

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI  
PhD.03/30.12.2019.K.05.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**USMANOVA NARGIZA KUDIRATULLAYEVNA**

**O‘ZBEKISTON FLORASIDAGI *MELILOTUS* VA *ARACHIS*  
TURKUMLARIGA MANSUB O‘SIMLIKLAR BIOLOGIK FAOL  
MODDALARINING KIMYOVIY TARKIBI**

**02.00.10 – Bioorganik kimyo**

**KIMYO FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**Farg‘ona – 2024**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Usmanova Nargiza Kudiratullayevna**

О‘zbekiston florasidagi *Melilotus* va *Arachis* turkumlariga mansub o‘simliklar biologik faol moddalarining kimyoviy tarkibi ..... 5

**Усманова Наргиза Кудиратуллаевна**

Химический состав биологически активных компонентов растений родов *Melilotus* и *Arachis* флоры Узбекистана ..... 21

**Usmanova Nargiza Kudiratullayevna**

Chemical composition of biologically active components of plants of the genera *Melilotus* and *Arachis* of the flora of Uzbekistan..... 39

**E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 43

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI  
PhD.03/30.12.2019.K.05.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**USMANOVA NARGIZA KUDIRATULLAYEVNA**

**O‘ZBEKISTON FLORASIDAGI *MELILOTUS* VA *ARACHIS*  
TURKUMLARIGA MANSUB O‘SIMLIKLAR BIOLOGIK FAOL  
MODDALARINING KIMYOVIY TARKIBI**

**02.00.10 – Bioorganik kimyo**

**KIMYO FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**Farg‘ona – 2024**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.PhD/K367 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Doktorlik dissertatsiyasi Namangan davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.fdu.uz](http://www.fdu.uz)) va «ZiyoNet» Axborot ta'lim tarmog'ida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Botirov Erkin Xojiakbarovich**  
kimyo fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Aripova Salima Fozilovna**  
kimyo fanlari doktori, professor

**Jalolov Iqboljon Jamolovich**  
kimyo fanlari nomzodi

**Yetakchi tashkilot:**

**Qo'qon davlat pedagogika instituti**

Dissertatsiya himoyasi Farg'ona davlat universiteti huzuridagi PhD.03/30.12.2019.K.05.01 raqamli Ilmiy kengashning 2024-yil « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ soat \_\_\_\_\_ dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 150100, Farg'ona sh., Murabbiylar ko'chasi, 19. Tel: (99873) 244 44 02, faks (99873) 244-44-93).

Dissertatsiya bilan Farg'ona davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (\_\_\_\_ raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 150100, Farg'ona sh., Murabbiylar ko'chasi., 19. Tel.:244 44 02, faks (99873) 244-44-93; e-mail: [fardu\\_info@umail.uz](mailto:fardu_info@umail.uz)).

Dissertatsiya avtoreferati 2024-yil « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi.  
(2024-yil \_\_\_\_\_ dagi \_\_\_\_\_ raqamli reestr bayonnomasi).

**V.U. Xo'jayev**

Ilmiy daraja beruvchi  
Ilmiy kengash raisi, k.f.d., professor

**Sh.Sh. Turg'unboyev**

Ilmiy daraja beruvchi  
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, (PhD)

**Sh.V. Abdullayev**

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash  
qoshidagi ilmiy seminar raisi, k.f.d., professor

## KIRISH (Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi).

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Dunyo aholisi foydalanib kelayotgan dori vositalarini dorivor o‘simliklar xom ashyosi asosida tayyorlashga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Salbiy ta’siri kam bo‘lgan dorivor o‘simliklar xom ashyosi asosida tayyorlangan dori vositalari biologik faol birikmalar, vitamin va mineral moddalarga boy bo‘lib, inson organizmiga samarali ta’sirga ega. Yuqorida keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, xalq tabobatida keng qo‘llaniladigan dorivor o‘simliklardan ajratib olingan dorivor moddalarni ko‘p saqlagan yangi o‘simlik turlarini izlab topish, ulardan biologik faol moddalarni ajratib olish, kimyoviy tuzilishi va farmakologik faolliklarini aniqlash hamda ularni tibbiyotda qo‘llash muhim amaliy ahamiyatga ega.

Jahonda o‘simliklardan biologik faol moddalarni ajratib olishning samarali usullarini ishlab chiqish va ajratib olish, ularni kimyoviy hamda fizik-kimyoviy usullarda tahlil qilish, biologik faolliklarini aniqlash va amaliyotga qo‘llanilishini o‘rganish, ajratib olingan birikmalardan samarali dori vositalari yaratish bo‘yicha bir qator tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, *Fabaceae* (*Burchoqdoshlar*) oilasiga kiruvchi *Melilotus* hamda *Arachis* turkumiga mansub o‘simlik turlarini kimyoviy tarkibini o‘rganish, biologik faol birikmalarini ajratib olish, farmakologik xususiyatlarini tadqiq etish natijasida xalq tabobatida ma’lum biologik faolliklarni ilmiy asoslashga va yangi ta’sirdagi dorivor vositalar yaratishga katta e‘tibor berilmoqda.

Respublikamizda farmatsevtika sohasida aholini dorivor o‘simliklardan olingan biologik faol moddalarga bo‘lgan ehtiyojlarini qondirish hamda dorivor o‘simliklar asosida zamonaviy texnologiyalardan foydalangan holda dori-vositalari ishlab chiqarishni kuchaytirish maqsadida keng ko‘lamda chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishildi. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasining 22-maqsadida “Farmatsevtika sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 3 barobar ko‘paytirish va mahalliy bozorni ta’minlash darajasini 80 foizga yetkazish” bo‘yicha amalga oshirilishi muhim bo‘lgan vazifalar belgilab berilgan<sup>1</sup>. Bu borada, respublikamizda o‘suvsuchi *Melilotus* va *Arachis* turkumi o‘simliklaridan biologik faol birikmalarini ajratib olish, kimyoviy tarkibini o‘rganish hamda ular asosida yuqori samarali arzon dori vositalarni ishlab chiqish sohasidagi ishlarni takomillashtirish va jadallashtirish, yangi tabiiy dori vositalarini yaratish muhim ilmiy amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 14-fevraldagi PQ-3532-son “Farmatsevtika tarmog‘ini jadal rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora- tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2019-yil 10-apreldagi PF-5707-son “2019-2021-yillarda respublikaning farmatsevtika tarmog‘ini yanada jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi hamda 2022-yil 21-yanvardagi PF-55-son “2022-2026 yillarda respublikaning farmatsevtika tarmog‘ini jadal rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi farmonlari va mazkur sohaga tegishli boshqa me‘yoriy-

---

<sup>1</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi 2022-yil 28-yanvardagi PF-60 son Farmoni.

huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining VI. “Tibbiyot va farmakologiya” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** *Melilotus* va *Arachis* turkumiga mansub turlarining biologik faol moddalarini ajratib olish va kimyoviy tuzilishini aniqlash, farmakologik xossalarini o‘rganish va ular asosida yangi samarali dorivor vositalarni yaratish bo‘yicha bir qator xorijiy yetakchi olimlar, jumladan, Al-Snafi A.E. (Iroq) Xarlampovich T.A (Perm), Sheikh N. (Hindiston), Quijano-Celis C.E.(Kolumbiya), Pino J.A. (Kuba), Al boudi H.(Siriya), C. X. Wu (Xitoy), Yefremov A.A., Zikova (Krasnoyarsk), I.D., Kovaleva A.M., Grudko I.V., Gudizenko A.V., Vinogradov B.A. (Ukraina), Mert Ilhan (Turkiya), Tomoki Hirakawa (Yaponiya) tomonidan *Melilotus* turkumiga mansub 10 ga yaqin o‘simliklarning kimyoviy tarkibi tahlil qilingan va ulardan 150 dan ortiq birikmalar ajratib olinib, kimyoviy tuzilishi aniqlangan hamda ularning biologik faolliklari o‘rganilgan. Daigle D.J., Lopes R.M., Sobolev V.S., (Amerika), Tatsuno, T. (Kanada), Ingale S., Geetha K., Marka R., (Xindiston), Anyasor, G. N. (Nigeriya), Nguyen Kim T.P. (Vetnam) tomonidan *Arachis hypogaea* o‘simligi takibidagi flavonoidlari, fenol birikmalarini ajratib olish hamda biologik faolliklarini tadqiq qilish borasida keng qamrovli izlanishlar olib borilmoqda.

O‘zbekistonda tabobatda foydalanilayotgan mazkur o‘simliklardan biologik faol moddalarni ajratib olish va biologik faolliklari o‘rganilib, ular asosida samarali dori vositalari yaratish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Gusakova S.D., Yuldasheva N.K., Botirov E.X., Mullajonova M.T., Komilov X.M., Xodjamova M.K., Matniyazova N.X., Gaybullaev E.E. va boshqalar o‘simliklar tarkibidan turli birikmalar ajratib olish, ularning kimyoviy tuzilishlarini kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarda o‘rganish, o‘simlik moylarining tarkibini tekshirish sohalarida samarali ilmiy tadqiqotlar olib borgan.

Biroq, O‘zbekiston hududida o‘suvsuchi *Melilotus albus* o‘simligi o‘rganilmagan. *Melilotus officinalis* o‘simligi kimyoviy tarkibi esa chuqur tahlil qilinmagan bo‘lib, lipidlari va kislota tarkibi, efir moyi tarkibi, biologik faolliklari o‘rganilmagan hamda dori vositalari yaratilmagan (*Melilotus* turkumi vakillari dunyo bo‘yicha tarqalgan jami 27 turdan 4 turi mamlakatimizda o‘sadi). *Arachis hypogaea* o‘simligi yer ustki qismi kam tadqiq qilingan, efir moyi tarkibi va biologik faolliklari o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat universiteti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining “Mahalliy o‘simliklardan fiziologik faol moddalar ajratish va tadqiq etish” va O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi O‘simlik moddalari kimyosi instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining “Neyrotrop, yallig‘lanishga qarshi, adaptogen, sitostatik, gepatoprotektiv, gipolipidemik, yaraga qarshi va radioprotektor birikmalarni tadqiq qilish” yo‘nalishlari doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea* o'simliklaridan biologik faol birikmalar ajratib olish, ularning kimyoviy tuzilishini va farmakologik faolliklarini aniqlashdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

*Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* va *Arachis hypogaea* turlarini 70-75% etil spirti yordamida ekstraksiya qilish;

olingan ekstraktlarni qutbliligi ortib borish tartibida turli organik erituvchilarda fraksiyalarga ajratish;

ajratib olingan fraksiyalarni sifat reaksiyalari va xromatografik tahlillarini o'tkazish;

xromatografik tahlillarga asoslanib, ushbu fraksiyalarni turli erituvchilar sistemasida ustunli xromatografiya hamda rexromatografiya, kristallash, qayta kristallash, preparativ xromatografiya usullari yordamida sof holdagi birikmalar ajratib olish;

toza holda olingan moddalarning kimyoviy tuzilishi va xossalarini kimyoviy hamda fizik-kimyoviy usullar yordamida tadqiq qilish va ularning tuzilish formulalarini aniqlash;

gidrodistillyatsiya usulida olingan efir moylarini GX-MS natijalari asosida identifikatsiya qilish;

tuzilishi aniqlangan moddalarni biologik faolliklarini tadqiq qilish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida Namangan viloyatidan terilgan *Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea* hamda Toshkent viloyatidan terilgan *Melilotus albus* o'simliklarining yer ustki qismlari olingan.

**Tadqiqotning predmeti** o'simlik turlarining yer ustki qismi kimyoviy tarkibi, ajratib olingan birikmalarning kimyoviy tuzilishi hamda biologik faolliklarini aniqlashdan iborat.

**Tadqiqotning usullari.** Dissertatsiya tadqiqot ishini bajarishda ajratish va tozalash usullaridan; ekstraksiya, distillash, kolonkali va yupqa qatlam xromatografiyasi, qayta kristallash; moddalar tuzilishini aniqlashda fizikaviy tadqiqot usullaridan: UB, IQ spektroskopiyasi, <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C YaMR spektroskopiyasi, HSQC, HMBC va NOESY, mass spektrometriyasi (MS), gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi (GX-MS), rentgen tuzilish tahlili (RTT) usullardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

*Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* hamda *Arachis hypogaea* L o'simlik turlarining yer ustki qismi tarkibidan biologik faol moddalarini ajratib olishning samarali usuli ishlab chiqilgan;

*Melilotus officinalis* va *Melilotus albus* o'simlik turlaridan jami 12 ta birikmalar toza holda ajratib olingan bo'lib, ulardan 9 tasi *Melilotus officinalis* o'simligidan birinchi marta ajratib olingan;

*Melilotus officinalis* o'simligi urug'ining lipid tarkibi hamda 14 turdagi to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalari tarkibi gaz xromatografiyasi usuli yordamida isbotlangan;

*Melilotus officinalis*, *Melilotus albus* va *Arachis hypogaea* o'simliklarining yer ustki qismidan gidrodistillyatsiya usulida ajratib olingan efir moylarining tarkibidan

mos ravishda 49 ta, 5 ta va 47 ta jami 101 ta birikmalar GX-MS usulida identifikatsiya qilingan;

*Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea* o'simligidan ajratib olingan efir moylari va ekstraktlari *in vitro* sharoitida gram-musbat, gram-manfiy bakteriya, zamburug'larga nisbatan sezilarli faollikni namoyon qilishi isbotlangan;

*Melilotus officinalis* o'simligidan ajratib olingan kumarin, pinitol va 70% spirtli ekstraktning antioksidant, antigipoksant, qandli diabetda gipoglikemik, yallig'lanishga qarshi faolliklar ko'rsatishi isbotlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

Respublikada keng tarqalgan va xalq tabobatida ishlatiladigan mahalliy xom ashyo *Melilotus officinalis* o'simligi yer ustki qismidan biologik faol moddalar pinitol va kumarinni ajratib olish usuli ishlab chiqilgan;

*Melilotus officinalis* o'simligi yer ustki qismi gipoglikemik ta'sirga ega bo'lgan pinitol moddasining boy tabiiy manbasi sifatida ishlatilishi mumkinligi isbotlangan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Ajratib olingan moddalarni tadqiq qilishda zamonaviy fizik tadqiqot usullaridan UB, IQ, <sup>1</sup>H-YaMR, <sup>13</sup>C-YaMR spektroskopiya, jumladan 2D YaMR spektroskopiya, mass-spektrometriya, RTT, YuQX, kristallash va qayta kristallash, sifat reaksiyalari va guvoh moddalar bilan taqqoslash usullaridan foydalanilganligi hamda olingan natijalar asosida iqtibosga ega ilmiy nashrlarda ilmiy maqolalarning nashr qilinganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundaki, tanlangan o'simliklar tarkibidan biologik faol moddalarni ajratib olishning samarali usuli ishlab chiqilganligi, *Melilotus* turkumi vakillaridan 12 ta biologik faol moddalar ulardan 9 tasi o'simlikdan birinchi marta ajratib olingan bo'lib, kimyoviy xossalari tadqiq etilib, tuzilishi aniqlanganligi, efir moylari, lipid hamda to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalari tarkibi o'rganilishi natijasida, tadqiqotni zamonaviy fizik-kimyoviy uslublar yordamida tahlil qilib berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati sifatida o'simliklardan ajratib olingan ekstrakt hamda efir moylari *in vitro* sharoitida gram-musbat, gram-manfiy bakteriya va zamburug'larga qarshi faolliklari aniqlanganligi, *Melilotus officinalis* o'simligidan ajratib olingan moddalar pinitol, kumarin va 70%-spirtli ekstraktning antioksidant, antigipoksant, qandli diabetda gipoglikemik, yallig'lanishga qarshi yuqori faolliklar namoyon qilib, kelajakda ulardan tibbiyot amaliyotida foydalanish mumkinligi to'g'risida xulosalar berilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* va *Arachis hypogaea* o'simliklari kimyoviy tarkibini va biologik faolligini aniqlash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

*Melilotus officinalis* o'simligining quritilgan yer ustki qismidan ajratib olingan efir moyi va ekstraktlarining tanlangan bakteriya va zamburug'larga qarshi ta'siri natijalaridan "Tabiiy va sintetik birikmalarning biologik faolligini *in vitro* o'rganish. Oqsil injenerligi. Rekombinant oqsillarni tayyorlash. Ijtimoiy ahamiyatga ega bo'lgan va boshqa turdagi kasalliklar diagnostikasi uchun aniq molekulyar-genetik markyorlarni ishlab chiqish" mavzusidagi bazaviy fundamental (2020-2024 yy) tadqiqotlarda ayrim kasalliklar diagnostikasi uchun molekulyar-genetik markyorlarni

ishlab chiqishda foydalanilgan. (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining 2023 yil 15-sentabrdagi № 4/1255-1955-son ma’lumotnomasi). Natijada, efir moyi va etilatsetatli ekstraktlar gram-musbat va gram-manfiy bakteriyalarga (*B. subtilis* va *S. aureus*) nisbatan sezilarli faollikni namoyon etishi aniqlangan va kelajakda tibbiyotda zarur bo‘lgan dori vositalarini yaratish imkonini bergan;

*Melilotus officinalis* o‘simligining yer ustki qismi kimyoviy tarkibi hamda biologik faolliklaridan, Rossiya Federatsiyasi Surgut davlat universitetida “Технологии выращивания и извлечения биологически активных соединений северных ягодных культур и лекарственных трав (ЮграБиоФарм)” amaliy loyihasida shimoliy mintaqa dorivor o‘simliklari tarkibidagi biologik faol birikmalarni sifat va miqdoriy jihatdan tahlil qilishda foydalanilgan (Surgut davlat universitetining 2023-yil 2-maydagi № 03-01/143-son ma’lumotnomasi). Natijada, dorivor o‘simliklarni kimyoviy tarkibi va biologik faollik bo‘yicha solishtirish va loyiha uchun zarur natijalarni tahlil qilish imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari jami 7 ta shundan, 4 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 17 ta ilmiy ish nashr etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalarining ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 7 ta maqola, jumladan respublika ilmiy nashrlarda 3 ta maqola va xalqaro jurnallarda 4 ta maqola nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, adabiyotlar sharhi, olingan natijalar muhokamasi, amaliy qismi, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati, qisqartma so‘zlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 100 betni tashkil etgan.

Mazkur dissertatsiya ishining tajribaviy va laboratoriya tadqiqotlarining asosiy qismi O‘simlik moddalari kimyosi institutining Terpenoidlar va fenol birikmalar kimyosi laboratoriyasida bajarilgan. Dissertant O‘simlik moddalari kimyosi instituti rahbariyatiga, Terpenoidlar va fenol birikmalar kimyosi, Farmakologiya va toksikologiya, Molekulyar genetika, Fizikaviy tadqiqot usullari, Lipidlar kimyosi laboratoriyalari ilmiy hodimlariga va mazkur dissertatsiya ishini bajarishda hamkorlik ko‘rsatgan barcha hammualliflarga o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyligi asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obykti va predmetlari tavsiflangan, tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, uning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchligi asoslangan, nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etish istiqbollari bo‘yicha xulosalar qilingan hamda chop etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “*Melilotus turkumi* hamda *Arachis hypogaea* o‘simligining kimyoviy tarkibi va biologik faolliklari” deb nomlangan birinchi bobida *M. officinalis*, *M. albus* hamda *Arachis hypogaea* o‘simliklarining tarkibi va ularning biologik faolliklari haqida va tarkibidagi kumarinlari, flavonoidlari, fenol birikmalari, efir moylari hamda lipidlari to‘g‘risida ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “*Arachis hypogaea*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* o‘simliklarining tarkibi va biologik faolliklari” deb nomlangan ikkinchi bobida birinchi bo‘limida o‘rganilgan o‘simliklar to‘g‘risida qisqacha ma‘lumot, asosan tadqiqot olib borish sxemasi, efir moylari tarkibini kimyoviy tahlili, ajratib olingan birikmalarni kimyoviy tuzilishini aniqlashda ishlatilgan usullar va olingan natijalarga asoslanib tuzilgan formulalar, yuqoridagi o‘simliklarning ekstrakt, efir moylari va individual birikmalarining bakteriya va zamburug‘larga qarshi faolligi, antioksidant, antigipoksant, gipoglikemik, yallig‘lanishga qarshi faolligi, qandli diabetda gipoglikemik ta’siri kabi biologik faolliklari tahlil natijalari to‘liq bayon etilgan va muhokama qilingan.

Dissertatsiyaning “*Arachis hypogaea*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* o‘simliklari tarkibidan efir moyi va individual birikmalarni ajratib olish” deb nomlangan uchinchi bobida *M. officinalis*, *M. albus* hamda *Arachis hypogaea* o‘simliklarining yer ustki qismidan efir moylarini ajratib olish va ekstraksiya qilish, ekstrakti fraksiyalarga bo‘lish, summalarni xromatografik usullar yordamida tekshirish, tadqiqotning kimyoviy va fizik-kimyoviy usullaridan foydalanib tahlil qilish, olingan natijalar asosida individual moddalar tuzilishini aniqlash jarayonlari to‘liq bayon etilgan.

### ***Arachis hypogaea* yer ustki qismi efir moyining tarkibi**

*Arachis hypogaea* L (yer yong‘og‘i) - Fabaceae oilasiga mansub va oziq-ovqat, farmatsevtika, yog‘- moy, kosmetika sanoatida muhim ahamiyatga ega o‘simlik bo‘lib, biologik faol birikmalarning boy manbai hisoblanadi va O‘zbekistonning turli hududlarida ko‘p miqdorda yetishtiriladi.

Biologik faol moddalarni izlab topish maqsadida Namangan viloyatida urug‘lash davrida yig‘ilgan *Arachis hypogaea* o‘simligi yer ustki qismining efir moyi komponent tarkibini o‘rganildi. O‘simlikning quritilgan va maydalangan yer ustki qismidan efir moyini ajratib olish atmosfera bosimida gidrodistillash usulida amalga oshirildi. Efir moyining unumi 0,11% ni tashkil qiladi.

GX-MS usulidan foydalanib efir moyi tarkibida umumiy miqdorining 99,3% ni tashkil qilgan 47 ta modda identifikatsiya qilindi. Efir moyi asosiy tarkibiy qismini oksidlangan monoterpenlar (47,8%), aldegidlar va ketonlar (24,7%), spirtlar (18,9%) tashkil qiladi. Efir moyining major komponentlari linalil atsetat (32,6%), 2-metil-1-butanol (12,6%), (*E*)-2-geksenal (10,5%),  $\alpha$ -terpineol (7,0%), (*Z*)-2-(3,3-dimetil)-siklogeksilidenetanol (grandlur II) (5,3%) va fenilatsetaldegid (5,1%) ekanligi aniqlandi. Efir moyi tarkibida parfyumeriya kompozitsiyalari, sovun va kosmetika mahsulotlari uchun xushbo‘y modda sifatida ishlatiladigan asiklik monoterpen linalil atsetatning miqdori ancha yuqori.

Efir moyining tarkibida suvaraklarning ogohlantiruvchi feromoni (*E*)-2-geksenal, qulupnayning asosiy zararkunandasi qulupnay uzuntumshug‘i feromoni

grandlur II va karam zararkunandasi *Lepidohtera* turkumi hasharotlari attraktanti fenilatsetaldegidlarning mavjudligi diqqatga sazovordir.

Shu tufayli *Arachis hypogaea* o'simligi yer ustki qismidan ekstraktlarini tegishli hasharotlarni jalb qiluvchi tuzoqlarning tabiiy manbai sifatida ishlatilishi mumkin. Efir moyi tarkibida keng spektrdagi farmakologik faollikka ega bo'lgan monotsiklik monoterpen spirti  $\alpha$ -terpineolni ko'p miqdorda (7,0%) uchrashi aniqlandi.

*In vitro* sharoitida o'tkazilgan tajribalarda olingan efir moyi *Bacillus subtilis* shtammiga qarshi sezilarli va *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* hamda *Staphylococcus aureus* shtammlariga qarshi o'rtacha antimikrob faollik ko'rsatdi.

### ***Melilotus albus* yer ustki qismi efir moyining tarkibi**

*Melilotus albus* - antikoagulyant va fibrinolitik ta'sirga ega bir va ikki yillik o'simlik. Ushbu o'simlikning quritilgan yer ustki qismidan atmosfera bosimida gidrodistillash yo'li bilan olingan efir moyining tarkibini o'rganib chiqildi. Efir moyi o'ziga xos hidli och sariq moy bo'lib, 0,31% miqdorda olindi.

GX-MS usuli efir moyining asosiy komponenti kumarin ekanligini aniqlandi, uning miqdori 97,92% ni tashkil qiladi. Bundan tashqari 2-geksanal (0,3%), benzil spirti (0,3%), 2-1-benzopiran-2-on (0,3%) va stirol-7,8-oksidi (0,1%) ham aniqlangan.

Aniqlanishicha, O'zbekistonda o'sadigan *Melilotus albus* yer ustki qismi efir moyining tarkibi Rossiyada o'sadigan o'simlikning efir moyi tarkibidan sezilarli farq qiladi.

Toshkent viloyatida gullash davrida to'plangan *Melilotus albus* o'simligining yer ustki qismi 75% spirtli ekstraktining benzinli fraksiyasidan quritilgan o'simlik og'irligiga nisbatan 1,13% kumarin ajratib olindi.

### ***Melilotus officinalis* yer ustki qismi efir moyining tarkibi**

Namangan viloyati hududida (Qamchiq dovoni) gullash davrida yig'ilgan *Melilotus officinalis* yer ustki qismi efir moyining tarkibi o'rganildi. Quritilgan va yangi terilgan o'simlikdan efir moyi gidrodistillash usulida ajratildi. O'simlikning quritilgan yer ustki qismidan 1,1% miqdorda och sariq rangli efir moyi olindi.

GX-MS usulidan foydalanib, quritilgan va yangi terilgan o'simlik efir moyi tarkibida mos ravishda 49 va 22 ta birikmalar identifikatsiya qilindi, bu efir moyi umumiy miqdorining 98,0 va 99,2% ni tashkil qiladi.

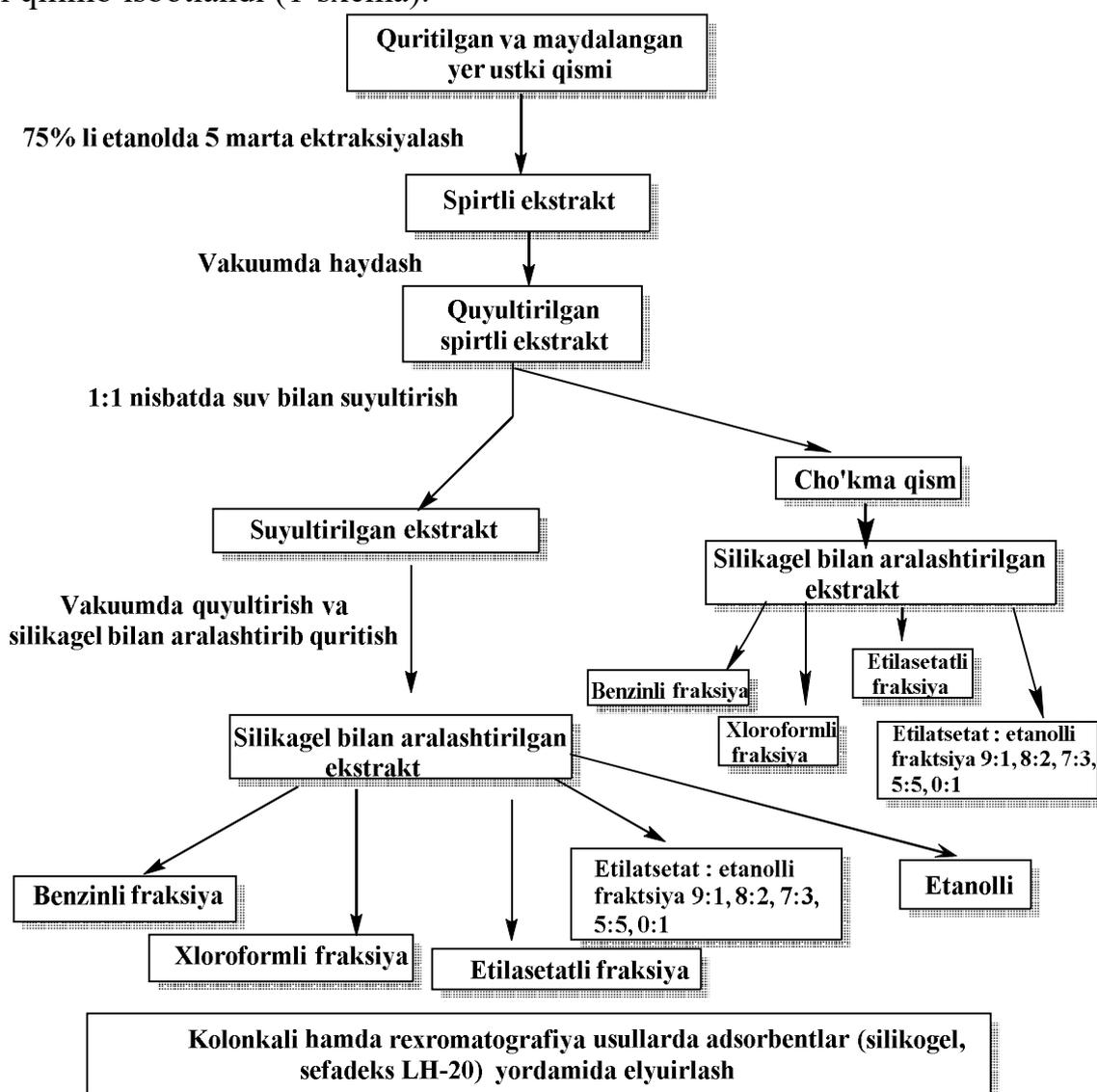
Quritilgan va yangi terilgan efir moyining asosiy komponenti kumarin bo'lib, uning miqdori mos ravishda 83,2 va 87,9% ni tashkil qiladi. Quritilgan o'simlik efir moyi tarkibida kumarindan tashqari aktinidin (2,0%), maltol (1,1%), limonen,  $\gamma$ -terpinen, 1,8-tsineol, terpinen-4-ol,  $\alpha$ -terpineol, D-karvon, kariofillen, kariofillen oksid,  $\beta$ -damastsenon, fitol va boshqa spirtlar, ketonlar va karbon kislotalar borligi aniqlandi. Yangi terilgan o'simlikdan ajratilgan efir moyi tarkibida kumarin, digidrokumarin, benzil, feniletil spirtlari, furfural, karvon, terpinen-4-ol va boshqa moddalar mavjudligi aniqlandi.

O'zbekistonda o'sadigan *Melilotus officinalis* efir moyining kimyoviy tarkibi mazkur o'simlikning boshqa hududlarda o'sadigan namunalarning efir moylari tarkibidan keskin farq qilishi kuzatildi.

*Melilotus officinalis* o'simligining quritilgan yer ustki qismidan ajratib olingan efir moyi va ekstraktlari *in vitro* sharoitida gram-musbat va gram-manfiy bakteriyalarga (*Bacillus subtilis* va *Staphylococcus aureus*) nisbatan yuqori faollikni namoyon qildi.

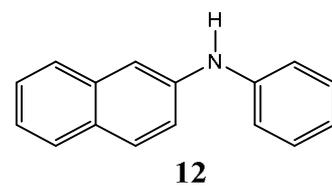
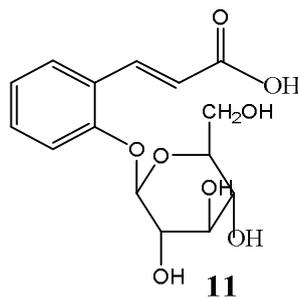
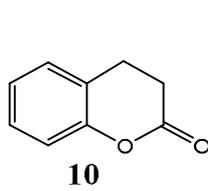
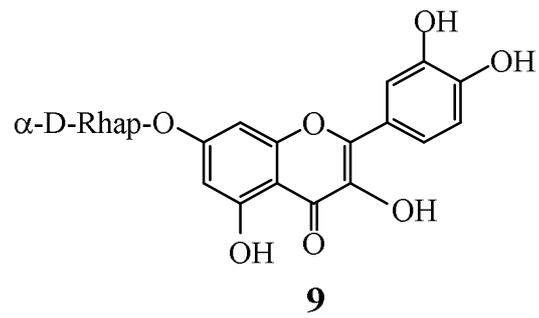
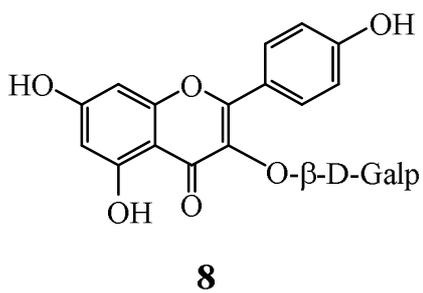
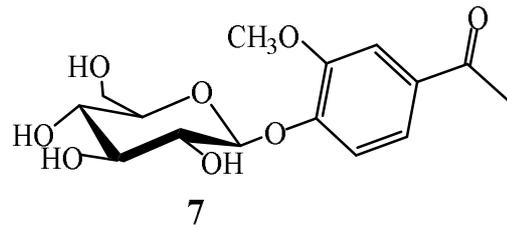
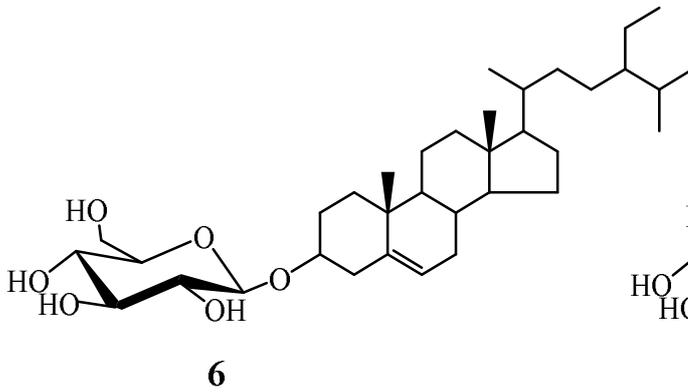
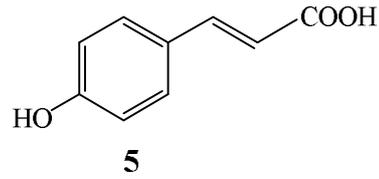
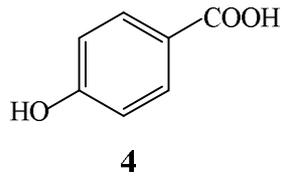
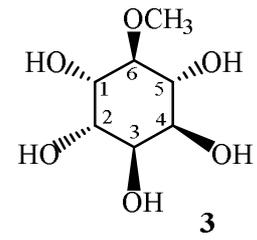
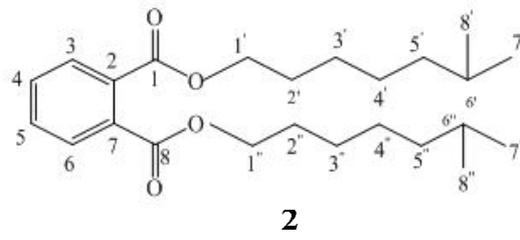
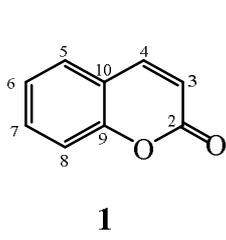
### ***Melilotus officinalis* yer ustki qismi birikmalarining kimyoviy tahlili**

O'rganilgan o'simliklarni ekstraksiya qilish jarayoni 75% etil spirti bilan xona haroratida 5 marotaba olib borildi va olingan spirtli ekstrakt rotorli bug'latgichda bug'latildi. Quyultirilgan ekstrakt 1:1 nisbatda suv bilan suyultirildi, cho'kma qismi ajratilgach, filtrat quyultirib, silikagel bilan aralastirib quritildi va kolonkaga solindi. So'ngra kolonkani ekstraksiya benzol, xloroform, etilasetat, etilasetat-etanol bilan yuvib moddalarni fraksiyalarga bo'lindi. Olingan fraksiyalar YuQX usulida tekshirilib, ustunli xromatografiya, zarur hollarda qayta kristallash, rextromatografiya, gel-filtratsiya (sefadeks-LH-20) usullaridan foydalanib toza moddalar ajratib olindi. Ajratib olingan sof moddalarning tuzilishlari kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarda tahlil qilinib isbotlandi (1-sxema).



**1-sxema.** *Melilotus officinalis* o'simligidan samarali usulda kumarin va individual birikmalarni ajratib olishning sxemasi

Quyida *Melilotus officinalis* o'simligidan ajratib olingan individual moddalarning tuzilish formulalari keltirilgan.



Quyida *Melilotus officinalis* o'simligidan ilk bor ajratib olingan individual birikmalarning tahlili keltirilgan.

Xloroformli fraksiyadan **(2)** diizooktilftalat ajratib olindi.

**Diizooktilftalat (2).** Tarkibi  $C_{24}H_{38}O_4$ . UB spektr (EtOH,  $\lambda_{max}$ , nm): 231, 281. Uning  $^1H$ -YaMR (DMSO- $d_6$ ,  $\delta$ , m.d., J/Gs) 1,2- almashgan benzol xalqasining aromatik protonlari ikkita izooktil guruhining signallarini ko'rsatadi 0.84-0.88 (12H, t, 7.2 Gs, 4CH<sub>3</sub>), 1,22-1,37 (16H, m, 8CH<sub>2</sub>), 1,61-1,66 (2H, m, 2CH), 4,10-4,17 (4H, t, 6.8 Gs, 2CH<sub>2</sub>O), 7,66 (2H, dd, 3.6 va 5.6 Gs, H-4,5), 7.73 (2H, dd, 3.6 va 5.6 Gs, H-3, 6).

$^{13}C$ -YaMR spektrida (CDCl<sub>3</sub>,  $\delta$ , m.d.) 1,2- almashgan benzol xalqasining uglerod atomlari ikkita karbonil va ikkita izooktil guruhi signallarini o'z ichiga oladi: 167.88 (C-1,8), 132.60 (C-2,7), 131,00 (C-4,5), 128.93 (C-3,6), 68.27 (C-1', 1''), 38,87 (C-2', 2''), 30,49 (C-3', 3''), 29,06 (C-4', 4''), 23,88 (C-5',5''), 23,11 (C-6', 6''), 14,17 (C-7', 7''), 11,08 (C-8', 8''). Bu moddani ishqoriy gidroliz qilib ftal kislotasi olindi. Diizooktilftalat avval *Adenophora lilifolia*, *Cardiospermum canescens*, *Coriandrum sativum*, *Equisetum arvense* va boshqa o'simliklardan ajratib olingan.

Etilatsetatli fraksiyadan **(3)** (+)-D-pinitol, **(4)** *p*-gidroksibenzoy kislota va **(5)** *p*-gidroksidolchin kislota, **(6)** daukosterin, **(7)** androsin ajratib olindi.

**(+)-D-pinitol (3).** Tarkibi  $C_7H_{14}O_6$  oq yaltiroq kristall. suyuq. haror. 190-192°C, UB sohasida yutilish bermaydi, IQ spektrida gidroksil guruhlarning yutilish zonalarini (3600-3250  $cm^{-1}$ ), alifatik C-C bog'lar (2300-2950  $cm^{-1}$ ) va C-O bog'lar (1175  $cm^{-1}$ ).  $^1H$ -YaMR (600 MGs, D<sub>2</sub>O+atseton- $d_6$ , m.d., J/Gs): 3.17 (1H, t, J=9.7, H-6), 3.48 (1H, t, J=9.6, H-5), 3.43 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 3.59 (1H, dd, J=9.9, 2.9, H-4), 3.64 (1H, dd, J=9.9, 2.8, H-1), 3.84 (2H, m, H-2, H-3), 4.66 (singlet kengaygan signal, OH-gruppaning kengaygan singlet) (1-rasm),  $^{13}C$ -YaMR (D<sub>2</sub>O+atseton- $d_6$ ,  $\delta_s$ , m.d.): 82.8 (C-6), 72.2 (C-5), 71.7 (C-2), 71.5 (C-3), 70.6 (C-4), 69.9 (C-1), 59.8 (OCH<sub>3</sub>) (2-rasm).

***p*-Gidroksibenzoy kislota (4).** Tarkibi  $C_7H_6O_3$ . Suyuq. haror. 214-216°C. Oq kukunsimon moddadir. UB spektr (MeOH):  $\lambda_{max}$  206, 254 nm;  $^1H$  YaMR (600 MGs, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta$ , m.d., J/Gs): 7.81 (2H, d, J=8.8, H-2,6), 6.75 (2H, d, J=8.8, H-3,5);  $^{13}C$  YaMR (150 MGs, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta$ , m.d.): 170.58 (C-7), 163.18 (C-4), 132.95 (C-2,6), 123.26 (C-1), 115.98 (C-3,5).

***p*-Gidroksidolchin kislota (5).** Tarkibi  $C_9H_8O_2$ . suyuq. haror. 210-212°C.  $^1H$  YaMR (600 MGs, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta$ , m.d., J/Gs): 7.51 (1H, d, J=15.9, H-7), 7.37 (2H, d, J=8.6, H-2,6), 6.74 (2H, d, J=8.6, H-3,5), 6.23 (1H, d, J=15.9, H-8),  $^{13}C$  YaMR (150 MGs, CD<sub>3</sub>OD,  $\delta$ , m.d.): 171.33 (C-9), 160.99 (C-4), 146.05 (C-7), 130.96 (C-2,6), 127.41 (C-1), 116.78 (C-3,5), 116.46 (C-8).

**Daukosterin (6)** ( $\beta$ -sitosterin-3-*O*- $\beta$ -D-glyukopiranozid). Tarkibi  $C_{35}H_{60}O_6$ , rangsiz ignasimon kristall modda. suyuq. haror. 275-277 °C;  $^1H$  YaMR (600 MGs, Py- $d_5$ ,  $\delta$ , m.d., J/Gs): 5.36 (1H, m, H-6), 5.08 (1H, d, J=7.7, H-1'), 4.58 (1H, dd, J=11.6, 2.1, H-6' $\beta$ ), 4.44 (1H, dd, J=11.7, 5.1, H-6' $\alpha$ ), 4.32 (1H, m, H-3', H-4'), 4.08 (1H, dd, J=8.2, 7.9, H-2'), 4.00 (1H, m, H-5'), 3.97 (1H, m, H-3), 2.75 (1H, ddd, J=13.3, 4.2, 2.2, H-4b), 2.49 (1H, m, H-4a), 2.16 (1H, m, H-2b), 1.99 (1H, ddd, J=12.6, 3.8, 3.3, H-12b), 1.91 (1H, m, H-7b), 1.86 (1H, m, H-16b),

1.75 (1H, m, H-2a), 1.73 (1H, m, H-1b), 1.70 (1H, d.sep, J= 6.8, 2.0, H-25), 1.57 (1H, m, H-15b), 1.55 (1H, m, H-7a), 1.45 (1H, m, H-11b), 1.42 (1H, m, H-11a), 1.42 (1H, m, H-22b), 1.40 (1H, m, H-20), 1.39 (1H, m, H-8), 1.31 (1H, m, H-28), 1.27 (2H, m, H-23), 1.27 (1H, m, H-16a), 1.12 (1H, m, H-12a), 1.12 (1H, m, H-17), 1.10 (1H, m, H-22a), 1.05 (1H, m, H-15a), 1.02 (1H, m, H-24), 1.00 (3H, d, J=6.5, Me-21), 1.00 (1H, m, H-1a), 0.95 (3H, s, Me-19), 0.95 (1H, m, H-14), 0.92 (1H, m, H-9), 0.91 (3H, t, J=7.4, Me-29), 0.88 (3H, d, J=6.8, Me-26), 0.90 (3H, d, J=6.8, Me-27), 0.68 (3H, s, Me-18), <sup>13</sup>C YaMR (150 MGs, Py-d<sub>5</sub>, δ, m.d.): 37.96 (C-1), 30.74 (C-2), 78.57 (C-3), 39.82 (C-4), 141.39 (C-5), 122.40 (C-6), 32.65 (C-7), 32.53 (C-8), 50.82 (C-9), 37.40 (C-10), 21.76 (C-11), 40.43 (C-12), 42.96 (C-13), 57.30 (C-14), 24.99 (C-15), 29.02 (C-16), 56.72 (C-17), 12.45 (C-18), 19.90 (C-19), 36.87 (C-20), 19.49 (C-21), 34.69 (C-22), 26.86 (C-23), 46.52 (C-24), 29.94 (C-25), 19.69 (C-26), 20.45 (C-27), 23.87 (C-28), 12.63 (C-29), 103.07 (C-1'), 75.83 (C-2'), 78.98 (C-3'), 72.18 (C-4'), 79.11 (C-5'), 63.33 (C-6').

**Androsin (7)** (4-O-β-D-glyukopiranozil-atsetovanillon). Tarkibi C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>8</sub>. UB spektr (etanol): λ<sub>max</sub> 274, 309 nm; <sup>1</sup>H YaMR (400 MGs, CD<sub>3</sub>OD, δ, m.d., J/Gs): δ 7.64 (1H, dd, J=8.5, 2.0, H-6), 7.58 (1H, d, J=2.0, H-2), 7.23 (1H, d, J=8.5, H-5), 5.04 (1H, d, J=7.1, H-1'), 3.91 (3H, s, 2-OCH<sub>3</sub>), 3.89 (1H, dd, J=12.1, 2.1, H-6'b), 3.69 (1H, dd, J=12.1, 5.5 Gs H-6'a), 3.53 (1H, dd J=9.2, 7.5, H-2'), 3.48 (1H, dd J=9.2, 8.5, H-3'), 3.47 (1H, ddd J=9.6, 5.1, 2.1, H-5'), 3.40 (1H, dd J=9.5, 8.7, H-4'), 2.57 (3H, s, COCH<sub>3</sub>).

<sup>13</sup>C YaMR (100 MGs, CD<sub>3</sub>OD, δ, m.d.): 132.92 (C-1), 112.41 (C-2), 150.63 (C-3), 152.49 (C-4), 116.15 (C-5), 124.43 (C-6), 199.38 (C-7), 26.40 (C-8), 56.62 (2-OCH<sub>3</sub>), 101.83 (C-1'), 74.72 (C-2'), 77.86 (C-3'), 71.22 (C-4'), 78.36 (C-5'), 62.43 (C-6'). Androsin kislotali sharoitda gidroliz qilinganda D-glyukoza olindi.

Erituvchini qutbliligini oshirish uchun Etilatsetat:etanol 90:10 sistemada **(8)** kempferol 3-O-β-D-galaktopiranozid, **(9)** kvertsetin 7-O-α-L-ramnopiranozid ajratib olindi.

**Kempferol 3-O-β-D-galaktopiranozid (8)**. Tarkibi C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>11</sub> suyuq. haror. 236-238 °C; UB-spektr (λ<sub>max</sub>, EtOH, nm): 260, 350; <sup>1</sup>H YaMR (600 MGs, Py-d<sub>5</sub>, δ, m.d., J/Gs): 4.18 (m, H-5"), 4.30 (1H, m, N-6"), 4.41 (1H, dd, J=5.3 va 11.1, H-6"), 4.36 (dd, J = 3.4, 9.3, H-3"), 4.63 (ush.d, J=3.4, H-4"), 4.83 (dd, J=7.8, 9.3, H-2"), 6.32 (1H, d, J=7.7, H-1"), 6.56 (1H, s, H-6), 6.76 (1H, d, J=2.2, H-8), 7.19 (2H, d, J=8.8, H-3'5'), 8.52 (2H, d, J=8.8, H-2',6'), <sup>13</sup>C YaMR (150 MGs, Py-d<sub>5</sub>, δ, m.d.): 62.37 (C-6"), 70.24 (C-4"), 73.81 (C-2"), 75.84 (C-3"), 78.11 (C-5"), 100.30 (C-6), 105.26 (C-1"), 135.36 (C-3), 105.71 (C-10), 116.52 (C-3',5'), 122.47 (C-1'), 95.07 (C-8), 132.45 (C-2',6'), 157.96 (C-9), 166.43 (C-7), 163.27 (C-5), 162.13 (C-4'), 158.06 (C-2), 179.34 (C-4).

**Kvertsetin 7-O-α-L-ramnopiranozid (9)**. Tarkibi C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>11</sub> suyuq. haror. 263-265 °C; UB-spektr (λ<sub>max</sub>, EtOH, nm): 278, 308, 337. <sup>1</sup>H YaMR (600 MGs, Py-d<sub>5</sub>, δ, m.d., J/Gs): 1.64 (3H, d, J=6.0, H-6"), 4.29 (1H, m, H-4"), 4.41, dk, J=9.4, 6.0, H-5"), 4.68 (1H, dd, J=9.0, 3.2, H-3"), 4.73 (1H, m, H-2"), 6.26 (1H,

d, J=1.8, H-1''), 6.80 (1H, d, J=2.2, H-6), 6.98 (1H, d, J=2.2, H-8), 7.57 (1H, d, J= 8.4, H-5'), 8.17 (1H, dd, J= 8.4, 2.4, H-6'), 8.61 (1H, d, J=2.4, H-2').

<sup>13</sup>C YaMR (150 MGs, Py-d<sub>5</sub>, δ, m.d.): 19.10 (C-6'') 71.89 (C-5''), 72.12 (C-2''), 72.89 (C-3''), 74.07 (C-4''), 94.98 (C-8), 100.12 (C-1''), 100.39 (C-6), 106.44 (C-10), 116.99 (C-2'), 117.18 (C-5'), 121.74 (C-6'), 123.82 (C-1'), 138.71 (C-3), 147.60 (C-3'), 148.78 (C-2), 149.83 (C-4'), 157.17 (C-9), 162.35 (C-5), 162.91 (C-7), 177.81 (C-4).

*Melilotus officinalis* yer ustki qismi ekstrakti quyultirilganda ekstrakti (1:1) nisbatda suv bilan suyultirib bir kundan so'ng filtrlandi. So'ngra xlorofilli cho'kma qismi ajratildi va etilatsetat:etanol 80:20 sistemada yuvilgan fraksiyasidan **(12) N-fenil-2-naftilamin** kristallari ajratib olindi.

### ***Melilotus officinalis* o'simligi lipidlari tahlili**

*M.officinalis* o'simligi tarkibidagi lipidlari va yog' kislotalarini o'rganish uchun o'simlik urug'lari barg massasi qoldiqlari bilan birga o'rganildi.

Quritilgan 100 gr o'simlik summasidan Sokslet apparatida benzin bilan (qay.haror. 72-80<sup>0</sup>) 3 kun ekstraksiya qilinib, jigarrang-yashil neytral lipid (NL) ajratildi. NLni 10% li KOH ning metanoldagi eritmasi (1:10) bilan gidrolizlab, to'q-sariq rangli sovunlanmaydigan moddalar ajratib olindi. Sovunlanmaydigan moddalardagi karotinoidlar miqdori fotoelektrokolorimetrik usuli bilan aniqlandi.

NL ekstraksiyasidan so'ng, summa havo haroratida quritildi. Uning ustiga xloroform-metanol (2:1) aralashmasi bilan uch marta ekstraksiya qilib qutbli lipid (QL) olindi. Olingan QL tarkibidan lipid bo'lmagan komponentlarni olib tashlash uchun 0,04% CaCl<sub>2</sub> suvli eritmasi bilan ishlandi va suvsiz natriy sulfat yordamida quritildi jigarrang-yashil QL olindi.

QL slikagelda ustunli xromatografiya (KX) usuli orqali alohida guruhlariga ajratildi. Kolonkani avval xloroform bilan so'ngra atseton va metanolda yuvildi. Bunda xloroform bilan yuvilganda qolgan neytral lipidlar, atsetonda glikolipidlar, metanolda fosfolipidlar ajratildi. Erituvchilarni bug'latilgandan so'ng jigarrang-yashil rangli glikolipid (GL), jigarrangli fosfolipid (FL) olindi. Lipid guruhlarining unumi gravmetrik tarzda aniqlandi (1-jadval).

Yog' kislotalarini tarkibini aniqlash uchun NL, GL va FL ishqorning spirtli eritmasi bilan gidrolizlandi va ajratilgan yog' kislotalari yangi tayyorlangan diazometan bilan metillandi. Yog' kislotalarining metil efirlari GX usulida Agilent 6890 N asbobida olov-ionizatsiyasi detektorini bilan HP-5 statsionar fazali, tashuvchi gaz geliyli, harorati 150-270°C bo'lgan 30 m x 0,32 mm kapillyar ustun yordamida tahlil qilindi. 37 yog' kislotalarining metil efirlari aralashmasining standart namunalari bilan cho'qqilarni ushlab turish vaqtlari orqali yog' kislotalari solishtirildi (Supelco® 37 component FAME mix, Sigma-Aldrich, SShA). Metil efirlari *tsis*-18:1n9 va 18:3n3 ishlatilgan GX sharoitida ajralmaganligi sababli, 18:3n3 kislota Ag<sup>+</sup>-YuQX yordamida silikagelga 30% AgNO<sub>3</sub> eritmasi qo'shilgan benzolda xromatografik taqqoslash orqali 18:3n3 ning R<sub>f</sub> 0,50 bilan zig'ir yog'i yog' kislotalari metil efirlari (α-18:3 - R<sub>f</sub>0,52) aniqlandi. Tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

***M. officinalis* o‘simligi urug‘i lipidlari tarkibi**

<b>Ko‘rsatkich</b>	<b>Tarkib</b>
Namlik va uchuvchi moddalar, xom ashyo massasining %	8.78
Haqiqiy namlikda neytral lipidlar (NL, yog‘ miqdori) unumi, xom ashyo og‘irligi %	2.68
Mutlaq quruq moddada NL unumi, xom ashyo massasining %	2.93
Sovunlanmaydigan moddalarning tarkibi, og‘irlikdagi % NL	4.4
NL dagi karotenoidlarning miqdori, mg%	96.7
Sovunlanmaydigan moddalardagi karotinoidlarning miqdori, mg%	118.45
Qutbli lipidlar (QL), xom ashyoning og‘irligi bo‘yicha %, :	3.15
glikolipidlar, o‘zgartirilgan xlorofillar	2.47
Fosfolipidlar	0,66

***M. officinalis* o‘simligidagi neytral lipidlar, glikolipidlar va fosfolipidlarning yog‘ kislotalari tarkibi, GX, kislotalarning og‘irligi bo‘yicha %**

<b>№</b>	<b>Yog‘ kislotalari</b>	<b>NL</b>	<b>GL</b>	<b>FL</b>
1	Kaprin k-ta, 10:0	2,26	0,82	0,25
2	Laurin k-ta, 12:0	16,67	3,87	1,62
3	Miristin k-ta, 14:0	5,99	3,48	2,47
4	Pentadekan k-ta, 15:0	0,51	0,90	0,81
5	Palmitolein k-ta, 16:1	0,96	0,17	0,87
6	Palmitin k-ta , 16:0	23,56	44,85	64,61
7	Margarin k-ta , 17:0	Sl.	0,99	0,93
8	Linol k-ta, 18:2n6	8,79	8,38	3,34
9	Olein k-ta, 18:1n9 Linolen k-ta , 18:3n3	37,30	19,80	10,06
10	Stearin k-ta, 18:0	2,50	10,80	11,67
11	Eykozen k-ta, 20:1n11	-	0,25	-
12	Araxin k-ta, 20:0	0,92	2,76	1,33
13	Begen k-ta, 22:0	0,54	2,93	1,09
14	Lignotserin k-ta, 24:0	-	-	0,95
15	∑To‘yingan yog‘ kislotalar	52,95	71,40	85,73
16	∑ To‘yinmagan yog‘ kislotalar	47,05	28,60	14,27

Shunday qilib, O‘zbekistonda o‘sadigan *Melilotus officinalis* ning barg massasi aralashmasi bilan o‘rganilgan urug‘larining benzinli ekstrakti tarkibida jami lipidlar 6,08% bo‘lib, ulardan 2,93% neytral lipidlar va 3,15% qutbli lipidlar borligi birinchi marta aniqlandi. Neytral lipidlar tarkibida 96,7 mg% karotinoidlar, qutbli lipidlarda esa o‘zgargan xlorofil qismidagi (78,4%) glikolipidlarning asosiy guruhidir. Lipidlarda 12-13 komponentlar to‘yingan yog‘ kislotalarning sezilarli ustunligi bilan aniqlandi (52,95%-85,73%). Neytral lipidlarning yog‘ kislotalarida deyarli 17 % laurin kislota, qutbli lipidlarda palmitin kislota ustunligi (44,85%, 64,61%), fosfolipidlarda esa lignotserin kislota 24:0 borligi aniqlandi.

### ***Melilotus officinalis* o‘simligidan ajratilgan birikma va ekstraktlarning biologik faolligi**

*Melilotus officinalis* o‘simligidan ajratib olingan pinitol, kumarin va 70%-spirtli ekstraktning biologik faolliklari O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi O‘simlik Moddalari kimyosi institutining Farmakologiya va toksikologiya bo‘limida biologiya fanlari doktori F.M. Tursunxodjaeva, biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim D.A. Narbutaeva va kichik ilmiy xodim A.M. Karaqulovalar tomonidan o‘rganildi.

O‘rganilayotgan birikmalarning antioksidant faolligi *in vitro* tajribalarida lipidlarning perekisli oksidlanish (LPO) jarayonlarining jadalligi malondialdegidi (MDA) miqdorining o‘zgarishi bilan baholandi. Referens dori sifatida  $1 \cdot 10^{-5}$  mg/ml konsentratsiyada 10% li vitamin E ning yog‘li eritmasi olindi. Tadqiqot natijalari bo‘yicha *Melilotus officinalis* o‘simligidan ajratib olingan 70%-spirtli ekstrakti yuqori antioksidant faollikni namoyon qildi.

Yuqorida ko‘rsatilgan moddalarning gipoksiyaga qarshi faolligini o‘rganish normobarik gipoksiya o‘tkir modelida sichqonlarni germokameraga joylashtirish orqali chaqirilgan tajribalarda olib borildi. Natijada normobarik gipoksik gipoksiya sharoitida 70%-spirtli ekstrakt referens preparat mildronatga nisbatan yuqori faollik ko‘rsatib, tajriba hayvonlari yashovchanligini 38,0% ga oshirdi. *Melilotus officinalis* o‘simligidan ajratib olingan pinitol, kumarin va 70%-ekstraktlarning gipoglikemik faolligini o‘rganish tajribalari og‘irligi 180-200 g bo‘lgan oq erkak kalamushlarda referens-preparat glyukeyr ishtirokida o‘tkazildi va bu tajribalarda ham 70%-spirtli ekstrakt referens preparatga nisbatan yuqori faollik ko‘rsatdi.

Hayvonlarda alloksangidrat bilan chaqirilgan qandli diabetda pinitol moddasi referens preparat glyukeyr bilan deyarli bir xil faollikka ega bo‘ldi.

Kumarin va 70%-spirtli ekstrakti yallig‘lanishga qarshi faolligi oq sichqonlarning panjasiga formalin yuborilgandagi shish modeli bo‘yicha o‘rganildi va natijada spirtli ekstrakt referens preparat diklofenakka (24,5%) nisbatan sezilarli darajada yuqori, ya‘ni 38,2% faollikka ega ekanligi aniqlandi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida *Melilotus officinalis* o'simligidan ajratib olingan 70%-li spirtli ekstrakt, pinitol va kumarin moddalari sezilarli antioksidant, antigipoksant, gipoglekemik va yallig'lanishga qarshi faollikka ega ekanligi va ular asosida samarali dorivor vosita yaratish mumkinligi isbotlandi.

## XULOSALAR

1. O'zbekiston florasidagi dorivor o'simliklar xom-ashyosidan oqilona foydalanish, ular tarkibidan biologik faol moddalarni izlab topish maqsadida *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus* va *Arachis hypogaea* o'simliklari yer ustki qismlarining biologik faol birikmalari tarkibi tahlil qilindi hamda mazkur o'simliklardan efir moylari, kumarinlar, fenol birikmalar va lipidlarni ajratib olish sxemalari ishlab chiqildi.

2. *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus* o'simliklarining efir moylari kimyoviy tarkibi o'rganilib, ular tegishli ravishda 49 ta va 5 ta komponentlardan iboratligi hamda *Melilotus officinalis* va *Melilotus albus* o'simliklari efir moylari tarkibida kumarin miqdori tegishli ravishda 83.2 va 97.9 foizdan iborat ekanligi aniqlandi. Yuqorida ko'rsatilgan o'simliklar efir moylarining tarkibi ularning o'sish joyi va tuproq-iqlim sharoitlariga bog'liqligi ko'rsatib o'tildi.

3. GX-MS usulida *Arachis hypogaea* o'simligi yer ustki qismi efir moyi tarkibida 47 ta birikmalar identifikasiya qilingan, jumladan (*E*)-2-geksenal, grandlur II va fenilsirka aldegid kabi feromon va attraktantlar mavjudligi aniqlandi hamda mazkur o'simlikning ekstraktlaridan o'simliklarni biologik himoya vositalari sifatida foydalanish taklif qilindi.

4. Kimyoviy tarkibi o'rganilgan o'simliklardan 12 ta individual moddalar ajratib olindi, jumladan *Melilotus officinalis* o'simligidan ilk bor 9 ta individual moddalar diizooktilftalat, (+)-D-pinitol, *p*-gidroksibenzoy kislota, *p*-gidroksidolchin kislota,  $\beta$ -sitosterin-3-*O*- $\beta$ -*D*-glyukopiranozid, androsin, kempferol 3-*O*- $\beta$ -*D*-galaktopiranozid, kversetin 7-*O*- $\alpha$ -*L*-ramnopiranozid, N-fenil-2-naftilamin ajratib olindi va ularning kimyoviy tuzilishlari kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar yordamida isbotlandi.

5. Tadqiqotlar natijasida O'zbekistonda o'sadigan *Melilotus officinalis* urug'lari tarkibida 2,93% neytral va 3,15% qutbli lipidlar mavjudligi aniqlandi. Neytral lipidlar tarkibida 96,7 mg% karotinoidlar saqlashi, qutbli lipidlar esa asosan glikolipidlardan iboratligi isbotlandi. Gaz xromatografiyasi usulida *Melilotus officinalis* lipidlari tarkibida 12-13 ta yog' kislotalari mavjudligi va ular tarkibida to'yingan yog' kislotalari miqdorining sezilarli ustunligi (52,95 dan 85,73% gacha) aniqlandi. Neytral lipidlar tarkibida esa ko'p miqdorda (16,67%) laurin kislota miqdori 12:0 borligi ko'rsatib o'tildi. Qutbli lipidlar tarkibida palmitin kislota miqdori (44.85%, 64,61%) yuqori bo'lib, fosfolipidlar tarkibida kam miqdorda lignotserin kislota 24:0 uchrashi isbotlandi.

6. *Melilotus officinalis* va *Arachis hypogaea* o'simliklari efir moylari va ekstraktlarining gram-musbat va gram-manfiy bakteriya va zambrug'larga qarshi faolligi o'rganildi va ularning sezilarli biologik faollikka ega ekanligi

aniqlandi. *Melilotus officinalis* o‘simligidan ajratib olingan sof moddalar va ekstraktlarning antioksidant, antigipoksant, qandli diabetda gipoglikemik, yallig‘lanishga qarshi faolliklar ko‘rsatishi isbotlandi va tegishli xulosalar olindi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.K.05.01 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ФЕРГАНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УСМАНОВА НАРГИЗА КУДИРАТУЛЛАЕВНА**

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
КОМПОНЕНТОВ РАСТЕНИЙ РОДОВ *MELILOTUS* И *ARACHIS* ФЛОРЫ  
УЗБЕКИСТАНА**

**02.00.10 – Биоорганическая химия**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации доктора философии (PhD) по ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Фергана – 2024**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером № B2022.4.PhD/K367**

Докторская диссертация выполнена в Наманганском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме) размещен на сайте Научного совета ([www.fdu.uz](http://www.fdu.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Ботиров Эркин Хожиакбарович**  
доктор химических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Арипова Салима Фозиловна**  
доктор химических наук, профессор

**Жалолов Икболжон Жамолович**  
кандидат химических наук

**Ведущая организация:**

**Кокандский государственный педагогический институт**

Защита диссертации состоится “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 г. в \_\_\_ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.K.05.01 по присуждению ученых степеней при Ферганском государственном университете (адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, дом 19. Тел.: (99873) 244-44-02; факс: (99873) 244-44-91).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (зарегистрирована за № \_\_\_\_\_) по адресу: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, дом 19. Тел. (99873) 244-44-02, факс (99873) 244-44-93.

Автореферат диссертации разослан “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 г.  
(реестр протокола рассылки № \_\_\_\_\_ от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 г).

**В.У. Хужаев**  
председатель Научного совета по  
присуждению учёных степеней, д.х.н., профессор

**Ш.Ш. Тургунбаев**  
учёный секретарь Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
доктор философии по химическим наукам (PhD)

**Ш. В. Абдуллаев**  
председатель научного семинара  
при Научном совете по присуждению  
учёных степеней, д.х.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (Аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Отдельное внимание уделяется на приготовление лекарственных средств, используемых населением мира на основе сырья лекарственных растений. Лекарства, приготовленные на основе сырья лекарственных растений, обладающих незначительным негативным воздействием богаты биологически активными соединениями, витаминами и минералами, оказывают эффективное воздействие на организм человека. По приведенным выше сведениям необходимо осуществлять поиск новых видов растений, содержащих больше лекарственных веществ, выделенных из лекарственных растений, которые широко используются в народной медицине, выделить из них биологически активные вещества, определить их химическую структуру и фармакологическую активность, а также их применение в медицине имеет важное практическое значение.

В мире проводится ряд исследований по разработке эффективных методов извлечения биологически активных веществ из растений, и их анализа химическими и физико-химическими методами, изучению их практического применения, созданию эффективных лекарственных препаратов из выделенных соединений. В частности, большое внимание уделяется изучению химического состава, разделению биологически активных добавок, научное обоснование известных биологически активных соединений в народной медицине в результате исследования их фармакологических свойств. А также особое внимание уделяется созданию новых лекарств из видов *Melilotus* и *Arachis*, принадлежащих к семейству Fabaceae.

В нашей республике в области фармацевтики и в целях удовлетворения потребностей населения в биологически активных веществах, полученных из лекарственных растений, и усиления производства лекарственных средств на основе лекарственных растений в широких масштабах достигнуты определенные результаты. В 22-й цели стратегии развития нового Узбекистана поставлены задачи, которые являются важными для выполнения “Увеличение объема производства продукции фармацевтической промышленности в три раза и доведения обеспечения внутреннего рынка отечественными лекарственными средствами до 80 процентов”.<sup>2</sup> Исходя из этих задач важно усовершенствовать и ускорить работы в области извлечения биологически активных соединений из растений видов *Melilotus* и *Arachis*, произрастающих в нашей республике, изучения их химического состава и разработки высокоэффективных недорогих препаратов на их основе и создание новых натуральных лекарств имеет практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, поставленных Указом Президента Республики Узбекистан № PQ-3532 от 14 февраля 2018 г. «О дополнительных мерах по опережающему развитию фармацевтической отрасли», № ПФ-5707 от 10 апреля 2019 г. «О

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы»

мерах по дальнейшему развитию фармацевтической отрасли Республики Узбекистан на 2019-2021 годы» и № ПФ- 55 от 21 января 2022 г. «О дополнительных мерах по опережающему развитию фармацевтической отрасли республики в 2022-2026 годах», а также другим нормативно-правовым документам, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VI. «Медицина и фармакология».

**Степень изученности проблемы.** Ряд ведущих зарубежных ученых, в том числе Аль-Снафи А.Е. (Ирак), Харлампович Т.А. (Пермь), Шейх Н. (Индия), Кихано-Селис К.Э. (Колумбия), Пино Дж.А. (Куба), Албудди Х. (Сирия), Ч. Х. Ву (Китай), Ефремов А. А., Зикова (Красноярск) И. Д., Ковалева А. М., Грудко И. В., Гудзенко А. В., Виноградов Б. А. (Украина), Мерт Ильхан (Турция), Томоки Хиракава (Япония) и др., занимаются выделением и определением химической структуры биологически активных веществ видов растений рода *Melilotus* и *Arachis hypogaea*, изучением их фармакологических свойств и созданием на их основе новых эффективных лекарственных средств. Ими проанализирован химический состав около 10 растений, принадлежащих к роду *Melilotus*, и выделили из них более 150 соединений. Проводятся обширные исследования по изучению флавоноидов, фенольных соединений и биологической активности растительного экстракта *Arachis hypogaea* учёными Дэйгл Д.Дж., Лопес Р.М., Соболев В.С., (Америка), Тацуно, Т. (Канада), Ингале С., Гита К., Марка Р., (Индия), Аньясор Г.Н. (Нигерия), Нгуен Ким Т.П. (Вьетнам).

В Узбекистане проводятся научные исследования по выделению биологически активных веществ из этих растений, используемых в медицине, их биологической активности и созданию эффективных лекарственных средств на их основе. Гусакова С.Д., Юлдашевдалар Н.К., Ботыров Э.Х., Муллажонова М.Т., Комилов Х.М., Ходжамова М.К., Матниязова Н.Х., Гайбуллаевич Э.Э. и другие проводили и продолжают научные исследования в области извлечения различных соединений из состава растений, изучения их химического строения химическими и физико-химическими методами, проверки состава растительных масел и выращивания.

Однако растение *Melilotus albus*, произрастающее в Узбекистане не было изучено. А химический состав растения *Melilotus officinalis* не было глубоко анализировано, липидный и кислотный состав, состав эфирного масла, биологическая активность не изучены и лекарства на их основе не разработаны (Во всём мире распространены представители рода *Melilotus* 27 видов, 4 из которых произрастают в нашей стране). Надземная часть растения *Arachis hypogaea* мало изучена, его эфиромасличное содержание и биологическая активность не изучены.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами института, где выполнена работа.** Диссертационное исследование было выполнено в рамках научно-исследовательских работ «Выделение и

исследование физиологически активных веществ из местных растений» Наманганского государственного университета и «Исследование нейротропных, противовоспалительных, адаптогенных, цитостатических, гепатопротекторных, гипополидемических, противоязвенных и радиозащитных соединений».

**Цель исследования** извлечь биологически активные соединения из *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea*, а также определить их химическую структуру и фармакологическую активность.

**Задачи исследования:**

экстракция видов растения *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* и *Arachis hypogaea* 70-75% этиловым спиртом;

разделение полученных экстрактов на фракции в различных органических растворителях в порядке возрастания полярности;

проведение качественных реакций и хроматографических анализов выделенных фракций;

на основе хроматографических анализов разделение этих фракций на чистые соединения методами колоночной и рехроматографии, кристаллизации, перекристаллизации и препаративной хроматографии в различных системах растворителей;

исследование химического строения и свойств веществ, полученных в чистом виде, химическими и физико-химическими методами и определение их структурных формул;

идентификация эфирных масел, полученных гидродистилляцией, по результатам GX-MS;

исследование биологической активности веществ установленной структуры;

**Объектом исследования** были выбраны надземные части растений *Melilotus officinalis* и *Arachis hypogaea* L. собрано из Наманганской области, *Melilotus albus* собрано из Ташкентской области.

**Предметом исследования** является изучение соединений, выделенных из надземных частей видов растений их химического строения и биологической активности.

**Методы исследования.** При выполнении работы использованы методы выделения и очистки: экстракция, перегонка, колоночная и тонкослойная хроматографии, перекристаллизация; физические методы установления строения веществ: УФ-, ИК-спектроскопия, <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C ЯМР-спектроскопия, HSQC, HMBC и NOESY, масс-спектрометрия (МС), газовая хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС), РСА и биологические методы.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

Изучен химический состав надземной части видов растений *Melilotus officinalis* и *Melilotus albus* и *Arachis hypogaea* L, произрастающих в Узбекистане и а также были разработаны эффективные методы извлечения;

выделено 12 соединений из видов растений *Melilotus officinalis* и *Melilotus albus*, 9 из которых выделены впервые из *Melilotus officinalis*;

методом газовой хроматографии доказана липидный состав в семенах *Melilotus officinalis* и содержание 14 видов насыщенных и ненасыщенных жирных кислот;

всего получено 101 соединений из состава эфирных масел, выделенных методом гидродистилляции из надземной части изученных растений *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus* и *Arachis hypogaea* были идентифицированы 49, 5 и 47 соединений на основе метода GX-MS;

доказано, были протестированы эфирные масла и экстракты, извлеченные из растений *Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea*, которые показали значительную активность против грамположительных и грамотрицательных бактерий и грибов *in vitro*;

доказано, что кумарин, пинитол и 70%-ный спиртовой экстракт, выделенный из донника лекарственного, обладают антиоксидантной, антигипоксантной, противовоспалительной и гипогликемической активностью при диабете.

#### **Практические результаты исследований заключаются в следующем:**

Разработан метод выделения биологически активных веществ пинитола и кумарина из надземной части широко распространенного в Республике и используемого в народной медицине местного растительного сырья – надземной части *Melilotus officinalis*;

Доказано возможность использования надземной части *Melilotus officinalis* в качестве богатого природного источника пинитола, обладающего гипогликемическим действием.

**Достоверность результатов исследования.** При исследовании извлеченных веществ использовались современные физические методы исследования, в том числе УФ, ИК, <sup>1</sup>H-ЯМР, <sup>13</sup>C-ЯМР-спектроскопия, в том числе 2D ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, РТТ, ТСХ, кристаллизация и перекристаллизация, качественные реакции и методы сравнения, а также результаты исследований были опубликованы в зарубежных научных журналах с высоким импакт-фактором.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработан эффективный метод извлечения из растения биологически активных веществ, содержащихся в избранных растительных объектах, из представителей рода *Melilotus* выделено 12 биологически активных веществ, из них из растения выделено 9. Это объясняется тем, что были изучены химические свойства и определена структура, изучен состав эфирных масел, липидов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а исследования проанализированы с использованием современных физико-химические методы.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что *in vitro* антимикробная активность растительных экстрактов и эфирных масел определена как положительная в отношении некоторых грамположительных, грам-отрицательных бактерий и грибов, экстрагируемых веществ (70% экстракта, пинитола и кумарина), проявляющие высокую антиоксидантную, антигипоксантную, гипогликемическую,

противовоспалительную активность при сахарном диабете, и сделаны выводы о возможности их использования в медицинской практике в будущем.

**Внедрение результатов исследования.** По результатам исследования химического состава растений, относящихся к роду *Melilotus*:

Результаты действия эфирного масла и экстрактов, выделенных из надземной части растения *Melilotus officinalis*, против отдельных бактерий и грибов были применены в базовых фундаментальных исследованиях (2020-2024 гг.) по теме «Изучение *in vitro* биологической активности природных и синтетических соединений. Генная инженерия. Подготовка рекомбинатных белков. Разработка точных молекулярно-генетических маркеров для диагностики социально значимых и других видов заболеваний» при создании молекулярно-генетических маркеров для диагностики некоторых заболеваний (Справка Академии наук Республики Узбекистан № 4/1255-1955 от 15 сентября 2023 года). В результате было обнаружено, что эфирное масло и этилацетатные экстракты *Melilotus officinalis*, проявляют значительную активность в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (*B. subtilis* и *S. aureus*), что указывает на возможность создания в будущем лекарственных препаратов необходимых в медицине;

Результаты изучения химического состава и биологической активности надземной части растения *Melilotus officinalis* были применены при выполнении научно-исследовательских работ по практическому проекту «Технологии выращивания и извлечения биологически активных соединений северных ягодных культур и лекарственных трав (ЮграБиоФарм)» в Сургутском государственном университете Российской Федерации (справка Сургутского государственного университета № 03-01/143 от 2 мая 2023 года) при качественном и количественном анализе биологически активных соединений лекарственных растений северного региона. В результате создана возможность сравнения лекарственных растений по химическому составу и биологической активности, а также проанализировать необходимые для проекта результаты.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты по диссертации представлялись на 4 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов.** Всего по теме диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 7 статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов диссертации доктора философии (PhD) по химическим наукам, 3 в республиканских и 4 статьи опубликованы в международных журналах.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, обсуждения полученных результатов, практической части, заключения, списка использованной литературы, списка сокращений и приложений. Объем диссертации составляет 100 страниц.

Основная часть экспериментальных и лабораторных исследований данной диссертационной работы выполнена в лаборатории химии Терпеноидов и фенольных соединений Института химии растительных веществ. Диссертант

выражает искреннюю благодарность руководству Института химии растительных веществ, научным сотрудникам лаборатории Терпеноидов и фенольных соединений, Фармакологии и токсикологии, Молекулярной генетики, Физических методов исследования, лаборатории Химии липидов и всем соавторам, участвовавшим в выполнении данной диссертационной работы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследования, представлена актуальность исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике Узбекистан, изложена научная новизна и практические результаты, обоснована достоверность полученных результатов, изложена теоретическая и практическая значимость, сделаны выводы о перспективах внедрения результатов исследования, а также сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Химический состав и биологическая активность растений *Melilotus* и *Arachis hypogaea***» содержит сведения о составе и биологической активности растений *M. officinalis*, *M. albus* и *Arachis hypogaea*, а также сведения об их кумаринах, флавоноидах, фенольных соединениях, эфирных маслах и липидах.

Во второй главе диссертации «**Состав растений *Arachis hypogaea*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* и их биологическая активность**», приведены краткие сведения об изучаемых растениях, в основном схема исследования, химический анализ состава эфирных масел, методы определения химического строения выделенных соединений на основе полученных результатов, исследованию антибактериальной, противогрибковой, антиоксидантной, антигипоксантной, гипогликемической и противовоспалительной активностей экстрактов, эфирных масел и отдельных соединений из вышеперечисленных растений, результаты анализа биологических активностей.

В третьей главе диссертации «**Экстракция эфирного масла и отдельных соединений из растений *Arachis hypogaea*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis***» полностью описан процесс выделения и извлечения эфирных масел из надземных частей растений *M. officinalis*, *M. albus* и *Arachis hypogaea*, деление экстракта на фракции, проверка сумм хроматографическими методами, анализ химическими и физико-химическими методами исследования, определение структуры отдельных веществ на основании полученных результатов.

### Компонентный состав эфирного масла надземной части

#### *Arachis hypogaea*

*Arachis hypogaea* L. – земляной орех (семейство *Fabaceae*) – широко культивируемое в различных регионах Узбекистана растение, являющееся

богатым источником биологически активных соединений и имеющее важное значение в пищевой, фармацевтической, масложировой, косметической промышленности и.

С целью поиска биологически активных веществ нами изучен компонентный состав эфирного масла надземной части *A. hypogaea* заготовленной на территории Наманганской области в период плодоношения. Выделение эфирного масла из измельченной воздушно-сухой надземной части растения осуществляли методом гидродистилляции при атмосферном давлении. Выход эфирного масла 0,11%.

Методом ГХ-МС в составе эфирного масла растения идентифицировано 47 веществ, которые составляют 99,3% от общего количества масла. В составе эфирного масла преобладают окисленные монотерпены (47,8%), альдегиды и кетоны (24,7%), спирты (18,9%). Мажорными компонентами эфирного масла являются линалилацетат (32.6%), 2-метил-1-бутанол (12.6%), (*E*)-2-гексеналь (10.5%),  $\alpha$ -терпинеол (7.0%), (*Z*)-2-(3,3-диметил)-циклогексиденэтанол (грандлур II) (5.3%) и фенилацетальдегид (5.1%). Следует отметить довольно высокое содержание ациклического монотерпена линалилацетата, компонента парфюмерных композиций, отдушек для мыла и косметических изделий.

Интересным является факт обнаружения в составе эфирного масла (*E*)-2-гексенала, феромона тревоги тараканов, грандлура II, агрегационного феромона основного вредителя клубники земляничного долгоносика и фенилацетальдегида - аттрактанта многих видов чешуекрылых, например, капустной петлительницы.

Следовательно, экстракты надземной части *A. hypogaea* потенциально могут быть использованы в качестве естественного источника приманок для ловушек соответствующих насекомых. Достаточно в большом количестве (7.0%) в исследуемом эфирном масле представлен моноциклический монотерпеновый спирт  $\alpha$ -терпинеол, обладающий широким спектром фармакологической активности.

Полученное эфирное масло в опытах *in vivo* проявило значительные антимикробное действие в отношении *Bacillus subtilis* и умеренную активность в отношении *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*.

### **Компонентный состав эфирного масла надземной части**

#### ***Melilotus albus***

*Melilotus albus*-однолетнее и двулетнее травянистое растение, обладающее антикоагулянтным и фибринолитическим действием. Нами изучен компонентный состав эфирного масла воздушно-сухой надземной части данного растения, полученного методом гидродистилляции при атмосферном давлении. Получили светло-желтое масло с характерным запахом с выходом 0,31%.

Методом ГХ-МС установлено, что основным компонентом эфирного масла является кумарин, содержание которого составляет 97,92%. Обнаружены также 2-гексеналь (0.3%), бензиловый спирт (0.3%), и 2-1-бензопиран-2-он (0.3%) и стирол-7,8-оксид (0.1%).

Установлено, что состав эфирного масла надземной части *Melilotus albus*, произрастающего в Узбекистане, существенно отличается от состава эфирного масла растения, произрастающего в России.

Из бензиновой фракции 75%-ного спиртового экстракта надземной части *Melilotus albus*, собранной на территории Ташкентской области в период цветения перекристаллизацией из гексана выделили 1, 13% кумарина от веса воздушно-сухого сырья.

### **Компонентный состав эфирного масла надземной части**

#### ***Melilotus officinalis***

Мы изучали компонентный состав эфирного масла надземной части *M. officinalis*, заготовленной на территории Наманганской области (перевал Камчик) в период цветения. Выделение эфирного масла измельченной воздушно-сухой и свежей наземной части осуществляли методом гидродистилляции при атмосферном давлении. Из воздушно-сухого растения получили светло-желтое масло с выходом 1.1%.

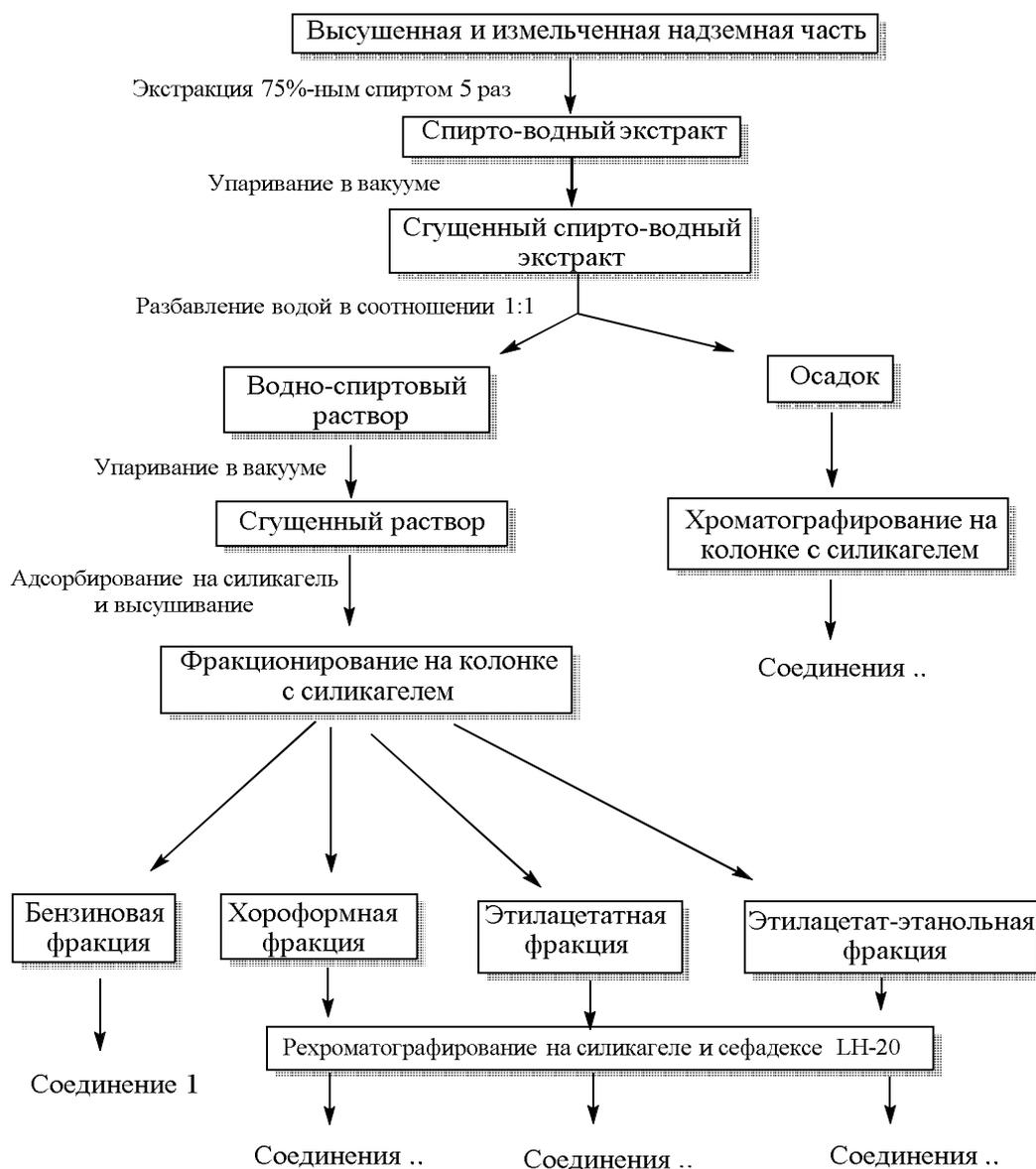
Методом ГХ-МС в составе эфирного масла из воздушно-сухого и свежего растения идентифицировано 49 и 22 вещества, что составляет 98.0 и 99.2% от общего количества эфирного масла соответственно. Главными компонентами эфирного масла как воздушно-сухого, так и свежей надземной части является кумарин, содержание которого составляет 83.2 и 87.9% соответственно. В составе эфирного масла из воздушно-сухого растения кроме кумарина обнаружены актинидин (2.0%), мальтол (1.1%), лимонен,  $\gamma$ -терпинен, 1,8-цинеол, терпинен-4-ол,  $\alpha$ -терпинеол, *D*-карвон, кариофиллен, оксид кариофиллена,  $\beta$ -дамасценон, фитол и другие спирты, кетоны, карбоновые кислоты. В составе эфирного масла из свежего растения наряду с кумарином обнаружены дигидрокумарин, бензиловый, фенилэтиловый спирты, фурфураль, карвон, терпинен-4-ол и др.

Следует отметить, что компонентный химический состав эфирного масла *M. officinalis*, произрастающего в Узбекистане, значительно отличается от состава эфирного масла донника лекарственного, произрастающего в других регионах.

В опытах *in vitro* эфирное масло и экстракты из воздушно-сухой надземной части *Melilotus officinalis* оказали заметную антимикробную активность в отношении грамм-положительных и грамм-отрицательных (*Bacillus subtilis subtilis* и *Staphylococcus aureus*) бактерий.

#### **Химическое изучение компонентов надземной части *M. officinalis***

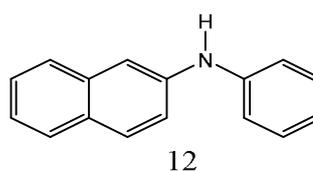
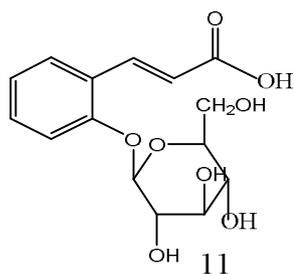
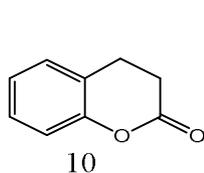
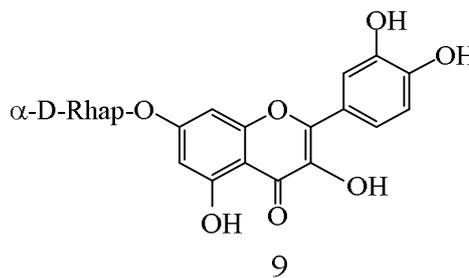
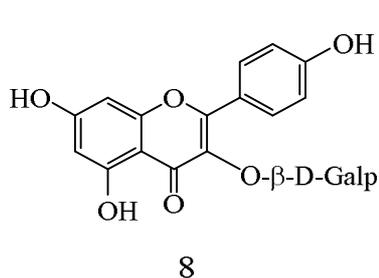
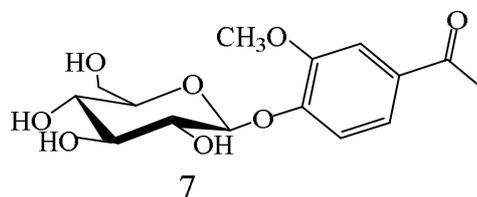
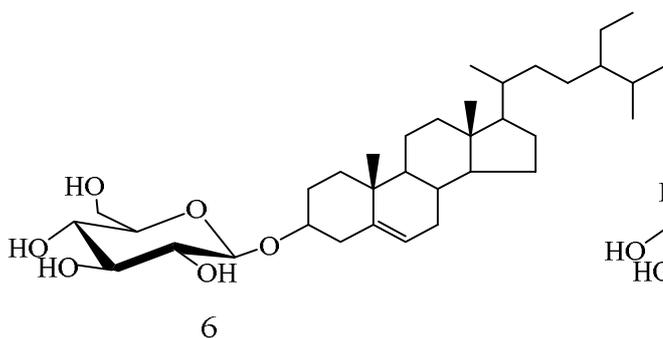
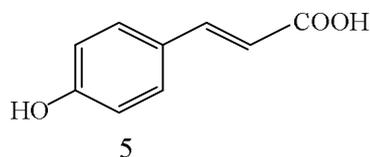
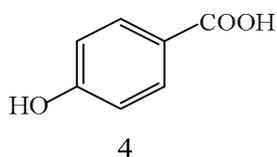
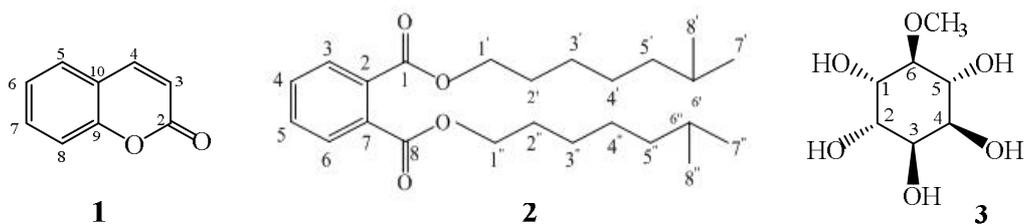
Экстракцию воздушно-сухой надземной части *M. officinalis* проводили 75%-ным этиловым спиртом (5 раз) при комнатной температуре, полученный спиртовой экстракт упаривали на роторном испарителе (схема 1).



**Схема 1.** Схема эффективного извлечения кумарина и отдельных соединений из растения *Melilotus officinalis*

Для избавления от хлорофиллов, содержащихся в сгущенном экстракте, его разбавляли водой в соотношении 1:1, выпавший осадок отделили, фильтрат упаривали в вакууме, смешивали с силикагелем и высушивали при температуре 50-60 градусов. Высушенную смесь хроматографировали на колонке, промывая последовательно экстракционным бензином, хлороформом, этилацетатом, смесью растворителей этилацетат:этанол и этанолом. Полученные фракции исследовали методом ТСХ, чистые вещества выделяли методами колоночной хроматографии, при необходимости перекристаллизации, рехроматографии, гель-фильтрации (сефадекс-ЛН-20). Структуры выделенных индивидуальных веществ проанализированы и доказаны химическими и физико-химическими методами.

Структуры отдельных веществ, выделенных из растения *Melilotus officinalis*



Из хлороформной фракции был выделен (2) диизооктилфталат.

**Диизооктилфталат (2).** Состав  $C_{24}H_{38}O_4$ . УФ-спектр (EtOH,  $\lambda_{max}$ , нм): 231, 281. В его спектре  $^1H$ -ЯМР (DMSO- $d_6$ ,  $\delta$ , м.д., J/Гц) проявляются сигналы ароматических протонов 1,2-дизамещенного бензольного кольца и двух изооктильных групп при 0.84-0.88 (12H, т, 7.2 Гц, 4 $CH_3$ ), 1.22-1.37 (16H, м, 8 $CH_2$ ), 1.61-1.66 (2H, м, 2CH), 4.10-4.17 (4H, т, 6.8 Гц, 2 $CH_2O$ ), 7.66 (2H, дд, 3.6 и 5.6 Гц, H-4,5), 7.73 (2H, дд, 3.6 и 5.6 Гц, H-3, 6).

В спектре  $^{13}\text{C}$ -ЯМР ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ , м.д.) присутствуют сигналы атомов углерода 1,2-дизамещенного бензольного ядра, двух карбонильных и двух изооктильных групп: 167.88 (C-1,8), 132.60 (C-2,7), 131,00 (C-4,5), 128.93 (C-3,6), 68.27 (C-1', 1''), 38,87 (C-2', 2''), 30,49 (C-3', 3''), 29,06 (C-4', 4''), 23,88 (C-5',5''), 23,11 (C-6', 6''), 14,17 (C-7', 7''), 11,08 (C-8', 8''). При щелочном гидролизе это вещества получили фталевую кислоту. Следовательно, исследуемое соединение является диизооктиловым эфиром фталевой кислоты. Ранее диизооктилфталат был обнаружен в *Adenophora lilifolia*, *Cardiospermum canescens*, *Coriandrum sativum*, *Equisetum arvense* и других растениях.

Из этилацетатной фракции выделены (+)-D-пинит (3), п-гидроксibenзойная кислота (4) и п-гидроксикоричная кислота (5), даукостерин (6), андросин (7).

**(+)-D –пинитол (3)** состава  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_6$  белые блестящие кристаллы с т.пл. 190-192°C, не дает поглощения в УФ-области, а в его ИК-спектре присутствуют полосы поглощения гидроксильных групп (3600-3250  $\text{cm}^{-1}$ ), алифатических C-C связей (2300-2950  $\text{cm}^{-1}$ ) и связей C-O (1175  $\text{cm}^{-1}$ ).  $^1\text{H}$ -ЯМР (600 МГц,  $\text{D}_2\text{O}$ +ацетон- $d_6$ , м.д., J/Гц): 3.17 (1H, т, J= 9.7, H-6), 3.48 (1H, т, J= 9.6, H-5), 3.43 (3H, с,  $\text{OCH}_3$ ), 3.59 (1H, дд, J = 9.9, 2.9, H-4), 3.64 (1H, дд, J = 9.9, 2.8, H-1), 3.84 (2H, м, H-2, H-3), 4.66 (уширенный сигнал, OH-группы) (рис. 1),  $^{13}\text{C}$ -ЯМР ( $\text{D}_2\text{O}$ +ацетон- $d_6$ ,  $\delta$ , м.д.): 82.8 (C-6), 72.2 (C-5), 71.7 (C-2), 71.5 (C-3), 70.6 (C-4), 69.9 (C-1), 59.8 ( $\text{OCH}_3$ ) (рис. 2).

**п-Гидроксibenзойная кислота (4)**. Состав  $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$ . Т.пл. 214-216°C. Представляет собой белый порошок. УФ-спектр (MeOH):  $\lambda_{\text{max}}$  206, 254 нм; Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  (600 МГц,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta$ , м.д., J/Гц): 7.81 (2H, д, J=8.8, H-2,6), 6.75 (2H, д, J=8.8, H-3,5), Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$  (150 МГц,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta$ , м.д.): 170.58 (C-7), 163.18 (C-4), 132.95 (C-2,6), 123.26 (C-1), 115.98 (C-3,5).

**п-Гидроксикоричная кислота (5)**. Состав  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$ , представляет собой вещество с т.пл. 210–212 °С. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  (600 МГц,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta$ , м.д., J/Гц): 7.51 (1H, д, J=15.9, H-7), 7.37 (2H, д, J=8.6, H-2,6), 6.74 (2H, д, J=8.6, H-3,5), 6.23 (1H, д, J=15.9, H-8). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$  (150 МГц,  $\text{CD}_3\text{OD}$ ,  $\delta$ , м.д.): 171.33 (C-9), 160.99 (C-4), 146.05 (C-7), 130.96 (C-2,6), 127.41 (C-1), 116.78 (C-3,5), 116.46 (C-8).

**Даукостерин (6)** ( $\beta$ -ситостерин-3-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид). Состав  $\text{C}_{35}\text{H}_{60}\text{O}_6$ , бесцветные игольчатые кристаллы с т.пл. 275–277 °С;  $^1\text{H}$ -ЯМР (600 МГц,  $\text{Py-d}_5$ ,  $\delta$ , м.д., J/Гц): 5.30 (1H, м, H-6), 4.99 (1H, д, 7.6 Гц, H-1'), 4.50 (1H, дд, 11.8 и 2.1 Гц, H-6' $\beta$ ), 4.36 (1H, дд, 11.7 и 5.2 Гц, H-6' $\alpha$ ), 4.23 (2H, м, H-3', H-4'), 4.00 (1H, т, 8.0 Гц, H-2'), 3.93 (1H, м, H-5'), 3.90 (1H, м, H-3), 0.96(3H, д, 6.3 Гц, Me-21), 0.91(3H, с, Me-19), 0.87(3H, т, 7.4 Гц, Me-29), 0.85 (3H, д, 6.7 Гц, Me-26), 0.83 (3H, д, 6.8 Гц, Me-27), 0.64 (3H, с, Me-18).  $^{13}\text{C}$ -ЯМР (600 МГц,  $\text{Py-d}_5$ ,  $\delta$ , м.д.):  $\delta$  39.8 (C-1), 34.0 (C-2), 79.8 (C-3), 41.3 (C-4), 141.7 (C-5), 123.2 (C-6), 31.9 (C-7), 33.4 (C-8), 51.7 (C-9), 39.2 (C-10), 21.1 (C-11), 40.7 (C-12), 43.8 (C-13), 58.1 (C-14), 25.8 (C-15), 28.4 (C-16), 57.6 (C-17), 13.5 (C-18), 19.3 (C-19), 37.7 (C-20), 18.9 (C-21), 35.5 (C-22), 26.2 (C-23), 47.4 (C-24), 30.7 (C-25), 19.8 (C-26), 19.1 (C-27), 24.4 (C-28), 12.0 (C-29), 102.4 (C-1'), 76.7 (C-2'), 78.8 (C-3'), 73.0 (C-4'), 78.5 (C-5'), 62.7 (C-6').

**Андросин (7)** (4-О-β-D-глюкопиранозил-ацетованиллоном). Состав C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>8</sub>. УФ-спектр (этанол): λ<sub>max</sub> 274, 309 нм; Спектр ЯМР <sup>1</sup>H (400 МГц, CD<sub>3</sub>OD, δ, м.д., J/Гц): 7.64 (1H, дд, J=8.5, 2.0, H-6), 7.58 (1H, д, J=2.0, H-2), 7.23 (1H, д, J=8.5, H-5), 5.04 (1H, д, J=7.1, H-1'), 3.91 (3H, с, 3-OCH<sub>3</sub>), 3.89 (1H, дд, J=12.1, 2.1, H-6'b), 3.69 (1H, дд, J=12.1, 5.5 Гц H-6'a), 3.53 (1H, дд, J=9.2, 7.5, H-2'), 3.48 (1H, дд J=9.2, 8.5, H-3'), 3.47 (1H, ддд, J=9.6, 5.1, 2.1, H-5'), 3.40 (1H, дд, J=9.5, 8.7, H-4'), 2.57 (3H, с, COCH<sub>3</sub>). <sup>13</sup>C ЯМР (100 МГц, CD<sub>3</sub>OD, δ, м.д.): 132.92 (C-1), 112.41 (C-2), 150.63 (C-3), 152.49 (C-4), 116.15 (C-5), 124.43 (C-6), 199.38 (C-7), 26.40 (C-8), 56.62 (2-OCH<sub>3</sub>), 101.83 (C-1'), 74.72 (C-2'), 77.86 (C-3'), 71.22 (C-4'), 78.36 (C-5'), 62.43 (C-6'). А также получения D-глюкозы в результате кислотного гидролиза это соединение идентифицировали с андросином (4-О-β-D-глюкопиранозил-ацетованиллоном).

Для повышения полярности растворителя выделяли кемпферол 3-О-β-D-галактопиранозид (8), кверцетин 7-О-α-L-рамнопиранозид (9) в системе этилацетат:этанол 90:10.

**Кемпферол 3-О-β-D-галактопиранозид (8)** состава C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>11</sub> с т.пл. 236-238 °С; УФ-спектр (λ<sub>max</sub>, EtOH, нм): 260, 350; <sup>1</sup>H ЯМР-спектр (600 МГц, Py-d<sub>5</sub>, δ, м.д., J/Гц): 4.18 (м, H-5"), 4.30 (1H, м, H-6"), 4.41 (1H, дд, J=5.3 и 11.1, H-6"), 4.36 (дд, J = 3.4, 9.3, H-3"), 4.63 (уш.д, J=3.4, H-4"), 4.83 (дд, J=7.8, 9.3, H-2"), 6.32 (1H, д, J=7.7, H-1"), 6.56 (1H, с, H-6), 6.76 (1H, д, J=2.2, H-8), 7.19 (2H, д, J=8.8, H-3'5'), 8.52 (2H, д, J=8.8, H-2'6'); <sup>13</sup>C ЯМР-спектр (150 МГц, Py-d<sub>5</sub>, δ, м.д.): 62.37 (C-6"), 70.24 (C-4"), 73.81 (C-2"), 75.84 (C-3"), 78.11 (C-5"), 100.30 (C-6), 105.26 (C-1"), 135.36 (C-3), 105.71 (C-10), 116.52 (C-3',5'), 122.47 (C-1'), 95.07 (C-8), 132.45 (C-2',6'), 157.96 (C-9), 166.43 (C-7), 163.27 (C-5), 162.13 (C-4'), 158.06 (C-2), 179.34 (C-4).

**Кверцетин 7-О-α-L-рамнопиранозид (9)** состава C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>11</sub> с т.пл. 263-265 °С; УФ-спектр (λ<sub>max</sub>, EtOH, нм): 278, 308, 337. <sup>1</sup>H ЯМР-спектр (600 МГц, Py-d<sub>5</sub>, δ, м.д., J/Гц): 1.64 (3H, д, J=6.0, H-6"), 4.29 (1H, м, H-4"), 4.41, дк, J=9.4, 6.0, H-5"), 4.68 (1H, дд, J=9.0, 3.2, H-3"), 4.73 (1H, м, H-2"), 6.26 (1H, д, J=1.8, H-1"), 6.80 (1H, д, J=2.2, H-6), 6.98 (1H, д, J=2.2, H-8), 7.57 (1H, д, J=8.4, H-5'), 8.17 (1H, дд, J= 8.4, 2.4, H-6'), 8.61 (1H, д, J=2.4, H-2'); <sup>13</sup>C ЯМР-спектр (150 МГц, Py-d<sub>5</sub>, δ, м.д.): 19.10 (C-6"), 71.89 (C-5"), 72.12 (C-2"), 72.89 (C-3"), 74.07 (C-4"), 94.98 (C-8), 100.12 (C-1"), 100.39 (C-6), 106.44 (C-10), 116.99 (C-2'), 117.18 (C-5'), 121.74 (C-6'), 123.82 (C-1'), 138.71 (C-3), 147.60 (C-3'), 148.78 (C-2), 149.83 (C-4'), 157.17 (C-9), 162.35 (C-5), 162.91 (C-7), 177.81 (C-4).

При концентрировании экстракта надземной части *Melilotus officinalis*, экстракт разбавляли водой (1:1) и фильтровали через ситки. Затем отделяли осадок с хлорофиллом и из фракции (12), промытой в системе этилацетат:этанол 80:20, выделяли кристаллы **N-фенил-2-нафтиламина (12)**.

### Анализ липидов растения *Melilotus officinalis*

С целью изучения липидов и жирных кислот растения *M.officinalis* семена растения исследовали вместе с остатками листовой массы.

100 г высушенной растительной массы экстрагировали в течение 3 сут в аппарате Сокслета бензином (разрешение 72-80<sup>0</sup>) и отделяли буро-зеленые НЛ. Оранжево-желтые неомыляемые соединения получали гидролизом НЛ 10% раствором КОН в метаноле (1:10). Количество каротиноидов в неомыляемом веществе определяли фотоэлектрокалориметрическим методом.

После экстракции НЛ сумму высушивали при температуре воздуха. Кроме того, трехкратной экстракцией смесью хлороформ-метанол (2:1) получали ПЛ. Для удаления нелипидных компонентов из полученного ПЛ его обрабатывали 0,04% водным раствором CaCl<sub>2</sub> и высушивали безводным сульфатом натрия, получая буро-зеленый ПЛ.

ПЛ разделяли на отдельные группы методом колоночной хроматографии (КХ) на силикагеле. Колонку промывали сначала хлороформом, затем ацетоном и метанолом. Выделяли нейтральные липиды, оставшиеся после промывки хлороформом, гликолипиды в ацетоне и фосфолипиды в метаноле. После выпаривания растворителей были получены буро-зеленые ГЛ и коричневые ФЛ. Выход липидных групп определяли гравиметрически (таблица 1).

Для определения содержания жирных кислот НЛ, ГЛ и ФЛ гидролизовали спиртовым раствором щелочи, выделенные жирные кислоты метилировали свежеприготовленным диазометаном. Метилвые эфиры жирных кислот анализировали методом GX на капиллярной колонке 30 м x 0,32 мм с неподвижной фазой HP-5, газ-носитель гелий, температура 150-270<sup>0</sup>C на приборе Agilent 6890 N с пламенно-ионизационным детектором. Жирные кислоты сравнивали по пиковому времени удерживания со стандартными образцами смеси метиловых эфиров 37 жирных кислот (Supelco® 37-компонентная смесь FAME, Sigma-Aldrich, SSNA). Поскольку метилвые эфиры цис-18:1n9 и 18:3n3 не разделялись в используемых условиях GX, 18:3n3 определяли хроматографическим сравнением 18:3n3 с R<sub>f</sub> 0,50 на силикагеле с использованием кислоты Ag<sup>+</sup>-ТСХ в бензола с 30% раствором AgNO<sub>3</sub> Определены метилвые эфиры жирных кислот (α-18:3 - R<sub>f</sub>0,52). Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таким образом, впервые установлено, что смесь листьев и семян *M. officinalis*, произрастающего в Узбекистане, содержит 6,08 % общих липидов, из них 2,93 % - нейтральные липиды и 3,15 % - полярные липиды. Каротиноиды составляют 96,7 мг% нейтральных липидов, а гликолипиды составляют основную группу модифицированного хлорофилла (78,4%) в полярных липидах. В липидах определялось 12-13 компонентов со значительным преобладанием насыщенных жирных кислот (52,95%-85,73%). Установлено, что жирные кислоты нейтральных липидов содержат почти 17% лауриновой кислоты, в полярных липидах преобладает пальмитиновая кислота (44,85%, 64,61%), а в фосфолипидах лигносеровая кислота 24:0.

Таблица 1

**Характеристика липидов семян с остатками листовой массы  
*Melilotus officinalis***

Показатель	Содержание
Влага и летучие вещества, % от массы сырья	8,78
Выход нейтральных липидов (НЛ, масличность) при фактической влажности, % от массы сырья	2,68
Выход НЛ на абсолютно сухое вещество, % от массы сырья	2,93
Содержание неомыляемых веществ, % от массы НЛ	4,4
Содержание каротиноидов в НЛ, мг%	96,7
Содержание каротиноидов в неомыляемых веществах, мг%	118,45
Полярные липиды (ПЛ), % от массы сырья, в том числе:	3,15
гликолипиды, измененные хлорофиллы	2,47
фосфолипиды	0,66

Таблица 2

**Состав жирных кислот нейтральных липидов, гликолипидов и  
фосфолипидов семян с остатками листовой массы *Melilotus officinalis*,  
ГХ, % от массы кислот**

№	Жирная кислота	НЛ	ГЛ	ФЛ
1	Каприн к-та, 10:0	2,26	0,82	0,25
2	Лаурин к-та, 12:0	16,67	3,87	1,62
3	Миристин к-та, 14:0	5,99	3,48	2,47
4	Пентадекан к-та, 15:0	0,51	0,90	0,81
5	Пальмитолеин к-та, 16:1	0,96	0,17	0,87
6	Пальмитин к-та, 16:0	23,56	44,85	64,61
7	Маргарин к-та, 17:0	Сл.	0,99	0,93
8	Линол к-та, 18:2n6	8,79	8,38	3,34
9	Олеин к-та, 18:1n9 Линолен к-та, 18:3n3	37,30	19,80	10,06
10	Стеарин к-та, 18:0	2,50	10,80	11,67
11	Эйкозен к-та, 20:1n11	-	0,25	-
12	Арахин к-та, 20:0	0,92	2,76	1,33
13	Беген к-та, 22:0	0,54	2,93	1,09
14	Лигноцерин к-та, 24:0	-	-	0,95
15	$\sum$ насыщенных ЖК	52,95	71,40	85,73
16	$\sum$ ненасыщенных ЖК	47,05	28,60	14,27

**Биологическая активность соединений и экстрактов, выделенных из  
*Melilotus officinalis***

Биологическая активность пинитола, кумарина и 70% спиртового экстракта, выделенных из *Melilotus officinalis* изучали сотрудники отдела Фармакологии ва

токсикологии Института химии растительных веществ АН РУз имени акад. С.Ю.Юнусова доктор биологических Ф.М. Турсунходжаева, доктор философии (PhD) по биологическим наукам, старший научный сотрудник Д.А. Нарбутаева и младший научный сотрудник А.М. Каракулова.

Антиоксидантную активность исследуемых соединений оценивали в экспериментах *in vitro* по изменению скорости процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и количества малонового диальдегида (МДА). В качестве препарата сравнения был взят 10%-ный жировой раствор витамина Е в концентрации  $1 \cdot 10^{-5}$  мг/мл. По результатам исследований 70%-ный спиртовой экстракт проявил высокую антиоксидантную активность.

Изучение антигипоксической активности вышеуказанных веществ проводилось в экспериментах, вызванных помещением мышей в термокамеру в условиях острой модели нормобарической гипоксии. В результате в условиях нормобарической гипоксической гипоксии 70%-спиртовой экстракт проявил более высокую активность по сравнению с препаратом сравнения милдронатом и повысил жизнеспособность экспериментальных животных на 38,0%. Эксперименты по гипогликемическому действию пинитола, кумарина и 70% экстрактов растения *Melilotus officinalis* проведены на белых крысах-самцах массой 180-200 г в присутствии референс препарата глукейр, причем в этих экспериментах 70% спиртовой экстракт показал более высокую активность. по сравнению с референс препаратом.

При диабете, индуцированном аллоксангидратом у животных, пинитол обладал практически такой же активностью, как и референтный препарат глукейр.

Противовоспалительную активность кумарина и 70%-ного спиртового экстракта изучали на модели опухания при введении формалина в лапу белым мышам и в результате было установлено, что спиртовой экстракт обладал значительно более высокой активностью (38,2%), чем референс препарат диклофенак (24,5%).

В результате проведенных фармакологических исследований доказано, что пинитол, кумарин и 70%-ный спиртовой экстракт, выделенные из *Melilotus officinalis*, обладают значительной антиоксидантной, антигипоксической, гипогликемической и противовоспалительной активностью и доказана возможность создания на их основе эффективного лекарственного средства.

## ВЫВОДЫ

1. С целью рационального использования сырья лекарственных растений флоры Узбекистана и извлечения биологически активных веществ из их состава был проанализирован состав биологически активных соединений надземных частей растений *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus* va *Arachis hypogaea*. Разработаны схемы извлечения эфирных масел, кумаринов, фенольных соединений, кумаринов и липидов из этих растений.

2. Изучен химический состав эфирных масел растений *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus* и установлено, что они состоят из 49 и 5 компонентов соответственно. Подсчитано, что количество кумарина в эфирных маслах

*Melilotus officinalis* и *Melilotus albus* составляет 83,2 и 97,9% соответственно. Показано, что состав эфирных масел перечисленных растений зависит от места их произрастания и почвенно-климатических условий.

3. Метод GX-MS выявил наличие в эфирном масле *Arachis hypogaea* 47 химических веществ, в том числе (Е)-2-гексеналя, гранлура II и фенилуксусного альдегида, а также феромонов и аттрактантов. Было предложено использовать экстракты этого растения в качестве средств биологической защиты растений.

4. Из исследуемых растений выделено 12 индивидуальных веществ, в том числе первые выделены 9 индивидуальных веществ из растения *Melilotus officinalis*: диизооктилфталат, (+)-D-пинитол, п-гидроксibenзойная кислота, п-гидроксикоричная кислота,  $\beta$ -ситостерол-3-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид, андрозин, кемпферол 3-О- $\beta$ -D-галактопиранозид, кверцетин 7-О- $\alpha$ -L-рамнопиранозид, N-фенил-2-нафтиламин и химическое строение этих веществ доказано химическими и физико-химическими методами.

5. В результате исследований установлено, что семена *Melilotus officinalis*, произрастающие в Узбекистане, содержат 2,93 % нейтральных и 3,15 % полярных липидов. Доказано, что нейтральные липиды содержат 96,7 мг% каротиноидов, а полярные липиды состоят в основном из гликолипидов. Методом газовой хроматографии выявлено наличие в липидах *Melilotus officinalis* 12-13 жирных кислот и значительное преобладание в их составе насыщенных жирных кислот (от 52,95 до 85,73%). Показано, что нейтральные липиды содержат большое количество (16,67%) лауриновой кислоты 12:0. Количество пальмитиновой кислоты в составе полярных липидов высокое (44,85%, 64,61%), и доказано, что в составе фосфолипидов содержится небольшое количество лигноцериновой кислоты 24:0.

6. Изучена активность эфирных масел и экстрактов растений *Melilotus officinalis* и *Arachis hypogaea* по отношению грамположительных и грамотрицательных бактерий и грибов и установлено, что они обладают значительной биологической активностью. Доказано, что чистые вещества и экстракты, выделенные из растения *Melilotus officinalis*, обладают антиоксидантной, антигипоксантной, гипогликемической при сахарном диабете, противовоспалительной активностью, и сделаны соответствующие выводы.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE  
PhD.03/30.12.2019.K.05.01 OF FERGHANA STATE UNIVERSITY**

---

**NAMANGAN STATE UNIVERSITY**

**USMANOVA NARGIZA KUDIRATULLAYEVNA**

**CHEMICAL COMPOSITION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS  
OF THE GENERA MELILOTUS AND ARACHIS OF THE FLORA OF  
UZBEKISTAN**

**02.00.10 – Bioorganic chemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON CHEMICAL  
SCIENCES**

**Ferghana – 2024**

**The title of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of № B2022.4.PhD/K367.**

Doctoral dissertation has been prepared at the Namangan State University.

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, English, Russian (resume)) can be found in the following webpages of the Scientific Council at Ferghana State University: ([www.fdu.uz](http://www.fdu.uz)) and Information-educational portal «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Botirov Erkin Xojiakbarovich**  
**doctor of chemical sciences, professor**

**Official opponents:** **Aripova Salima Fozilovna**  
**doctor of chemical sciences, professor**  
**Jalolov Ikboljon Jamolovich**  
**candidate chemical sciences**

**Leading organization:** **Kokan state pedagogical institute**

The defense of the dissertation will take place on «\_\_»\_\_\_\_\_ 2024 at \_\_\_\_\_ at the meeting of the Scientific council on award of scientific degree № PhD.03/30.12.2019.K.05.01 at Fergana State University at the following address: (19, Murabbiylar street, Ferghana city, 150100. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93, e-mail: [fardu\\_info@umail.uz](mailto:fardu_info@umail.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Fergana State University (registration number № \_\_\_\_\_) Address: (19, Murabbiylar street, Ferghana city, 150100. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93, e-mail: [fardu\\_info@umail.uz](mailto:fardu_info@umail.uz).)

The abstract of the dissertation was delivered on «\_\_»\_\_\_\_\_ 2024 y.  
(mailing report № \_\_ on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 y.)

**V.U. Khudjaev**  
Chairman of scientific council  
on award of scientific degrees,  
doctor of chemical sciences, professor

**Sh.Sh.Turgunboev**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
For the award of academic degrees,  
PhD in Chemical Sciences

**Sh.V. Abdullaev**  
Chairman of scientific seminar under scientific  
Council on award of scientific degrees,  
Doctor of chemical sciences, professor

## INTRODUCTION (Abstract to the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD))

**The purpose of the research of this dissertation.** It consists in extracting biologically active compounds from *Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea* and *Melilotus albus* whose chemical composition has not been studied, and determining their chemical structure and pharmacological properties.

**The objects of the research** was chosen the above-ground part of *Melilotus officinalis* and *Melilotus albus* and *Arachis hypogaea* L plant species belonging to the *Melilotus* family and belonging to the *Arachis* family.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

An effective method for extracting biologically active substances from the above-ground composition of *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* and *Arachis hypogaea* L plant species has been developed;

A total of 12 compounds were isolated from *Melilotus officinalis* and *Melilotus albus* plant species, 9 of which were isolated from *Melilotus officinalis* for the first time;

The lipid content of *Melilotus officinalis* seeds and the content of 14 types of saturated and unsaturated fatty acids was proven using the gas chromatography method;

49, 5, and 47 total 101 compounds were identified by the GX-MS method from the essential oils extracted by hydrodistillation from the above-ground parts of *Melilotus officinalis*, *Melilotus albus*, and *Arachis hypogaea* plants;

Essential oils and extracts extracted from *Melilotus officinalis*, *Arachis hypogaea* plants have been proven to exhibit significant activity against gram-positive, gram-negative bacteria and fungi in vitro;

It has been proven that coumarin, pinitol and 70% alcohol extract isolated from *Melilotus officinalis* have antioxidant, antihypoxant, hypoglycemic and anti-inflammatory activities in diabetes.

**Implementation of the research results.** According to the results of a study of the chemical composition of plants belonging to the genus *Melilotus*:

The results of the action of essential oil and extracts isolated from the aerial part of the *Melilotus officinalis* plant against individual bacteria and fungi were used in basic fundamental research (2020-2024) on the topic "In vitro study of the biological activity of natural and synthetic compounds. Genetic Engineering. Preparation of recombinant proteins. Development of accurate molecular genetic markers for the diagnosis of socially significant and other types of diseases" when creating molecular genetic markers for the diagnosis of certain diseases (Reference of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 4/1255-1955 dated September 15, 2023). As a result, it was found that the essential oil and ethyl acetate extracts extracted from the *Melilotus officinalis* plant exhibit significant activity against gram-positive and gram-negative bacteria (*B. subtilis* and *S. aureus*), which indicates the possibility of creating drugs needed in medicine in the future;

The results of studying the chemical composition and biological activity of the aerial part of the *Melilotus officinalis* plant were applied when carrying out research

work on the practical project “Technologies for growing and extracting biologically active compounds of northern berry crops and medicinal herbs (YugraBioPharm)” at Surgut State University of the Russian Federation (Surgutsky’s certificate State University No. 03-01/143 dated May 2, 2023) with qualitative and quantitative analysis of biologically active compounds of medicinal plants in the northern region. As a result, this made it possible to compare chemical composition and biological activity, as well as analyze the results necessary for the project.

**The volume and structure of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, a review of the literature, a discussion of the results, a practical part, a conclusion, a list of references, a list of abbreviations and applications. The volume of the dissertation was 100 pages.

The main part of the experimental and laboratory research of this dissertation work was carried out in the laboratory of chemistry of terpenoids and phenolic compounds of the Institute of Chemistry of Plant Substances. The Dissertant expresses his gratitude to the leadership of the Institute of Chemistry of Plant Substances, the scientific staff of the Chemistry of Terpenoids and Phenol Compounds, Pharmacology and Toxicology, Molecular Genetics, Physical Research Methods, Lipid Chemistry Laboratories and all the co-authors who cooperated in the completion of this dissertation work.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I часть, I part)**

1. Н.К.Усманова, А.М. Каримов, Х.М. Бобакулов, Н.Д.Абдуллаев, Э.Х. Ботиров. Компонентный состав и антимикробная активность эфирного масла *Arachis hypogea (Fabaceae)* // *Растительные ресурсы*. 2020 том 56, вып. 3, с. 270-275. (03.00.00; №16).

2. Н.К.Усманова, Х.М.Бобакулов, А.М.Каримов, С.А.Сасмаков, Э.Х.Ботиров, Ш.С.Азимова, Н.Д.Абдуллаев Компонентный состав и антимикробная активность эфирного масла *Melilotus officinalis* (L.) Pall, произрастающего в Узбекистане // *Химия растительного сырья*. 2022. №1. С.161-168. (02.00.00; №30).

3. Н.К.Усманова, А.Р.Хуррамов, Х.М. Бобакулов, Э.Х. Ботиров. Исследование компонентов лекарственного растения *Melilotus officinalis*// *Химия природ. соедин*. 2022. №6. С. 952-953. (02.00.00 №1).

4. Н.Усманова, Р.Эрматов, А.Каримов, Э.Ботиров Химические компоненты лекарственного растения *Melilotus officinalis* (L.) Pall. // *Вестник НУУз. Естественные науки*. 2022. № 3/1. С. 328-330. (02.00.00, №12).

5. Н.К.Усманова, Э.Х.Ботиров Химические компоненты донника лекарственного – *Melilotus officinalis* (L.) Pall, // *Научный вестник ФерГУ*, 2022, №5, С.246-250. (02.00.00; №17).

6. Н.К.Усманова, Н.К.Юлдашева, С.Д.Гусакова, Э.Х.Ботиров. Исследование липидов и фенольных соединений *Melilotus officinalis* (L.) Pall, произрастающего в Узбекистане. *Химия растительного сырья*. 2023. №1 С. 199-206. (02.00.00; №30).

7. N.K.Usmanova, Kh.M.Bobakulov, E.Kh.Botirov. Chemical components of *Melilotus officinalis* and *Melilotus albus* growing in Uzbekistan. // *Научный вестник ФерГУ*, 2023, №1, Pp. 55-59 (02.00.00; №17).

**II bo'lim (II часть, II part)**

8. Н.К.Усманова, А.М.Каримов, Х.М.Бобакулов, Э.Х.Ботиров. “Хромато-масс-спектрометрическое изучение состава эфирного масла *Arachis hypogea*L.” «В сборнике: Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы VII Всероссийской конференции. 5–9 октября 2020 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2020. – 69-71 с.

9. Н.К.Усманова, Х.М.Бобакулов, А.М.Каримов, С.А.Сасмаков, Э.Х.Ботиров, Н.Д.Абдуллаев Ш.С.Азимова, Компонентный состав и антимикробная активность эфирного масла *Melilotus officinalis* (L.) Pall. Материалы Всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием «Фармацевтическое образование СамГМУ. История,

современность, перспективы», посвященной 50-летию фармацевтического образования СамГМУ, Самара, 26-27 октября 2021 г. С. 235-240.

10. Н.К.Усманова, О.К.Аскарова, Х.М.Бобакулов, А.М.Каримов, Э.Х.Ботиров. Исследование компонентного состава и биологической активности эфирных масел растений семейств яснотковых, бобовых и рутовых. Материалы международной научной и научно-технической конференции «Современные проблемы биоорганической химии», Фергана, 23 ноября 2021 года, стр. 12-17.

11. Н.К.Усманова, Х.М.Бобакулов, Э.Х.Ботиров. Исследование компонентов лекарственного растения *Melilotus officinalis*. Международная научная конференция «Современные достижения и проблемы медицинской науки» Наманган, март, 2022. С. 281-284.

12. N.K.Usmanova, R.K.Ermatov, A.M.Karimov. Chemical components of the medicinal plant *Melilotus officinalis*. «Actual problems the chemistry of natural compounds»: Scientific conference of young scientists,-Tashkent 2022.March 17. 2022. P. 9.

13. Н.К.Усманова, Х.М.Бобакулов, Э.Х.Ботиров. Исследование флавоноидов надземной части *Melilotus officinalis*. «Кимёнинг ривожиди фундаментал, амалий тадқиқотлар ва уларнинг истиқболлари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари, Тошкент, 2022 йил, сентябрь, 192-193 б.

14. Н.К.Усманова, Н.К.Юлдашева, С.Д.Гусакова, Э.Х.Ботиров. Исследование липидов семян *Melilotus officinalis*. Материалы Республиканской научно-практической конференции – XVII-Нумоновских чтений «Результаты инновационных исследований в области химических и технических наук в XXI веке». Душанбе, 2022, С.255-257.

15. Э.Х.Ботиров, Н.К.Усманова, О.К.Аскарова, Д.Р.Сиддиқов. Исследование химических компонентов лекарственных и эфиромасличных растений флоры Узбекистана. “Биоорганик кимё долзарб муаммолари” X-Республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари, Наманган, Ноябрь, 2022, 1 қисм, 233-234 б.

16. Н.К.Усманова, Н.К.Юлдашева, С.Д.Гусакова, Э.Х.Ботиров. Липиды семян *Melilotus officinalis*. Международная научно-практическая конференция «Инновационные решения проблем в области химической технологии, химической и пищевой промышленности в условиях интеграции науки и производства а также пути их преодоления», Наманган, 2022. С.479-482.

17. N.K.Usmanova, A.R.Khurramov, Kh.M.Bobakulov, E.Kh.Botirov. Chemical components of *Melilotus officinalis* and *Melilotus albus*. International Scientific and Technical Conference “Actual problems of the chemistry of Natural Compounds, Tashkent, 2023, March 15–16, P.78.

Avtoreferat “NamDU Ilmiy axborotnomasi” jurnali tahririyatida  
2024 yil 29 yanvarda tahrirdan o‘tkazildi.

2024-yil 29-yanvarda bosishga ruxsat berildi.  
Bichimi 60x84 1/16 Hajmi 3 bosma taboq.  
Times New Roman garniturasida. Ofset usulida bosildi.  
Buyurtma raqami –117, Adadi 70 nusxa.

“Vodiy Poligraf” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Namangan sh., 5-kichik tuman, G‘alaba ko‘chasi, 19-uy