum 0,5 McFarland standartiga moslashtirildi. Diametri 6 mm bo‘lgan steril qog‘oz disklarga 40 mkl ekstrakt qo‘llanildi. Ushbu hajmda 5,176 mg quruq ekstrakt mavjud bo‘lishi hisoblandi. Disklar quritilib, inokulyatsiya qilingan agar yuzasiga joylashtirildi. Diffuziya uchun 4°C da 2–3 soat saqlangach, bakteriyalar 37°C da 24 soat, *C. albicans* esa 28–29°C da 48 soat inkubatsiya qilindi. Disk atrofidagi ingibirlash zonasi diametri millimetrda o‘lchandi. Disk-diffuziya natijalarini olishda standartlashtirilgan mikrobiologik yondashuvlar asos qilib olindi [4].

Taqqoslash uchun bakteriyalarda amoksiklav, zamburug‘da flukonazol, qo‘shimcha nazorat sifatida esa 0,01% li miramistin eritmasi ishlatildi.

MIK, MBK va MFK ni baholash uchun ekstraktning 50, 125, 250 va 500 mkg/ml konsentratsiyalari tekshirildi. MIK mikroorganizmning ko‘zga ko‘rinadigan o‘sishini to‘xtatgan eng past konsentratsiya, MBK va MFK esa tegishli ravishda bakteritsid va fungitsid ta’sirni qayta ekish orqali baholash asosida belgilandi [5, 6]. Tajribalar uch marta

takrorlanib, natijalar o‘rtacha qiymat va standart og‘ish (M ± SD) ko‘rinishida ifodalandi. Statistik ahamiyatlilik mezoni $P \leq 0,05$ sifatida belgilandi.

Natijalar va muhokama

Cichorium intybus L. ekstraktining test-mikroorganizmlarga qarshi faolligi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Cichorium intybus L. o‘simligi ekstraktining Gram-musbat, Gram-manfiy bakteriyalar va patogen zamburug‘ga nisbatan *in vitro* antimikrob faolligi

№	Birikma nomi	Ingibirlanish zonasi diametri (mm, M± SD, P ≤ 0.05)		
		Staphylococcus aureus (Gram+)	**Escherichia coli (Gram-)**	**Candida albicans**
1	**Cichorium intybus L. o‘simligi yer ustki qismlari 70 % li etanol ekstrakti**	16.05 ±0.4	14.3±0.3	14.25±0.5
2	**Amoksiklav**	11.9 ±0.3	15.9±0.2	N/A
3	**Miramistin 0.01 %**	8.2 ±0.2	10.8±0.2	N/A
4	**Flukonazol**	-	-	11.02±0.3

*****Natijalar interpretatsiyasi: Ingibirlash kuzatilmadi: - (N/A); Zaif faollik: ≤ 6 mm (weak)

O‘rtacha (sezilarli): 7–13 mm (moderate); Yaqqol: 14-20 mm (strong); Juda kuchli faollik: ≥ 20 mm (very strong)

******Antimikrob faollik bo‘yicha in vitro tajribalar xalqaro standartlar va protokollar bo‘yicha (CLSI document M02. 13th Edition. USA, 2018: DIN 222, Medizinische Mikrobiologie und Immunologie. Beuth-Verlag, Berlin (2004); ГФ XI)

Ekstrakt *S. aureus* ga qarshi 16,05 ± 0,4 mm ingibirlash zonasini hosil qildi. Bu ko‘rsatkich amoksiklav uchun qayd etilgan 11,9 ± 0,3 mm dan taxminan 34,9% yuqori, miramistinning 0,01% li eritmasidagi 8,2 ± 0,2 mm ko‘rsatkichdan esa taxminan 95,7% yuqori bo‘ldi.

E. coli ga qarshi ekstraktning ingibirlash zonasi 14,3 ± 0,3 mm ni tashkil etdi. Bu amoksiklav ko‘rsatkichidan (15,9 ± 0,2 mm) past, miramistin ko‘rsatkichidan (10,8 ± 0,2 mm) esa yuqori bo‘ldi. Demak, tekshirilgan sharoitda ekstraktning antibakterial ta’siri Gram-musbat bakteriyada kuchliroq namoyon bo‘ldi.

C. albicans ga qarshi ekstrakt 14,25 ± 0,5 mm, flukonazol esa 11,02 ± 0,3 mm ingibirlash zonasini hosil qildi. Ekstrakt ko‘rsatkichi taxminan 29,3% yuqori bo‘ldi. Biroq, disk-diffuziya usulida ingibirlash zonalarini bevosita taqqoslash moddalarning klinik samaradorligi yoki fungitsid xususiyati yuqoriligini o‘z-o‘zidan isbotlamaydi. Bunday xulosalar uchun standartlashtirilgan qo‘shimcha sinovlar talab etiladi [4, 6].

Olingan natijalar *C. intybus L.* ekstraktida tekshirilgan bakteriyalar va zamburug‘ga qarshi faollik mavjudligini ko‘rsatadi. Bu holat sachratqi tarkibidagi biologik faol birikmalarning antimikrob salohiyatiga oid avvalgi tadqiqotlar bilan umumiy jihatdan mos keladi [1–3].

Minimal ingibirlovchi va mikroblarni nobud qiluvchi konsentratsiyalar

Ekstraktning turli konsentratsiyalarda mikroorganizmlar o‘sishiga ta’siri 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

***Cichorium intybus* L. o‘simligi ekstraktining MIK va MBK, MFK qiymatlari**

Namuna	Konsentratsiya mkg/ml	S.aureus o‘sishi	S.aureus qayta ekish	E.coli o‘sishi	E.coli qayta ekish	C.albicans o‘sishi	C.albicans qayta ekish
C.intybus L. o‘simligi 70 % li etanol ekstrakti	50	+	+	+	+	+	+
	125	+	+	+	+	+	+
	250	-	+	-	+	+	+
	500	-	-	-	-	-	-

Izoh: “+” — o‘sish kuzatildi; “−” — o‘sish kuzatilmadi.

Natijalarga ko‘ra, *S. aureus* va *E. coli* uchun MIK 250 mkg/ml, MBK esa 500 mkg/ml ni tashkil etdi. *C. albicans* uchun MIK va MFK qiymatlari 500 mkg/ml ga teng bo‘ldi. Ushbu ko‘rsatkichlar bakteriyalarning o‘sishini to‘xtatish uchun 250 mkg/ml konsentratsiya yetarli bo‘lganini, biroq bakteritsid ta’sir uchun 500 mkg/ml talab etilganini ko‘rsatadi. Zamburug‘ga qarshi o‘sishni to‘xtatuvchi va qayta ekishda o‘sishni bartaraf etuvchi ta’sir 500 mkg/ml konsentratsiyada qayd etildi.

MIK va mikroblarni nobud qiluvchi konsentratsiyalarni aniqlashda suyultirish usullari hamda qayta ekish natijalarini to‘g‘ri talqin qilish muhim hisoblanadi [5, 6]. Shu sababli, mazkur qiymatlarni boshqa ekstraktlar yoki standart preparatlar bilan taqqoslashda sinov sharoitlarining bir xilligi ta’minlanishi kerak.

Xulosa.Farg‘ona viloyatidan gullash davrida yig‘ilgan *Cichorium intybus L.* o‘simligi yer ustki qismlarining 70% li etanol ekstrakti in vitro sharoitda *S. aureus*, *E. coli* va *C. albicans* ga qarshi antimikrob faollik namoyon etdi. Disk-diffuziya usulida eng katta ingibirlash zonasi *S. aureus* ga qarshi (16,05 ± 0,4 mm) qayd etildi. *E. coli* uchun MIK 250 mkg/ml, MBK 500 mkg/ml, *C. albicans* uchun esa MIK va MFK 500 mkg/ml bo‘ldi.

Olingan natijalar sachratqi ekstraktining istiqbolli biologik faolligini ko‘rsatadi. Biroq, ekstraktning ta’sir mexanizmi, faol birikmalari, xavfsizligi va amaliy qo‘llash imkoniyatlarini aniqlash uchun qo‘shimcha kimyoviy, mikrobiologik va toksikologik tadqiqotlar zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Street R.A., Sidana J., Prinsloo G. *Cichorium intybus: Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology.* Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2013; 2013:579319. https://doi.org/10.1155/2013/579319.

2. The Common Chicory (*Cichorium intybus* L.) as a Source of Extracts with Health-Promoting Properties—A Review. *Molecules.* 2021.

3. Antimicrobial activity of *Cichorium intybus* leaves extract in different solvent systems: a green approach for sustainable biomedicine. 2024. https://doi.org/10.1080/28378083.2024.2427044.

4. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests.* 13th ed. CLSI standard M02. Wayne, PA: CLSI; 2018.

5. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically.* 11th ed. CLSI standard M07. Wayne, PA: CLSI; 2018.

6. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). *Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts.* 4th ed. CLSI standard M27. Wayne, PA: CLSI.

7. Antimicrobial and antioxidant activities of *Cichorium intybus* root extract using orthogonal matrix design. *Journal of Food Science.* 2013. https://doi.org/10.1111/1750-3841.12040.

8. Babenko V.G. va boshqalar. *Antimicrobial activity of aqueous extracts from raw materials, meal and dry extracts of grass and leaves of Cichorium intybus L.* Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry.