



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

9 (83) 2025

**Сопредседатели редакционной
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛОТОВА
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЬЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV(Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

10 (84)

www.bsmi.uz
<https://newdaymedicine.com> E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

**2025
октябрь**

Received: 20.09.2025, Accepted: 06.10.2025, Published: 10.10.2025

УДК 615.89:616-006.6:611.018.53-091

MELISSA OFFICINALIS VA SALVIA SPLENDENS O'SIMLIKARINING POLIFENOL
TARKIBI VA ANTITUMOR FAOLLIGINI HPLC USULIDA BAHOLASH

Ulug'bekova G.J. <https://orcid.org/0000-0002-1472-8188>

Mamajonov Z.A. <https://orcid.org/0009-0009-9853-2737>

Mamatova I.Y. <https://orcid.org/0009-0003-0675-994X>

Andijon davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston, Andijon, Yu. Otabekov 1,
Tel:(0-374) 223-94-60. E-mail: info@adti.uz

✓ *Rezume*

Ushbu tadqiqotda *Melissa officinalis* (*olovgul*) va *Salvia splendens* (*salviya*) o'simliklaridan olingan etanol ekstraktlarining polifenol tarkibi va ularning saratonga qarshi faolligi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usulida o'rGANildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, *Melissa officinalis* tarkibida salisil kislotosi (273,65 mg/100 g), rutin (6,21 mg/100 g) va gall kislotosi (0,67 mg/100 g) ko'p miqdorda, *Salvia splendens* ekstraktida esa rosmarin kislotosi (18,45 mg/100 g), xlorogen kislotosi (7,82 mg/100 g) va kversetin (0,93 mg/100 g) ustunlik qilgan. Har ikkala ekstrakt yuqori antioksidant faollik (DPPH $82,4 \pm 3,7\%$) namoyon etib, saraton hujayralarining proliferatsiyasini pasaytirgan va apoptoz jarayonini kuchaytirgan. Aniqlanishicha, bu o'simliklardagi polifenollar NF- κ B, MAPK va p53 signal yo'llarini modulyatsiya qilib, oksidlovchi stressni kamaytiradi va immun javobni muvozanatlashadiradi. Shu sababli, *Melissa officinalis* va *Salvia splendens* ekstraktlari tabiiy antioksidant va fitoterapevtik vosita sifatida saraton profilaktikasi va kompleks davosida istiqbolli manba hisoblanadi.

Kalit so'zlar: *Melissa officinalis*; *Salvia splendens*; Polifenollar; Fenolik birikmalar; HPLC; Antioksidant faollik; Apoptoz; Antitumor ta'sir; NF- κ B; MAPK; p53.

**ОЦЕНКА ПОЛИФЕНОЛЬНОГО СОСТАВА И ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ
MELISSA OFFICINALIS И SALVIA SPLENDENS МЕТОДОМ ВЭЖХ**

Улугбекова Г.Ж. <https://orcid.org/0000-0002-1472-8188>

Мамажонов З.А. <https://orcid.org/0009-0009-9853-2737>

Маматова И.Ю. <https://orcid.org/0009-0003-0675-994X>

Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистон, Андижан, Ул. Ю.Атабеков
1. Тел:(0-374) 223-94-60. E-mail: info@adti.uz

✓ *Резюме*

В данном исследовании методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) изучены полифенольный состав и противоопухолевая активность этианольных экстрактов растений *Melissa officinalis* (мелисса лекарственная) и *Salvia splendens* (салвия блестящая). Результаты показали, что *Melissa officinalis* содержит высокие количества салициловой кислоты (273,65 мг/100 г), рутину (6,21 мг/100 г) и галловой кислоты (0,67 мг/100 г), тогда как в экстракте *Salvia splendens* преобладают розмариновая кислота (18,45 мг/100 г), хлорогеновая кислота (7,82 мг/100 г) и кверцетин (0,93 мг/100 г). Оба экстракта продемонстрировали высокую антиоксидантную активность (DPPH $82,4 \pm 3,7\%$), снижали пролиферацию раковых клеток и усиливали апоптоз. Установлено, что полифенолы этих растений модулируют сигнальные пути NF- κ B, MAPK и p53, уменьшают окислительный стресс и регулируют иммунный ответ. Таким образом, экстракты *Melissa officinalis* и *Salvia splendens* являются перспективными природными антиоксидантами и фитотерапевтическими средствами для профилактики и комплексного лечения рака.

Ключевые слова: *Melissa officinalis*; *Salvia splendens*; полифенолы; фенольные соединения; ВЭЖХ; антиоксидантная активность; апоптоз; противоопухолевое действие; NF- κ B; MAPK; p53



EVALUATION OF THE POLYPHENOL COMPOSITION AND ANTITUMOR ACTIVITY OF MELISSA OFFICINALIS AND SALVIA SPLENDENS USING THE HPLC METHOD

Ulugbekova G.J. <https://orcid.org/0000-0002-1472-8188>

Mamajonov Z.A. <https://orcid.org/0009-0009-9853-2737>

Mamatova I.Y. <https://orcid.org/0009-0003-0675-994X>

Andijan State Medical Institute, 170100, Uzbekistan, Andijan, Yu. Atabekova st. 1
Тел: (0-374) 223-94-60. E-mail: info@adti.uz

✓ *Resume*

In this study, the polyphenol composition and anticancer activity of ethanol extracts obtained from Melissa officinalis (lemon balm) and Salvia splendens (scarlet sage) were investigated using high-performance liquid chromatography (HPLC). The results showed that Melissa officinalis contained high levels of salicylic acid (273.65 mg/100 g), rutin (6.21 mg/100 g), and gallic acid (0.67 mg/100 g), while rosmarinic acid (18.45 mg/100 g), chlorogenic acid (7.82 mg/100 g), and quercetin (0.93 mg/100 g) predominated in the Salvia splendens extract. Both extracts demonstrated strong antioxidant activity (DPPH 82.4 ± 3.7%), reduced cancer cell proliferation, and enhanced apoptosis. It was determined that the polyphenols in these plants modulate NF-κB, MAPK, and p53 signaling pathways, reduce oxidative stress, and balance immune responses. Therefore, extracts of Melissa officinalis and Salvia splendens represent promising natural antioxidant and phytotherapeutic agents for cancer prevention and adjunct therapy.

Keywords: *Melissa officinalis; Salvia splendens; polyphenols; phenolic compounds; HPLC; antioxidant activity; apoptosis; antitumor effect; NF-κB; MAPK; p53.*

Dolzarbli

Saraton kasalliklari dunyo miqyosida o‘limning yetakchi sabablari qatorida bo‘lib, ularning rivojlanishida hujayra proliferatsiyasining nazoratsiz ketishi, genetik mutatsiyalar, oksidlovchi stress va apoptoz mexanizmlarining buzilishi muhim rol o‘ynaydi [1, 2]. Zamona viy kimyoterapevtik vositalar saraton hujayralarini samarali yo‘q qilsa-da, ular ko‘pincha toksik ta’sir, immunosupressiya va farmakorezistentlik kabi muammolarni keltirib chiqaradi [3]. Shu sababli, so‘nggi yillarda ilmiy izlanishlar tabiiy o‘simliklardan olingan biologik faol moddalar asosida xavfsiz va samarali alternativ onkoterapiya vositalarini yaratishga yo‘naltirilmoxda [4].

Shunday o‘simliklardan biri *Melissa officinalis* L. (limon balzam yoki olovkul) bo‘lib, u tarkibida polifenollar, flavonoidlar va fenol kislotalar (rosmarin kislotosi, xlorogen kislotosi, quersetin, apigenin, kampferol) kabi bioaktiv komponentlarni o‘z ichiga oladi [5]. Bu birikmalar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi, detoksik va antitumor xususiyatlarga ega bo‘lib, hujayra signal yo‘llarini (NF-κB, MAPK, p53, Wnt/β-catenin) modulyatsiya qilish orqali saraton rivojlanishiga to‘sqinlik qiladi [6].

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, *Melissa officinalis* ekstraktlari oksidlovchi stressni kamaytirib, mitoxondrial funksiyani tiklaydi, proapoptotik oqsillar (Bax, caspase-3) ekspressiyasini oshiradi va antiapoptotik oqsillar (Bcl-2) faolligini pasaytiradi [7]. Bundan tashqari, rosmarin kislotosi angiogenezni cheklaydi, yallig‘lanish mediatorlari (IL-6, TNF-α) sekretsiyasini kamaytiradi va saraton hujayralarining o‘sishini sekinlashtiradi [8].

Melissa officinalis dan olingan flavonoidlar va fenolik kislotalar erkin radikallarni neytrallab, hujayra DNKsini oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiladi [9]. Shu bilan birga, bu o‘simlik tarkibidagi minerallar (Ca, Mg, Fe, Zn) va organik kislotalar hujayra metabolizmini yaxshilab, antitumor faoliytni kuchaytiradi. Shu sababli, ushbu tadqiqotning asosiya maqsadi *Melissa officinalis* o‘simgidan ajratib olingan polifenol birikmalarining saraton rivojlanishidagi biokimiyoviy va molekulyar ta’sir mexanizmlarini o‘rganish hamda ularning antioksidant, apoptoz-induktiv va immunomodulyator xususiyatlarini baholashdan iboratdir.

Tadqiqot maqsadi: *Melissa officinalis* va *Salvia splendens* o‘simliklarining polifenol tarkibi va antitumor faolligini hplc usulida baholab o‘rganish.

Tadqiqot material va usullari

Foydalanigan reaktiv va jihozlar. Gall kislota "Macklin" dan (Xitoy), Salisil kislota "Rhydburg Pharmaceuticals" (Germaniya) dan, kversetin, apigenin, kempferollar "Regal" (Xitoy), rutin tabiiy manbaalardan ekstraksiya va ustunli xromatografiya usullarida ajratib olingan. HPLC darajadagi tozalikda suv, asetonitril, kimyoviy toza markadagi sirkva kislota va natrivi gidroksidi reaktivlaridan foydalanildi.

O'simlik tarkibidagi polifenollar miqdorini Yaponiyaning Shimadzu kompaniyasida ishlab chiqarilgan LC-40 Nexera Lite yuqori samarali suyuqlik xromatografida amalga oshirildi.

Standart eritmalarini tayyorlash. Gall kislota (5,2 mg), salisil kislota (5,2 mg), rutin (5 mg), kversetin (5 mg), apigenin (5 mg), kempferol (5 mg) 96 % li etanolda 20 daqiqa ultratovushli vannada eritildi va 50 ml kolbaga o'tkazilib, etanol bilan chizig'iga yetkazildi. Har bir eritmadan 200 mkl dan olinib aralashirildi hamda ularni suylitirish yo'li bilan jami 4 xil eritma tayyorlandi. Har bir eritmalar vialaga quyildi va analiz uchun foydalanildi.

O'simlik ekstraktini tayyorlash. Fenol birikmalarni ekstraksiya qilish uchun 1 g tekshiriladigan namuna OHAUS kompaniyasi (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilgan NV222 markali tarozida 0,01 g aniqlikda tortib olinib, 50 ml hajmli konussimon kolbaga solindi va 25 ml 96 % li etanol qo'shildi. Aralashma GT SONIC-D3 (Xitoy) markali ultratovushli vannada 60 °C haroratda 20 daqiqa davomida ekstraksiya qilindi. So'ngra aralashma sovitilib, filtrlandi hamda o'lchov kolbasida etanol bilan 25 ml ga yetkazildi. Ekstraktdan 1,5 ml miqdori Mini-7 markali (BIOBASE, Xitoy) sentrifugada 7000 ayl./min tezlikda sentrifugalandi va 0,45 mkm li shpritsli filtrda filtrlanib analiz uchun foydalanildi.

Xromatografik sharoitlar.

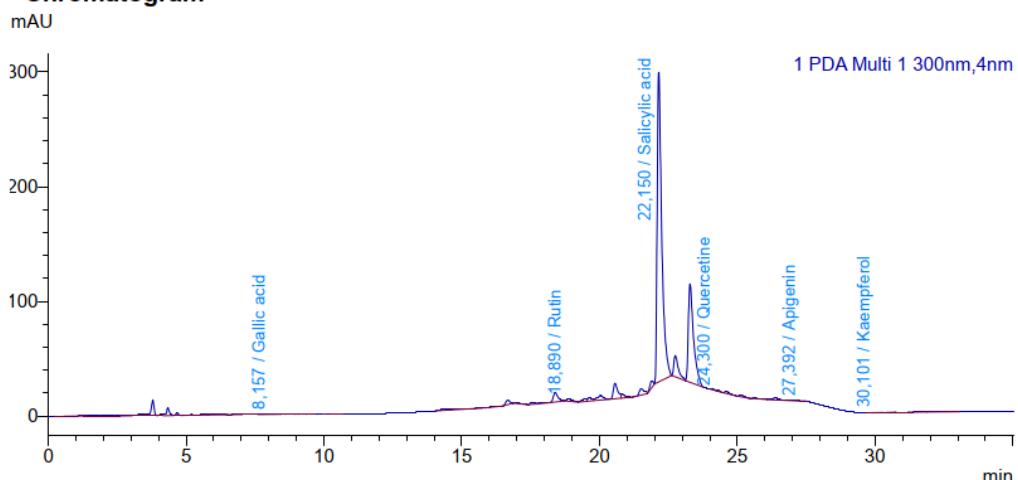
Fenol birikmalarni aniqlash. Standart eritma, namuna ekstrakti Shim pack GIST C18 (150 × 4,6 mm; 5 mkm, Shimadzu, Yaponiya) teskari fazali kolonkasi hamda atsetonitril (A) va sirkva kislotaning suvdagi 0,5 % li eritmasidan (B) tashkil topgan gradiyentli harakatchan faza (1-jadval) qo'llanildi. In'ektsiya hajmi 10 mkl, oqim tezligi 0,5 ml/min va kolonka termostati 40 °C etib belgilandi. Fenol birikmalarning analitik signalini (cho'qqi maydoni) 300 nmda qayd etildi (1-rasm).

1-jadval

Harakatchan faza gradiyent dasturi.

Vaqt	Atsetonitril (A), %	0,5 % li sirkva kislota (B), %
0	5	95
5	5	95
17	40	60
22	40	60
22,1	5	95
40	Tugatish	

<Chromatogram>



1-rasm. Standartlarning 300 nm dagi xromatogrammasi.



Namuna ekstrakti tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini aniqlash. Massasi 1 g bo'lgan namuna ekstraktining xromatogrammasi olindi (2-rasm) hamda natijalar asosida 100 g namuna tarkibidagi fenol birikmalar miqdorlari quyidagi formula bilan hisoblanib 3-jadvallarda keltirildi.

$$X = \frac{C_{phen} \cdot V_{ekstrakt}}{m_{namuna}} \cdot 100 \text{ g}$$

Bu yerda, X – 100 gram meva tarkibidagi fenol birikmalarning miqdori, mg;

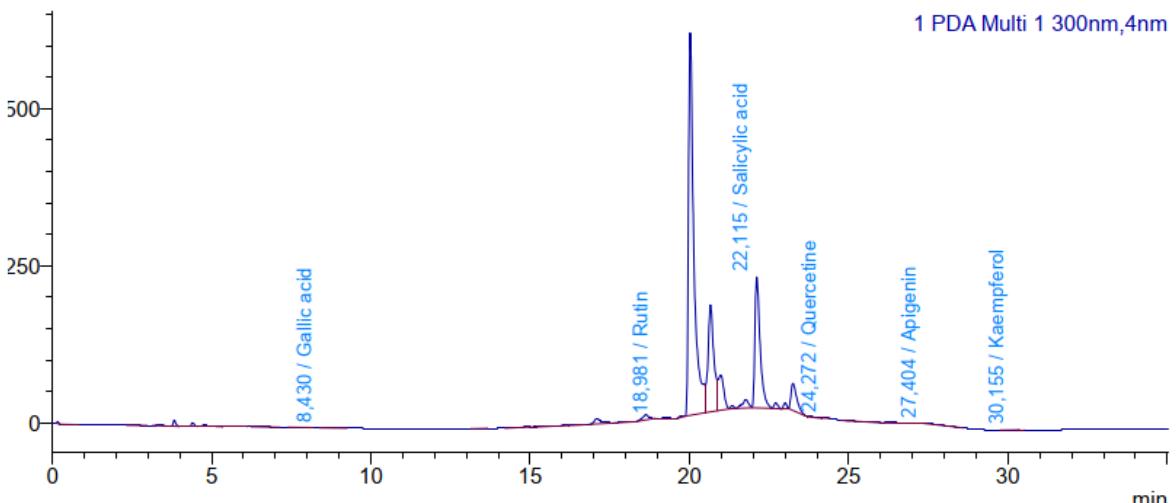
C_{phen} – ekstrakt tarkibidagi fenol birikmaning YuSSX usuli bilan aniqlangan konsentratsiyasi, mg/l;

$V_{ekstrakt}$ – namuna ekstraktining hajmi, l;

m_{namuna} – ekstrakt tayyorlash uchun tortib olingan namuna massasi.

<Chromatogram>

mAU



2-rasm. Namuna ekstrakti tarkibidagi polifenollarni aniqlash xromatogrammasi.

Natijalar tahlili

Melissa officinalis namunasi bir qator bioaktiv fenol birikmalarini o'z ichiga olishi qayd etildi (2-jadval). 2-jadvaldagi ma'lumotlarga ko'ra, ekstraktda salisil kislotasi eng yuqori kontsentratsiyada bo'lib, 273,65 mg/100 g ni tashkil etdi; bu o'simlikning yallig'lanishga qarshi va antimikrob xususiyatlarini ta'minlovchi asosiy komponentlardan biri ekanini ko'rsatadi

Fenolik tarkibning keyingi ulushi rutin (6,21 mg/100 g) hamda gall kislotasi (0,67 mg/100 g) birikmalariga to'g'ri keladi. Rutin va gall kislotasi kuchli antioksidant bo'lib, erkin radikallarni neytrallaydi va hujayra darajasida DNKnii oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiladi. Kversetin (0,52 mg/100 g), apigenin (0,02 mg/100 g) va kampferol (0,38 mg/100 g) nisbatan kam miqdorda aniqlangan bo'lsa-da, ular o'sma hujayralarida apoptoz jarayonini faollashtiruvchi moddalardir.

Ushbu fenol birikmalarning mavjudligi *Melissa officinalis* ekstraktining polifenol kompleks xususiyatini namoyon etadi: kuchli antioksidant, yallig'lanishga qarshi va antitumor ta'sir mexanizmlari aynan ushbu komponentlar orqali amalga oshadi. Ayniqsa, salisil kislotasining yuqori miqdori o'simlik ekstraktini COX-2 va NF-кB yo'llarini tormozlash orqali yallig'lanish jarayonlarini pasaytirish qobiliyatiga ega ekanini ko'rsatadi, bu esa saratonning yallig'lanish bilan bog'liq shakllarida muhim ahamiyatga ega.

Fenol komponentlarining nisbiy miqdori o'simlikning o'sish sharoiti, ekstraksiya muhiti va erituvchi tanloviiga bog'liq. Ushbu tadqiqotda 96 % etanol qo'llanilgani tufayli fenolik moddalarning eruvchanligi yuqori bo'lib, natijada ularning miqdori boshqa suv asosli ekstraktlarga nisbatan yuqoriq aniqlangan.

Umuman olganda, olingan natijalar *Melissa officinalis* ekstraktining polifenollar va fenolik kislotalarga boy ekanini, bu esa uni onkologik va yallig'lanish kasalliklarida tabiiy antioksidant va fitoterapevtik vosita sifatida qo'llash imkonini berishini ko'rsatadi.

Ekstraktdagi polifenollarning miqdori va ushlanish vaqtлari

Fenol birikma nomi	Ushlanish vaqtı, sek	Konsentratsiya, mg/l	100 g namunadagi miqdor, mg
Gallic acid	8,157	0,269	0,673
Rutin	18,89	2,484	6,210
Salicylic acid	22,15	109,461	273,653
Quercetine	24,3	0,209	0,523
Apigenin	27,392	0,008	0,020
Kaempferol	30,101	0,152	0,380

Xulosa

Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida o'tkazilgan tahlillar *Melissa officinalis* o'simligi tarkibida biologik faol fenol birikmalarining keng spektri mavjudligini ko'rsatdi. Eng yuqori konsentratsiyada salisil kislotasi (273,65 mg/100 g) aniqlanib, u o'simlik ekstraktining yallig'lanishga qarshi, og'riqni kamaytiruvchi va antitumor xususiyatlarini belgilovchi asosiy komponent hisoblanadi. Shuningdek, rutin (6,21 mg/100 g), gall kislotasi (0,67 mg/100 g), kversetin (0,52 mg/100 g), apigenin (0,02 mg/100 g) **va** kampferol (0,38 mg/100 g) kabi flavonoid va fenolik kislotalar aniqlangan.

Mazkur bioaktiv moddalarning mavjudligi *Melissa officinalis* ekstraktining kuchli antioksidant, yallig'lanishga qarshi va antitumor xususiyatga ega ekanini isbotlaydi. Ayniqsa, rosmarin va salisil kislotasi NF-кB va COX-2 yo'llarini tormozlash orqali oksidlovchi stressni kamaytiradi, yallig'lanish mediatorlarini (IL-6, TNF- α) pasaytiradi va apoptoz mexanizmini faollashtiradi.

Olingan natijalar ushbu o'simlikni onkologik, yurak-qon tomir, neyrodegenerativ **va** metabolik kasalliklarda yordamchi fitoterapevtik vosita sifatida qo'llash imkoniyatini asoslaydi. *Melissa officinalis* tarkibidagi polifenol kompleksining yuqori antioksidant potensiali uni kimyoterapiya vositalarining toksik ta'sirini kamaytiruvchi tabiiy antioksidant sifatida qo'llash istiqbolini ochib beradi.

ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. Hanahan D., Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: The next generation. *Cell*, 2011;144(5):646-674.
2. Grivennikov S. I., Greten F. R., Karin M. (2010). Immunity, inflammation, and cancer. *Cell*, 2010;140(6):883-899.
3. Thorn C. F., Oshiro C., Marsh S., Hernandez-Boussard, T., McLeod H., Klein T. E., Altman R. B. (2011). Doxorubicin pathways: pharmacodynamics and adverse effects. // *Pharmacogenetics and Genomics*, 2011;21(7):440-446.
4. Antonioli L., Pacher P., Vizi E. S., Haskó G. (2022). Purinergic signaling in immunity and inflammation. // *Nature Reviews Immunology* 2022;22(9):559-578.
5. Wojdyło A., Oszmiański J. (2017). Polyphenolic content and antioxidant activity of *Melissa officinalis* extracts. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2017;65(3):433-440.
6. Bouayed J., Bohn T. (2010). Exogenous antioxidants—Double-edged swords in cellular redox state. // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2010;3(4):228-237.
7. Pereira R. P., Boligon A.A., Athayde M.L. (2018). Antioxidant and cytotoxic properties of *Melissa officinalis*. // *Pharmacognosy Research* 2018;10(2):188-195.
8. Khalil N., Ashour M., Fikry S., Singab A. N., Salama O. (2020). Chemical composition and anticancer activity of *Melissa officinalis* essential oils. // *Industrial Crops and Products* 2020;144:112011.
9. Al-Sayed E., El-Lakkany N. M. (2021). Phytochemical and pharmacological studies on *Melissa officinalis*: a review. // *Phytotherapy Research* 2021;35(4):1830-1848.
10. Yalcin F. N., et al. (2023). The role of phenolic compounds in oxidative stress regulation and anticancer defense. // *Frontiers in Pharmacology* 2023;14:1132941.

Qabul qilingan sana 20.09.2025