

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

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI

MURADOV MURODJON TOXIRJONOVICH

O‘ZBEKISTONDA O‘SUVCHI *PHLOMOIDES KAUFMANNIANA* VA
SCUTELLARIA OXYSTEGIA O‘SIMLIK TURLARINING KIMYOVIY
TARKIBINI O‘RGANISH

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)

Muradov Murodjon Toxirjonovich

О‘zbekistonda o‘svuchi *Phlomoïdes kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simlik turlarining kimyoviy tarkibini o‘rganish 3

Мурадов Муроджон Тохиржонович

Изучение химического состава видов растений *Phlomoïdes kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, произрастающих в Узбекистане 21

Muradov Murodjon Toxirjonovich

Study of the chemical composition of *Phlomoïdes kaufmanniana* and *Scutellaria oxystegia* plant species growing in Uzbekistan..... 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 43

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

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI

MURADOV MURODJON TOXIRJONOVICH

**O‘ZBEKISTONDA O‘SUVCHI *PHLOMOIDES KAUFMANNIANA* VA
SCUTELLARIA OXYSTEGIA O‘SIMLIK TURLARINING KIMYOVIY
TARKIBINI O‘RGANISH**

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 B2024.1.PhD/K675 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Namangan davlat universiteti va O‘zRFA O‘simlik moddalari kimyosi institutida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Karimov Abdurashid Musaxonovich
kimyo fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Gafurov Mahmudjon Bakiyevich
kimyo fanlari doktori, professor

Nishonov Mirkozimjon
texnika fanlari nomzodi, professor

Yetakchi tashkilot:

Andijon davlat universiteti

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).

Dissertatsiya avtoreferati 2024-yil «__» _____ kuni tarqatildi.
(2024-yil _____dagi _____ raqamli reestr bayonnomasi).

V.U. Xo‘jayev

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

Sh.Sh. Turg‘unboyev

Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash ilmiy kotibi,
Kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Sh.V. Abdullayev

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

KIRISH (Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyo aholisi foydalanayotgan dorivor resurslarning katta qismi shifobaxsh o‘simliklar xomashyosi asosida tayyorlanmoqda. Shu sababli oxirgi yillarda dorivor o‘simliklarga bo‘lgan talab kundan kunga ortib bormoqda. Biologik faol birikmalar saqlagan o‘simliklar asosida tayyorlangan dori vositalari inson organizmiga keng doirada ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi. Bunday tabiiy birikmalarning samarali kompleks ta‘siri bilan bir qatorda ularning nojo‘ya ta‘sirlarining kamligi jihatidan sun‘iy hamda sintetik dori vositalariga nisbatan ustunligi muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda dorivor o‘simliklarning tarkibini o‘rganish, biologik faol moddalarini ajratib olish, va ajratib olingan moddalarning tuzilishlari, biologik faolliklarini o‘rganish, hamda alohida olingan birikmalardan samarali dori vositalari yaratish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, *Lamiaceae* oilasiga mansub *Phlomis* va *Scutellaria* turkumi turlariga kiruvchi o‘simliklarning farmakologik faol moddalarini ajratish, o‘simliklarni kimyoviy tarkibini tadqiq etish, ularning biologik faol birikmalarini aniqlash va ajratib olingan birikmalar asosida, yangi ta‘sirdagi dorivor vositalar yaratishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda dorivor o‘simliklar xomashyosi asosida farmatsevtika sanoatini jadallik bilan rivojlantirish, aholini tabiiy arzon va sifatli dori vositalari bilan ta‘minlash bo‘yicha muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasining 22-maqсадida “Farmatsevtika sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 3 barobar ko‘paytirish va mahalliy bozorni ta‘minlash darajasini 80 foizga yetkazish”¹ bo‘yicha amalga oshirilishi muhim bo‘lgan vazifalar belgilab berilgan. Bu borada *Phlomis kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarini tadqiq etish va biologik faol birikmalarini ajratib olish usullarini takomillashtirish, o‘simliklar tarkibidagi tabiiy birikmalar - flavonoid, iridoid va terpenoidlar asosida yallig‘lanishga qarshi, antimikrob, tinchlantiruvchi va qon bosimini me‘yorlashtiruvchi preparatlar yaratilishi sohasidagi ishlarni takomillashtirish muhim ilmiy amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-noyabrdagi PF-5229-son «Farmatsevtika tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmoni, 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 Farmoni, 2020-yil 10-apreldagi PQ-4670-son «Yovvoyi holda o‘sovchi dorivor o‘simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish,

¹ 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.

qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori hamda mazkur sohaga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda ko'zda tutilgan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VI. «Tibbiyot va farmakologiya» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Hozirgi kunga *Lamiaceae* oilasining *Phlomoides* turkumiga mansub o'simliklarning dunyo bo'ylab 170 ga yaqin turi aniqlangan bo'lib, O'zbekistonda bu o'simlikning 43 turi keng tarqalgan. *Phlomoides* turkum o'simliklari kimyoviy tarkibini tadqiq etish bo'yicha yetakchi mutaxassis olimlar Yuan Zhang, Hiao-Hui Li, Hang Li (Xitoy), Samin Mohammad, Abbas Delazar (Eron), Tayfun Erso'z, Ihsan Calish (Turkiya) D.N. Olinnikov va N.K. Cirikova (Rossiya), N. Ramazanov, D. Usmanov va boshqalar (O'zbekiston) o'z hissalarini qo'shganlar.

Scutellaria turkumiga mansub o'simliklarning tarkibini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida flavon, flavanon, flavanonol, xalkon, flavonol, izoflavon, flavolignan, biflavonoid tuzilishli birikmalar ko'p tarqalganligi aniqlangan. Shuning uchun *Scutellaria* turkumini flavanoidlarga boy o'simlik manbasi sifatida e'tirof etish mumkin. *Scutellaria* turkumi o'simliklari flavonoidlarini tadqiq etishda Shibata S., Kikuchi Y., Miyaichi Y., Tomimori T. (Yaponiya), Miao J., Zhou Z.H., Yang C.R., Zhang Y.Y. (Xitoy), Litvinenko V.I. (Ukraina), Olennikov D.N., Chemesova I.I. (Rossiya), Malikov V.M., Botirov E.X., Abdullayev Sh.V., Yuldashev M.P. va boshqa (O'zbekiston) olimlari o'zlarining munosib hissalarini qo'shganlar.

Shuni ta'kidlash joizki, O'zbekiston hududida o'suvchi *Phlomoides* va *Scutellaria* turkumiga mansub turlarning kimyoviy tarkibi yetarlicha o'rganilmagan va hozirgi kunga qadar ular asosida dori vositalari ishlab chiqarilmagan.

Ko'kamaronning ko'plab turlari uchun antioksidant sifatida asosiy ta'sir etuvchi birikmalar o'simlikda sintezlanuvchi va ildizlarida hamda yer ustki qismida to'planuvchi flavonlar – baykalein va vogonin hamda ularga mos ravishdagi glyukuronidlar – baykalin va vogonozidlar hisoblanadi. Baykalin lipidlarning peroksidli oksidlanishini vitamin E ga nisbatan 375 marotaba kuchli bartaraf etadi. Vogonin flavonoidi neyroprotektor va bezovtalikka qarshi ta'sirni namoyon etadi, shu asnoda u GAMK-ergik retseptorlarga faol benzodiazepin markaz kabi samarali ta'sir etadi. Ko'kamaron ildizlari ekstrakti va alohida olingan flavonlarining farmakologik ta'sir doirasi nihoyatda keng bo'lib, hanuzgacha to'liq o'rganilmagan.

Phlomoides va *Scutellaria* turkum o'simlik turlari O'zbekiston hududida keng tarqalganligini hisobga olgan holda ushbu turlardan yangi va samarali biologik faol moddalarni ajratib olish dolzarb hamda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega

vazifalardan biri ekanligi, ushbu mavzuni tadqiqot obyekti sifatida tanlashga asos bo'lib xizmat qildi.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "Mahalliy o'simliklardan fiziologik faol moddalar ajratish va tadqiq etish" yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o'simliklaridan individual moddalar ajratib olish hamda olingan birikmalar tuzilishini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Phlomoides kaufmanniana va *Scutellaria oxystegia* o'simlik xomashyolarini turli organik erituvchilar yordamida ekstraksiya qilish va fraksiyalarga ajratish;

ushbu fraksiyalarning xromatografik tahlillarga asoslanib, qutbliligi ortib borish tartibida turli erituvchilar sistemasi yordamida ustunli xromatografiya hamda rexromatografiya, kristallash, qayta kristallash, preparativ xromatografiya usullaridan foydalanib sof holdagi birikmalarni ajratib olish;

ajratib olingan individual moddalarning kimyoviy tuzilishini kimyoviy, fizik-kimyoviy, RTT usullari yordamida aniqlash va identifikatsiya qilish;

gidrodistilyatsiya usulida efir moylarini ajratib olish va ularni GX-MS usulida tahlil qilish;

Phlomoides kaufmanniana va *Scutellaria oxystegia* o'simlik xomashyolaridagi makro- va mikroelementlar tarkibini aniqlash;

o'simliklardan ajratib olingan ekstraktlar hamda efir moylarining zamburug' va mikroblarga qarshi biologik faolliklarini tadqiq etish;

Tadqiqotning obyekti sifatida *Lamiaceae* oilasining *Phlomoides* va *Scutellaria* turkumlariga mansub, *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o'simlik turlari olingan.

Tadqiqotning predmeti *Phlomoides* va *Scutellaria* turkumiga mansub, *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o'simliklaridan ajratib olingan individual moddalar va kristallarning kimyoviy tuzilishi, kimyoviy va fizik-kimyoviy xossalari hamda biologik faolliklarini o'rganish hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya tadqiqot ishini bajarishda ekstraksiya, haydash, kristallash, qayta kristallanish, ustunli va yupqa qatlamli xromatografiya usullaridan, moddalar tuzilishini aniqlashda fizikaviy tadqiqot usullaridan: UB, IQ, ^1H , ^{13}C YaMR spektroskopiyasi, gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi (GX-MS), rentgen tuzilish tahlili (RTT) usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Phlomoides kaufmanniana va *Scutellaria oxystegia* o'simliklarining kimyoviy tarkibi o'rganilib, ushbu turlardan birinchi marta 11 ta modda sof holda ajratib olinib, kimyoviy tuzilishlari zamonaviy usullar yordamida isbotlangan, jumladan: *Phlomoides kaufmanniana* o'simligidan 5 ta va *Scutellaria oxystegia* o'simligidan 6 ta modda ajratib olingan;

Phlomoides kaufmanniana o‘simligidan ajratib olingan iridoid tabiatli adabiyotlarda ma’lum bo‘lmagan yangi moddaning tuzilishi spektral va RTT usulida isbotlangan;

Phlomoides kaufmanniana va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining yer ustki qismidan gidrodistillyatsiya usulida olingan efir moylarining kimyoviy tarkibi GX-MS usulida aniqlangan va mos ravishda 47 va 43 ta birikma identifikatsiya qilingan;

Phlomoides kaufmanniana va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining makro- va mikroelementlari sifat va miqdoriy jihatdan tekshirilib, o‘simliklar tarkibida muhim biologik faol elementlarning miqdori ruxsat etilgan konsentratsiyalarda mavjudligi hamda zaharli elementlarning miqdori kamligi aniqlangan;

O‘simliklardan ajratib olingan efir moylari va ekstraktlarning biologik faolliklarini aniqlash natijasida ularning samarali antimikrob va antibakterial xususiyatlari aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Ilk bor *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simligidan iridoidlar sinfiga mansub, yangi modda – metil (4R, 5S, 6S, 7S, 8R, 9S) - 6,7,8 – trigidrokso-8-metil-1-oksooktagidrotsiklopenta[c]-piran-4-karboksilatni ajratib olish va uning kristallarini olish usuli ishlab chiqildi, tuzilishi ^1H , ^{13}C YaMR-spektrlari va RTT yordamida aniqlangan.

Scutellaria oxystegia o‘simligining 70% etanoli ekstrakti tarkibidan flavonoidlarni ajratib olishning samarali usuli ishlab chiqilgan.

Phlomoides kaufmanniana o‘simligi ekstraktini tarkibidagi xlorofill va ballast moddalardan tozalashning samarali usuli ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi zamonaviy fizik tadqiqot usullari: UB, IQ, ^1H -YaMR, ^{13}C -YaMR spektroskopiya, RTT qo‘llanilib, ajratib olingan birikmalarning kimyoviy tuzilishi tadqiq qilinganligi, hamda olingan natijalar shu sohadagi ilmiy ma’lumotlar bilan taqqoslab tahlil qilinganligi, tadqiqotda olingan natijalarni nufuzli respublika va xorijiy ilmiy jurnallarda nashr etilishi, natijalarning respublikadagi va xalqaro anjumanlarda muhokama qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundaki, ilk bor *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simlik turlaridan iridoid, steroid va flavonoidlar, gidrodistillyatsiya usulida olingan efir moylari hamda o‘simliklar tarkibidagi makro- va mikroelementlari sifat va miqdoriy jihatdan aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundaki, *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklaridan iridoidlar sinfiga mansub, yangi modda latifoninni ajratib olish va uni kristallash usuli ishlab chiqilganligi, o‘simliklarning 70% etanoli ekstrakti tarkibidan flavonoidlarni ajratib olishning samarali usuli topilganligi, 70% ekstrakt tarkibidan xlorofill va ballast moddalardan tozalash usuli ishlab chiqilganligi, birinchi marta tadqiqot uchun olingan o‘simliklarning efir moylari va ekstraktlarning antimikrob va antibakterial faolliklari aniqlanganligi, olingan ushbu natijalar farmatsevtika sanoatida dori

vositalarini ishlab chiqarish texnologiyalarida foydalanilishi mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining kimyoviy tarkibini tadqiq qilish bo‘yicha olingan natijalar asosida:

Phlomoides kaufmanniana o‘simligi yer ustki qismidan olingan terpenoidlar va uglevodorodlar kimyoviy tarkibi va biologik faolliklarini aniqlash asosida olingan natijalardan №TA-FA-F7-008 «Tabiiy terpenoid va fenol birikmalarni o‘rganish hamda ular asosida tibbiyot, veterinariya va qishloq xo‘jaligi uchun dori vositalari yaratish» mavzusidagi ilmiy loyihada o‘simlik tarkibidagi moddalar va ularning miqdori bo‘yicha aniq xulosalar olishda foydalanilgan (O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining 2023 yil 19 sentyabrdagi № 4/1255-1986 – son ma‘lumotnomasi). Natijada keltirilgan tabiiy terpenoid birikmalar bo‘yicha ma‘lumotlar loyiha doirasida zarur aniq tahlil va xulosalar olish imkonini bergan.

Phlomoides kaufmanniana o‘simligidan ajratib olingan metil (4R, 5S, 6S, 7S, 8R, 9S) -6, 7, 8–trigidroksi - 8 – metil – 1 – oksooktagidrotsiklopenta [c] - piran-4-karboksilatning rentgen tuzilishi ma‘lumotlari Kembridj xalqaro tuzilish ma‘lumotlar bazasida (The Cambridge Structural Database <https://www.ccdc.cam.ac.uk/>) ro‘yxatga olingan (CCDC: 2215108 CINRAQ). Natijada, birikmaning tuzilishi, tabiati, rentgen tuzilishi tahlili yordamida olingan molekulalararo o‘zaro ta’sirlar va tahlil ma‘lumotlaridan soha olimlarining foydalanishiga imkon yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 12 ta, jumladan, 6 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 18 ta ilmiy ish nashr etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi OAK ning falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 6 ta, jumladan, 3 ta xalqaro va 3 ta mahalliy jurnallarda maqolalar nashr etilgan.

Dissertatsiyaning hajmi va tuzilishi. Dissertatsiya kirish, uchta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 101 betni tashkil etgan.

Mazkur dissertatsiya ishidagi 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, Molekulyar genetika, Fizikaviy tadqiqot usullari laboratoriyalari ilmiy xodimlariga va mazkur dissertatsiya ishini bajarishda hamkorlik qilgan barcha hammualliflarga o‘z minnatdorchiligini bildiradi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyligi asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyektlari 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 “*Phlomoides va Scutellaria o‘simlik turkum turlarining kimyoviy tarkibi hamda biologik faolliklari*” deb nomlangan birinchi bobida *Phlomoides kaufmanniana* o‘simligining umumiy tavsifi, biologik faolliklari bo‘yicha adabiyot ma‘lumotlari tahlillari, o‘simlik tarkibidagi iridoidlar, efir moylari hamda makro- va mikroelementlar to‘g‘risidagi umumiy ma‘lumotlar bayon etilgan. *Scutellaria* turkumi o‘simlik turlari va ularni biologik faolliklari, efir moylari, diterpenoid va flavonoidlari bo‘yicha major-minor komponentlar va ularning tuzilish formulalari, nomlanishi, xossalari keng yoritib berilgan. Bob so‘ngida bob bo‘yicha umumiy xulosalar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “*Phlomoides kaufmanniana va Scutellaria oxystegia o‘simliklaridan ajratib olingan individual birikmalar tahlillari hamda biologik faolliklari*” deb nomlangan ikkinchi bobida *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklari to‘g‘risida qisqacha ma‘lumot, tadqiqotni olib borishning umumiy sxemasi, ajratib olingan individual birikmalarining kimyoviy tuzilishini isbotlash, kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil natijalari, kimyoviy tuzilishini aniqlashda ishlatilgan usullar va olingan natijalar asosida tuzilgan formulalar, yuqoridagi o‘simliklarning ekstrakt, efir moylari va birikmalarining bakteriya va zamburug‘larga qarshi faolliklari, efir moylari tarkibini identifikatsiya qilish natijalari, o‘simliklarning makro- va mikroelementlari tarkibi bo‘yicha tahlillar bayon etilgan.

Phlomoides kaufmanniana va Scutellaria oxystegia o‘simliklari efir moylari tarkibi

O‘zbekiston florasida o‘sovchi *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklari efir moylari tarkibi avval tadqiq qilinmagan. Shuni hisobga olib, biz tomonimizdan O‘zbekistonda o‘sovchi *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklari yer ustki qismidan gidrodistilyatsiya usulida ajratib olingan efir moylarining kimyoviy tarkibini xromato-mass-spektrometriya usuli yordamida o‘rganildi.

Phlomoides kaufmanniana o‘simligini efir moyi tarkibini o‘rganish maqsadida Jizzax viloyatining Forish tumani Hayotsoy qishlog‘i tog‘ etaklaridan o‘simlikni gullagan vaqtda (may 2019 y) terib keltirildi.

Phlomoides kaufmanniana o‘simligi efir moylari tarkibidan 47 ta modda aniqlandi, shulardan 42 tasi identifikatsiya qilindi. Aniqlangan moddalar umumiy efir moylarining 96.1% ini tashkil etdi. *Phlomoides kaufmanniana* efir moylari kislorodli monoterpenlarga (18,58%), aromatik aldegidlarga (23,39%), uglevodorodlarga (17,85%) va spirtlarga (17,44%) boy. Moy tarkibi asosini linalil

formiat (12,25%), fenilatsetaldegid (10,78%), 2-oktildekan-1-ol (7,55%), trikozan (5,68%), 2,6,10-trimetiltridekan (4,30%), 1-butanol (3,92%), furfural (3,86%), sis-linalol oksidi (furan) (3,57%), benzaldegid (3,47%), dokoza (3,01%) va feniletanol (2,92%) birikmalari tashkil etdi.

Amalga oshirilgan laboratoriya tahlillari, olib borilgan tajriba va mavjud adabiyotlar tahliliga ko'ra mazkur tur tarkibidagi kislota tabiatli monoterpen linalil formiat parfyumeriya kompozitsiyalarini tayyorlashda ahamiyatli bo'lsa, α -terpinol keng farmakologik faollikka ega. Sitronellol og'riq qoldiruvchi, zamburug' kasalliklarini davolash xususiyatlariga ega bo'lib, undan parfyumeriya va oziq-ovqat sanoatida foydalanish diqqatga sazovordir.

Scutellaria oxystegia o'simligining efir moylarini tadqiq etish uchun Toshkent viloyati, Angren tumani, Saridala tog'i hududlaridan o'simlik gullagan vaqtida (may-iyun 2021 y) yig'ib olindi.

Scutellaria oxystegia o'simligi efir moyi tarkibidagi 43 ta birikma aniqlandi. Bu umumiy efir moyi miqdorining 91,4% ni tashkil etdi. Efir moyining asosiy tarkibiy qismlari atsetofenon (23,9%), siklogeksanon (10,1%), fitol (4,4%), palmitin kislota (3,6%), benzilidenatseton (2,9%), seten (2,7%), leden oksidi-(II) (2,4%) va feniletil spirti (2,1%). Efir moyi tarkibida oz miqdorda seskviterpen uglevodorodlari (2,5%) va kislorodli monoterpenlar (1,3%) mavjud. Atsetofenon *Scutellaria immaculata* va *Scutellaria schachristanica* o'simliklari efir moylarining ham asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.

***Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o'simliklari yer ustki qismi birikmalarining kimyoviy tahlili**

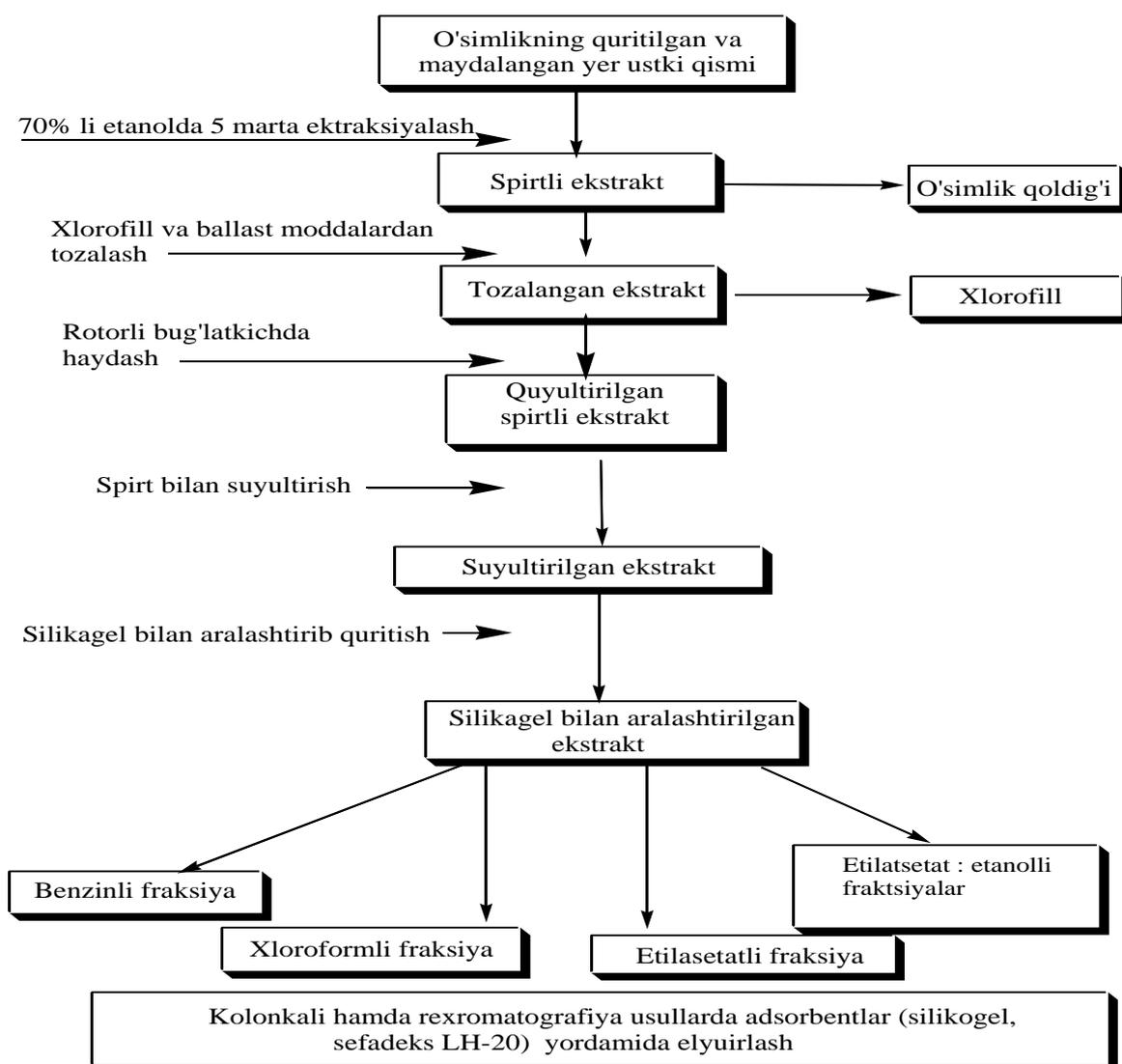
O'rganilayotgan o'simliklarning yer ustki qismlari ayni gullash paytida yig'ib olingan. O'simliklar yer ustki qismi salqin joyda quritilib, maydalandi. Moddalarni murakkab aralashmalardan ajratish va bo'lishda fitokimyoda ko'p qo'llaniladigan usullar, ya'ni qutbliligi jihatdan har xil erituvchilar yordamida o'simlik xomashyosini ekstraksiyalash, moddalarni qutbliligi jihatdan bir-biriga yaqin fraksiyalarga (1-sxema) bo'lish, turli adsorbentlar yordamida ustunli, yupqa qatlam xromatografiya (YuQX) usulini qo'llab tozalash hamda sof moddalarga ajratishda rexromatografiya va qayta kristallash usullaridan foydalanildi hamda individual moddalar ajratib olindi (1-jadval). Olib borilgan tadqiqotlarning umumiy tartibi 1-sxemada ifodalangan.

1-jadval

O'rganilgan o'simliklardan ajratib olingan individual moddalar

Tekshirilgan o'simlik	Ajratib olingan moddalar*
<i>Phlomoides kaufmanniana</i>	β -stigmasterin (1), diizooktilftalat (2), daukosterol (3) flamiol (4), latifonin (5)
<i>Scutellaria oxystegia</i>	latifonin (5), β -sitosterol (6), daukosterol (3), sinorazid (7), xrizin (8) va lyuteolin (9)

*Olingan moddalar o‘simliklardan ilk bor ajratilgan



1-sxema *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarini yer ustki qismidan individual moddalarni ajratib olishning umumiy sxemasi

Phlomoides kaufmanniana o‘simligini xloroformli fraksiyasidan β -stigmasterin (1), diizooktilftalat (2), ajratib olindi.

β -Stigmasterin (1), $C_{29}H_{48}O$. Oq rangli kristal modda. Suyuq.haror. 159 - 161°C. Xloroform va metanolda yaxshi eriydi. IQ (KBr, ν_{max} sm^{-1}): 3450, 2900, 2850, 1630, 1450, 1095, 720. 1H YaMR va ^{13}C YaMR spektr tahlillari 2-jadvalda keltirilgan.

Diizooktilftalat (2), $C_{24}H_{38}O_4$. xona haroratida sarg‘ish rangli quyuyq suyuqlik. Methanol, xloroform va DMSO- d_6 yaxshi eriydi. UB- spektr (EtOH, λ_{max} , HM): 231, 281; YaMR spektr ma’lumotlari benzol halqasidagi 1,2-proton almashingan signallari va 2 ta izooktil guruh signallarini namoyon qildi.

Phlomoides kaufmanniana o‘simligining xloroformli fraksiyasidan daukosterol (3), flamiol (4), latifonin (5) moddalari ajratib olindi.

Daukosterol (3), $C_{35}H_{60}O_6$. Rangsiz ignasimon kristallar. Suyuq.haror. 276–277°C, etilatsetat va piridinda eriydi, **IQ (KBr, ν_{max} cm^{-1})**: 3450-3350, 2920-2850, 1680, 1610, 1450, 1350, 1280, 1150, 1120–1050, 970-955. 1H va ^{13}C YaMR spektr tahlillari 2-jadvalda keltirilgan.

Flamiol (4), $C_{17}H_{26}O_{13}$ oq kristall modda. Suyuq.haror. 350°C dan yuqori. Piridin, DMSO va metanolda eriydi. Spektral (UB, IQ, YaMR) tahlillar asosida tuzilishi aniqlandi. 1H va ^{13}C YaMR spektr tahlillari 3-jadvalda keltirilgan.

Latifonin (5), $C_{11}H_{26}O_{13}$ oq kristall modda. Suyuq.haror. 280-282°C. piridin va metanolda eriydi. Spektral (UB, IQ, YaMR) tahlillar asosida u iridoid sinfiga mansub yangi modda ekanligi aniqlandi va RTT yordamida isbotlandi. 1H va ^{13}C YaMR spektr tahlillari 3-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Phlomoides kaufmannianadan ajratib olingan steroidlarning 1H , ^{13}C YaMR spektral ma'lumotlari

№	№1 modda		№3 modda	
	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C
1	1.15 (2H, m*)	37.31	1.73 (1H, m,)	37,33
2	1.44 (2H, m)	31.72	2.16 (1H, m,)	30,12
3	3.36 (1H, m)	71.85	3.97 (1H, m,)	77,94
4	1.98 (2H, m)	42.37	2.75(1H, ddd, J=13.3, 4.2, 2.2,)	39,20
5	---	141.01	---	140,76
6	5.01 (1H, d** J***=8.4)	121.73	5.36 (1H, m)	121,78
7	1.85 (2H, m)	31.72	1.91 (1H, m)	32,03
8	1.44 (1H, m)	31.79	1.39 (1H, m)	31,91
9	1.44 (1H, m)	50.19	0.92 (1H, m)	50,20
10	---	36.17	---	36,78
11	1.44 (2H, m)	21.11	1.45 (1H, m)	21,14
12	1.44 (2H, m)	40.10	1.99(1H, ddd, J = 12.6, 3.8, 3.3,)	39,80
13	---	42.41	---	42,33
14	1.44 (1H, m)	56.12	0.95 (1H, m)	56,68
15	1.53 (2H, m)	23.12	1.57 (1H, m)	24,36
16	1.53 (2H, m)	29.72	1.86 (1H, m)	28,40
17	1.53 (2H, m)	56.12	1.12 (1H, m)	56,10
18	0.55 (3H s)	12.01	0.68 (3H, s)	11,83
19	0.80 (3H, s)	19.42	0.95 (3H, s)	19,28
20	2.27 (1H, m)	41.10	1.40 (1H, m)	36,25
21	1.01 (3H, d, J=6.6)	21.10	1.00(3H, d, J = 6.5)	18,86

22	5.14 (1H,dd, J=13.8, 6.8)	138.0	1.42 (1H, m)	34,06
23	5.27 (1H,dd, J=5.2, 2.9)	128.95	1.27 (2H, m)	26,23
24	2.22 (1H, m)	50.15	1.02 (1H, m)	45,90
25	1.85 (1H, m)	31.72	1.70 (1H, m,)	29,31
26	0.83 (6H, m)	21.30	0.88 (3H, d, J = 6.8)	19,06
27	0.83 (6H, m)	19.06	0.90 (3H, d, J = 6.8)	19,83
28	1.25 (2H, m)	25.38	1.31 (2H, m)	23,24
29	0.85 (3H, d, J=6.4)	12.28	0.91 (3H, t, J = 7.4)	12,01
1`	---	---	5.08 (1H,d,J=7.7,)	102,44
2`	---	---	4.08 (1H, dd, J = 8.2, 7.9,)	75,21
3`	---	---	4.32 (1H, m,)	78,48
4`	---	---	4.32 (1H, m,)	71,56
5`	---	---	4.00 (1H, m,)	78,37
6`	---	---	4.58(1H,dd, J=11.6,2.1)	62,70

d*-dublet, m***-multiplet, J***-spin-spin konstanta

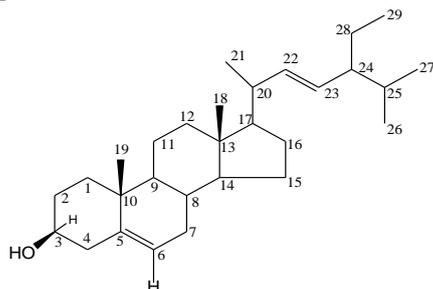
3-jadval

***Phlomoides kaufmannianadan* ajratib olingan iridoidlarning ^1H , ^{13}C YaMR spektral ma'lumotlari**

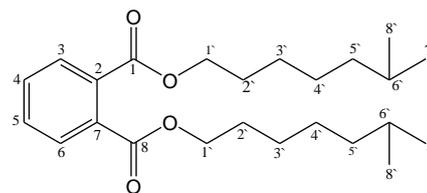
№	№4 modda		№5 modda	
	δ_{H}	δ_{C}	δ_{H}	δ_{C}
1	5.71 (s)	92.35	---	171.36
2	---	---	---	---
3	7.38 (s)	152,32	4.72 (m)	67.78
4	---	112.38	3,22 (ddd, J=4.5,4.1, 3.6)	42.75
5	---	67.97	3,55 (m)	44.26
6	4.01(dd, J=4.0,3.9)	75.64	4,51 (m)	75.89
7	3.51 (dd, 4.2, 4.1)	78.49	4,15 (d, J=3.7)	80.27
8	---	76.59	---	80.27
9	2.35(s)	55.57	4.07 (d, J=12.1)	51.97
10	1,29 (s)	22.29	1,61 (s)	24.26
11	---	166.56	---	173.40
12	3,71 (s)	50.65	3,57 (s)	52.60
1`	4.43(d, J=7.8)	97.83	---	---
2`	3.02 (m)	72.61	---	---
3`	3.14 (m)	76.98	---	---
4`	3.14 (m)	69.83	---	---
5`	3.20(m)	75.93	---	---
6`	3.54(m)a, 3.36(m)b	60.97	---	---

d*-dublet, m***-multiplet, J***-spin-spin konstanta

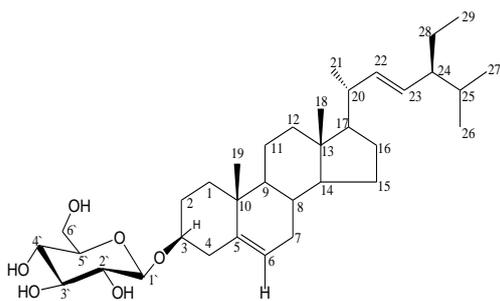
Phlomoides kaufmanniana o‘simligidan ajratib olingan moddalarning tuzilishi



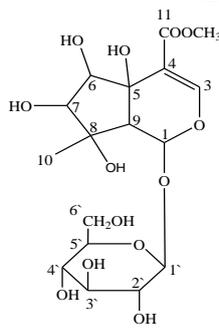
β -Stigmasterin (1)



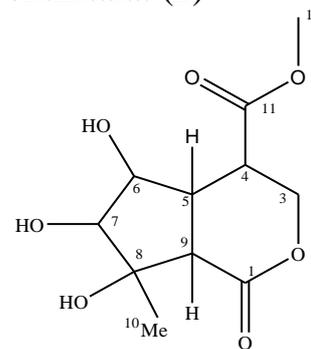
Diizooktilftalat (2)



Daukosterol (3)



Flamiol (4)



Latifonin (5)

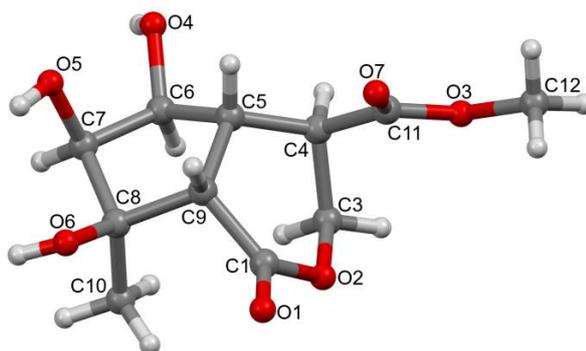
Latifoninning rentgen tuzilish tahlili

Yangi iridoid molekulasining rentgen nurlari difraksiyasi bilan aniqlangan fazoviy tuzilishi 1-rasmda ko‘rsatilgan. Flek parametrlari (0,3(3)) molekulaning mutlaq konfiguratsiyasini aniqlashga imkon bermasa ham, shunga o‘xshash molekularning mutlaq konfiguratsiyasiga asoslanadi. Iridoiddagi xiral markazlarning konfiguratsiyasi 4R,5S,6S,7S,8R,9S sifatida belgilandi. Molekulyar strukturada C5 va C9 atomlarida ikkita cis-bo‘g‘inli halqalar mavjud, H5 va H9 atomlari esa β -yo‘naltirilgan (1-rasm). s-lakton halqasi biroz burilgan vanna konformatsiyasini, siklopentan halqasi esa konvert konformatsiyasini qabul qiladi. C6, C7, C8 atomlaridagi gidroksil guruhlar va C4 atomidagi karboksimetil guruhi β -orientatsiyaga ega, C8 atomidagi metil guruhi esa α -orientatsiyaga ega. C9-C1(O1)-O2-C3 lakton guruhi deyarli tekis bo‘lib, O2 atomi uchun o‘rtacha ildiz kvadrat og‘ishi 0,0036 Å va maksimal og‘ish 0,021(5) Å ga teng. C3-O1-C1-O2 fragmentidagi burilish burchagi 178,44° bo‘lib, tekislikdan faqat biroz og‘ishni ko‘rsatadi. Bu konfiguratsiya iridolakton hosilasi va (+)-nepetelakton kislotaga uchun tavsiflangan konfiguratsiyaga mos keladi.

Shuning uchun bu birikma metil (4R,5S,6S,7S,8R,9S)-6,7,8-trigidroksi-8-metil-1-oksooktagidrosiklopenta[c]-piran-4-karboksilat tuzilishga ega.

Ushbu kristalda O-H...O tipidagi molekulararo H-bog‘lar bo‘lib, ularda barcha gidroksil guruhlar ishtirok etadi. Har bir σ -lakton molekulasida a va b o‘qlari tekisligi bo‘ylab ikki o‘lchovli qatlam hosil qiluvchi O4-H4A...O6 va C4-H4...O1 H-bog‘lari bilan bog‘langan (4-jadval). Bunda har bir qatlam molekularining siklopentan halqalarining ikkita gidroksil guruhi molekulararo O5-H5A...O6 va O5-H5A...O4 vodorod bog‘lari bilan o‘zaro ta’sirlashib, uch o‘lchamli fazoviy

struktura hosil qiladi. Bundan tashqari, molekulada ichidagi O5-H5A...O6 H-bog‘i mavjud.



1-Rrasm. Latifoninning fazoviy tuzilishi

4-jadval

Latifonin kristalidagi H-bog‘lar (D-donor, A-akseptor)

Atomlar	D...H (Å)	H...A (Å)	D...A (Å)	D-H<A (°)	Simmetriya
O5-H5A...O6	0.82	2.33	2.733(4)	111	x, y, z
O4-H4A...O6	0.82	1.94	2.758(5)	171	$1/2+x, 1/2+y, z$
O5-H5A...O4	0.82	2.11	2.898(4)	162	$1/2-x, -1/2+y, 1-z$
O6-H6A...O5	0.82	1.95	2.764(4)	171	$1/2-x, -1/2+y, 1-z$
C4-H4...O1	0.98	2.36	3.160(6)	139	$1/2+x, 1/2+y, z$

Scutellaria oxystegi o‘simligidan ajratib olingan moddalar

Scutellaria oxystegi o‘simligini xona haroratida 70%li etil spirti bilan 5 marta ekstraksiya qilindi va olingan spirtli ekstrakt rotorli bug‘latkich yordamida quyultirildi. Quyultirilgan ekstraktga 1:1 nisbatda suv qo‘shib suyultirildi. Suyultirilgan ekstraktga teng miqdorda benzin qo‘shib aralashtirildi va aralashma ajratish voronkasi bilan benzinni va suvli ekstraktlarga ajratildi. Suvli ekstrakt rotorli bug‘latkichda quyultirildi va silikagel qo‘shib aralashtirildi hamda xromatografiya ustuniga joylandi. Xromatografiya ustuni etilatsetat, etilatsetat+etanol 9:1 erituvchilar sistemasi bilan yuvib fraksiyalarga bo‘lindi. Etilatsetatli fraksiyadan latifonin (**5**), xrizin (**8**), β -sitosterol (**6**), daukosterol (**3**); etilatsetat+etanol 9:1 fraksiyadan sinorazid (**7**), lyuteolin (**9**) moddalari ajratib olindi.

Xrizin (8), $C_{15}H_{10}O_4$, och yashil-sariq kukun. Suyuq.haror. 284-286°C. UB-spektri (EtOH, λ_{max} , nm): 211, 268, 312. 1H va ^{13}C YaMR spektr ma’lumotlari 5-jadvalda keltirilgan.

β -sitosterol (6), $C_{29}H_{50}O$, oq rangli kristallar. Suyuq.haror. 135-138°C. 1H , ^{13}C YaMR, HSQC, HMBC spektrlarini o‘rganish va standart namuna bilan taqqoslash asosida ushbu birikma β -sitosterin ekanligi aniqlandi.

sinorazid (7), $C_{21}H_{20}O_{11}$, sariq rangli kristallar. Suyuq.haror. 256–259°C. UB spektri (λ_{max} , nm): 256, 268, 350; **IQ (KBr, ν_{max} cm^{-1})**: 3480 – 3260 (OH), 1665 (C=O), 1560, 1510 (C=C arom.), 1095, 1030 (C – O glykoziddagi); 1H va ^{13}C YaMR spektr ma’lumotlari 5-jadvalda keltirilgan.

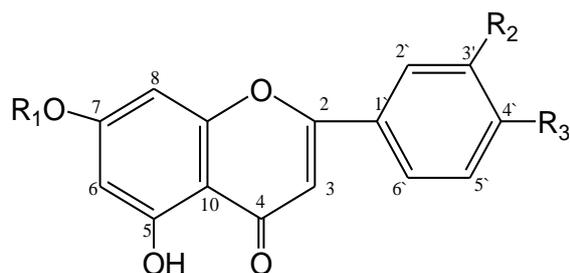
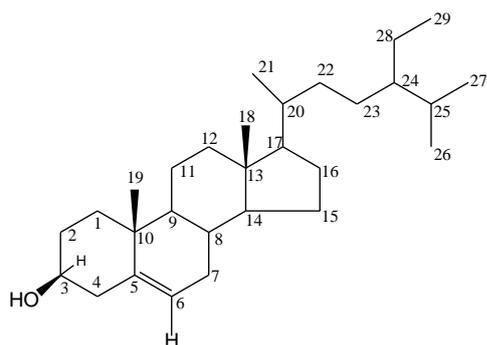
Iyuteolin (9), C₁₅H₁₀O₆, och sariq rangli kukun. Suyuq.haror. 227-229°C. UB-spektr (λ_{\max} , EtOH, nm): 257, 265 yel., 356nm; +AlCl₃ 278, 330, 355, 400. **IQ (KBr, ν_{\max} sm⁻¹):** 3435 (OH), 2939, 2898 (-CH₃), 1650 (C=O), 1620,1578,1515,1453 (Ar), 1148, 1108, 1026, (C-O), 1010, 980, 930, 869, 837, 823, 802, 770, 740, 689, 670, 658, 637, 617, 578, 498, 403. ¹H va ¹³C YaMR spektr ma'lumotlari 5- jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Scutellaria oxystegia o'simligi flavonoidlarining ¹H va ¹³C YaMR spektroskopiya ma'lumotlari

№	2-modda		5-modda		6 modda	
	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C
1	---	---	---	---	---	
2	---	164.26	---	165.75	---	166.34
3	7.00 (s)	106.63	6.96 (s)	104.57	6.53 (s)	103.85
4	---	183.21	---	183.29	---	183.86
5	---	163.63	---	163.03	---	163.20
6	6.77(d,J=2.1)	100.68	6.86(d, J=2.1)	101.06	6.20(d,J=2.1)	100.13
7	---	166.71	---	164.43	---	166.01
8	6.84(d,J=2.1)	95.45	7.01(d, J=2.1)	95.73	6.43(d,J=2.1)	94.99
9	---	159.05	---	158.33	---	159.40
10	---	105.64	---	107.03	---	105.30
1'	---	132.27	---	123.14	---	123.68
2'	7.93(m)	127.21	7.91(d,J=2.2)	115.15	7.36 (m)	114.15
3'	7.48 (m)	129.81	---	148.29	---	147.03
4'	7.48 (m)	132.43	---	152.40	---	150.98
5'	7.48 (m)	129.81	7.28(d, J=8.3)	117.32	6.89(d,J=8.9)	116.77
6'	7.93(m)	127.21	7.52(dd,J=8.3,2.2)	120.12	7.37 (m)	120.30
1''			5.85(d, J=7.7)	102.23		
2''				75.26		
3''				78.94		
4''				71.57		
5''				79.71		
6''				62.80		

d*-dublet, m**-multiplet, J***-spin-spin konstanta



β -sitosterol
 Xrizin: R₁=H, R₂=H, R₃=H;
 Sinorozid: R₁= β -D-Glc, R₂=OH, R₃=OH;
 Lyuteolin: R₁=H, R₂=OH, R₃=OH;

***Scutellaria oxystegia* o‘simligi yer ustki qismining biologik faolligi**

Scutellaria oxystegia o‘simligi efir moylari va yer ustki qismining biologik faolligini O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi O‘simlik moddalari kimyosi institutining “Molekulyar genetika” laboratoriyasida professor Sh. Azimova va yetakchi ilmiy xodim S. Sasmakovlar bilan hamkorlikda o‘rganildi.

Scutellaria oxystegia o‘simligining yer ustki qismidan olingan ekstrakt va efir moylarining antimikrob faolligi o‘rganildi. Namunalarning antibakterial va zamburug‘ga qarshi faolligi modifikatsiyalangan agar-diffuziya usuli bilan 0,2 mg/disk sinovdan o‘tgan moddalar konsentratsiyasi yordamida hisoblandi. Ampitsillin, seftriakson va flukonazol ijobiy nazorat sifatida (Himedia Laboratories Pvt., Ltd.) ekstraksiya uchun foydalanilgan erituvchilar salbiy nazoratchi sifatida ishlatilgan. Sinov uchun *Bacillus subtilis* (RKMUZ-5), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27879), *Escherichia coli* (RKMUZ-221) va *Candida albicans* (RKMUZ-247) zamburug‘ shtammlaridan foydalanildi. RKMUZ shtammlari O‘zR FA Mikrobiologiya instituti na‘munalaridan olingan.

In vitro skrining natijalari efir moyining *B. subtilis*, *S. aureus* va *E. coli* ga qarshi zaif ($6,04 \pm 0,10$ – $7,08 \pm 0,12$) antibakterial faolligini, ekstraksion benzin, xloroform (CHCl₃), n-butanol (n-BuOH), etil atsetat (EtOAc) va etanol (EtOH, 70%) ekstraktlari o‘rganilayotgan mikroorganizm shtammlariga nisbatan faol emasligi aniqlandi.

***Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining element tahlili**

Phlomoides kaufmanniana va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklaridagi makro- va mikroelementlar miqdori yuqori samarador energodispersion rentgen fluorescent (YSERF) spektrometrik qurilmasida (Yaponiya Rigaku NEX CG EDXRF Analyzer with Polarization in set – 9022 19 000 0) aniqlandi.

Phlomoides kaufmanniana o‘simligi kuli tarkibida 32 xil mikro- va makro-elementlardan tarkib topib, ularning 8 tasi *s*-elementlar, 7 tasi *p*-elementlar, 14 tasi *d*-elementlar va 3 tasi *f*-elementlar oilasiga mansub hisoblanadi (6-jadval).

6-jadval

***Phlomoides kaufmanniana* o‘simligining element tahlili natijalari**

№	Element nomi	Massa ulushi	№	Element nomi	Massa ulushi
1	Natriy (Na)	2,52	4	Fosfor (P)	22,9
2	Magniy (Mg)	4,87	5	Kaliy (K)	35,6

3	Kremniy (Si)	23,5	6	Kalsiy (Ca)	7,35
---	--------------	------	---	-------------	------

O‘simlik tarkibida massa ulushi yuqori bo‘lgan elementlar keltirilgan.

Scutellaria oxystegia o‘simligi ildizi kulining tarkibi 27 ta mikro- va makro elementlardan iborat bo‘lib, ularning 7 tasi s-elementlar, 9 tasi p-elementlar, 10 tasi d-elementlar, 1 tasi f-elementlar oilasiga mansubligi aniqlandi (7-jadval).

7-jadval

Scutellaria oxystegia o‘simligi kul miqdori tarkibi

№	Element nomi	Massa ulushi	№	Element nomi	Massa ulushi
1	Natriy (Na)	0,401	4	Kremniy (Si)	46,5
2	Magniy (Mg)	1,177	5	Kaliy (K)	0,773
3	Alyuminiy (Al)	1,82	6	Kalsiy (Ca)	3,21

O‘simlik tarkibida massa ulushi yuqori bo‘lgan elementlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “*Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklari tarkibini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar” deb nomlangan uchinchi bobida *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining yer ustki qismidan efir moylarini ajratib olish va ekstraksiya qilish, ekstraktni fraksiyalarga bo‘lish, summalarni xromatografik usullar yordamida tekshirish, tadqiqotning spektral usullaridan foydalanib tahlil qilish, olingan natijalar asosida individual moddalar tuzilishini aniqlash, makro- va mikroelementlarni aniqlash jarayonlari to‘liq bayon etilgan.

XULOSALAR

1. *Phlomoides kaufmanniana* o‘simligi yer ustki qismi spirtli ekstraktlarini ballast moddalardan tozalashda va fraksiyalarga ajratishda erituvchilar sistemasini qo‘llashning noan‘anaviy samarali usuli taklif etildi.

2. Ilk bor *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining yer ustki qismi kimyoviy tarkibi o‘rganilib, 9 ta modda toza holda ajratib olindi. Ularning tuzilishi UB, IQ YaMR spektroskopiya hamda rentgen tuzilish tahlili usullari yordamida isbotlandi.

3. *Phlomoides kaufmanniana* o‘simligidan adabiyotlarda ma’lum bo‘lmagan yangi tuzilishdagi iridoid latifonin ajratib olinib, uning tuzilishi zamonaviy spektral usullarda metil (4R,5S,6S,7S,8R,9S)–6,7,8–trigidroksi–8–metil–1– oksooktagidrosiklopenta[c]-piran-4-karboksilat ekanligi isbotlandi.

Ilk bor *Phlomoides kaufmanniana* o‘simligining yer ustki qismi xloroformli fraksiyasidan β -stigmasterol va diizooktil ftalat, etilatsetatli faraksiyasidan daukosterol, flamiol, latifonin moddalari sof holda ajratib olinib, tuzilishi zamonaviy spektral usullarda aniqlandi.

Scutellaria oxystegia o‘simligi yer ustki qismining etilatsetatli fraksiyasidan ilk bor latifonin, xrizin, β -sitosterol, daukosterin, lyuteolin va sinorozid moddalari toza holda ajratib olindi va ularning tuzilishi spektral usullarda isbotlandi.

4. *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simliklarining efir moylari GX-MS usulida tahlil qilinib, o‘simliklar tarkibida mos ravishda 47 va 43 ta birikma identifikatsiya qilindi. *Phlomoides kaufmanniana* o‘simligi efir moyi tarkibida kislrorodli monoterpenlar, aromatik aldegidlar, uglevodorodlar va spirtlar, *Scutellaria oxystegia* o‘simligi efir moyi tarkibida aldegid va ketonlar, uglevodorodlar, oksidlangan seskviterpenlar spirtlar hamda karbon kislotalar asosiy komponentlar sifatida uchrashi ko‘rsatib berildi.

5. *Phlomoides kaufmanniana* va *Scutellaria oxystegia* o‘simlik xomashyolari makro- va mikroelementlarga boy bo‘lib, o‘simliklarda mos ravishda 32 va 27 ta elementlar borligi aniqlandi. O‘simliklar tarkibida zaharli elementlarning kamligi (Pb, As, Sn, Sr va b.), eng muhim bo‘lgan biologik faol elementlarning miqdori (Mg, Ca, Cu, Mn, Zn, Si, va P) ruxsat etilgan konsentratsiyalarda mavjudligi aniqlandi.

6. Farmakologik tadqiqotlar natijasida *Scutellaria oxystegia* o‘simligi yer ustki qismidan ajratib olingan ekstrakt hamda efir moylari zamburug‘ va mikroblarga qarshi yuqori biologik faolliklar namoyon qilishi aniqlandi. *Scutellaria oxystegia* o‘simligi yer ustki qismi spirtli ekstrakti mikroblarga va bakteriyalarga qarshi samarali vosita sifatida tavsiya etildi.

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

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

МУРАДОВ МУРОДЖОН ТОХИРЖОНОВИЧ

**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИДОВ РАСТЕНИЙ
PHLOMOIDES KAUFMANNIANA И *SCUTELLARIA OXYSTEGIA*,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ**

02.00.10 – Биоорганическая химия

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

Фергана- 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирован Высшей аттестационной комиссией при министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.1.PhD/K675.

Докторская диссертация работа выполнена в Наманганском государственном университете и Институте химии растительных веществ АН РУЗ.

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

Научный руководитель:

Каримов Абдурашид Мусахонович
доктор химических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Гафуров Махмуджон Бакиевич
доктор химических наук, профессор

Нишонов Миркозимжон
кандидант технических наук, профессор

Ведущая организация:

Андижанский государственный университет

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; e-mail: fariduinfo@umail.uz)

Автореферат диссертации разослан “___” _____ 2024 г.
(реестр протокола рассылки № _____ от “___” _____ 2024 г).

В.У. Хужаев

Председатель научного совета по
присуждению учёной степени,
д.х.н., профессор

Ш.Ш. Тургунбаев

Учёный секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени, доктор
философии по химическим наукам (PhD)

Ш.В. Абдуллаев

Председатель Научного семинара
при научном совете по присуждению
учёной степени, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Большая часть лекарственных средств, используемых населением мира, готовится на основе лекарственного растительного сырья. Поэтому спрос на лекарственные растения в последние годы увеличивается. Лекарственные средства, приготовленные на основе растений, содержащие биологически активные соединения, оказывают широкий спектр положительного воздействия на организм человека. Наряду эффективным комплексным действием эти природные соединения обладают также низкими побочными эффектами, которые привлекают особое внимание и превосходят искусственных и синтетических лекарственных средств.

В современном мире проводится множество научных исследований по изучению состава лекарственных растений, выделению их биологически активных веществ, изучению структуры и биологической активности выделенных веществ, а также по созданию эффективных лекарственных средств из полученных соединений. В связи с этим особое внимание уделяется выделению фармакологически активных веществ, исследованию химического состава растений семейства яснотковых *Phlomoides* и видов *Scutellaria*, и созданию препаратов с новым эффектом на основе выделенных соединений.

Интенсивное развитие фармацевтической промышленности нашей страны, основанной на сырье лекарственных растений позволяет добиться определенных результатов в обеспечении населения дешевыми натуральными, и качественными лекарственными средствами. В стратегии развития нового Узбекистана в пункте № 22 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”¹. В связи с этим важное научно-прикладное значение имеют исследования растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, совершенствование методов извлечения биологически активных соединений и создание на их основе противовоспалительных, противомикробных, седативных и гипотензивных препаратов, содержащих флавоноиды, иридоиды и терпеноиды.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-5229 от 7 ноября 2017 года «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления фармацевтической отраслью», ПП-3532 от 14 февраля 2018 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию фармацевтической отрасли», Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5707 от 10.04.2019 года «О дальнейших мерах

¹ Указ Президента Республики Узбекистан, от 28.января 2022 года. № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы»

по ускоренному развитию фармацевтической отрасли Республики в 2019 — 2021 годах», в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 10 апреля 2020 года № ПП-4670 «О мерах по охране, культурному выращиванию, переработке дикорастущих лекарственных растений и рациональному использованию имеющихся ресурсов», а также способствуют целям, изложенным в других нормативно-правовых документах, принятых в этой области.

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

Степень изученности проблемы. К настоящему времени установлено, что во всем мире насчитывается около 170 видов растений, принадлежащих к семейству *Phlomoideae* семейства яснотковых, а в Узбекистане широко распространены 43 вида этого растения. Химическими исследованиями растений рода *Phlomoideae* занимались ученые Китая (Юань Чжан, Хиао-Хуэй Ли, Ханг Ли), Ирана (Самин Мохаммад, Аббас Делазар), Турции (Тайфун Эрсоз, Ихсан Чалиш), России (Д.Н.Олинников и Н.К. Цирикова), и Узбекистана (Д. Усманов, Н. Рамазанов и др.).

В результате исследований, проведенных по составу растений рода *Scutellaria*, установлено, что в них широко распространены соединения со структурой флавонов, флаванолов, флаванолов, халконов, флавонолов, изофлавонов, флаволигнанов, бифлавоноидов. Таким образом, род *Scutellaria* можно признать растительным источником, богатым флавоноидами. Химическими исследованиями растений рода *Scutellaria* занимались ведущие специалисты Сибата С., Кикучи Ю., Мияичи Ю., Томимори Т. (Япония), Мясоев Ж., Чжоу Ж., Ян Ч.Р., Чжан Ю.Ю. (Китай), Литвиненко В.И. (Украины), Оленников Д.Н., Чемесова И.И. (Россия), Маликов В.М., Ботиров Э.Х., Абдуллаев Ш.В., Юлдашев М.П. (Узбекистан) и др.

В то же время следует отметить, что виды семейства *Phlomoideae* и *Scutellaria*, растущие на территории Узбекистана, недостаточно изучены, и до сих пор на их основе не произведены лекарственные средства.

Синтезируемые и накапливающиеся в корнях растений флавоны – байкалеин, вогонин и соответствующие им глюкурониды – байкалин и вогонозиды рассматриваются как основы антиоксидантных свойств этих видов брокколи. Байкалин устраняет перекисное окисление липидов в 375 раз сильнее, чем витамин Е. Флавоноид вогонин оказывает нейропротекторное и анксиолитическое действие, при этом оказывает существенное влияние на ГАМК-ергические рецепторы как активный бензодиазепиновый центр. Фармакологические действия экстракта корней *Scutellaria oxystegia* и флавонов, полученных по отдельности, несмотря на необычайно широкий спектр до сих пор полностью не изучена.

Исходя из этого, что виды *Phlomoideae* и *Scutellaria* широко распространены на территории Узбекистана, а также то, что выделение

новых эффективных биологически активных веществ из этих видов является одной из важнейших актуальных и научно-практических задач, послужившей основанием для выбора данной темы в качестве объекта исследования.

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

Цель исследования являются выделения индивидуальных веществ из растений *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, определения структуры полученных соединений.

Задачи исследования:

Экстракция и фракционирование растительного сырья *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* с использованием различных органических растворителей;

разделение этих фракций в чистом виде с помощью колоночной хроматографии и рехроматографии, кристаллизации, перекристаллизации, методов препаративной хроматографии в различных системах растворителей на основе хроматографических анализов;

определение и идентификация химической структуры выделенных индивидуальных веществ спектральными методами и методом РСА;

экстракция эфирных масел методом гидродистилляцией и их анализ с помощью ГХ-МС;

Определение состава макро- и микроэлементов растительного сырья *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*;

изучение биологической активности выделенного экстракта и эфирных масел в отношении грибов и микробов;

Объектом исследования были выбраны виды растений *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* Juz, относящиеся к семействам *Phlomis* и *Scutellaria* семейства *Lamiaceae*.

Предмет исследования является исследование индивидуальных веществ, кристаллов, их химической структуры, химических и физико-химических свойств и биологической активности, выделенных из растений *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, принадлежащих к семействам *Phlomis* и *Scutellaria*

Методы исследования. При выполнении работы использованы методы: перегонка, экстракция, кристаллизация, перекристаллизация, колоночная и тонкослойная хроматографии; физические методы установления строения веществ: УФ-, ИК-, ¹H, ¹³C ЯМР-спектроскопия, газовая хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС), методы рентгено структурный анализ (РСА)

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Впервые изучено–химический состав растений *Scutellaria oxystegia* и *Phlomis kaufmanniana* и выделено 11 веществ и доказана их химическая

структура с использованием современных методов, в том числе: 5 веществ выделено из растения *Phlomoides kaufmanniana* и 6 веществ выделено из растения *Scutellaria oxystegia*;

и РСА-методом доказана структура нового иридоидного вещества, выделенного из растения *Phlomoides kaufmanniana*, неизвестного в литературе;

Химический состав эфирных масел, полученных гидродистилляцией из надземной части растений *Scutellaria oxystegia* и *Phlomoides kaufmanniana*, проанализирован методом ГХ-МС и идентифицировано 47 и 43 соединений;

Изучен качественный и количественный состав макро- и микроэлементов растений *Scutellaria oxystegia* и *Phlomoides kaufmanniana* и установлено, что количество важных биологически активных элементов (кальций, магний, фосфор, медь, марганец, цинк) в составе растений присутствует в допустимых пределах концентрации. Установлено, что количество токсичных элементов (свинец, мышьяк, олово, стронций и др.) в составе растений невелико.

Изучена биологическая активность эфирных масел и экстрактов, выделенных из исследуемых растений и определено их эффективное действие в отношении микробов и бактерий.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Впервые разработан метод выделения и кристаллизации нового вещества, принадлежащее к классу иридоидов из растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* - метил (4*R*,5*S*,6*S*,7*S*,8*R*,9*S*)-6,7,8-тригидрокси-8-метил-1-оксооктагидроциклопента[с]-пиран-4-карбоксилат, структура которого установлена спектральными методами, таких как ЯМР ¹H, ¹³C и РСА.

Разработан эффективный метод извлечения флавоноидов из 70%-ного этанольного экстракта *Scutellaria oxystegia*.

Разработан эффективный метод удаления хлорофилла и балластных веществ из экстракта растения *Phlomoides kaufmanniana*.

Достоверность результатов исследования обосновывается данными использованных современных физических методов исследования, таких как УФ, ИК, ¹H ЯМР, ¹³C ЯМР спектроскопия, РСА, а результаты анализировались методом сравнения с данными научных статей в этой области; объясняется также опубликованием результатов в республиканских и зарубежных научных журналах высокого уровня, обсуждением результатов на республиканских и международных конференциях.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований объясняется качественным и количественным определением иридоидов, стероидов и флавоноидов, эфирных масел, полученных методом гидродистилляцией, а также макро- и микроэлементов, содержащихся в растениях видов *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*.

Практическая значимость результатов исследования заключается в следующем: Разработан метод выделения и кристаллизации нового вещества латифонина из *Phlomooides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, относящегося к классу иридоидов.

впервые определена антибактериальная активность эфирных масел и экстрактов взятых для исследования растений.

полученные результаты могут быть использованы в фармацевтической промышленности в технологиях производства лекарственных средств.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов химического состава *Phlomooides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* сделаны следующие:

Результаты, полученные на основе определения химического состава и биологической активности терпеноидов и углеводов, полученных с надземной части растения *Phlomooides kaufmanniana*, использованы в научном проекте № ТА-ФА-Ф7-008 «Изучение природных терпеноидных и фенольных соединений и создание препаратов для медицины, ветеринарии и сельского хозяйства на их основе» для получения точных заключений о веществах и их количествах, содержащихся в растении *Phlomooides kaufmanniana* (справка Академии Наук Республики Узбекистан № 4/1255-1986 от 19 сентября 2023 г.). Полученные данные о природных терпеноидных соединениях позволили провести необходимый точный анализ и сделать выводы в рамках проекта.

Данные рентгеноструктурного анализа выделенного метил (4R, 5S, 6S, 7S, 8R, 9S) 6, 7, 8-тригидрокси 8 - метил - 1 - оксооктагидроциклопента [с] пиран- 4 карбоксилат из растения *Phlomooides kaufmanniana*, были депонированы в Международной структурной базе данных Кембриджа (The Cambridge Structural Database <https://www.ccdc.cam.ac.uk/>) (CCDC 2215108 CINRAQ). В результате стало возможным использовать данные специалистами отрасли о строении, природе соединения, межмолекулярных взаимодействиях полученные методом рентгеноструктурного анализа.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований обсуждались на 12 научно-практических конференциях, в том числе 6 международных и 6 национальных.

Опубликованность результатов. Всего по теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 6 статей, в том числе 3 статьи в международных журналах, 3 статьи в республиканском журнале, рекомендованном ВАК при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан для публикации основных результатов диссертаций доктора философии (PhD).

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, 3 глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 101 страниц.

Основная часть экспериментальных и лабораторных исследований данной диссертационной работы была проведена в лаборатории химии

терпеноидов и фенольных соединений «Института химии растительных веществ». Диссертант выражает благодарность руководству Института химии растительных веществ, научным сотрудникам лаборатории химии терпеноидов и фенольных соединений, лаборатории молекулярной генетики, лаборатории физических методов исследования и всем соавторам, участвовавшим при выполнении данной диссертационной работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обуславливается актуальность и востребованность темы диссертации, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследования, соответствие актуальности исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике Узбекистан, описываются его научная новизна и практические результаты, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость, делаются выводы о перспективах внедрения результатов исследования, а также приводится информация об опубликованных работах и структура диссертации

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Химический состав и биологическая активность растений видов *Phlomoides* и *Scutellaria***», проведен анализ литературных данных, приводится общее описание растений *Phlomoides kaufmanniana*, по их биологической активности, иридоиды растений, эфирные масла, а также общие сведения о макро-и микроэлементах. Широко освещена информация о видах рода растений *Scutellaria* и их биологической активности, о мажорных, минорных компонентах, эфирных масел, дитерпеноидах, флавоноидах и их структурных формулах, названиях, производных. В конце главы приводятся общие выводы по этой главе.

Вторая глава диссертации, озаглавленная «**Анализ и биологическая активность индивидуальных соединений, выделенных из растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia***», содержит краткий обзор растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, общая схема проведения исследования и при доказательстве химической структуры выделенных индивидуальных соединений, результаты химического, физико-химического анализа, методы используемые для определения химической структуры, и формулы, составленные на основе полученных результатов, антибактериальная и противогрибковая активность экстрактов, эфирных масел и их соединений вышеуказанных растений, изложены результаты идентификации состава эфирных масел, анализ макро - и микроэлементного состава растений.

Состав эфирных масел растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*

Состав эфирных масел растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, произрастающих во флоре Узбекистана, ранее не изучались.

Учитывая это, мы изучили химический состав эфирных масел, выделенных методом гидродистилляцией из надземной части растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, произрастающих в Узбекистане, методом хромато-масс-спектрометрии.

Для изучения содержания эфирного масла растения *Phlomoides kaufmanniana* было собрано в предгорьях села Хайоцой Форишского района Джизакской области в период цветения растения (май 2019 г.).

Из эфирных масел растения *Phlomoides kaufmanniana* установлено 47 веществ и идентифицировано 42 вещества. Выявленные вещества составили 96,1% от общего количества эфирных масел. Эфирные масла *Phlomoides kaufmanniana* богаты кислородсодержащими монотерпенами (18,58%), ароматическими альдегидами (23,39%), углеводородами (17,85%) и спиртами (17,44%). Основу состава масла составляет соединения: линалилформиат (12,25%), фенилацетальдегид (10,78%), 2-октилдекан-1-ол (7,55%), трикозан (5,68%), 2,6,10-триметилтридекан (4,30%), 1-бутанол (3,92%), фурфурол (3,86%), оксид цис-линалоола (фуран) (3,57%), бензальдегид (3,47%), докозан (3,01%) и фенилэтанол (2,92%).

По данным проведенного лабораторного анализа, проведенного опыта и анализа доступной литературы, при приготовлении парфюмерных композиций кислого монотерпенового линалилформиата этого вида α -терпинол обладает широкой фармакологической активностью.

Цитронеллол обладает обезболивающими, противогрибковыми свойствами, примечательно, что его применяют для формирования в парфюмерной и пищевой промышленности.

Растение *Scutellaria oxystegia* собрано в Саридалинском горном районе Ангренского района Ташкентской области в период цветения (май-июнь 2021 г.) для исследования эфирного масла.

Всего в эфирном масле растения *Scutellaria oxystegia* идентифицировано 43 соединения. На его долю приходится 91,4% общего содержания эфирного масла. Основные компоненты эфирного масла: ацетофенон (23,9%), циклогексанон (10,1%), фитол (4,4%), пальмитиновая кислота (3,6%), бензилиденацетон (2,9%), цетен (2,7%), оксид ледена-(II) (2,4%) и фенилэтиловый спирт (2,1%).

Эфирное масло содержит небольшое количество сесквитерпеновых углеводов (2,5%) и кислородсодержащих монотерпенов (1,3%). Ацетофенон также является основным компонентом эфирных масел растений *Scutellaria immaculata* и *Scutellaria schachristanica*.

Химическое изучение компонентов надземной частей растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*

Надземные части изучаемых растений собирали во время цветения. Надземную часть растений сушили в прохладном месте и измельчали. Широко применялись в фитохимии методы разделения и разделения веществ

из сложных смесей, т. е. экстракция растительного сырья растворителями различной полярности, разделение веществ на фракции, близкие друг к другу по полярности (схема 1), методы рехроматографии и перекристаллизации. также использовали для очистки и разделения на чистые вещества с помощью колоночной тонкослойной хроматографии (ТСХ) с использованием различных адсорбентов, при этом чистые вещества выделяли (табл. 1). Общая процедура проведенных исследований представлена на схеме 1.

Таблица 1

Индивидуальные вещества, выделенные из изучаемых растений

Изучаемое растение	Экстрагированные вещества*
<i>Phlomis kaufmanniana</i>	β -стигмастерин (1), диизооктилфталат (2), даукостерол (3) фламиол (4), Латифонин (5)
<i>Scutellaria oxystegia</i>	Латифонин (5), β -ситостерин (6), даукостерол (3), циноразид (7), хризин (8) и лютеолин (9)

*Примечание: Полученные вещества впервые выделены из растений .

Из хлороформной фракции растения *Phlomis kaufmanniana* были выделены β -стигмастерин (1), диизооктилфталат (2).

β -стигмастерин (1), $C_{29}H_{48}O$. Белое кристаллическое вещество, температура плавления: $159^{\circ} - 161^{\circ} C$. Хорошо растворяется в хлороформе и метаноле. ИК (KBr, ν_{max} cm^{-1}): 3450, 2900, 2850, 1630, 1450, 1095, 720. Спектральные анализы ЯМР 1H и ЯМР ^{13}C представлены в таблице 2.

диизооктилфталат (2), $C_{24}H_{38}O_4$. желтоватая густая жидкость при комнатной температуре. Хорошо растворяется в метаноле, хлороформе и ДМСО- d_6 . УФ-спектр (EtOH, λ_{max} , нм): 231, 281; Данные ЯМР-спектра выявили сигналы обмена 1-,2-протонов и сигналы двух изооктильных групп в бензольном кольце.

Из хлороформной фракции растения *Phlomis kaufmanniana*. выделены вещества даукостерол (3), фламеол (4), латифонин (5).

даукостерол (3), $C_{35}H_{60}O_6$. Бесцветные игольчатые кристаллы, температура плавления: $276^{\circ} - 277^{\circ} C$, растворимы в этилацетате и пиридине, ИК (KBr, ν_{max} cm^{-1}): 3450 -, 3350, 2920-2850, 1680, 1610, 1450, 1350, 1280, 1150, 1120-1050, 970-955 Спектральный данные 1H и ^{13}C ЯМР представлены в таблице 2.

Фламиол (4), $C_{17}H_{26}O_{13}$ белое кристаллическое вещество. Температура плавления выше $350^{\circ} C$. Растворим в пиридине, ДМСО и метаноле. На основании спектральных (УФ, ИК, ЯМР) методов было установлено строение данного соединения. Спектральный данные 1H и ^{13}C ЯМР представлены в таблице 3 .

Латифонин (5), $C_{11}H_{26}O_{13}$ – белое кристаллическое вещество. Температура плавления 280-282 °С, растворим в пиридине и метаноле. В результате спектральных методов (УФ, ИК, ЯМР) установлено, что полученное вещество является новым веществом, принадлежащим к классу иридоидов, что также подтверждено РСА. Спектральный данные 1H и ^{13}C ЯМР представлены в таблице 3.

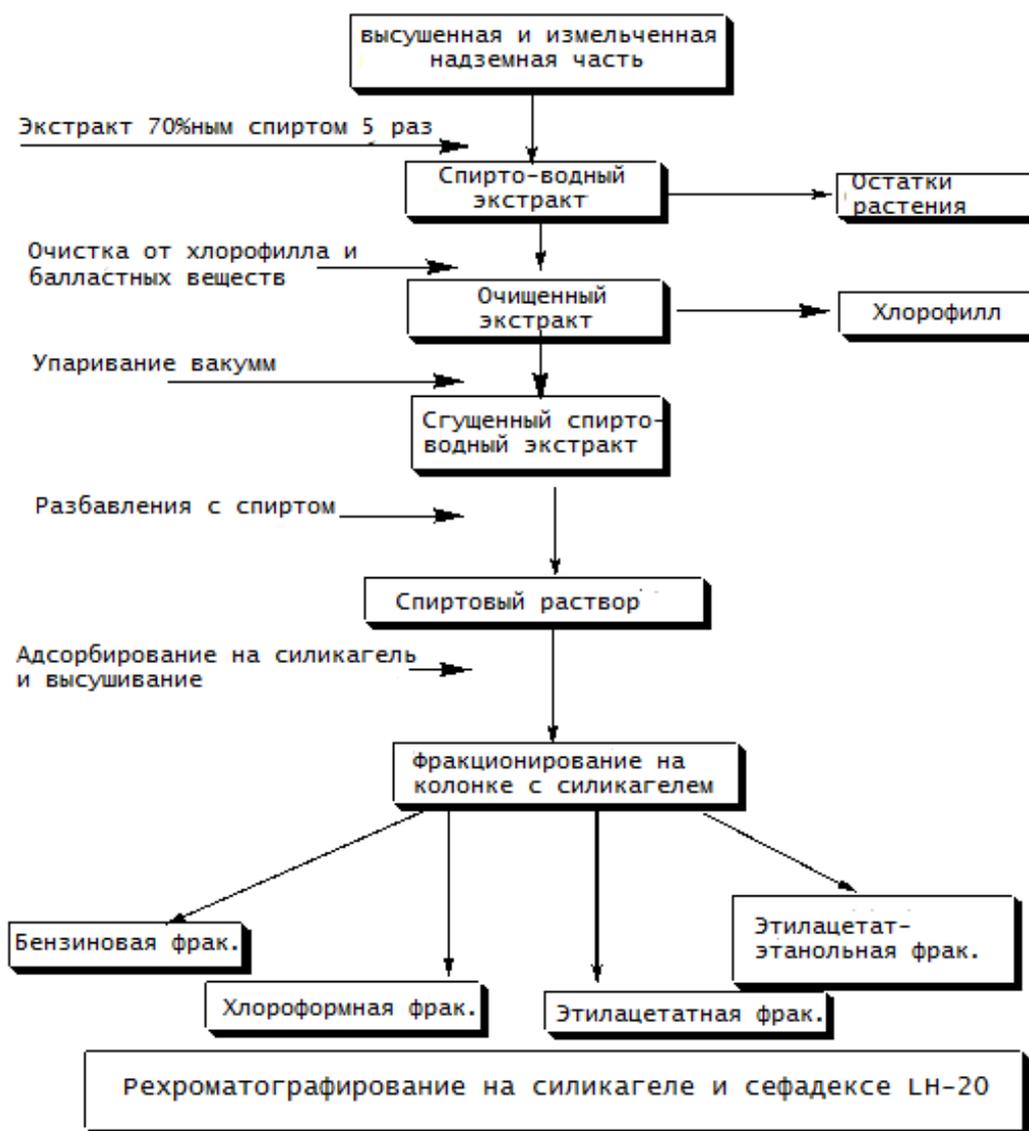


Схема 1. Общая схема выделения отдельных веществ из растений *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*

Таблица 2

Спектральные данные 1H , ^{13}C ЯМР стероидов, выделенных из *Phlomis kaufmanniana*.

№	Вещество №1		Вещество №3	
	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C
1	1,15 (2H, м*)	37,31	1,73 (1H, м,)	37,33
2	1,44 (2H, м)	31,72	2,16 (1H, м,)	30,12
3	3,36 (1H, м)	71,85	3,97 (1H, м,)	77,94

4	1,98 (2H, м)	42,37	2,75 (1H, ддд, J=13,3, 4,2, 2,2)	39,20
5	---	141,01	---	140,76
6	5,01 (1H, д**, J***=8,4)	121,73	5,36 (1H, м)	121,78
7	1,85 (2H, м)	31,72	1,91 (1H, м)	32,03
8	1,44 (1H, м)	31,79	1,39 (1H, м)	31,91
9	1,44 (1H, м)	50,19	0,92 (1H, м)	50,20
10	---	36,17	---	36,78
11	1,44 (2H, м)	21,11	1,45 (1H, м)	21,14
12	1,44 (2H, м)	40,10	1,99 (1H, ддд, J = 12,6, 3,8, 3,3)	39,80
13	---	42,41	---	42,33
14	1,44 (1H, м)	56,12	0,95 (1H, м)	56,68
15	1,53 (2H, м)	23,12	1,57 (1H, м)	24,36
16	1,53 (2H, м)	29,72	1,86 (1H, м)	28,40
17	1,53 (2H, м)	56,12	1,12 (1H, м)	56,10
18	0,55 (3H с)	12,01	0,68 (3H, с)	11,83
19	0,80 (3H, с)	19,42	0,95 (3H, с)	19,28
20	2,27 (1H, м)	41,10	1,40 (1H, м)	36,25
21	1,01 (3H, д, J=6,6)	21,10	1,00(3Ч, г, J = 6,5)	18,86
22	5,14 (1H, дд, J=13,8, 6,8)	138,0	1,42 (1H, м)	34,06
23	5,27 (1H, дд, J=5,2, 2,9)	128,95	1,27 (2H, м)	26,23
24	2,22 (1H, м)	50,15	1,02 (1H, м)	45,90
25	1,85 (1H, м)	31,72	1,70 (1H, м)	29,31
26	0,83 (6H, м)	21,30	0,88 (3H, д, J = 6,8)	19,06
27	0,83 (6H, м)	19,06	0,90 (3H, д, J = 6,8)	19,83
28	1,25 (2H, м)	25,38	1,31 (2H, м)	23,24
29	0,85 (3H, д, J=6,4)	12,28	0,91 (3H, т, J = 7,4)	12,01
1 [^]	---	---	5,08 (1H, д, J=7,7)	102,44
2 [^]	---	---	4,08 (1H, дд, J = 8,2, 7,9)	75,21
3 [^]	---	---	4,32 (1H, м)	78,48
4 [^]	---	---	4,32 (1H, м)	71,56
5 [^]	---	---	4,00 (1Ч, м)	78,37
6 [^]	---	---	4,58 (1H, дд, J=11,6,2,1)	62,70

д*-дублет, м**-мультиплет, J***-спин-спиновый константа

Таблица 3

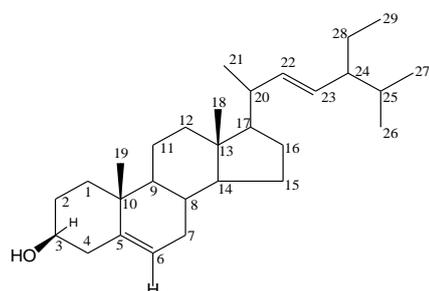
Спектральные данные ¹H, ¹³C ЯМР иридоидов, выделенных из
Phlomidoides kaufmanniana

№	Вещество № 4		Вещество №5	
	δ _H	δ _C	δ _H	δ _C
1	5,71(a)	92,35	---	171,36
2	---	---	---	---
3	7,38(a)	152,32	4,72 (м)	67,78
4	---	112,38	3,22 (ддд, J=4,5,4,1, 3,6)	42,75
5	---	67,97	3,55 (м)	44,26
6	4,01(дд, J=4,0,3,9)	75,64	4,51 (м)	75,89
7	3,51 (дд , 4,2, 4,1)	78,49	4,15 (д, J=3,7)	80,27
8	---	76,59	---	80,27
9	2,35(a)	55,57	4,07 (д, J=12,1)	51,97

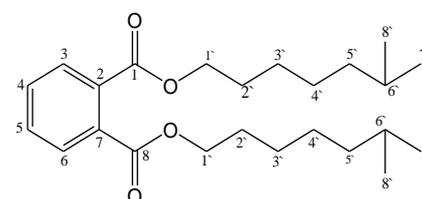
10	1,29 (с)	22,29	1,61 (с)	24,26
11	---	166,56	---	173,40
12	3,71 (с)	50,65	3,57 (с)	52,60
1`	4,43(д, J=7,8)	97,83	---	---
2`	3,0 2 (м)	72,61	---	---
3`	3,14 (м)	76,98	---	---
4`	3,14 (м)	69,83	---	---
5`	3,20 (м)	75,93	---	---
6`	3,54(м)а, 3,36(м)б	60,97	---	---

д*-дублет, м**-мультиплет, J***-спин-спиновый константа

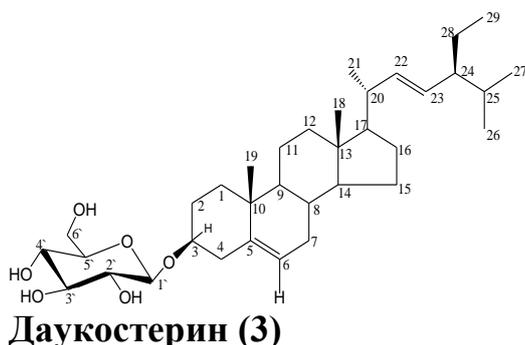
Строение веществ, выделенных из растения *Phlomis kaufmanniana*.



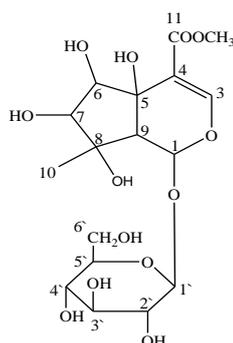
β-стигмастерин (1)



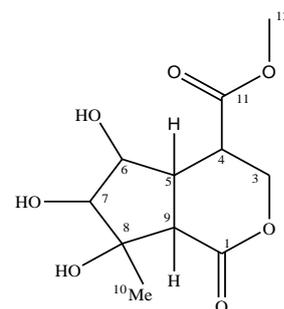
диизооктилфталат (2)



Даукостерин (3)



Фламиол (4)



Латифонин (5)

Рентгеноструктурный анализ латифонина

Пространственная структура новой иридоидной молекулы, определенная методом рентгеновской дифракции, показана на рис. 1.

Параметр Флека (0,3(3)) основан на абсолютной конфигурации подобных молекул, хотя и не позволяет определить абсолютную конфигурацию данной молекулы.

У иридоидов конфигурация хиральных центров обозначалась как 4R,5S,6S,7S,8R,9S. В молекулярной структуре атомы С5 и С9 имеют два cis-связанных кольца, а атомы Н5 и Н9 β-ориентированы (рис. 1). σ-лактоновое кольцо принимает слегка скрученную конформацию ванны, а циклопентановое кольцо принимает конформацию конверта.

Гидроксильные группы при атомах С6, С7, С8 и карбоксиметильная группа при атоме С4 имеют β-ориентацию, а метильная группа при атоме С8 имеет α-ориентацию. Лактонная группа С9-С1(О1)-О2-С3 почти плоская, со

среднеквадратичным отклонением 0,0036 Å и максимальным отклонением 0,021(5) Å для атома O2. Угол закручивания во фрагменте C3-O1-C1-O2 составляет 178,44°, демонстрируя лишь незначительное отклонение от плоскости. Эта конфигурация соответствует конфигурации, описанной для производного иридолактона и (+)-непетелактоновой кислоты.

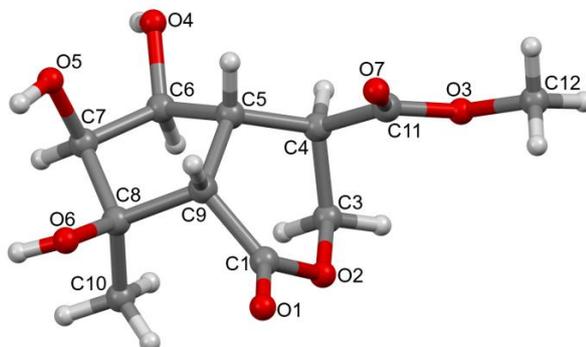


Рис. 1. Пространственная структура вещества латифонина

Следовательно, это соединение имеет структуру метил (4R,5S,6S,7S,8R,9S)-6,7,8-тригидрокси-8-метил-1-оксооктагидроциклопента-[с]-пиран-4-карбоксилат.

В этом кристалле реализуются межмолекулярные Н-связи типа О-Н...О, в которых участвуют все гидроксильные группы. Каждая молекула σ -лактона соединена Н-связями O4-H4A...O6 и C4-H4...O1, образуя двумерный слой вдоль плоскости осей α и β (табл. 4). При этом две гидроксильные группы циклопентановых колец молекул каждого слоя взаимодействуют с межмолекулярными водородными связями O5-H5A...O6 и O5-H5A...O4, образуя трехмерную пространственную структуру. Кроме того, имеется внутримолекулярная Н-связь O5-H5A...O6.

Таблица 4

Н-связи в кристалле молекулы 5 (D-донор, A-акцептор)

Атомы	D...H (Å)	H...A (Å)	D...A (Å)	D-H<A(°)	Симметрия
O5-H5A...O6	0.82	2.33	2.733(4)	111	x,y,z
O4-H4A...O6	0.82	1.94	2.758(5)	171	$1/2+x, 1/2+y, z$
O5-H5A...O4	0.82	2.11	2.898(4)	162	$1/2-x, -1/2+y, 1-z$
O6-H6A...O5	0.82	1.95	2.764(4)	171	$1/2-x, -1/2+y, 1-z$
C4-H4...O1	0.98	2.36	3.160(6)	139	$1/2+x, 1/2+y, z$

Вещества выделенные из растения *Scutellaria oxystegia*

Растение *Scutellaria oxystegi* экстрагировали 5 раз 70%-ным этиловым спиртом при комнатной температуре и полученный спиртовой экстракт конденсировали с помощью роторного испарителя. Сгущенный экстракт разбавляли водой в соотношении 1:1. К разбавленному экстракту добавляли равное количество бензина, перемешивали и разделяли смесь на бензиновый и водный экстракты с помощью делительной воронки.

Водный экстракт концентрировали на роторном испарителе, перемешивали с силикагелем и загружали на хроматографическую колонку. Хроматографическую колонку промывали этилацетатом, системой

растворителей этилацетат+этанол 9:1 и разделяли на фракции. Из этилацетатной фракции 9:1 выделены латифонин (5), хризин (8), β -ситостерин (6), даукостерол (3), синоразид (7), лютеолин (9).

Хризин (8). $C_{15}H_{10}O_4$, светло-зелено-желтый кристаллообразный порошок, температура плавления 284-286⁰С. УФ-спектр (EtOH, λ_{max} , нм): 211, 268, 312. ¹H и ¹³C ЯМР данные спектра представлены в табл. 5.

β -ситостерол (6) $C_{29}H_{50}O$, белые твёрдых кристаллы. Температура плавления 135-138⁰С. На основании изучения спектров ¹H, ¹³C ЯМР, HSQC, НМВС и сравнения с стандартным образцом было установлено, что это соединение является β -ситостерином.

Циноразид (7), $C_{21}H_{20}O_{11}$, желтые кристаллы. Температура плавления 256–259⁰С. УФ-спектр (λ_{max} , нм): 256, 268, 350; ИК спектр (ν_{max} , см⁻¹): 3480 – 3260 (ОН), 1665 (C=O), 1560, 1510 (C=C аром.), 1095, 1030 (C – O в гликозиде); Данные спектров ЯМР ¹H и ¹³C представлены в табл. 5.

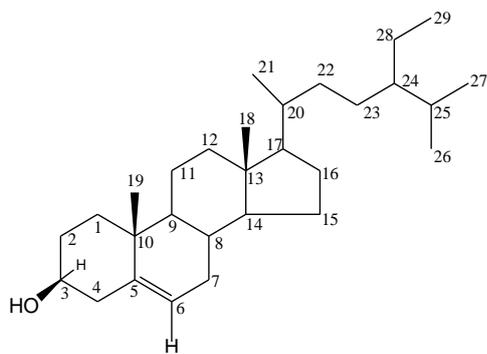
Лютеолин (9), $C_{15}H_{10}O_6$, бледно-желтый порошок. Температура плавления. 227-229 ⁰С. УФ-спектр (λ_{max} , EtOH, нм): 257, 265 эл., 356 нм; AlCl₃ 278, 330, 355, 400. ИК спектр (KBr, ν , см⁻¹): 3435 (ОН), 2939, 2898 (-CH₃), 1650 (C=O), 1620, 1578, 1515, 1453 (Ar), 1148, 1108, 1026, (CO), 1010, 980, 930, 869, 837, 823, 802, 770, 740, 689, 670, 658, 637, 617, 578, 498, 403. Данные спектров ¹H и ¹³C ЯМР представлены в табл. 5.

Таблица 5

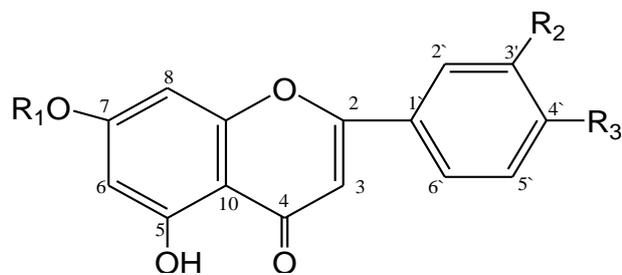
Данные ЯМР ¹H и ¹³C флавоноидов *Scutellaria oxystegia*

№	Вещество №2		Вещество №5		Вещество №6	
	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C
1	---	---	---	---	---	
2	---	164,26	---	165,75	---	166,34
3	7,00 (с)	106,63	6,96 (с)	104,57	6,53(a)	103,85
4	---	183,21	---	183,29	---	183,86
5	---	163,63	---	163,03	---	163,20
6	6,77 (д, J=2,1)	100,68	6,86(д, J=2,1)	101,06	6,20(д, J=2,1)	100,13
7	---	166,71	---	164,43	---	166,01
8	6,84 (д, J=2,1)	95,45	7,01(д, J=2,1)	95,73	6,43(д, J=2,1)	94,99
9	---	159,05	---	158,33	---	159,40
10	---	105,64	---	107,03	---	105,30
1`	---	132,27	---	123,14	---	123,68
2`	7,93 (м)	127,21	7,91 (д, J=2,2)	115,15	7,36 (м)	114,15
3`	7,48 (м)	129,81	---	148,29	---	147,03
4`	7,48 (м)	132,43	---	152,40	---	150,98
5`	7,48 (м)	129,81	7,28(д, J=8,3)	117,32	6,89 (д, J=8,9)	116,77
6`	7,93 (м)	127,21	7,52(дд, J=8,3,2,2)	120,12	7,37 (м)	120,30
1``			5,85(д, J=7,7)	102,23		
2``				75,26		
3``				78,94		
4``				71,57		
5``				79,71		
6``				62,80		

д*-дублет, м**-мультиплет, J***-спин-спиновый константа



β -ситостерол



Хризин: $R_1=H$, $R_2=H$, $R_3=H$;

Цинорозид: $R_1=b-D-Glc$, $R_2=OH$, $R_3=OH$;

Лютеолин: $R_1=H$, $R_2=OH$, $R_3=OH$;

Биологическая активность соединений и экстрактов, выделенных из *Scutellaria oxystegia*

Эфирные масла и биологическая активность надземных частей растения *Scutellaria oxystegia* изучены совместно профессором Азимовой Ш.Ш. и ведущим научным сотрудником С. Сасмаковым, в лаборатории «Молекулярной генетики» Института химии растительных веществ АН РУз.

Изучена антимикробная активность экстракта и эфирного масла, полученных из надземной части растения *Scutellaria oxystegia*. Антибактериальную и противогрибковую активность образцов оценивали модифицированным агар-диффузионным методом при концентрации 0,2 мг/диск испытуемых веществ. Ампициллин, цефтриаксон и флуконазол в качестве положительного контроля (Himedia Laboratories Pvt., Ltd.). Растворители, использованные для экстракции, применялись в качестве отрицательного контроля. Для тестирования использовали штаммы бактерий *Bacillus subtilis* (РКМУЗ-5), *Staphylococcus aureus* (АТСС 25923), *Pseudomonas aeruginosa* (АТСС 27879), *Escherichia coli* (РКМУЗ-221) и гриба *Candida albicans* (РКМУЗ-247). Штаммы РКМУЗ были получены из образцов Института микробиологии АН Республики Узбекистан.

Результаты скрининга *in vitro* показали слабую ($6,04 \pm 0,10$ – $7,08 \pm 0,12$) антибактериальную активность эфирного масла в отношении *B. subtilis*, *S. aureus* и *E. coli*, экстракционного бензина, хлороформа ($CHCl_3$), *n*-бутанола (*n*-BuOH), этилацетата (EtOAc). Установлено, что EtOAc и этанольные экстракты (EtOH, 70%) неактивны в отношении изученных штаммов микроорганизмов.

Элементный анализ растений *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*

Количество макро- и микроэлементов в растениях *Phlomis kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* определяли с помощью высокоэффективного энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного (YSERF) спектрометрического прибора (Япония Rigaku NEX CG EDXRF анализатор с поляризацией в комплекте - 9022 19 000 0).

Зола растения *Phlomis kaufmanniana* содержит 32 различных микро- и макроэлемента, из них 8 относятся к семейству s-элементов, 7 p-элементов, 14 d-элементов и 3 f-элементов (табл. 6).

Таблица 6

Результаты элементного анализа растения *Phlomoides kaufmanniana*

№	Названия элемента	Массовая доля	№	Названия элемента	Массовая доля
1	Натрий (Na)	2,52	4	Фосфор (P)	22,9
2	Магний (Mg)	4,87	5	Калий (K)	35,6
3	Кремний (Si)	23,5	6	Кальций (Ca)	7,35

В составе растения присутствуют элементы с высоким массовым процентом.

Scutellaria oxystegia содержит 27 микро- и макроэлементов, из которых 7 относятся к семейству s-элементов, 9 р-элементов, 10 d-элементам и 1 f-элементов (табл. 7).

Таблица 7

Зольный состав растения *Scutellaria oxystegia*

№	Названия элемента	Массовая доля	№	Названия элемента	Массовая доля
1	Натрий (Na)	0,401	4	Кремний (Si)	46,5
2	Магний (Mg)	1177	5	Калий (K)	0,773
3	Алюминий (Al)	1,82	6	Кальций (Ca)	3,21

В составе растения присутствуют элементы с высоким массовым процентом.

В третьей главе диссертации, названной «Исследования состава растений видов *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*», проводится выделение и экстракция эфирных масел из надземных частей растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia*, разделение экстракта на фракции, проверка сумм хроматографическими методами, анализ химическими методами. и физико-химические методы исследования, на основе полученных результатов подробно описаны процессы определения структуры отдельных веществ, определения макро- и микроэлементов.

ВЫВОДЫ

1. Разработан нетрадиционный эффективный метод использования системы растворителей для очистки и фракционирования спиртовых экстрактов надземной части растения *Phlomoides kaufmanniana* от балластных веществ.

2. Впервые изучен химический состав надземной части растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* и выделено 9 веществ. Их структура доказана спектральными методами, таких как УФ-, ИК-ЯМР-спектроскопия и рентгеноструктурным анализом.

3. Из растения *Phlomoides kaufmanniana* был выделен иридоид - латифонин новой структуры, неизвестный в литературе и его структура была доказана современными спектральными методами как метил (4R,5s,6s,7s,8R,9S)-6,7,8-тригидрокси-8-метил-1-оксооктагидроциклопента [с]-пиран-4-карбоксилат.

Впервые из хлороформной фракции надземной части растения *Phlomoides kaufmanniana* выделены β-стигмастерин и диизооктилфталатом,

из этилацетатной фракция выделены даукостерин, фламиол и латифонин, а их структура определены современными спектральными методами.

Из этилацетатной фракции надземной части растения *Scutellaria oxystegia* выделены латифонин, хризин, β -ситостерин, даукостерин, лютеолин и цинорозид, а их структура доказана современными физико-химическими методами.

4. Методом ГХ-МС проанализированы эфирные масла растений *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* и в составе растений выявлено 47 и идентифицировано 43 соединения, соответственно. Эфирное масло растения *Phlomoides kaufmanniana* содержит кислородсодержащие монотерпены, ароматические альдегиды, углеводороды и спирты, эфирное масло растения *Scutellaria oxystegia* содержит в качестве основных компонентов альдегиды и кетоны, углеводороды, окисленные сесквитерпены, спирты и карбоновые кислоты.

5. Установлено, что растительное сырье *Phlomoides kaufmanniana* и *Scutellaria oxystegia* богато макро- и микроэлементами и содержит 32 и 27 элементов, соответственно. Установлено, что в составе растений мало токсичных элементов (Pb, As, Sn, Sr и др.), важнейшие биологически активные элементы (Mg, Ca, Cu, Mn, Si и P) присутствуют в допустимых концентрациях.

6. В результате фармакологических испытаний установлено, что экстракт и эфирные масла, извлеченные из растения *Scutellaria oxystegia*, обладают высокой биологической активностью в отношении грибов и микробов. Спиртовой экстракт выделенный из *Scutellaria oxystegia* рекомендован как эффективное средство против микробов и бактерий.

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

**NAMANGAN STATE UNIVERSITY
INSTITUTE OF THE CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCES**

MURADOV MURODJON TOXIRJONOVICH

**STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF *PHLOMOIDES
KAUFMANNIANA* AND *SCUTELLARIA OXYSTEGIA* PLANT SPECIES
GROWING IN UZBEKISTAN**

02.00.10 – Bioorganic chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) on CHEMICAL SCIENCES**

Fergana – 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 B2024.1.PhD/K675.

The doctoral dissertation was completed at Namangan state university and the Institute of chemistry of plant substances.

The dissertation's abstract in three languages (uzbek, english, russian (resume)) can be found in the following webpages of the Scientific Council at Fergana state university: (www.fdu.uz) and information-educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor

Karimov Abdurashid Musaxonovich
doctor of chemical sciences, dotsent

Official opponents:

Gafurov Mahmudjon Bakievich
doctor of chemical sciences, professor

Nishonov Mirkozimjon
candidate technical sciences, professor

Lead organization:

Andijon state university

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).

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).

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 are the isolation of individual substances from the plants *Phlomoides kaufmanniana* and *Scutellaria oxystegia*, and determination of the structure of the resulting compounds.

The objects of the research were the plant species *Phlomoides kaufmanniana* and *Scutellaria oxystegia* Juz, belonging to the families *Phlomoides* and *Scutellaria* of the family *Lamiaceae*.

The scientific novelty of the research is as follows:

For the first time, the chemical composition of the plants *Phlomoides kaufmanniana* and *Scutellaria oxystegia* was studied, and 11 substances were isolated; their chemical structures were proven using modern methods: namely, five substances were isolated from the plant *Phlomoides kaufmanniana* and six substances isolated from the plant *Scutellaria oxystegia*;

The X-ray diffraction method proved the structure of a new iridoid substance isolated from the plant *Phlomoides kaufmanniana*, unknown in the literature;

The chemical composition of essential oils obtained by hydrodistillation from the aerial parts of the plants *Scutellaria oxystegia* and *Phlomoides kaufmanniana* was analyzed by GC-MS, and 47 and 43 compounds were identified;

The qualitative and quantitative composition of macro- and microelements of the plants *Phlomoides kaufmanniana* and *Scutellaria oxystegia* was studied and it was found that the quantities of important biologically active elements (calcium, magnesium, phosphorus, copper, manganese, zinc) in the plants are present within acceptable concentration limits. It has been established that the amount of toxic elements (lead, arsenic, tin, strontium, etc.) in plants is small.

The biological activity of essential oils and extracts isolated from the studied was studied, and their effective action against microbes and bacteria was determined.

Implementation of research results. Based on the results obtained on the chemical composition of *Phlomoides kaufmanniana* and *Scutellaria oxystegia*, the following were made:

The results obtained in this work, based on the determination of the chemical composition and biological activity of terpenoids and hydrocarbons taken from the aerial parts of the *Phlomoides kaufmanniana* plant, were used in scientific project No. TA-FA-F7-008 "Study of natural terpenoid and phenolic compounds and the creation of drugs for medicine, veterinary medicine, and agriculture based on them" to obtain accurate conclusions about the substances and their quantities contained in the *Phlomoides kaufmanniana* plant (certificate of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan No. 4/1255-1986 dated September 19, 2023). The data obtained on natural terpenoid compounds allowed us to carry out the necessary accurate analysis and draw conclusions within the project.

X-ray diffraction data of isolated methyl (4R, 5S, 6S, 7S, 8R, 9S) 6, 7, 8-trihydroxy 8 - methyl - 1 - oxooctahydrocyclopent [c] pyran-4 carboxylate from

the plant *Phlomoides kaufmanniana* were deposited in the International Structural Database Cambridge data (The Cambridge Structural Database <https://www.ccdc.cam.ac.uk/>) (CCDC 2215108 CINRAQ). As a result, it became possible to use data from industry experts on the structure, nature of the compound, and intermolecular interactions obtained by X-ray diffraction analysis.

The structure and volume of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The dissertation volume is 101 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть, I part)

1. Muradov M.T., Gulomov R.K., Karimov A.M. O'zbekiston florasida tarqalgan *Phlomoides kaufmanniana* (*Phlomoides* Moench) turning kimyoviy tahlili. // NamDU Ilmiy axborotnomasi. 2020. №10.- 49-56 b. (02.00.00.№18)

2. Muradov M.T., Karimov A.M. *Phlomoides kaufmanniana* o'simligining element tahlili // NamDU Ilmiy axborotnomasi. 2021. Maxsus son. 33-36 b. (02.00.00.№18)

3. Askarova O. K., Bobakulov Kh. M., Muradov M. T., Karimov A. M., Sasmakov S. A., Ortikova M. Z., Azimova Sh.S., Botirov E. K. Constituent Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil from *Scutellaria oxystegia*. // *Chemistry of Natural Compounds*, -2022 - 58(2), -P. 355-357.

4. Muradov M. T., Khurramov A.R., Karimov A. M., Mutalliev L.Z., Tozhiboev A.G., Turgunov K.K., Bobakulov Kh. M., Botirov E. K. Iridoids and Phytosterols from *Phlomoides kaufmanniana* // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2023. – T. 59. – №. 2. – P. 391-393.

5. Muradov M. T., Khurramov A. R., Bobakulov K. M., Karimov A. M., Botirov E. K. Constituents from the Aerial Part of *Scutellaria oxystegia*. // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2023. Vol. 59, No. 5. - P. 939-940

6. Muradov M. T., Karimov A. M. *Scutellaria oxystegia* o'simligining makrova mikroelementlari. // NamDU Ilmiy axborotnomasi. 2023.№10. – 60-64 b. (02.00.00. №18)

II bo'lim (II часть, II part)

7. Muradov M.T., Karimov A.M., Bobakulov Kh.M., Botirov E.Kh. Chemical composition of the essential oil of the flowering aerial parts of *Phlomoides kaufmanniana* (regel) Adylov, Kamelin & Makhm. // *International Journal of Modern Pharmaceutical Research*. - 2019. Vol. 3(6), - P. 31-34.

8. Мурадов М.Т., Сиддиқов Ғ.У. *Phlomoides kaufmanniana* ўсимлигининг эфир мойлари. // “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VII - Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон, 2020 йил 18-19 сентябрь 37-38 б.

9. Мурадов М.Т., Бобакулов Х.М., Каримов А.М., Ботиров Э.Х. Изучение химического состава эфирного масла *Phlomoides kaufmanniana*. // “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 Алт.ГУ, 2020. – 61-62 с.

10. Мурадов М.Т. Тиконли кўзикулоқ ўсимлигининг терпеноидлари. // “Замонавий органик кимё-нинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани материаллари. ҚарДУ, 1 май 2021 йил. 112 бет.

11. Muradov M.T., Usmanova H.K., Karimov A.M. Dorivor o‘simlik moylari va xususiyatlari. // “Tabiiy fanlar va ekologiyaga oid ayrim muammolar” (Ilmiy maqolalar to‘plami) Namangan XVI – 2021. 100-101 b.

12. Мурадов М.Т., Каримов А.М., Расулов А.А., Ботиров Э.Х. Изучение элементного состава *Phlomis kaufmanniana*. // International conference of young scientists "science and innovations-2021". с. 286-288.

13. Muradov M.T., Asqarova O.K., Bobakulov Kh.M., Azimova D., Sasmakov S.A. Component composition and antimicrobial activity of *Scutellaria oxystegia* essential oil. // «Actual problems the chemistry of natural compounds»: Scientific conference of young scientists, - Tashkent, 2022. March 17. 2022. P.38.

14. Мурадов М.Т., Каримов А.М., Набиева Ш.Ш., Ботиров Э.Х. Макро- и микроэлементного состава *Phlomis kaufmanniana*. // «Современные достижения и проблемы медицинской науки»: Международная научная конференция – Наманган. 2022, 19 май. С. 22-24.

15. Muradov M.T., Asqarova O.K., Karimov A.M., Botirov E.X. *Scutellaria oxystegia* Juz o‘simligining uchuvchan birikmalari. // Bioorganik kimyo fani muammolari. X - respublika yosh kimyogarlar konferensiya materiallari. Наманган. 2022, 25-26 ноябрь. 291-292 б.

16. Мурадов М.Т., Хуррамов А.Р., Каримов А.М., Тожибоев А.Г., Бобакулов Х.М., Ботиров Э.Х. “Кимё технология, кимё ва озиқ-овқат саноатидаги муаммолар ҳамда уларни бартараф этиш йўллари” мавзусида халқаро илмий-амалий конференция – Наманган. 2022. 18 - 19 ноябрь. 538-540 б.

17. Muradov M.T., Karimov A.M., Botirov E.X. *Scutellaria oxystegia* o‘simligidan ajratib olingan moddalar. // “Tabiiy fanlar va ekologiyaga oid ayrim muammolar” (Ilmiy maqolalar to‘plami) Namangan XVIII – 2023. 58-60 b.

18. Muradov M.T., Khurramov A.R., Bobakulov Kh. M., Karimov A.M., Botirov E.Kh. Components of the aerial part of *Scutellaria oxystegia*. // Actual Problems of the Chemistry of Natural Compounds.- International scientific conference. 2023 -P.89

Avtoreferat Namangan davlat universitetining
“NamDU axborotnomasi” jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi.
(02.04.2024-yil)

Bosishga ruxsat etildi: 05.04.2024-yil.
Bichimi 60x84^{1/16}, “Times New Roman” garniturasini.
Shartli bosma tabog'i 3. Adadi: 100. Buyurtma: №05/04.

Namangan shahar Hamroh ko'chasi 71^A-uy.
“Yashin sanoat” bosmaxonasida chop etildi.

48,1

46,3,44,5,42,7,40,9,38,11,36,13,34,15,32,17,30,19,28,21,26,23

2,47

4,45,6,43,8,41,10,39,12,37,14,35,16,33,18,31,20,29,22,27,24,25