

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.K/T.07.04 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BIOORGANIK KIMYO INSTITUTI

SAIDOVA XURSHIDA AZIMOVNA

**ASALARI PROPOLISINING KIMYOVIY TADQIQI VA ULAR ASOSIDA
OLINGAN TOVARLARNI SINFLASH**

02.00.10 – Bioorganik kimyo

02.00.09 – Tovarlar kimyosi

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

Andijon - 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертация доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Saidova Xurshida Azimovna

Asalari propolisining kimyoviy tadqiqi va ular asosida olingan
tovarlarni sinflash..... 3

Саидова Хуршида Азимовна

Химическое исследование пчелиного прополиса и классификации
продуктов на его основе..... 21

Saidova Khurshida Azimovna

Chemical study of bee propolis and classification of products based on
it 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.K/T.07.04 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BIOORGANIK KIMYO INSTITUTI

SAIDOVA XURSHIDA AZIMOVNA

**ASALARI PROPOLISINING KIMYOVIY TADQIQI VA ULAR ASOSIDA OLINGAN
TOVARLARNI SINFLASH**

02.00.10 – Bioorganik kimyo

02.00.09 – Tovarlar kimyosi

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

Andijon - 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/K1044 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Bioorganik kimyo institutida bajarilgan.
Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezюме)) Ilmiy kengash veb-saytida (www.adu.uz) va «Ziynet» Axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbarlar:

Islomov Akmal Xushvaqovich
kimyo fanlari doktori, professor
Asqarov Ibrohim Rahmonovich
kimyo fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Xojimatov Maxsadbek Muydinovich
kimyo fanlari doktori, professor
Mo'ydinov Nurillo To'xtarovich
kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Andijon davlat tibbiyot instituti

Dissertatsiya himoyasi Andijon davlat universiteti huzuridagi DSc.03/2025.27.12.K/T.07.04 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil «05» 08 soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 170100 Andijon sh., Universitet ko'ch. 129. Tel.: (99877)223 88 30, faks:(99874) 223 84 33.

Dissertatsiya bilan Andijon davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№42 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 170100, Andijon shahri, Universitet ko'chasi, 129-uy. Tel.: (99874) 223 88 30, faks: (99874) 223 84 33) e-mail: agsu_info@edu.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «29» 07 da tarqatildi.
(2026 yil «29» 07 dagi 18 raqamli reestr bayonnomasi)




Sh.M. Kirgizov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
raisi, k.f.d., professor

M.M. Mo'minjonov
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
ilmiy kotibi, k.f.d., dotsent


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

Kirish (Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda dorivor o'simliklarning kimyoviy tarkibini aniqlash, ular asosida inson organizm uchun foydali bo'lgan, tabiiy va bezarar oziq-ovqat qo'shimchalarini ishlab chiqish hamda ularning foydali xususiyatlarini baholash dolzarb ilmiy-amaliy muommolardan biri hisoblanadi. Shu jihatdan, turli vegetasion davrlardagi dorivor o'simlik qismlari asosida sintetik dori vositalariga yordamchi bo'la oladigan, tarkibidagi vitaminlar, flavonoidalar kabi biologik faol birikmalar, makro- va mikro elementlar saqlagan, tabiiy, zararsiz va ekologik toza hamda yallig'lanish kasalliklarini davolash va oldini olish xususiyatiga ega oziq-ovqat qo'shimchalarini yaratish va ularni xalq tabobatida qo'llash muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda asalari propolisi asosida tayyorlangan tabiiy biologik faol qo'shimchalar (BFQ) olish hamda sifatini yaxshilash, ularning kimyoviy tarkibini va biologik faolligini zamonaviy tadqiqot usullari yordamida tahlil qilish bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda. Propolisning kimyoviy va biologik xossalarini chuqur o'rganish orqali tayyorlanadigan moyli ekstraktlar xalq salomatligini saqlashda keng ko'lamli qo'llanilishi mumkin bo'lgan tabiiy preparatlar ishlab chiqish imkonini beradi. Shuningdek, bu tadqiqot natijalari innovatsion farmatsevtika mahsulotlarini yaratishda, kichik tadbirkorlik subyektlari va mahalliy ishlab chiqaruvchilar uchun amaliy yo'l-yo'riq vazifasini bajaradi. Bu jihatlar bilan mazkur ilmiy ish biologik faol oziq-ovqat qo'shimchalari, ularning kimyoviy tarkibini aniqlash hamda ularga TIF TN bo'yicha yangi tovar kod raqamlarini ishlab chiqish muhim ilmiy amaliy ahamiyatga ega.

Respublikamizda atrof-muhitni muhofaza qilish, sanitariya va ekologik vaziyatni yaxshilash, shuningdek, mahalliy xomashyo resurslari asosida import o'rnini bosuvchi milliy mahsulotlarni ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish bo'yicha muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida¹ "Oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish dasturini amalga oshirish" bo'yicha amalga oshirilishi muhim bo'lgan vazifalar belgilab berilgandi. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda, Carnica asalari propolis va kungaboqar moyi asosida tarkibida teri yarasi yallig'lanishga qarshi faollikga va antioksidantlik xususiyatiga ega birikmalar saqlagan, organizm uchun zararsiz, tabiiy biologik faol qo'shimcha oziq-ovqat qo'shimchalarini yaratish, shuningdek, ularning kimyoviy tarkibi, tuzulishi, xossalarini o'rganish hamda uyg'unlashgan tizim qoidalari bo'yicha tovar kodlarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarda mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni, 2020 yil 10 apreldagi PF-4668-son "O'zbekiston Respublikasida xalq tabobatini rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Farmoni, shuningdek, 2022 yil 20 maydagi PQ-251-son "Dorivor o'simliklarni madaniy holda yetishtirish va qayta ishlash hamda davolashda ulardan

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.

keng foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi hamda 2018 yil 12 oktabrdagi PQ-3968-son "O'zbekiston Respublikasida xalq tabobati sohasini tartibga solish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari hamda shu sohaga oid boshqa me'yoriy hujjatlarda keltirilgan topshiriqlarni amalga oshirishda mazkur tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyasini rivojlantirishning VII. «Kimyo texnologiyalari va nanotexnologiyalari» ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Dunyoda propolisning kimyoviy tarkibi flora turlari, yil fasli hamda yig'ilish usuliga qarab o'zgaruvchan bo'lib, uning asosiy komponentlari hisoblangan flavonoidlar, efir moylari, vitaminlar va minerallar bo'yicha ko'plab olimlar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Bolgariyalik olimlar V. Bankova, V. Popova, A. Kujumgiev va Braziliyalik S. Marcucci, Polshalik A. Malm, P. Okińczyc, Germaniyalik E. Wollenweber, Misrlik A. G. Hegazi: O'zbekistonda akademiklar O. S. Sodiqov, S. Yu. Yunusov, Yo. X. To'raqulov, S. T. Soatov, A. P. Ibroximov, Sh. I. Salixov, A. S. Turayev va I. R. Asqarov va boshqalar tomonidan propolis tarkibi, biologik ahamiyati hamda tibbiyotda virusga qarshi va antibiotik ta'siri tufayli shamollash va gripp kasalliklarida qo'llanilishi B. A. Qahramonov, M. I. Bosimova, G. M. Erdanova, M. A. Mamasharipova, Sh. A. Rustamova va J. O'. O'ralova tomonidan ko'plab samarali ilmiy tadqiqotlar olib borilgan va hozirgi kunda ham muvofaqqiyatli davom ettirilmoqda. Asalari propolisi bilan antibakterial, dezinfektsiyalovchi va oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Hozirgi kunda asalari propolisining kimyoviy tarkibi va biologik faolliklari o'rganilganligiga qaramasdan, O'zbekiston hududida *Carnica* asalari propolisi asosida biologik faol qo'shimchalar olinmagan, antioksidantlik xususiyati hamda teri yarasi yallig'lanishga ta'siri o'rganilmagan, shuningdek, o'tkir zaharliligi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar o'tkazilmagan.

Mazkur dissertatsiya ishida *Carnica* asalari propolisining moyli ekstrakti asosida yangi biofaol qo'shimchalar ishlab chiqish, ularning kimyoviy tarkibini va o'tkir zaharliligini aniqlash, antioksidantlik xususiyati va teri yarasi yallig'lanishga ta'sirini o'rganish bilan bog'liq muammolarni hal etishga yo'naltirilgan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim va ilmiy-tadqiqot muassalarining ilmiy-tadqiqot rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zRFA Bioorganik kimyo instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining "Carnica asalari propolisining kimyoviy tadqiqi va ular asosida olingan tovarlarni sinflash" mavzusi ilmiy tadqiqot rejasi asosida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi *Carnica* asalari propolisi tarkibini kimyoviy qiyosiy o'rganish va apigenin, kaempferol bilan GKMAT ni suvda eruvchan kompleks birikmalarini olish hamda moyli oziq-ovqat qo'shilmasi ishlab chiqish, uni TIFTN bo'yicha sinflashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Carnica asalari propolisi tarkibidagi suvda eruvchi vitaminlar, mineral elementlari, og'ir metallar Pb, Cd, Hg, As miqdorlarini hamda flavonoidlar, aminokislotalarini aniqlash;

Carnica asalari propolisi asosida moyli oziq-ovqat qo'shilmasi ishlab chiqish va tarkibidagi yog' kislotasi sonini, mineral elementlarini, flavonoidlar miqdorini, o'tkir zaharliligini, *in vitro* sharoitida antioksidantlik xususiyatini, teri yarasi yallig'lanishiga qarshi biologik faolliklarini aniqlash;

Carnica asalari propolisi bilan GKMAT ning 1:2 nisbatdagi suvda eruvchan kompozitsion birikmalarini olish va tarkibidagi suvda eruvchi vitaminlar, aminokislotalar, og'ir metallar Pb, Cd, Hg, As miqdorlarini hamda *in vitro* sharoitidagi antioksidantligini, o'tkir zaharliligini aniqlash;

Carnica asalari propolisi tarkibida uchraydigan apigenin, kaempferol bilan GKMAT ning (1:2 1:4, 1:9) mol nisbatdagi suvda eruvchan kompleks birikmalarini olish va izomolyarligini, IQ, Mass spektrini o'rganish hamda PASS Online dasturi yordamida komplekslarning biofaolligini nazariy jihatdan baholash, *in vitro* sharoitda antioksidantlik xususiyatlarini, biologik faolliklarini aniqlash;

Carnica asalari propolisi asosida olingan moyli oziq-ovqat qo'shilmasini ro'yxatdan o'tkazish uchun zarur normativ texnik hujjatlari ishlab chiqish;

Carnica asalari propolisi ekstrakti asosida olingan yangi tovardan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash, TIF TN bo'yicha xalqaro tovar kodini sinflash va amaliyotga joriy etishdan iborat.

Tadqiqot ob'ekti sifatida *Carnica* asalari propolisi asosida tayyorlangan moyli ekstrakt va *Carnica* asalari propolis tarkibida uchraydigan flavonoidlar apigenin, kaempferol bilan GKMAT ning kompleks birikmalari olingan.

Tadqiqotning predmeti *Carnica* asalari propolisi asosida moyli ekstraktni tayyor mahsulot sifatida ishlab chiqarish, propolis tarkibida uchraydigan flavonoidlar apigenin, kaempferol bilan GKMAT ni har xil nisbatlarda kompleks birikmalarini olish, ularning kimyoviy tarkibi asosida sinflash tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari Dissertatsiya ishida bajarishda an'anaviy va zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan qog'oz va yupqa qatlamli xromatografiya, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, induktiv bog'langan plazma optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES), IQ-spektroskopiya, suyuqlik xromatografiyasi mass-spektrometriya va PASS Online dasturi yordamidagi usullari, hamda birikmalarning biologik faolliklarini o'rganishda spektrofotometrik usuldan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Carnica asalari propolisi tarkibidagi 59 ta elementlar miqdori «Induktiv bog'langan argon plazmali Optik emission spektrometriyada aniqlanib, K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, kabi hayotiy zarur elementlarni yuqori miqdorda saqlashi hamda Pb, <0,10 mg/g, Cd, 0,012 mg/g, As, <0,10 mg/g va Hg, <0,001 mg/g kabi og'ir metall ionlarining miqdori xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigiyenik normalari me'yoriga mos kelishi isbotlangan;

Carnica asalari propolisi tarkibidagi vitaminlarni C>B₂>B₆ kamayib borish tartibida va apigenin, lyuteolin, rutin, formononetin, kaempferol flavonoidlar hamda

aminokislotalar glutamin, tirozin, sistein va prolinning miqdori nisbatan yuqori ekanligi YuSSX usulida aniqlangan;

Carnica asalari propolisini kungaboqar moyi asosida ekstraksiya qilib “PROPOLIS OIL” nomli moyli oziq-ovqat qo‘shilmasi olindi va uning tarkibidagi yog‘ kislotalari omega-9 (olein), omega-6 (linoleik), omega-3 (α -linolen) hamda araxin kislotalari, mineral elementlar Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca va Fe, flavonoidlar rutin, kversitin, apigenin, kaempferollar mavjudligi hamda *in vitro* sharoitida antioksdantlik xususiyatiga egaligi, V-guruh “zaharsiz birikmalar” sinfiga tegishli ekanligi, teri yarasi yallig‘lanishga qarshi biologik faollikni namoyon etishi aniqlangan;

Carnica asalari propolisi bilan GKMAT ni 1:2 nisbatdagi suvda eruvchi kompozitsiyasi olinib, tarkibidagi mineral elementlar, va apigenin, lyuteolin, rutin, kaempferol kabi flavonoidlar mavjudligi hamda aminokislotalar glutamin, tirozin, sistein, prolinning miqdori nisbatan yuqori ekanligi va vitaminlar C>B₂>B₆ tartibida kamayib borishi, YuSSX usulida aniqlandi hamda *in vitro* sharoitida antioksidantlik xususiyatiga egaligi va V-guruh “zaharsiz birikmalar” sinfiga tegishli ekanligi, gepatoprotektorlik ta’siri, yallig‘lanishga qarshi biologik faolligi isbotlangan;

Carnica asalari propolisi tarkibida uchraydigan flavonoidlar apigenin, kaempferollar bilan GKMAT ni 1:2, 1:4, 1:9 (mol) nisbatdagi suvda eruvchan kompleks birikmalari olingan va izomolyarligi, IQ, Mass spektri o‘rganilgan hamda PASS ONLINE dasturi yordamida biofaolligi, *in vitro* sharoitida antioksidantlik xususiyatini namoyon etishi isbotlangan;

Carnica asalari propolisini kungaboqar moyi asosida olingan tabiiy “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasini uyg‘unlashgan tizim qoidalariga binon sinflanib, ular uchun TIF TN bo‘yicha xalqaro tovar kod raqami ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Carnica asalari propolisi tarkibidagi mineral elementlar, suvda eruvchi vitaminlar va flavonoidlar miqdori va V-guruh “zaharsiz birikmalar” sinfiga kirishi aniqlangan hamda yallig‘lanishga qarshi faollik namoyon etishi, antioksidantlik xususiyatiga ega ekanligi isbotlangan;

Carnica asalari propolisini kungaboqar moyi asosida antioksidant xususiyatiga va yallig‘lanishga qarshi biologik faollikga ega ekologik toza, tabiiy “PROPOLIS OIL” nomli oziq-ovqat qo‘shilmasi moyi olingan hamda TIN TN bo‘yicha yangi xalqaro tovar kodlari ishlab chiqilgan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari- IQ, Mass spektroskopiya, YuSSX xromatografik, gaz suyuqlik xromatografiyasi, - induktiv bog‘langan plazmali optik emission spektrometriya usullarida kimyoviy tarkibi aniqlanganligi va biologik faolliklari baholanganligi, olingan tadqiqot natijalarning ilmiy nashrlarda e‘lon qilinganligi, amaliy natijalarning vakolatli davlat organlar tomonidan tasdiqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati *Carnica* asalari propolisi va kungaboqar moyi asosida olingan “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasini tarkibidagi flavonoidlarni miqdorini YuSSX usulida, yog‘ kislotalar tarkibi gaz suyuqlik xromatografiya usulida, makro va mikroelementlar XRF (rentgen-fluoresans) tahlilida aniqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati *Carnica* asalari propolisi va kungaboqar moyi asosida teri yarasi yallig'lanishi va antioksidantlik xususiyatiga ega tabiiy oziq-ovqat qo'shilmalari yaratilganligi, ularni shifobaxsh oziq-ovqat qo'shilmasi sifatida xalq tabobati amaliyotida hamda ularga kimyoviy tarkibi asosida TIF TN bo'yicha yangi xalqaro tovar kodlari ishlab chiqishiga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Teri yarasi yallig'lanishga qarshi faollikga va antioksidantlik xususiyatiga ega oziq-ovqat qo'shilmasi olish bo'yicha ilmiy natijalar asosida:

Carnica asalari propolisi va kungaboqar moyi asosida "PROPOLIS OIL" nomli yangi oziq-ovqat qo'shilmali BFQ uchun TY 28624239-03:2025 raqamli Texnologik yo'riqnoma tuzilib, O'zbekiston Respublikasi Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi qo'mitasi tomonidan tasdiqlangan (O'zbekiston Respublikasi Sanitariya epidemiologiya osoyishtalik va jamoat salomatligi nazoratining 2025-yil 03-oktyabrdagi 01-28/8837 - sonli ma'lumotnomasi). Natijada teri yarasi yallig'lanishga qarshi faollikga va antioksidantlik xususiyatiga ega bo'lgan mazkur oziq-ovqat qo'shilmasini ishlab chiqarish imkonini bergan;

Carnica asalari propolisi va kungaboqar moyi asosida ishlab chiqilgan "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi tovar sifatida sinflanib, ularga tashqi iqtisodiy faoliyatdagi tovarlar nomenklaturasiga ko'ra quyidagicha: *Carnica* asalari propolisi va kungaboqar moyi asosida tayyorlangan, tarkibida flavonoidlari gall kislota, rutin, kvertsetin, apigenin, kaempferol, yog' kislotalari linoleik kislota, Olein kislotalari, palmitolein, Omega-3, makroelementlar Na, K, Ca, Mg, P, mikroelementlar Fe, Cu, Zn, Mn, Sr, Ba kabi tabiiy birikmalar saqlagan tabiiy oziq-ovqat qo'shilmalari, dori vositasi emas" uchun - 1522 00 990 1 xalqaro tovar kod raqami ishlab chiqilib, davlat bojxona qo'mitasi tomonidan amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo'mitasining 2026 yil 25-may 29/05-26-0056 - sonli ma'lumotnomasi). Natijada, teri yarasi yallig'lanishga qarshi faollikga va antioksidantlik xususiyatiga ega oziq-ovqat qo'shilmalarini sinflash, eksport va import qilishda ulardan undiriladigan boj to'lovlarini nazorat qilish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 3 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 15 ta ilmiy ish chop etilgan, O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya bo'yicha maqolalarni chop etishga tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 9 ta maqola, shundan 4 ta respublika va 4 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan. Web of Sciene ma'lumotlar bazasiga kiruvchi jurnallarida va Scopus bazasidagi jurnalida 1 ta maqola nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 112 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zaruriyligi, maqsad va vazifalari asoslab berilgan, ob'ekti va predmetlari tavsiflangan, tadqiqotning O'zbekiston

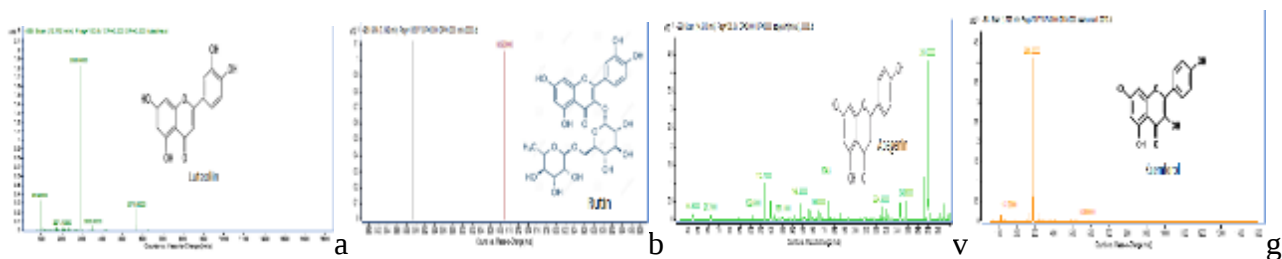
Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi keltirilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini joriy qilish, nashr qilingan ilmiy ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Asalari propolisi yig‘ib olish usulini optimal sharoitlarini aniqlash va ularning kimyoviy tarkibini tahlil qilish hamda tovar kimyosi fanining paydo bo‘lishi (adabiyotlar sharhi)”** deb nomlangan **birinchi bobida** asalari va undan olingan mahsulotlar haqida ma’lumot, asalari propolisining kimyoviy tarkibi, dorivorlik xususiyatlari to‘g‘risida umumiy tushunchalar hamda ularning kimyoviy tarkibi, asosiy ta’sir etuvchi biologik faol moddalari va shifobaxsh o‘simliklar bilan davolash usuli (fitoterapiya), propolisning antioksidantlik xususiyatlari va propolis tarkibidagi mineral elementlar, vitaminlar, uglevodlar, aminokislotalarning ahamiyati, haqida ma’lumotlar va birinchi bob uchun xulosa keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“*Carnica* asalari tomonidan olingan propolisning tarkibidagi mineral elementlar, flavonoidlar, vitaminlar, aminokislotalar miqdorini aniqlash hamda propolisni moyli ekstraktlarini va komplekslarini olish, kimyoviy tarkibini o‘rganish, (olingan natijalar va ularning tahlili)”** deb nomlangan **ikkinchi bobida** *Carnica* asalari propolisi tarkibidagi mineral elementlar, aminokislotalar, flavonoidlar va vitaminlar miqdori aniqlangan. *Carnica* asalari propolisini kungaboqar moyi asosida moyli ekstraktini “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasi moyi olingan va uning tarkibidagi yog‘ kislotalari, mineral elementlari, flavonoidlari aniqlangan. *Carnica* asalari propolisi bilan GKMAT ni 1:2 suvda eruvchi kompozitsiya birikmasi olinib, izomolyarligi, IQ, Mass spektri o‘rganilgan va tarkibidagi makro va mikro elementlar, vitaminlar, aminokislotalar, hamda flavonoidlarin miqdorini aniqlash haqidagi ma’lumotlar yoritilgan va ikkinchi bob xulosasi keltirilgan.

Carnica asalari propolisi tarkibidagi mineral elementlar miqdorini induktiv bog‘langan plazma optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) qurilmasida tekshirilganda 59 ta elementlar miqdori aniqlanib, Ca, K, Na, Al, Mg, Fe, P kabi elementlar yuqori miqdorda bo‘lib, ular tarkbidagi Pb; Cd; Hg va As kabi og‘ir metall ionlarining miqdori Xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigiyenik normalaridan oshmaganligi hamda keltirilgan me‘yorlarga mos kelishi aniqlangan.

Carnica asalari propolisi tarkibida flavonoidlar miqdori YuSSX qurilmasida o‘rganilganda Lyuteolin (1.19 mg), dolchin kislotasi (18.88 mg), rutin (2.48 mg), apigenin (6.67 mg), katexin (0.3mg), kaempferol (2,57 mg) miqdorda borligi aniqlangan va *Carnica* asalari propolisi tarkibidagi faol flavonoidlarini chuqurroq o‘rganish maqsadida Mass-spektrometr LC MS 6420 Triple Quad (Agilent) dan foydalanilgan holda tahlil qilingan. Natijalar 100 g quruq moddaga nisbatan mg da ifodalangan. Moddalarning molekulyar massasi musbat ionizatsiya sharoitida o‘rganilganda ularning molekulyar ionlari $[M+H]^+$ ko‘rinishida m/z 286.24 lyuteolininga (a), m/z 610.5 rutinga (b), m/z 270.24 apigeninga (v) va m/z 286.24 kaempferolga (g) mos kelishi aniqlanib, amaliy olingan natijalar nazariy hisoblangan molekulyar massalarga mos kelishi aniqlangan. Mass-spektrlari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. *Carnica* asalari propolisi tarkibidagi flavonoidlari Lyuteolin (a), Rutin (b), Apigenin (v) va Kaempferol (g) massalarini aniqlash uchun, asalari propolisi tayyorlangan eritma xromotografiyasi

Carnica asalari propolisi tarkibidagi suvda eruvchi vitaminlar miqdori YuSSX usulida aniqlanganda B₂-riboflavin (9.41 mg/g), B₆ -piridoksin (1.18 mg/g) va C-askorbin kislotasi (20.68 mg/g) miqdorda borligi aniqlangan;

Carnica asalari propolisi tarkibidagi aminokislotalar miqdorini YuSSX usulida aniqlandi, natijalari 1-jadval keltirilgan.

1. jadval

Carnica asalari propolisi tarkibidagi aminokislotalar miqdori

N ^o	Aminokislota	Miqdori (mg/g)	N ^o	Aminokislota	Miqdori (mg/g)
1	Asparagin kislota	0.252744	11	Prolin	1.004854
2	Glutamin kislota	0.297289	12	Tirozin	1.226887
3	Serin	0.582589	13	Valin	0.598054
4	Glitsin	0.172879	14	Metionin	0.477111
5	Asparagin	0.34865	15	Gistidin	0.419455
6	Glutamin	2.75664	16	Izoleytsin	0.299409
7	Tsistein	1.019672	17	Leytsin	0.658733
8	Treonin	0.703812	18	Triptofan	0.261614
9	Arginin	0.543038	19	Fenilalanin	0.092638
10	Alanin	0.285026	20	Lizin	0.163126

Carnica asalari propolisining aminokislotalar tarkibi tahlili uning biologik faol moddalar bilan boy ekanligini ko'rsatadi. *Carnica* asalari propolisning turli erituvchilarda (etanol, kungaboqar moyi, suv hamda etanol-kungaboqar moyi aralashmasi) eruvchanligi o'rganildi. Tajriba xona haroratida (20-25 °C) va yuqori haroratda (60-70 °C) turli vaqt oralig'ida (10-50 daqiqa) olib borildi. Har bir erituvchida 2 mg/g miqdordagi propolisning erish darajasi baholandi. Olingan natijalar propolisning eng yaxshi eruvchanligi qaysi erituvchida kuzatilishini aniqlash imkonini beradi va 2- jadvalda keltirilgan

2-jadval

Carnica asalari propolisini har xil erituvchilarda erishi

Erituvchilar	Propolis mg/g	Xona harorati 20-25°C	60-70 °C				
			10 min	20 min	30 min	40 min	50 min
Etanolda 10 ml	2	Kam eridi	O'rtacha a eriydi	O'rtacha eriydi	O'rtacha eriydi	O'rtacha eriydi	O'rtacha eriydi
Kungaboqar moyida 10 ml	2	erimadi	erimadi	Kam eridi	Kam eridi	Kam eridi	Kameridi
Suvda 10ml	2	erimadi	erimadi	erimadi	erimadi	Erimadi	erimadi
Etanol va Kungaboqar moyida 4:1 nisbatda 10 ml	2	Kam eridi	Kam eridi	O'rtacha eridi	O'rtachadan kuproq eridi	Tuliq eridi	Tuliq eridi

Carnica asalari propolisini erishini kungaboqar moyida, etanol va suvda erishini har xil temperaturada erishini ko'rishini 2-rasmda keltirilgan.



Propolis kunga boqar moyida xona xaroratida Propolis etonolda xona xaroratida Propolis Suvda xona xaroratida Propolis etonolda 60 °C da 20 minut Propolis kunga boqar moyida 60 °C da 20 minut Propolis s suvda 60 °C da 20 minut Propolis kunga boqar moyi va etanolda 60 °C da 20 minut Etanolni o'chirgandan keyingi oxirgi maxsulot

2-rasm. *Carnica* asalari propolisini erishini kungaboqar moyida, etanol va suvda erishi hamda har xil temperaturada eruvchanligini ko'inishi

Ilk bor *Carnica* asalari propolisi kungaboqar moyi asosida moyli ekstrakti olingan va "PROPOLIS OIL" deb nomlangan. *Carnica* asalari propolisini moylar asosida moyli ekstraktini olish uchun propolisni maydalab, 96 % li etanol solib, suv hammomida, teskari sovutgich yordamida ekstraksiya qilingan va uning ustiga kungaboqar yog'i solib suv hammomida, teskari sovutgich yordamida ekstraksiya qilinib shu ekstraksiya davomida erituvchisi (etanol) haydab ajratib olingan va o'simlikning ekstrakti filtrlab olinib, sovutkichda 24 soatga qoldirilgan va yana filtrlab och qizil rangdagi *Carnica* asalari propolisi moyli ekstrakti olingan va "PROPOLIS OIL" deb nomlangan. "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyi - o'ziga xos hidli, och qizil rangli suyuqlik bo'lib 100 ml li flakonlarda ishlab chiqarildi va ko'inishi 3- rasmda keltirilgan.



3-rasm. *Carnica* asalari va uning propolisining moyli ekstrakti asosida tayyorlangan "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi ko'inishi.

"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi teri yarasi yallig'lanishga qarshi va antioksidant xususiyatlarga ega.

"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyi va kungaboqar moyining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini solishtirish natijasida, kislota soni va rang ko'rsatkichlaridagi farqlar ularning sifat va funksional xususiyatlarini aks ettiradi. Kungaboqar moyi past kislota soniga ega bo'lib (0,4488 mg KOH/g), bu uning yuqori tozalanganligi va yaxshi saqlanish barqarorligini ko'rsatadi, "PROPOLIS OIL" moyida esa kislota soni (1,1222 mg KOH/g) ega. Rang ko'rsatkichlari ham farqni tasdiqlab, kungaboqar moyi och sariq rangga ega bo'lsa, "PROPOLIS OIL" moyida rang intensivligi sezilarli darajada ortganligi 3-jadvalda keltirilgan.

3 - jadval

"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyini va kungaboqar moyini fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

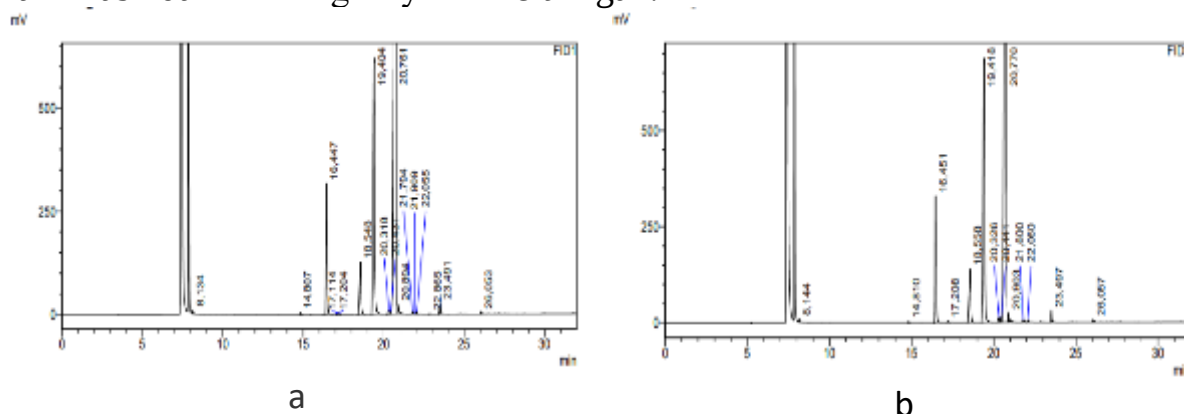
№	Moyning nomi	Kislota soni, mg KOH/g	Moy rangi, sar.b/qiz.b/ko'k.b
1	Kungaboqar moyi	0,4488	0.8/1.1/0.0
2	PROPOLIS OIL moyi	1,1222	10.1/3.6/0.6

"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyini tarkibidagi flavonoidlarni miqdorini aniqlashda YuSSX qurilmasida sifat va miqdoriy jihatdan tarkibidagi rutin, gall kislotasi, kvertsitin, apigenin va kaempferol miqdorlari aniqlanganligi 4-jadvalda keltirilgan.

PROPOLIS OIL oziq-ovqat qo'shilmasi moyi tarkibidagi flavanoidlarining miqdoriy ko'rsatkichlari.

Modda nomi	Gall kislota (mg/kg)	Rutin (mg/kg)	Kvertsitin (mg/kg)	Apigenin (mg/kg)	Kaempferol (mg/kg)
Propolis moyi	135,459	104,810	37,189	13,199	28,467

Gaz suyuqlik xromatografiya usuli orqali "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasini moyini (a) va kungaboqar moyini (b) yog' kislota tarkibi o'rganilgan va natijalar 4-rasmda xromatografiyalari keltirilgan.



4-rasm. "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyini (a) va kungaboqar moyini (b) gaz xromatografiyasi

Tadqiqot natijalarida "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyida va kungaboqar moyida asosiy yog' kislotalarning miqdorida sezilarli o'zgarish kuzatilgan va 5-jadvalda keltirilgan.

"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi va kungaboqar moyining yog' kislota tarkibi

№	Yog' kislota	Kungaboqar moyi chiqish vaqti	Kungaboqar moyi (%)	Propolis Oil chiqish vaqti	Propolis Oil (%)	Ppropolis %
1	Miristin C _{14:0}	14.810	0,084	14.807	0,084	0
2	Palmitolein C _{16:1}	17.208	6,11	17.204	6,166	0
3	Stearin C _{18:0}	18.558	0,055	18.548	0,039	0.016
4	Olein C _{18:1} (Omega-9)	19.418	19,055	19.404	17,737	1.318
5	Linoleik kislota C _{18:2} (Omega-6)	20.770	69.204	20.761	70,668	1.533
6	Araxin kislota C _{20:0}	20.903	0,392	20.894	3,375	2.983
7	Alfa-linolen kislota (C _{18:3} , Omega-3)	22.060	0,093	22.055	0,154	0.061
8	Behen C _{22:0:0}	23.497	0,459	23.491	0,459	0
9	Lignoceric C _{24:0}	26.057	0,091	26.053	0,101	-0.01

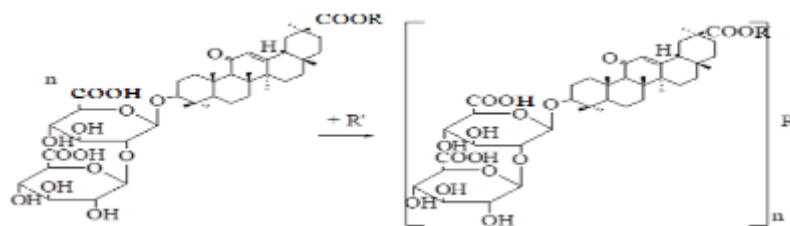
"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi moyi va kungaboqar moyini makro va mikro elementlar tarkibi XRF (rentgen-fluorescens) xromotogrammasida olingan natijalarda kungaboqar moyi va propolis ekstrakti bilan boyitilgan moy o'rtasida

element tarkibi bo'yicha sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatgan. Ayniqsa, PROPOLIS OIL moyida ayrim makroelementlar Na, Mg, Al, Si, K, Ca va Fe nisbiy miqdori oshgani kuzatilgan. Og'ir metallar tarkibi esa juda past va xavfsiz: Pb, <0,10 mg/g, Cd, 0,012 mg/g, As, <0,10 mg/g, Hg, <0,001 mg/g bu esa biologik jihatdan foydali va iste'mol uchun xavfsiz hisoblanadi. Bundan tashqari, Cu, Zn, Mn, Sr va Ba kabi mikroelementlar faqat PROPOLIS OIL moyida aniqlangan. .

Carnica asalari propolisi bilan GKMAT ni 1:2 nisbatdagi suvda eruvchan kompozitsion birikmasini olish uchun adabiyotlarda oldindan ma'lum bo'lgan usulga asosan tozalik darajasi 80-82 % bo'lgan GKMAT dan foydalanilgan. *Carnica* asalari propolisi bilan GKMAT ni kompozitsion birikmasi olishda dastlab GKMAT 50% etanolda eritilib, uning ustiga propolis 96% li etanol eritmasida eritilib, tayyor eritmalar doimiy magnitli aralashtirish sharoitida xona haroratida ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) 10-12 soat davomida aralashtirilgan. Keyinchalik, reaksiya yakunida etanol haydab olingan. Hosil bo'lgan suvli faza liofilizatsiya yo'li bilan quritilib, qizg'ish rangdagi, amorf tuzilishga ega bo'lgan, suvda yaxshi eruvchan kompozitsion birikmasi olingan.

Propolisi:GKMAT bilan kompozitsion tarkibidagi jami 59 ta makro va mikroelement aniqlangan bo'lib, ulardan Ca, K, Na, Al, Mg, Fe, P va suvda eruvchi vitaminlar B₂, B₆ va C mavjudligi hamda aminokislotalar eng yuqori miqdorda glutamin, tirozin, tsistein va prolin borligi aniqlangan.

Propolisdan tarkibida uchraydigan flavonoidlar Apigenin, Kaempferol bilan GKMAT ni 1:2, 1:4, 1:9 molekulyar nisbatlardagi supramolekulyar komplekslarini olishda GKMAT ni 50 % etanolda eritib, aralashtirib turgan holda mos ravishda apigenin va kaempferol alohida qo'shilgan, reaksiya aralashma 10-12 soat davomida xona haroratida aralashtirilgan. Etanol haydab olinib, suvli qism liofil usulda quritilgan. Olingan supramolekulyar kompleks birikmalar och sariq rangli, amorf kukun holatda. GKMAT kompleks birikmalari 0,1 % li suvli eritmaları gel hosil qilish xususiyatiga ega. Birinchi marotaba apigenin, kaempferollar bilan GKMAT tuzini supramolekulyar komplekslari olingan. Ularning umumiy olinishi 1- sxemada keltirilgan.



Bu erda: R= NH₄; n=2; 4; 9. R'= Apigenin, Kaempferol.

1-sxema. Apigenin va Kaempferol bilan GKMAT supramolekulyar komplekslarini olish

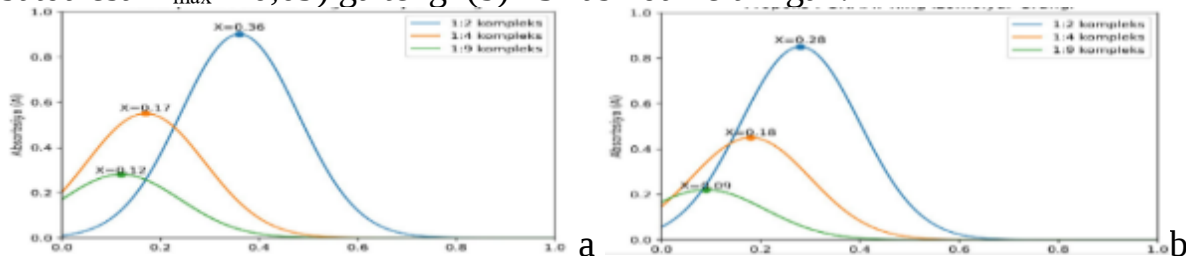
Apigenin va Kaempferolni GKMAT bilan olingan supromolekulyar komplekslarining UB spektrlari 250-252 nm to'liq uzunligida kuzatilgan. Olingan kompleks birikmalar och sariq rangli amorf kukun 0,1 % li suvli eritmasi gel xususiyatiga ega.

Izomolyar tekshiruv natijalari shuni ko'rsatadiki, Apigenin va GKMAT o'rtasida hosil bo'lgan supramolekulyar kompleksning eng barqaror shakli 1:2 molyar nisbatda bo'lib, maksimal molyar ulush $X_{\max} = 0,36$ ni tashkil qiladi. Ushbu nisbatda Apigenin molekulalari GKMAT bilan optimal intermolekulyar o'zaro ta'sir hosil qilganligi

sababli barqaror supramolekulyar tizim yaratiladi, bu esa biofaollikni oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, 1:4 nisbatda maksimal molyar ulush $X_{\max} = 0,17$ va 1:9 nisbatda esa $X_{\max} = 0,12$ bo'lishi aniqlangan bu natijalar Apigenin va GKMAT ning supramolekulyar o'zaro ta'sirida optimal nisbatni aniqlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. 5-rasmda keltirilgan.

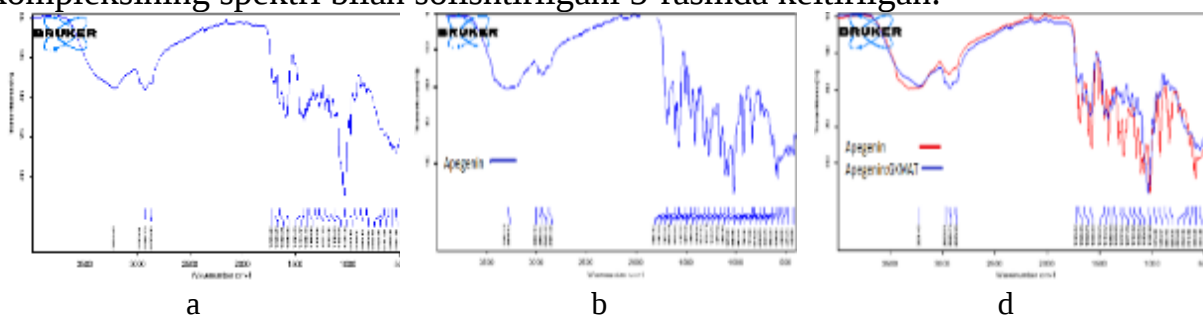
Kaempferol va GKMAT o'rtasidagi eng barqaror supramolekulyar kompleks 1:2 molyar nisbatda hosil bo'lib, maksimal molyar ulush $X_{\max} = 0,28$ ni tashkil qiladi. 1:4 $X_{\max}$ mos ravishda 0,18 va 1:9 nisbatlarda $X_{\max}$ mos ravishda 0,09 bo'ldi, bu optimal intermolekulyar o'zaro ta'sir va biofaollikni oshirish imkonini ko'rsatadi.

Apigenin-GKMAT (a) va Kaempferol-GKMAT (b) komplekslarini Izomolyar seralar usulida antibat nisbatlarda (1:9 dan 9:1 gacha) olingan UB spektrlari grafigi Apigenin-GKMAT maksimal molyar ulush 1:2 nisbatda $X_{\max} = 0,36$ ga, 1:4 nisbatda $X_{\max} = 0,17$ ga va 1:9 nisbatda esa $X_{\max} = 0,12$ ga teng (a) va Kaempferol-GKMAT maksimal molyar ulush 1:2 nisbatda $X_{\max} = 0,28$ ga, 1:4 da esa $X_{\max} = 0,18$ ga va 1:9 nisbatda esa $X_{\max} = 0,09$ ga teng (b) 5-rasmda keltirilgan.



5-rasm. Apigenin-GKMAT (a) va Kaempferol-GKMAT (b) komplekslarini Izomolyar seralar usulida antibat nisbatlarda (1:9 dan 9:1 gacha) olingan UB spektrlari

Apigenin bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini IQ va Mass spektrlarini aniqlash. Apigenin GKMAT bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida kompleksning infraqizil IQ spektrlari olinib, propolis-GKMAT kompleksining spektri bilan solishtirilgani 5-rasmda keltirilgan.



5-rasm. Apigenin (a); Apigenin:GKMAT (b); Apigenin va Apigenin:GKMAT (d) 1:2 nisbatdagi komplekslarining IQ-spektri

IQ-spektr tahliliga ko'ra, apigenin-GKMAT kompleksida sezilarli spektral o'zgarishlar kuzatildi. Apigenin va apigenin-GKMAT li supramolekulyar komplekslarining ayrim fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval

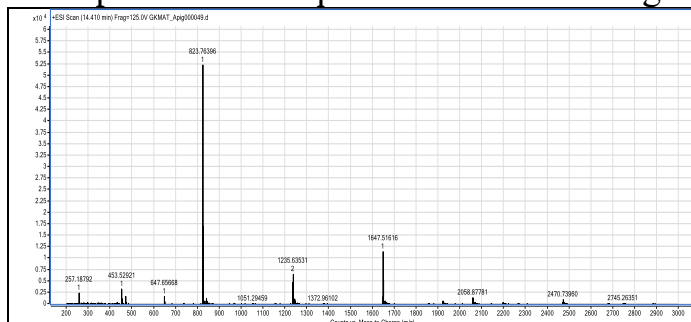
Apigenin va Apigenin-GKMAT li supramolekulyar komplekslarining ayrim fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

t/r	Moddalar mol.og'irlik	T.suy C°	Rf*	IQ, sm ⁻¹	Unum %
1	Apigenin	160-162	0,65 (III) 0.84 (I)	3400-3200 -(OH), 2920-2850 -(C-H); 1660-1600 (C=O), 1450-1200 -(C-O va C-C),	92.4
2	Apigenin:GKMAT 1:2 (270)	165-168	0,60 (II) 0.82 (IV)	3410-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1497.41-1437.5-(CH ₂ -CH)	86,0

3	Apigenin:GKMAT 1:4 (3630)	163-164	0,58 (II) 0.79 (IV)	3410-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1497.41-1437.5-(CH ₂ -CH)	81.6
4	Apigenin:GKMAT 1:9 (7829.)	161-162	0,72(II) 0.48(IV)	3410-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1497.41-1437.5-(CH ₂ -CH)	78.4

* I. Etilatsetat, II.Etilatsetat- atseton 5:1, III. suv-atseton 9:1, IV. etanol-suv 8:2

Apigenin bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini Mass spektrlarini aniqlash 6-rasmda keltirilgan.

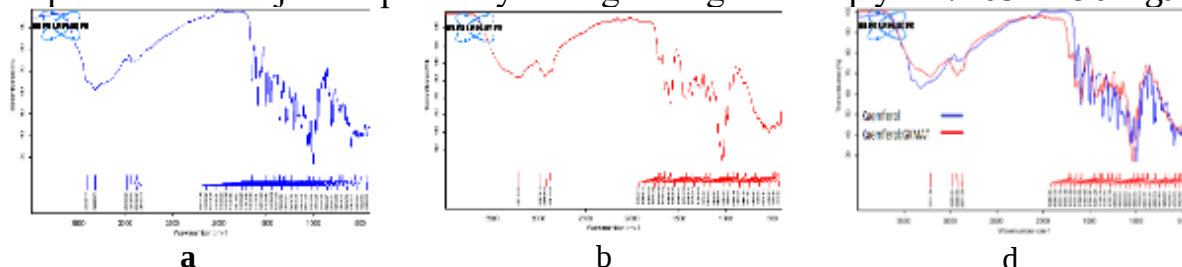


Sintez qilingan kompleks uchun massa spektrometrik ma'lumotlar olindi va ularning massa fragmentlari mos ravishda $[M-H] = 1372.96$ ($A = 270+$) $[M-H]^+ = 271$ gr/m, $GKMAT[M-OH]^+ - 823 + \text{Suv} = 1128$ gr/m, $[GKMAT+2A] - [M-H] = 1372.96$, $[GKMAT+2A-H_2O] [M-H] = 1647.51$, $[2GKMAT+A] [M-H] = 2058.87$, $[2GKMAT+2A+H_2O][MH] = 2470.73$, $[GKMAT+3A+H_2O] [M-H] = 2745.26$ ekanligidan Apigenin:GKMAT bilan 1: 2 nisbatda o'zaro kompleks birikma hosil qilishi aniqlandi.

6-rasm. Apigenin bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini Mass spektri.

Kaempferol bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini olishda 1,788 g (0,002 M) GKMAT dan olib, 25 ml distillangan suv va 25 ml atsetonni (1:1) aralashmasida 50-60 °C da magnit aralashtirgichda eritib, ustiga 0,302 g (0,001 M) Kaempferol solib 14-15 soat magnit aralashtirgichda aralashtirgan reaksiya aralashma Shotta voronkasida filtrlab olingach, atseton erituvchisi vakuumda haydab olinib suvli qismi leofil quritish qurilmasida quritib olingan. Olingan supramolekulyar kompleks birikma sariq rangli amorf kukun 0,1% li suvli eritmasi gel xususiyatiga ega. $T_{\text{suyuk}} = 165-170$ °C $\alpha_D^{25} = +20$ (dis.suv.etanol 1:1), $R_f = 0.62$ (VI) Unumi 89 %.

Kaempferol bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini IQ va Mass spektrlarini aniqlash. Kaempferol bilan GKMAT ni IQ spektri tahlil qilingan. Komplekslashuv natijasida spektrda yuz bergan o'zgarishlar quyida 7-rasm keltirilgan.



7-rasm. Kaempferolning IQ spektrlari (a); Kaempferol-GKMAT (b); kaempferol va kaempferol-GKMAT (d) komplekslari 1:2 nisbatda.

Kaempferol va kaempferol-GKMAT li supramolekulyar komplekslarining ayrim fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari 7-jadvalda keltirilgan.

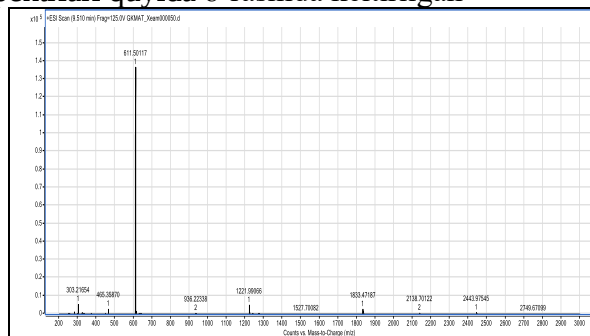
7-jadval

Kaempferol va Kaempferol-GKMAT li supramolekulyar komplekslarining ayrim fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

t/r	Moddalar mol.og'	T.suy C ⁰	Rf*	IQ, sm ⁻¹	Unum%
1	Kaempferol (286)	160-162	0,67 (III) 0.80 (I)	3402.17-3322.73-(OH), 2966.05-2856.14-(C-H); 1653.94 -1605.20-(C=O),1453.04-1240.63-(C O-C-C),	90.4
2	Kaempferol: GKMAT 1:2 (1966.)	165-170	0,62 (II) 0.87 (IV)	3400-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1200- 1000 (C-O)	89,0
3	Kaempferol: GKMAT 1:4 (3646)	160-168	0,70 (II) 0.53(IV)	3400-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1200- 1000 (C-O)	79.8
4	Kaempferol: GKMAT 1:9 (7845)	166-168	0,64 (II) 0.46(IV)	3400-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1200- 1000 (C-O)	72.6

* I. Etilatsetat, II.Etilatsetat- atseton 5:1, III. suv-atseton 9:1, IV. etanol-suv 8:2

Kaempferol bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini Mass spektrlari quyida 8-rasmda keltirilgan



Sintez qilingan kompleks uchun massa spektrometrik ma'lumotlar olindi va ularning massa fragmentlari mos ravishda $[M-H]=1612.400$ ($M = 286+$) $[M-H]^+ = 287$ gr/m, GKMAT - 840 +Suv = 1145gr/m, $M = K:GKMAT(286+840), 1074,840(GKMAT)+286(K)+=1221$ gr/mol, $[GKMAT+2Kaem]=1527.70$ $[GKMAT+2kaem[MH]=1533.47$, $[2GKMAT+kaem+3H_2O][MH]=2135.70$, $M=[2GKMAT+2kaem+H][MH]=2443.97$, $[2GKMAT+3kaem++H_2O]-[M-H]=2749.57$ ekanligidan Kaempferol:GKMAT bilan 1: 2 nisbatda o'zaro kompleks birikma hosil qilishi aniqlandi.

8-rasm. Kaempferol:GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi kompleks birikmalarini Mass spektri.

Dastlabki moddalarni spektrlari bilan kompleks birikma kaemperol:GKMAT spektrlari o'zaro taqqoslaganda yuzaga kelgan qator 15-20 sm^{-1} oralig'idagi (siljishini)o'zgarishlarni kuzatish mumkin, bu "mehmon-mezbon" ko'rinishdagi supramolekulyar kompleks birikma hosil bo'lganidan dalolat beradi.

Dissertatsiyaning "***Carnica* asalari tomonidan olingan propolisi, uning moyli ekstrakti (PROPOLIS OIL) va olingan kompleks birikmalarini (LD₅₀) o'tkir zaharliligini ba biologik faolligini aniqlash**" deb nomlangan uchinchi bobida *Carnica* asalari propolisi va kompleksni antioksidantlik faolligini aniqlash hamda propolisi asosida olingan oziq-ovqat qo'shilmasini o'tkir zaharliligini aniqlash hamda hepatoprotektorlik ta'sirga, umumiy va teri yarasi yallig'lanishiga qarshi faolligini o'rganish natijalari haqidagi ma'lumotlar yoritilgan. Ushbu tadqiqot ishlari O'zR FA akademik O.S. Sodiqov nomidagi bioorganik kimyo instituti Farmakologiya va BFM skriningi laboratoriyasi xodimlari (kat.i.x., PhD. D.G. Abdugafurova, PhD. L.U. Mahmudov) bilan hamkorlikda bajarilgan va uchinchi bob xulosasi keltirilgan.

Carnica asalari propolisini, "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi va propolisi bilan GKMAT ni 1:2 nisbatdagi kompozitsion birikmasini *in vitro* sharoitida antioksidantlik faolligini aniqlash ishlari Biofizika va biokimyo instituti k.i.x., PhD M.A. Mustafaqulov bilan hamkorlikda olib borilgan. Propolis *in vitro* sharoitida 5 xil namunalarda asosida 5 xil konsentratsiyada (100; 250; 500; 750; 1000 mg/ml) antioksidantlik xossalari kvertsitin va gliklazid bilan qiyosiy o'rganilganda, propolisda 18,27%, "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi 21,912% ni va propolis bilan GKMAT ni 1:2 nisbatdagi kompozitsion birikmasida 23,4% ni tashkil qilib standart antioksidantlar bilan taqqoslaganda gliklazid (6,318 %) dan yuqori va kvertsitin (28,558%) ga yaqin darajada antioksdantlik faolligini namoyon qilishini ko'rsatgan.

Propolis, "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi va propolis bilan GKMATni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasi hayvonlarda (LD₅₀) o'tkir zaharliligini o'rganishda sichqonlarga 2000 mg/kg dozada oshqozon orqali kiritilganida o'tkir zaharlanish ta'siri kuzatilmadi. Propolis, "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi va propolis bilan GKMATni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasi bir marotaba sichqonlar oshqozoniga kiritilgandagi o'rtacha o'lim dozasi (LD₅₀) >2000mg/kg dan yuqori ekanligi aniqlanib, V - zaharsiz birikmalar sinfiga mansub ekanligi aniqlanganligi 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

Propolis, “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasi va propolis bilan GKMATni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasining o‘tkir zaharlilikini o‘rganish ko‘rsatkichlari, ($M \pm m$; $n=6$)

Namunalarning nomi	Hayvon turi, jinsi	Doza mg/kg, ml	Tajriba guruhidagi hayvonlar soni/ o‘lgan hayvonlar soni (dona)	Hayvonlarning o‘rtacha vazni, (g)			LD ₅₀ (-m+m mg/kg)
				1-kun	7-kun	14-kun	
Propolis	Erkak sichqonlar	2000	5/0	21,1 ± 0,2	22,8 ± 0,3	23,9 ± 0,4	> 2000
“PROPOLIS OIL”		2000	5/0	21,1 ± 0,2	22,8 ± 0,3	23,9 ± 0,4	> 2000
Propolis-GKMAT		2000	5/0	22,0 ± 0,3	23,9 ± 0,4	24,4 ± 0,6	> 2000
Nazorat		0,5 ml dis suv	5/0	21,5 ± 0,3	23,6 ± 0,4	24,5 ± 0,5	-

Propolis, “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasi va propolis bilan GKMATni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasini yallig‘lanishga qarshi faolliklarini aniqlashda 200-150 va 100 mg/kg har xil dozalarda faolligini o‘rganilgan. Yallig‘lanishga qarshi faollikni dastlabki baholashda klassik “karragenin modeli” ishlatilgan. Barcha dozalarida yallig‘lanishga qarshi (anti-ekssudativ) ta’sir aniqlangan bo‘lsada, eng yuqori samaradorlik tadqiqot natijalariga ko‘ra, propolis 200 mg/kg, “PROPOLIS OIL” 100 mg/kg va propolis-GKMAT 100 mg/kg dozalarda antiyallig‘lanish faolligini namoyon etgan.

Propolis, “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasi va propolis bilan GKMATni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasini gepatoprotektorlik xususiyatlarini o‘rganishda CCl₄ o‘tkir zaharli hepatit modeli induksiyasida jigarning funksiyasi chuqur zararlanadi. Propolis va propolis-GKMAT hepatit chaqirilgandan so‘ng 5 kun ichida preparatlardan belgilangan dozalarda og‘izdan maxsus zond orqali kiritilgan va nazorat gruppada hayvonlarga distillangan suv berilgan. tadqiqotning keyingi bosqichi gepatoprotektiv faollikka ega moddalarning samaradorligini har tomonlama baholanganligi 9-jadvalda keltirilgan.

9-jadval

O‘rganilayotgan moddalarning gepatoprotektiv faolligi ($M \pm m$, $n=6$)

Guruhlar	Sichqonlarning tirik qolishi (%)	O‘lgan sichqonlarning umri (kun)	Jigar vazn koeffitsienti	Tana vaznining o‘zgarish koeffitsienti	Jami GFK
Sog‘lom hayvonlar	100	6,0	58,47 ± 5,72	(+) 2,00 ± 0,18	1
Nazorat guruhi	50	4,0	79,77 ± 6,7	(-) 2,40 ± 0,22	0
Gepatoprotektiv faollikning yuqori darajasi:					
Fosfogliv, 110 mg/kg	80	5,8	59,33 ± 5,8*	(+) 1,00 ± 0,09	0,77
Gepatoprotektiv faollikning o‘rtacha darajasi:					
Propolis, 280 mg/kg	50	5,4	60,42 ± 6,03	(-) 1,6 ± 0,2	0,56
Propolis-GKMAT, 280 mg/kg	70	5,8	60,16 ± 6,0	(-) 1,40 ± 0,38	0,65

Propolis (280 mg/kg) moddalari esa o‘rtacha faollik darajasiga (GFK = 0,40-0,69 oralig‘ida) ega bo‘lganligi aniqlangan.

“PROPOLIS OIL” moyini oziq-ovqat qo‘shilmasini yallig‘lanishga (teri yarasi) qarshi faolligini aniqlashda “PROPOLIS OIL” oziq-ovqat qo‘shilmasi - kalamushlar teri yuzasidagi yara sohasiga har kuni 200 mg/kg dozada surilgan va Levomekol mazi- qiyosiy nazorat sifatida 200 mg/kg dozada har kuni yara yuzasiga qo‘llanilganda 13-14 kunlar ichida epidermis derevatlar neoplazmasi (soch follikulalari va bez elementlari) bilan to‘liq tiklangan va bu ma’lumotlar 9-rasmda keltirilgan.

“PROPOLIS OIL” preparatining 200 mg/kg dozadagi yuqori regeneratsion faollikka ega ekanligi aniqlangan. Xususan, 12-kunida yara bitishi 1,67 marta tezroq kechgan bo‘lsa, 13-kunida esa yara to‘liq bitganligi kuzatilgan.



9-rasm. "PROPOLIS OIL" yara yuzasiga surish orqali, har kuni 200 mg/kg dozada, Levomekol mazi 200 mg/kg dozada davolangan kalamushlarning (14 kun) yara yuzasi sohasidagi o'zgarishlar (M±m; n=5;)

Apigenin, Kaempferol bilan GKMAT ni 1:2 molekulyar nisbatlardagi supramolekulyar kompleks birikmalarini *in vitro* sharoitida antioksidantlik faolligi aniqlangan. *In vitro* sharoitida 5 xil namunalar asosida 5 xil konsentratsiyada (100; 250; 500; 750; 1000 mg/ml) antioksidantlik xossalari kvertsitin va gliklazid bilan qiyosiy o'rganilganda, apigenin-GKMAT da (19%) ni va kaempferol-GKMAT da (22,2%) ni tashkil qilib standart antioksidantlar bilan taqqoslaganda gliklazid (6,318 %) dan yuqori va kvertsitin (28,558%) ga yaqin darajada antioksidantlik faolligini namoyon qilishini ko'rsatgan.

"PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi kimyoviy tarkibi asosida TIFTN bo'yicha tasniflash uchun ham yuqoridagiga o'xshash tadqiqotlar amalga oshirildi, "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi 1522 tovar pozitsiyasidagi 1522 00 990 1 - kod raqami bo'yicha tasniflash mumkin deb taklif kiritildi va 1522 00 9901 - "PROPOLIS OIL" tovar kod raqami bilan belgilandi. Xulosa qilib aytganda, biz tomonimizdan "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi TIFTN bo'yicha sinflanib, 1522 00 990 1 tovar kod raqami bilan tasniflanadigan bo'ldi.

Ishlab chiqilgan oziq-ovqat qo'shilmasi "PROPOLIS OIL" (60 000 so'm) import qilinadigan NOW Foods Propolis 1500 (180 000 so'm), GLS Propolis 400 mg (250 000 so'm) va Propolis Salve for Hand+Body (122 000 so'm) mahsulotlariga nisbatan iqtisodiy jihatdan samaraliroq ekanligi aniqlandi. Bu natijalar ishlab chiqilgan oziq-ovqat qo'shilmasi "PROPOLIS OIL" ning arzon, iqtisodiy jihatdan samarali va import o'rnini bosuvchi biologik faol oziq-ovqat qo'shimchasi ekanligini ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning "***Carnica* asalari propolisidan tayyorlangan moyli ekstrakti va kompleks birikmalarni olish sharoiti, uslublari, unda foydalanilgan asbob-uskunalar (tajriba qismi)**" deb nomlangan to'rtinchi bobida foydalanilgan asbob uskunalar, YuSSX va kolonkali xromatografiya uchun qo'llanilgan sistemalar, *Carnica* asalari propolisi va GKMAT ni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasini hamda uning tarkibidagi mineral elementlar, suvda eruvchi vitaminlar, flavonoidlar miqdorini aniqlash usullaridan foydalanilgan. Shuningdek, propolis, propolis-GKMAT va "PROPOLIS OIL" oziq-ovqat qo'shilmasi V-zaharsiz birikmalar sinfiga kirishi hamda ularning antioksidantlik, gepatoprotektorlik, teri yarasi va umumiy yallig'lanishga qarshi faolligini aniqlash bo'yicha olib borilgan tajriba tadqiqotlari usullari batafsil yoritilgan va xulosasi keltirilgan.

XULOSALAR

"Asalari propolisining kimyoviy tadqiqi va ular asosida olingan tovarlarni sinflash" mavzusidagi dissertatsiya ishini bajarish bilan bog'liq olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida quyidagi xolasalarga kelindi.

1. *Carnica* asalari propolisi tarkibidagi mineral elementlar miqdori tekshirilganda 59 ta elementlar miqdori aniqlanib, K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Si kabi hayotiy zarur

elementlarni yuqori miqdorda bo`lib, Og`ir metallar esa juda past miqdorda Pb, <0,10 mg/g, Cd, 0,012 mg/g, As, <0,10 mg/g va Hg, <0,001 mg/g, saqlashi va vitaminlari C>B₂>B₆ kamayib borish tartibida hamda apigenin(6.67 mg), lyuteolin(1.19 mg), rutin(2.48 mg), kaempferol(2,57 mg) flavonoidlar va aminokislotalar glutamin (2.76 mg/g), tirozin (1.23 mg/g), sistein (1.02 mg/g) va prolin (1.00 mg/g) nisbatan yuqori ekanligi YuSSX usulida aniqlandi.

2. Propolis kungaboqar moyi asosida “PROPOLIS OIL” nomli oziq-ovqat qo`shilmasi moyi olindi va uning tarkibidagi flavonoidlari gall kislotasi (135,459 mg/kg), rutin (104,810 mg/kg), kvartsetin (37,189 mg/kg), apigenin (13,199 mg/kg), kaempferol (28,467 mg/kg) va yog` kislotasi linoleik kislotasi (C_{18:2}, 70,668%), Olein kislotasi (C_{18:1}, 17,737%), palmitolein (C_{16:1}, 6,166%), Omega-3 (alfa-linolen kislotasi, C_{18:3}, 0,154%) hamda makroelementlar Na, K, Ca, Mg, P, mikroelementlar Fe, Cu, Zn, Mn, Sr, Ba miqdorda mavjudligi aniqlandi.

3. Propolis bilan GKMAT ni 1:2 nisbatdagi suvda eruvchi 1 ta kompozitsiyasi olinib tarkibidagi mineral elementlar miqdori tekshirilganda makroelementlar K,P,Mg,Ca,Na mikroelementlar Fe,Zn,Mn,Cu, og`ir metallar Pb (<0,001 mg/g), As (<0,10 mg/g), Cd (0,003 mg/g), Hg (<0,001 mg/g) juda past darajada mavjudligi va vitaminlar C>B<sub>2</sub>>B<sub>6</sub> tartibida kamayib borishi aniqlandi. Shuningdek, aminokislotalar glutamin, tirozin, tsistein, prolinning miqdori nisbatan yuqori bo`lishi aniqlandi.

4. Propolis tarkibida uchraydigan flavonoidlar apigenin, kaempferollar bilan GKMAT ni 1:2, 1:4, 1:9 (mol) nisbatdagi 6 ta suvda eruvchan kompleks birikmalari olindi, ularning IQ, Mass spektri o`rganildi va PASS ONLINE dasturi yordamida biofaolligi, antioksdantlik xususiyatini namoyon etishi aniqlandi.

5. “PROPOLIS OIL” nomli oziq-ovqat qo`shilmasi moyi va Propolis bilan GKMAT ni 1:2 nisbatdagi kompozitsiyasi hamda apigenin, kaempferollar bilan GKMAT ni 1:2, (mol) nisbatdagi suvda eruvchi kompleks birikmalarini antioksdantlik xususiyatiga ega ekanligi va V-guruh “zaharsiz birikmalar” sinfiga tegishliligi hamda yallig`lanishga qarshi biologik faollikga ega ekanligi aniqlandi.

6. O`zbekiston Respublikasi Sanitariya-epidemiologiya osoyishtalik va jamoat salomatligi xizmati tomonidan 2025 yil 3 oktabrdagi 01-28/8837-son xulosasiga asosan Propolis moyli ekstrakti asosida olingan “PROPOLIS OIL” nomli oziq-ovqat qo`shilmasiga texnologik yo`riqnoma- TY 28624239-03:2025 olindi va “I-VITA” MCHJ tomonidan ishlab chiqarishga tatbiq etildi.

7. O`zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo`mitasining 2026 yil 25-may № 29/05-26-0056 - sonli ma`lumotnomasi kimyoviy tarkibi asosida tashqi iqtisodiy faoliyatdagi tovarlar nomenklaturasini (TIF TN) bo`yicha yangi kod raqami 1522 00 990 1 olindi va amaliyotga joriy etildi.

8. Carnica asalari propolisi va kungabobar moyi asosida olingan “PROPOLIS OIL” nomli oziq-ovqat qo`shilmasining xavfsizligi bo`yicha sinovdan o`tkazildi va ushbu tabiiy oziq-ovqat qo`shilmasidan foydalanish, sintetik dorilardek samarali va zararsiz ekanligini ko`rsatdi. Shuningdek oziq-ovqat qo`shilmasi yordamida yallig`lanishi kasalliklarini oldini olishda har bir bemorning davolash kursiga 60 ming so`m iqtisodiy samaradorligi erishilishi hisoblandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.03/2025.27.12.K/T.07.04 ПРИ АНДИЖАНСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

САИДОВА ХУРШИДА АЗИМОВНА

**ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЧЕЛИНОГО ПРОПОЛИСА И
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ .**

**02.00.10 – Биоорганическая химия
02.00.09 – Химия товаров**

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

Андижан-2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан под номером B2025.3.PhD/K1044.

Диссертационная работа выполнена в Институте биоорганической химии

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.adu.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научные руководители:

Исломов Акмал Хушвакович
доктор химических наук, профессор
Аскарлов Ибрагим Рахимович
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Хожиматов Махсадбек Муйдинович
доктор химических наук, профессор
Муйдинов Нурилю Тухтарович
Доктор философии по химическим наукам,
доцент.

Ведущая организация:

**Андижанский государственный
медицинский институт**

Защита диссертации состоится «05» 08 2026 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного Совета DSc.03/2025.27.12.K/T.07.04 по присуждению ученых степеней при Андижанском государственном университете. (Адрес: 170100, г. Андижан, ул. Университетская 129, 174. Тел. (99877)223 88 30, факс: (99874) 223 84 33.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Андижанского государственного университета (зарегистрированной за №42). Адрес: 170100, г. Андижан, ул. Университетская 129. Тел. (99877)223 88 30, факс: (99874) 223 84 33. e-mail: agsuinfo@edu.uz.

Автореферат диссертации разослан: «24» 04 2026 года.

(реестр протокола рассылки № «18» от 05.08 2026 года).



Ш.М. Киргизов

Председатель Научного совета

по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

М.М. Муминжонов

Ученый секретарь Научного совета

по присуждению ученых степеней, д.х.н., доцент

М.М. Хожиматов

Председатель Научного семинара при Научном совете

по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и актуальность темы диссертации. В мире одной из актуальных научно-практических задач является определение химического состава лекарственных растений, разработка на их основе полезных для организма человека, натуральных и безопасных пищевых добавок, а также оценка их полезных свойств. В этой связи особое значение приобретает создание на основе различных частей лекарственных растений в разные вегетационные периоды натуральных, безвредных и экологически чистых пищевых добавок, которые могут служить вспомогательными средствами к синтетическим лекарственным препаратам, содержат витамины, флавоноиды и другие биологически активные соединения, макро- и микроэлементы, а также обладают свойствами профилактики и лечения воспалительных заболеваний и применяются в народной медицине.

В мире проводятся широкомасштабные исследования по получению натуральных биологически активных добавок (БАД) на основе пчелиного прополиса, повышению их качества, а также анализу их химического состава и биологической активности с использованием современных методов исследования. Глубокое изучение химических и биологических свойств прополиса позволяет разрабатывать масляные экстракты, которые могут широко применяться для сохранения здоровья населения в качестве натуральных препаратов. Кроме того, результаты таких исследований служат практическим руководством для создания инновационной фармацевтической продукции, а также для субъектов малого предпринимательства и местных производителей. С этой точки зрения данное научное исследование имеет важное научно-практическое значение в области создания биологически активных пищевых добавок, определения их химического состава, а также разработки новых товарных кодов по ТН ВЭД.

В Республике достигаются определённые результаты в области охраны окружающей среды, улучшения санитарно-экологической обстановки, а также разработки и внедрения в практику импортозамещающей национальной продукции на основе местных сырьевых ресурсов. В Стратегии² развития Нового Узбекистана определены важные задачи по реализации программы развития пищевой промышленности. Исходя из этих задач, особое значение приобретает создание на основе прополиса натуральных, безопасных для организма биологически активных пищевых добавок, содержащих соединения с противовоспалительными свойствами, а также изучение их химического состава, структуры и свойств, разработка товарных кодов в соответствии с Гармонизированной системой и внедрение их в практику.

Данное исследование в определённой степени способствует реализации задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026

² Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития новой Узбекистана на 2022–2026 годы

годы», Указом Президента Республики Узбекистан № ПФ-4668 от 10 апреля 2020 года «О дополнительных мерах по развитию народной медицины в Республике Узбекистан», а также постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-251 от 20 мая 2022 года «О мерах по организации широкого использования лекарственных растений в лечебной практике, развитию их культурного выращивания и переработки» и № ПП-3968 от 12 октября 2018 года «О мерах по регулированию сферы народной медицины в Республике Узбекистан», а также другими нормативно-правовыми актами, регулирующими данную сферу.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением VII «Химические технологии и нанотехнологии» развития науки и технологий Республики Узбекистан.

Уровень изучения проблемы. В мире химический состав прополиса является переменным и зависит от видов флоры, времени года и способа его сбора. Его основные компоненты – флавоноиды, эфирные масла, витамины и минералы – были предметом многочисленных научных исследований, проведённых различными учёными.

Болгарские учёные В. Банкова, В. Попова, А. Куюмджиев, бразильский исследователь С. Маркуччи, польские учёные А. Мальм и П. Окинчич, немецкий учёный Э. Волленвебер, египетский исследователь А. Г. Хегази, а также в Узбекистане академики О. С. Содиков, С. Ю. Юнусов, Ё. Х. Туракулов, С. Т. Соатов, А. П. Иброхимов, Ш. И. Салихов, А. С. Тураев и И. Р. Аскарлов и другие изучали состав прополиса, его биологическое значение, а также его применение в медицине благодаря противовирусным и антибиотическим свойствам при лечении простудных и гриппозных заболеваний. В этом направлении также были проведены многочисленные эффективные научные исследования Б. А. Кахрамоновым, М. И. Босимовой, Г. М. Эрдановой, М. А. Мамашариповой, Ш. А. Рустамовой и Ж. О. Ураловой, которые успешно продолжаются и в настоящее время. Проводились научно-исследовательские работы по применению прополиса пчёл как антибактериального, дезинфицирующего средства, а также при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта.

В настоящее время, несмотря на изученность химического состава и биологической активности пчелиного прополиса, на территории Узбекистана не были получены биологически активные добавки на основе прополиса пчёл породы *Carnica*, не изучены его антиоксидантные свойства и влияние на воспалительные процессы при кожных ранах, а также отсутствуют научные исследования по его острой токсичности.

Данная диссертационная работа направлена на решение задач, связанных с разработкой новых биологически активных добавок на основе масляного экстракта прополиса пчёл породы *Carnica*, определением их химического состава и острой токсичности, а также изучением антиоксидантных свойств и влияния на воспалительные процессы при кожных ранах.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими планами высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов, где была выполнена диссертация Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института биоорганической химии Академии наук Республики Узбекистан по теме: «Химическое исследование пчелиного прополиса и классификация полученных на его основе товаров».

Цель исследования: Целью исследования является сравнительное химическое изучение состава прополиса пчёл породы *Carnica*, получение водорастворимых комплексных соединений гуминовых кислот с апигенином и кемпферолом, разработка масляной пищевой добавки и её классификация по ТН ВЭД.

Задачи исследования:

Определение содержания водорастворимых витаминов, минеральных элементов, тяжёлых металлов (Pb, Cd, Hg, As), а также флавоноидов и аминокислот в составе прополиса пчёл породы *Carnica*;

Разработка масляной пищевой добавки на основе прополиса пчёл породы *Carnica* и определение в её составе жирнокислотного числа, минеральных элементов, количества флавоноидов, острой токсичности, антиоксидантной активности *in vitro*, а также биологической активности, направленной против воспаления кожных ран;

Получение водорастворимых композиционных соединений прополиса пчёл породы *Carnica* с МАСГК в соотношении 1:2 и определение содержания водорастворимых витаминов, аминокислот, тяжёлых металлов (Pb, Cd, Hg, As), а также их антиоксидантной активности *in vitro* и острой токсичности;

Получение водорастворимых комплексных соединений гуминовых кислот (МАСГК) с апигенином и кемпферолом, содержащимися в прополисе пчёл породы *Carnica*, в мольных соотношениях (1:2; 1:4; 1:9), изучение их изомолярности, ИК- и масс-спектров, теоретическая оценка биологической активности комплексов с использованием программы PASS Online, а также определение их антиоксидантных и биологических свойств *in vitro*;

Разработка необходимых нормативно-технических документов для регистрации масляной пищевой добавки, полученной на основе прополиса пчёл породы *Carnica*;

Расчёт ожидаемой экономической эффективности нового продукта, полученного на основе экстракта прополиса пчёл породы *Carnica*, его классификация по ТН ВЭД и внедрение в практику.

Объектом исследования Производство масляного экстракта на основе прополиса пчёл породы *Carnica* в качестве готового продукта, получение комплексных соединений МАСГК с флавоноидами апигенином и кемпферолом, содержащимися в составе прополиса, в различных соотношениях, а также их классификация на основе химического состава.

Предмет исследования Производство масляного экстракта на основе прополиса пчёл породы *Carnica* в качестве готового продукта, получение

комплексных соединений МАСГК с флавоноидами прополиса - апигенином и кемпферолом в различных соотношениях, а также их классификация на основе химического состава составляют содержание данного исследования.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы традиционные и современные физико-химические методы исследования: бумажная и тонкослойная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), оптическая эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES), ИК-спектроскопия, жидкостная хроматография-масс-спектрометрия, а также методы с использованием программы PASS Online. Для изучения биологической активности соединений применялся спектрофотометрический метод.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Установлено, что содержание 59 элементов в составе прополиса пчёл породы *Carnica* определено методом оптической эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ICP-OES), при этом выявлено высокое содержание жизненно необходимых элементов (K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn), а также доказано, что содержание тяжёлых металлов Pb (<0,10 мг/г), Cd (0,012 мг/г), As (<0,10 мг/г) и Hg (<0,001 мг/г) соответствует гигиеническим нормам безопасности международных стандартов пищевых продуктов;

Методом ВЭЖХ установлено, что витамины в составе прополиса пчёл породы *Carnica* располагаются в порядке убывания $C > B_2 > B_6$, а также выявлено относительно высокое содержание флавоноидов (апигенин, лютеолин, рутин, формонетин, кемпферол) и аминокислот (глутамин, тирозин, цистеин, пролин);

Путём экстракции прополиса пчёл породы *Carnica* на основе подсолнечного масла получена масляная пищевая добавка под названием «PROPOLIS OIL», в составе которой обнаружены жирные кислоты (омега-9 - олеиновая, омега-6 - линолевая, омега-3 - α -линоленовая, а также арахидоновая кислота), минеральные элементы (Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe), флавоноиды (рутин, кверцетин, апигенин, кемпферол). Установлено, что добавка обладает антиоксидантной активностью *in vitro*, относится к V группе «нетоксичных соединений» и проявляет биологическую активность против воспаления кожных ран;

Получена водорастворимая композиция прополиса пчёл породы *Carnica* с МАСГК в соотношении 1:2, в которой выявлены минеральные элементы, флавоноиды (апигенин, лютеолин, рутин, кемпферол), а также относительно высокое содержание аминокислот (глутамин, тирозин, цистеин, пролин) и витамины, убывающие в ряду $C > B_2 > B_6$ (методом ВЭЖХ). Доказано, что композиция обладает антиоксидантной активностью *in vitro*, относится к V группе «нетоксичных соединений», проявляет гепатопротекторные и противовоспалительные свойства;

Получены водорастворимые комплексные соединения МАСГК с флавоноидами апигенином и кемпферолом в мольных соотношениях 1:2, 1:4, 1:9; изучены их изомолярность, ИК- и масс-спектры. С использованием

программы PASS Online подтверждена их биологическая активность и антиоксидантные свойства *in vitro*;

Натуральная пищевая добавка «PROPOLIS OIL», полученная на основе прополиса пчёл породы Carnica с использованием подсолнечного масла, классифицирована в соответствии с правилами Гармонизированной системы, и для неё разработан международный товарный код по ТН ВЭД.

Практические результаты исследования следующие:

Установлено, что в составе прополиса пчёл породы Carnica содержатся минеральные элементы, водорастворимые витамины и флавоноиды, он относится к V группе «нетоксичных соединений», проявляет противовоспалительную активность и обладает антиоксидантными свойствами;

На основе прополиса пчёл породы Carnica и подсолнечного масла получено экологически чистое, натуральное масляное пищевое добавление «PROPOLIS OIL», обладающее антиоксидантной активностью и противовоспалительными биологическими свойствами, для которого разработаны новые международные товарные коды по ТН ВЭД.

Достоверность результатов Это подтверждается применением современных физико-химических методов анализа -ИК-спектроскопии, масс-спектроскопии, ВЭЖХ -хроматографии, биологических методов, а также тем фактом, что полученные результаты обсуждались на международных и республиканских научно-практических конференциях и были опубликованы в рецензируемых зарубежных научных изданиях.

Научно-практическое значение результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в определении количественного содержания флавоноидов в пищевой добавке «PROPOLIS OIL», полученной на основе прополиса пчёл породы Carnica и подсолнечного масла, методом ВЭЖХ, жирнокислотного состава методом газожидкостной хроматографии, а также содержания макро- и микроэлементов методом РФА (рентгенофлуоресцентного анализа).

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке натуральной пищевой добавки на основе прополиса пчёл породы Carnica и подсолнечного масла, обладающей ранозаживляющими, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами, возможности её применения в качестве лечебной пищевой добавки в практике народной медицины, а также использовании полученных данных о её химическом составе для разработки новых международных товарных кодов в соответствии с ТН ВЭД.

Внедрение результатов исследований. На основании научных результатов по разработке пищевой добавки, обладающей противовоспалительной активностью при кожных ранах и антиоксидантными свойствами:

Для биологически активной пищевой добавки (БАД) «PROPOLIS OIL», разработанной на основе прополиса пчёл породы Carnica и подсолнечного масла, была разработана Технологическая инструкция № ТУ 28624239-03:2025, которая утверждена Комитетом санитарно-эпидемиологического благополучия и

общественного здоровья Республики Узбекистан (справка Комитета санитарно-эпидемиологического благополучия и общественного здоровья Республики Узбекистан № 01-28/8837 от 3 октября 2025 года). В результате обеспечена возможность промышленного производства данной пищевой добавки, обладающей ранозаживляющим, противовоспалительным и антиоксидантным действием.

Пищевая добавка «PROPOLIS OIL», разработанная на основе прополиса пчёл породы Carnica и подсолнечного масла, была классифицирована в качестве товара. Для натуральной пищевой добавки, изготовленной на основе прополиса пчёл породы Carnica и подсолнечного масла, содержащей природные соединения, в том числе флавоноиды (галловую кислоту, рутин, кверцетин, апигенин, кемпферол), жирные кислоты (линолевую, олеиновую, пальмитолеиновую кислоты, Омега-3), макроэлементы (Na, K, Ca, Mg, P) и микроэлементы (Fe, Cu, Zn, Mn, Sr, Ba), не являющейся лекарственным средством, в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) был разработан международный товарный код 1522 00 990 1, который внедрён в практику Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан (справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан № 29/05-26-0056 от 25 мая 2026 года). В результате обеспечена возможность классификации пищевых добавок, обладающих ранозаживляющим, противовоспалительным и антиоксидантным действием, а также осуществления контроля за взиманием таможенных платежей при их экспорте и импорте.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были представлены и обсуждены на 3 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего опубликовано 15 научных работ по теме диссертации, 9 статей опубликованы в научных журналах, рекомендованных к Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан, в том числе 4 в республиканских и 4 в зарубежных журналах. 1 статья опубликована в журналах, включенных в базу данных *Web of Science*, и в журнале, входящем в базу данных *Scopus*.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации составляет 112 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Введение обосновывает актуальность и необходимость темы, цели и задачи, описывает объект и субъекты исследования, актуальность исследования для приоритетных направлений развития науки и техники в Республике Узбекистан, описывает научную новизну и практические результаты исследования, обосновывает достоверность полученных результатов, раскрывает теоретическую и практическую значимость полученных результатов и подводит итоги исследования. Приводится информация о распространении результатов, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации, озаглавленная **«Определение оптимальных условий сбора пчелиного прополиса и анализ его химического состава, а также возникновение науки товарной химии (обзор литературы)»**, представлены сведения о пчёлах и продуктах их жизнедеятельности, о химическом составе пчелиного прополиса, его лечебных свойствах, а также рассмотрены основные биологически активные вещества, оказывающие терапевтический эффект. Приведены данные о применении прополиса в фитотерапии совместно с целебными растениями, антиоксидантных свойствах прополиса, значении содержащихся в нём минеральных элементов, витаминов, углеводов и аминокислот. В конце первого раздела сделаны выводы.

Вторая глава диссертации, озаглавленная **«Определение количества минеральных элементов, флавоноидов, витаминов, аминокислот в прополисе, полученном пчелами *Carnica*, и получение масляных экстрактов и комплексов прополиса, изучение его химического состава (полученные результаты и их анализ)»**. В составе прополиса пчёл породы *Carnica* определено содержание минеральных элементов, аминокислот, флавоноидов и витаминов. На основе прополиса *Carnica* и подсолнечного масла получен масляный экстракт - масляная пищевая добавка «PROPOLIS OIL», в составе которой определены жирные кислоты, минеральные элементы и флавоноиды.

Была получена водорастворимая композиция прополиса *Carnica* с ГКМАТ в соотношении 1:2, изучены её изомолярность, ИК- и масс-спектры, а также определено содержание макро- и микроэлементов, витаминов, аминокислот и флавоноидов. В конце второго раздела приведены соответствующие выводы. Содержание минеральных элементов в прополисе *Carnica* исследовано методом оптической эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES), при этом определено 59 элементов. Элементы Ca, K, Na, Al, Mg, Fe, P присутствуют в высоких концентрациях, а содержание тяжёлых металлов Pb, Cd, Hg и As не превышает допустимые гигиенические нормы безопасности международных пищевых продуктов.

Содержание флавоноидов в прополисе *Carnica* исследовано с использованием прибора ВЭЖХ (YuSSX). Выявлено: лютеолин - 1,19 мг, коричная кислота - 18,88 мг, рутин - 2,48 мг, апигенин - 6,67 мг, катехин - 0,3 мг, кемпферол - 2,57 мг. Для более детального изучения активных флавоноидов прополиса *Carnica* был использован масс-спектрометр LC MS 6420 Triple Quad (Agilent). Результаты представлены в мг на 100 г сухого вещества.

При изучении молекулярной массы веществ в условиях положительной ионизации установлено, что их молекулярные ионы $[M+H]^+$ соответствуют следующим значениям: m/z 286,24 - лютеолин (a), m/z 610,5 - рутин (b), m/z 270,24 - апигенин (v), m/z 286,24 - кемпферол (g). Практически полученные данные совпадают с теоретически рассчитанными молекулярными массами. Масс-спектры представлены на рисунке 1.

Содержание водорастворимых витаминов в прополисе пчёл *Carnica* было определено методом YuSSX: витамин B₂ (рибофлавин) - 9,41 мг/г, витамин B₆ (пиридоксин) - 1,18 мг/г и витамин C (аскорбиновая кислота) - 20,68 мг/г.

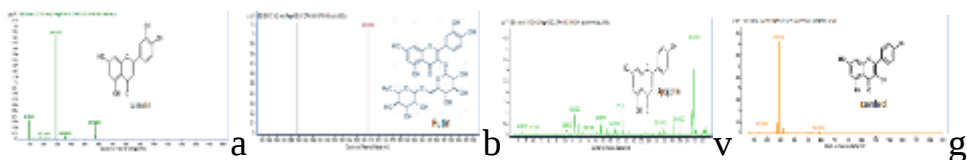


Рисунок 1. Для определения содержания флавоноидов в прополисе пчёл породы *Carnica* - лютеолин (a), рутин (b), апигенин (v) и кемпферол (g) - был приготовлен раствор прополиса и проведена его хроматография.

Содержание аминокислот в прополисе пчёл *Carnica* также было определено методом YuSSX. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количество аминокислот в прополисе пчел *Carnica*.

№	Аминокислота	Количество (мг/г)	№	Аминокислота	Количество (мг/г)
1	Аспарагин кислота	0.252744	11	Пролин	1.004854
2	Глутамин кислота	0.297289	12	Тирозин	1.226887
3	Серин	0.582589	13	Валин	0.598054
4	Глицин	0.172879	14	Метионин	0.477111
5	Аспарагин	0.34865	15	Гистидин	0.419455
6	Глутамин	2.75664	16	Изолейцин	0.299409
7	Цистеин	1.019672	17	Лейцин	0.658733
8	Треонин	0.703812	18	Триптофан	0.261614
9	Аргинин	0.543038	19	Фенилаланин	0.092638
10	Аланин	0.285026	20	Лизин	0.163126

Анализ состава аминокислот прополиса пчёл породы *Carnica* показал, что он богат биологически активными веществами.

Растворимость прополиса *Carnica* была изучена в различных растворителях (этанол, подсолнечное масло, вода, а также смесь этанола с подсолнечным маслом). Эксперименты проводились при комнатной температуре (20-25 °C) и при повышенной температуре (60-70 °C) в разные промежутки времени (10-50 минут). В каждом растворителе оценивалась степень растворения 2 мг/г прополиса. Полученные результаты позволили определить, в каком растворителе прополис растворяется лучше всего, и представлены в таблице 2.

Таблица 2

Растворимость прополиса пчёл породы *Carnica* в различных растворителях

Растворитель	Прополис с, мг/г	Температура, 20-25°C	60-70 °C				
			10 min	20 min	30 min	40 min	50 min
Этанол, 10 мл	2	Малорастворился	Растворился в среднем	Растворился в среднем	Растворился в среднем	Растворился в среднем	Растворился в среднем
Подсолнечное масло, 10 мл	2	Нерастворился	Нерастворился	Малорастворился	Малорастворился	Малорастворился	Плохо растворился
Вода, 10 мл	2	Нерастворился	Нерастворился	Нерастворился	Нерастворился	Нерастворился	Нерастворился
этанол + подсолнечное масло (4:1), 10 мл	2	Малорастворился	Малорастворился	Растворился в среднем	Растворился в среднем	Полностью растворился	Полностью растворился

Растворимость прополиса пчел *Carnica* в подсолнечном масле, этаноле и воде при различных температурах показана на рисунке 2.

1							
2	Прополис в подсолнечном масле при комнатной температуре	Прополис в этаноле при комнатной температуре	Прополис в воде при комнатной температуре	Прополис в этаноле при 60 °C в течение 20 минут	Прополис в подсолнечном масле при 60 °C в течение 20 минут	Прополис в смеси подсолнечного масла и этанола при 60 °C в течение 20 минут	Финальный продукт после выпаривания этанола

Рис. 2. Растворимость прополиса пчёл *Carnica* в подсолнечном масле, этаноле и воде, а также его растворимость при разных температурах.

Сначала на основе прополиса пчёл *Carnica* был получен масляный экстракт на подсолнечном масле, названный “PROPOLIS OIL”. Для получения масляного экстракта прополис измельчали, заливали 96 % этанолом и экстрагировали в водяной бане с помощью обратного холодильника. Затем к смеси добавляли подсолнечное масло и снова проводили экстракцию в водяной бане с обратным холодильником. В ходе экстракции растворитель (этанол) удаляли, растительный экстракт фильтровали и оставляли в холодильнике на 24 часа, после чего повторно фильтровали. В результате был получен масляный экстракт прополиса *Carnica* светло-красного цвета, названный “PROPOLIS OIL”. Масло “PROPOLIS OIL” - это жидкость с характерным запахом и светло-красным цветом, расфасованная во флаконы по 100 мл. Внешний вид показан на Рис. 3.



3-рис. Внешний вид пищевой добавки “PROPOLIS OIL”, приготовленной на основе пчёл *Carnica* и их масляного экстракта прополиса.

Пищевая добавка «PROPOLIS OIL» обладает противовоспалительными и антиоксидантными свойствами.

Сравнение физико-химических показателей масла «PROPOLIS OIL» и подсолнечного масла показало, что различия в кислотном числе и цветовых характеристиках отражают их качество и функциональные свойства. Подсолнечное масло имеет низкое кислотное число (0,4488 мг КОН/г), что свидетельствует о его высокой степени очистки и хорошей стабильности при хранении. Масло «PROPOLIS OIL» имеет кислотное число 1,1222 мг КОН/г.

Цветовые показатели также подтверждают различие: подсолнечное масло имеет светло-жёлтый цвет, тогда как масло «PROPOLIS OIL» характеризуется заметно более интенсивным цветом. Эти данные представлены в таблице 3.

Таблица 2

Физико-химические показатели масла пищевой добавки “PROPOLIS OIL” и подсолнечного масла

№	Название масла	Кислотное число, мг КОН/г	Цвет масла, желтый/розовый/синий
1	Подсолнечное масло	0,4488	0.8/1.1/0.0
2	PROPOLIS OIL масло	1,1222	10.1/3.6/0.6

При определении содержания флавоноидов в масле пищевой добавки «PROPOLIS OIL» с помощью прибора ВЭЖХ установлено качественное и количественное содержание рутину, галловой кислоты, кверцетина, апигенина и кемпферола, что представлено в таблице 4.

Таблица 4

Количественные показатели флавоноидов в масле пищевой добавки “PROPOLIS OIL”

Название вещества	Галловая кислота (мг/кг)	Рутин (мг/кг)	Кверцетин (мг/кг)	Апигенин (мг/кг)	Кемпферол (мг/кг)
Прополисное масло	135,459	104,810	37,189	13,199	28,467

Методом газожидкостной хроматографии изучен жирнокислотный состав масла пищевой добавки «PROPOLIS OIL» (а) и подсолнечного масла (б); результаты представлены в виде хроматограмм на рисунке 4.

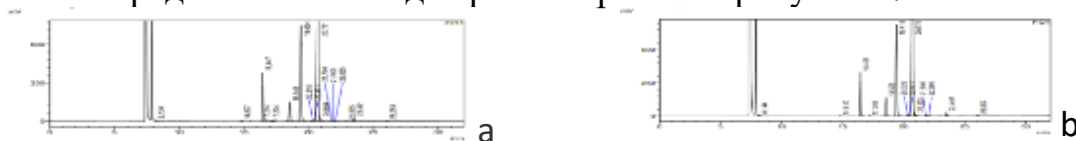


Рисунок 4. Газохроматограмма масла пищевой добавки “PROPOLIS OIL” (а) и подсолнечного масла (б).

В результатах исследования было выявлено, что в масле пищевой добавки «PROPOLIS OIL» и подсолнечном масле наблюдаются значительные различия в содержании основных жирных кислот, которые приведены в Таблице 5.

Таблица 5

Состав жирных кислот в масле пищевой добавки «PROPOLIS OIL» и подсолнечном масле.

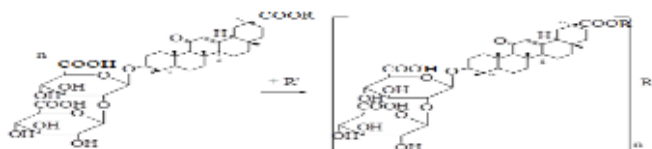
№	Жирные кислоты	Время выхода подсолнечного масла	подсолнечное масло. (%)	Время выпуска PROPOLIS OIL	PROPOLIS OIL (%)	прополис %
1	Миристиновая кислота C _{14:0}	14.810	0,084	14.807	0,084	0
2	Пальмитолеиновая кислота C _{16:1}	17.208	6,11	17.204	6,166	0
3	Стеариновая кислота C _{18:0}	18.558	0,055	18.548	0,039	0,016
4	Олеиновая кислота C _{18:1}	19.418	19,055	19.404	17,737	1,318
5	Линолевая кислота C _{18:2}	20.770	69,204	20.761	70,668	1,533
6	Арахидовая кислота C _{20:0}	20.903	0,392	20.894	3,375	2,983
7	Альфа-линоленовая кислота (C _{18:3} , Омега-3)	22.060	0,093	22.055	0,154	0,061
8	Бегеновая кислота C _{22:0}	23.497	0,459	23.491	0,459	0
9	Лигноцериновая кислота C _{24:0}	26.057	0,091	26.053	0,101	-0,01

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа (XRF) состава макро- и микроэлементов показали значительные различия между подсолнечным маслом и маслом, обогащённым прополисным экстрактом. В частности, в масле «PROPOLIS OIL» наблюдалось увеличение относительного содержания некоторых макроэлементов: Na, Mg, Al, Si, K, Ca и Fe. Содержание тяжёлых металлов крайне низкое и безопасное: Pb <0,10 мг/г, Cd 0,012 мг/г, As <0,10 мг/г, Hg <0,001 мг/г, что делает продукт биологически полезным и безопасным для потребления. Кроме того, микроэлементы Cu, Zn, Mn, Sr и Ba были обнаружены только в масле «PROPOLIS OIL».

Для получения водорастворимой композиции прополиса *Carnica* с МАСГК в соотношении 1:2 использовали МАСГК чистотой 80-82 %. Сначала МАСГК растворяли в 50 % этаноле, а затем прополис растворяли в 96 % этаноле. Готовые растворы перемешивали с помощью постоянного магнитного мешания при комнатной температуре (25±2 °C) в течение 10-12 часов. После окончания реакции этанол испаряли. Полученную водную фазу сушили лиофилизацией, в результате чего образовалась аморфная композиция красноватого цвета, хорошо растворимая в воде.

В составе композиционной смеси прополиса с ГКМАТ было выявлено в общей сложности 59 макро- и микроэлементов, среди которых установлено наличие Ca, K, Na, Al, Mg, Fe и P, а также водорастворимых витаминов B₂, B₆ и C. Кроме того, среди аминокислот в наибольшем количестве были обнаружены глутамин, тирозин, цистеин и пролин.

Для получения супрамолекулярных комплексов МАСГК с флавоноидами прополиса (апигенин и кемпферол) в молярных соотношениях 1:2, 1:4 и 1:9, МАСГК растворяли в 50 % этаноле, при этом в процессе перемешивания добавляли апигенин и кемпферол отдельно. Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре 10-12 часов. Этанол удаляли, водную фазу сушили лиофилизацией. Полученные супрамолекулярные комплексы имели светло-жёлтый цвет и представляли собой аморфный порошок. 0,1 % водные растворы этих комплексов обладали способностью образовывать гель. Впервые были получены супрамолекулярные комплексы МАСГК с апигенином и кемпферолом. Общая схема получения представлена на схеме 1.



Здесь: R= NH₄; p=2; 4; 9. R'= Апигенин, Кемпферол.

Схема 1: Получение супрамолекулярных комплексов МАСГК с апигенином и кемпферолом.

Супрамолекулярные комплексы апигенина и кемпферола с МАСГК демонстрируют УФ-спектры с максимумом при длине волны 250-252 нм. Полученные комплексы представляют собой светло-жёлтый аморфный порошок, 0,1 % водные растворы которого обладают гелеобразующими свойствами.

Результаты изомолярного анализа показали, что наиболее стабильная форма супрамолекулярного комплекса апигенина с МАСГК образуется при молярном соотношении 1:2, с максимальной молярной долей $X_{\max} = 0,36$. При этом молекулы апигенина образуют оптимальные межмолекулярные взаимодействия с МАСГК, что обеспечивает стабильность системы и повышает её биологическую активность. Для соотношений 1:4 и 1:9 максимальные молярные доли составляют $X_{\max} = 0,17$ и $X_{\max} = 0,12$ соответственно, что подчёркивает важность определения оптимального соотношения для супрамолекулярного взаимодействия апигенина и МАСГК. Эти данные представлены на рисунке 5.

Наиболее стабильный супрамолекулярный комплекс кемпферола с МАСГК образуется также при молярном соотношении 1:2, с максимальной молярной долей $X_{\max} = 0,28$. Для соотношений 1:4 и 1:9 значения $X_{\max}$ составляют 0,18 и 0,09 соответственно, что подтверждает оптимальные межмолекулярные взаимодействия и потенциал для повышения биологической активности.

Графики УФ-спектров апигенин-МАСГК (а) и кемпферол-МАСГК (б), полученные методом изомолярных серий при антибатных соотношениях от 1:9 до 9:1, показывают: для апигенин-МАСГК максимальная молярная доля $X_{\max} = 0,36$ при соотношении 1:2, $X_{\max} = 0,17$ при 1:4 и $X_{\max} = 0,12$ при 1:9 (а); для кемпферол-МАСГК максимальная молярная доля $X_{\max} = 0,28$ при 1:2, $X_{\max} = 0,18$ при 1:4 и $X_{\max} = 0,09$ при 1:9 (б). Данные представлены на рисунке 5.

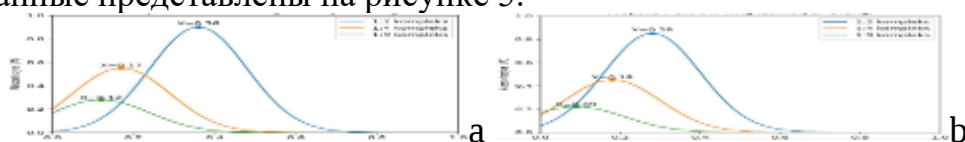


Рисунок 5. УФ-спектры комплексов Apigenin- МАСГК (а) и Caffeoyl- МАСГК (б), полученные методом серий изомолярных растворов при антибатных соотношениях от 1:9 до 9:1.

Определение ИК- и масс-спектров комплексных соединений апигенина с МАСГК в молярном соотношении 1:2. В результате взаимодействия апигенина с МАСГК были получены инфракрасные ИК-спектры комплекса, которые сопоставлялись со спектром комплекса прополис-МАСГК. Данные представлены на рисунке 5.

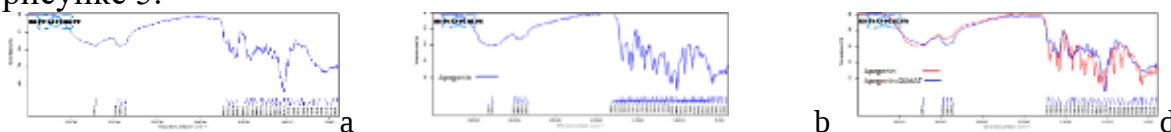


Рисунок 5. ИК-спектры апигенина (а); апигенина-МАСГК (б); комплексов апигенина и апигенина: - МАСГК (г) в соотношении 1:2.

По результатам анализа ИК-спектров в комплексе Apigenin- МАСГК наблюдаются заметные спектральные изменения. Некоторые физико-химические

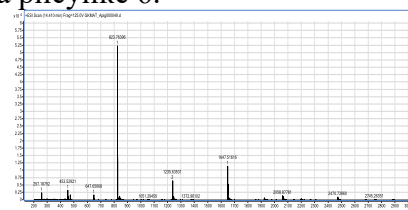
показатели апигенина и его супрамолекулярного комплекса Apigenin- МАСГК приведены в таблице 6.

Таблица 6

Некоторые физико-химические параметры супрамолекулярных комплексов с апигенином и апигенин: -МАСГК					
№	Вещества мол.масса	T _{пл} , °C	Rf*	ИК, см ⁻¹	Выход, %
1	апигенин:	160-162	0,65 (III) 0,84 (I)	3400–3200 -(OH), 2920–2850 -(C-H); 1660-1600 (C=O), 1450–1200 -(C-O va C-C),	92,4
2	апигенин: МАСГК 1:2 (270)	165-168	0,60 (II) 0,82 (IV)	3410-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1497.41-1437.5-(CH ₂ -CH)	86,0
3	апигенин: МАСГК 1:4 (3630)	163-164	0,58 (II) 0,79 (IV)	3410-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1497.41-1437.5-(CH ₂ -CH)	81,6
4	апигенин: МАСГК 1:9 (782,9)	161-162	0,72(II) 0,48(IV)	3410-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1497.41-1437.5-(CH ₂ -CH)	78,4

I. Этилацетат, II. Этилацетат–ацетон 5:1, III. вода–ацетон 9:1, IV. этанол–вода 8:2.

Масс-спектры комплекса Apigenin- МАСГК в молярном соотношении 1:2 приведены на рисунке 6.



Масс-спектрометрические данные были получены для синтезированного комплекса, и их массовые фрагменты были соответственно [M-H]= 1372.96 (A = 270+) [M-H]⁺ = 271gr/m, МАСГК[M-OH]⁺ - 823 + 18Suv = 1128gr/m, [МАСГК+2А] -[M-H]=1372.96, [МАСГК+2А-Н₂О] [M-H]=1647.51, [2МАСГК+А] [M-H]=2058.87,[2МАСГК+2А+Н₂О][M-H]=2470.73 ,[МАСГК+3А+Н₂О] [M-H]=2745.26 Поскольку [M-H]=2745,26, было определено, что апигенин образует комплекс с МАСГК в соотношении 1:2.

Рисунок 6. Масс-спектр комплексных соединений апигенина и МАСГК в молекулярном соотношении 1:2.

Для получения комплексного соединения кемпферола с МАСГК в молярном соотношении 1:2 использовали 1,788 г (0,002 М) МАСГК, который растворяли в смеси 25 мл дистиллированной воды и 25 мл ацетона (1:1) при 50-60 °С на магнитной мешалке. Затем добавляли 0,302 г (0,001 М) кемпферола и перемешивали реакционную смесь на магнитной мешалке в течение 14-15 часов. После фильтрации через воронку Шотта ацетоновый растворитель удаляли в вакууме, а водную фазу сушили в лиофильной сушилке. Полученный супрамолекулярный комплекс представлял собой жёлтый аморфный порошок, 0,1 % водный раствор которого обладал гелеобразующими свойствами. Показатели: T_{пл} = 165-170 °С, α/D₂₅ = +20° (раствор вода-этанол 1:1), Rf = 0,62 (VI), выход 89 %.

Определение ИК- и масс-спектров комплексного соединения кемпферола с МАСГК в молярном соотношении 1:2. ИК-спектр комплекса кемпферола с МАСГК был проанализирован. Изменения, возникающие в спектре в результате комплексообразования, представлены на рисунке 7.

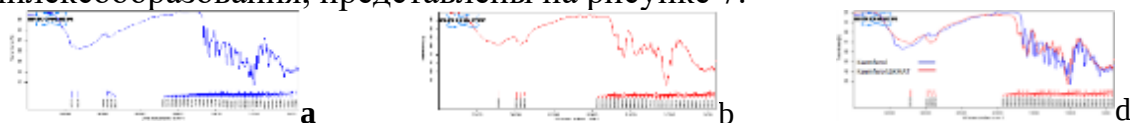


Рисунок 9. ИК-спектры кемпферола (а); кемпферола-МАСГК (б); комплексов кемпферола и кемпферола-МАСГК (г) в соотношении 1:2.

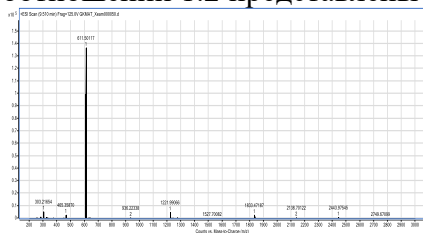
В таблице 6 приведены некоторые физико-химические свойства супрамолекулярных комплексов кемпферола и кемпферола: - МАСГК.

Таблица 6

Некоторые физико-химические свойства супрамолекулярных комплексов кемпферола и кемпферола: - МАСГК					
№	Вещества мол.масса	T _{пл} , °C	Rf*	ИК, см ⁻¹	Выход%
1	Кемпферола: (286)	160-162	0,67(III) 0,80 (I)	3402.17-3322.73-(OH), 2966.05-2856.14-(C-H); 1653.94 - 1605.20-(C=O),1453.04-1240.63-(C O-C-C),	90,4
2	Кемпферола: МАСГК 1:2 (1966.)	165-170	0,62 (II) 0,87 (IV)	3400-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1200-1000 (C-O)	89,0
3	Кемпферола: МАСГК 1:4 (3646)	160-168	0,70 (II) 0,53(IV)	3400-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1200-1000 (C-O)	79,8
4	Кемпферола: МАСГК 1:9 (7845)	166-168	0,64 (II) 0,46(IV)	3400-(OH), 1650-(C=O); 2930.14-(CH), 1200-1000 (C-O)	72,6

I.Этилацетат, II. Этилацетат–ацетон 5:1, III. вода–ацетон 9:1, IV. этанол–вода 8:2

Масс-спектры комплексных соединений кемпферола и МАСГК в молекулярном соотношении 1:2 представлены на рисунке 8.



Масс-спектрометрические данные были получены для синтезированного комплекса, и их массовые фрагменты составили $[M-H]=1612.400$ ($M = 286+$) $[M-H]^+ = 287\text{gr/m}$, МАСГК - $840 + 18\text{Suv} = 1145\text{gr/m}$, $K:\text{МАСГК}(286+840), 1074,840(\text{МАСГК})+286(K)+=1221\text{gr/mol}$, $[\text{МАСГК}+2\text{Kaem}]=1527.70$ $[\text{МАСГК}+2\text{kaem}][\text{МН}]=1533.47$, $[2\text{МАСГК}+\text{kaem}+3\text{H}_2\text{O}][\text{МН}]=2135.70$, $M=[2\text{МАСГК}+2\text{kaem}+H][\text{МН}]=2443.97$, $[2\text{МАСГК}+3\text{kaem}+H_2O]-[M-H]=2749.57$ было определено, что он образует комплекс с кемферолом: МАСГК в соотношении 1:2.

Рисунок 8. Масс-спектр комплексного соединения кемпферола-МАСГК в молекулярном соотношении 1:2.

При сравнении спектров исходных веществ с спектрами комплексного соединения кемпферол: -МАСГК наблюдаются смещения в диапазоне $15\text{-}20\text{ см}^{-1}$, что указывает на образование супрамолекулярного комплекса в формате «гость–хозяин».

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Определение острой токсичности и биологической активности прополиса, полученного от пчел *Carnica*, его масляного экстракта (PROPOLIS OIL) и полученных комплексных соединений (ЛД₅₀)», определение антиоксидантной активности прополиса пчел *Carnica* и его комплекса, а также изучение острой токсичности пищевой добавки, полученной на основе прополиса, и её гепатопротекторного действия, общей и противовоспалительной активности при кожных ранах освещены в исследовании. Данные работы были выполнены в сотрудничестве с сотрудниками Лаборатории фармакологии и ВФМ-скрининга Института биоорганической химии Академии наук Республики Узбекистан имени академика О.С. Содикова (к.х.н., PhD Д.Г. Абдугафурова, PhD Л.У. Махмудов), и в третьей главе приведены соответствующие выводы.

Работы по определению антиоксидантной активности прополиса *Carnica*, пищевой добавки «PROPOLIS OIL» и композиционного соединения прополис + МАСГК в соотношении 1:2 *in vitro* выполнялись совместно с к.х.н., PhD М.А. Мустафакуловым из Института биофизики и биохимии. В *in vitro* условиях антиоксидантная активность определялась на 5 образцах при 5 концентрациях (100; 250; 500; 750; 1000 мг/мл) и сравнивалась с кверцетином и гликлазидом. Результаты показали: прополис - 18,27 %, пищевая добавка «PROPOLIS OIL» - 21,912 %, композиционное соединение прополис + МАСГК (1:2) - 23,4 %. По сравнению со стандартными антиоксидантами активность была выше гликлазида (6,318 %) и близка к кверцетину (28,558 %).

Изучение острой токсичности (LD₅₀) прополиса, «PROPOLIS OIL» и композиционного соединения прополис + МАСГК (1:2) на животных показало, что при введении внутрь мышам дозой 2000 мг/кг острой токсичности не наблюдалось. Средняя летальная доза (LD₅₀) при однократном введении в желудок >2000 мг/кг. Таким образом, данные соединения отнесены к классу V - «нетоксичные соединения» (см. таблицу 8).

Противовоспалительная активность прополиса, пищевой добавки «PROPOLIS OIL» и композиции прополис + МАСГК (соотношение 1:2) оценивалась при дозах 200, 150 и 100 мг/кг. Для первичной оценки противовоспалительного действия использовалась классическая модель

«каррагинанового отёка». Результаты показали, что все исследованные дозы проявляли выраженное противовоспалительное (антиэкссудативное) действие. Наибольший эффект наблюдался при следующих дозах: прополис - 200 мг/кг, «PROPOLIS OIL» - 100 мг/кг, прополис + МАСГК - 100 мг/кг.

Таблица 8

Параметры исследования острой токсичности прополиса, масла Пищевая добавка. «PROPOLIS OIL» и состава прополиса с МАСГК в соотношении 1:2 ($M \pm m$; $n=6$)

Название образца	Вид животного, пол	Доза мг/кг, мл	Количество животных в опытной группе/количество погибших животных (особей)	Средний вес животных, (г)			LD ₅₀ ($-m+m$ мг/кг)
				1- день	7- день	14- день	
Прополис	Самцы мышей	2000	5/0	21,1 $\pm$ 0,2	22,8 $\pm$ 0,3	23,9 $\pm$ 0,4	>2000
«PROPOLIS OIL»		2000	5/0	21,1 $\pm$ 0,2	22,8 $\pm$ 0,3	23,9 $\pm$ 0,4	>2000
Прополис-МАСГК		2000	5/0	22,0 $\pm$ 0,3	23,9 $\pm$ 0,4	24,4 $\pm$ 0,6	>2000
Контроль		0,5 мл воды	5/0	21,5 $\pm$ 0,3	23,6 $\pm$ 0,4	24,5 $\pm$ 0,5	-

Гепатопротекторная активность этих препаратов изучалась на модели острого токсического гепатита, индуцированного CCl_4 , при которой функция печени существенно нарушалась. После индукции гепатита прополис и композиция прополис + МАСГК вводились животным через специальный зонд в течение 5 дней в назначенных дозах, контрольной группе назначалась дистиллированная вода. На следующем этапе проводилась комплексная оценка эффективности веществ с гепатопротекторной активностью, результаты которой представлены в таблице 9.

Таблица 9

Гепатопротекторная активность исследуемых веществ ($M \pm m$, $n=6$)

Группы	Выживаемость мышей (%)	Продолжительность жизни мертвых мышей (дней)	Коэффициент массы печени	Коэффициент изменения массы тела	Всего КГА
Здоровые животные	100	6,0	58,47 $\pm$ 5,72	(+) 2,00 $\pm$ 0,18	1
Контрольная группа	50	4,0	79,77 $\pm$ 6,7	(-) 2,40 $\pm$ 0,22	0
Высокий уровень гепатопротекторной активности:					
Фосфоглив, 110 мг/кг	80	5,8	59,33 $\pm$ 5,8*	(+) 1,00 $\pm$ 0,09	0,77
Умеренный уровень гепатопротекторной активности					
прополис, 280 мг/кг	50	5,4	60,42 $\pm$ 6,03	(-) 1,6 $\pm$ 0,2	0,56
Прополис-МАСГК, 280 мг/кг	70	5,8	60,16 $\pm$ 6,0	(-) 1,40 $\pm$ 0,38	0,65

Компоненты прополиса в дозе 280 мг/кг проявляли умеренную активность, соответствующую среднему уровню (коэффициент GFK = 0,40-0,69).

Противовоспалительное и заживляющее действие пищевой добавки «PROPOLIS OIL» оценивалось на модели раневого поражения кожи у крыс. «PROPOLIS OIL» наносили на поражённую поверхность кожи ежедневно в дозе 200 мг/кг. В качестве сравнительного контроля использовали мазь «Левомеколь», также в дозе 200 мг/кг, ежедневно на область раны. Через 13-14 дней наблюдалось полное восстановление эпидермиса с восстановлением придатков кожи (волосных фолликулов и сальных желез). Результаты представлены на рисунке 9.



Рисунок 9. Изменения площади раневой поверхности ($M \pm m$; $n=5$;) у крыс, получавших ежедневное нанесение на раневую поверхность «PROPOLIS OIL» в дозе 200 мг/кг и мазь Левомекол в дозе 200 мг/кг (14 дней).

Было установлено, что препарат «PROPOLIS OIL» в дозе 200 мг/кг обладает высокой регенерационной активностью. В частности, на 12-й день заживление раны происходило в 1,67 раза быстрее, а на 13-й день рана полностью зажила.

Антиоксидантная активность супрамолекулярных комплексов апигенина и кемпферола с ГКМАТ в молярном соотношении 1:2 была изучена *in vitro*. На пяти различных образцах в пяти концентрациях (100; 250; 500; 750; 1000 мг/мл) активность сравнивалась с кверцетином и гликлазидом. Результаты показали, что апигенин-ГКМАТ проявлял антиоксидантную активность на уровне 19%, а кемпферол-ГКМАТ - 22,2%, что выше, чем у гликлазида (6,318%) и близко к кверцетину (28,558%), демонстрируя высокую эффективность.

Для классификации пищевой добавки «PROPOLIS OIL» по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) на основании её химического состава были проведены соответствующие исследования. По результатам исследований предложено классифицировать пищевую добавку «PROPOLIS OIL» по коду 1522 00 990 1 товарной позиции 1522 ТН ВЭД, в связи с чем ей был присвоен товарный код 1522 00 990 1.

Установлено, что разработанная пищевая добавка «PROPOLIS OIL» (60 000 сумов) является более экономически эффективной по сравнению с импортируемыми аналогами - NOW Foods Propolis 1500 (180 000 сумов), GLS Propolis 400 mg (250 000 сумов) и Propolis Salve for Hand+Body (122 000 сумов). Полученные результаты свидетельствуют о том, что пищевая добавка «PROPOLIS OIL» является доступной по стоимости, экономически эффективной и импортозамещающей биологически активной пищевой добавкой.

В четвёртой главе диссертации под названием «**Условия и методы получения масляного экстракта из прополиса пчёл *Carnica* и комплексных соединений, а также используемое оборудование (экспериментальная часть)**» подробно описаны использованные приборы и оборудование, системы, применённые при ВЭЖХ и колоночной хроматографии, методы получения композиции прополиса и МАСГК в соотношении 1:2, а также методы определения содержания минеральных элементов, водорастворимых витаминов и флавоноидов. Кроме того, подробно освещены методы экспериментальных исследований по определению того, что прополис, прополис-МАСГК и пищевая добавка «PROPOLIS OIL» относятся к классу V - малотоксичных соединений, а также методы изучения их антиоксидантной, гепатопротекторной активности и противовоспалительного действия при кожных ранах и общем воспалении, с приведением соответствующих выводов.

ВЫВОДЫ

В результате научных исследований, проведенных в связи с завершением диссертации по теме «Химическое исследование пчелиного прополиса и классификация продуктов, полученных на его основе», были сделаны следующие выводы.

1. При изучении содержания минеральных элементов в прополисе пчёл *Carnica* было выявлено 59 элементов, среди которых жизненно важные элементы К, Р, Mg, Са, Na, Fe, Mn, Zn, Si содержатся в высоких количествах. Тяжёлые металлы присутствуют в очень низких концентрациях: Pb <0,10 мг/г, Cd 0,012 мг/г, As <0,10 мг/г и Hg <0,001 мг/г. Витамины распределяются по убыванию: С > В2 > В6. Содержание флавоноидов: апигенин - 6,67 мг, лютеолин - 1,19 мг,

рутин - 2,48 мг, кэмпферол - 2,57 мг. Среди аминокислот наибольшая концентрация наблюдается у глутамина (2,76 мг/г), тирозина (1,23 мг/г), цистеина (1,02 мг/г) и пролина (1,00 мг/г). Определение проводилось методом ВЭЖХ.

2. На основе прополиса и подсолнечного масла был получен пищевой концентрат «PROPOLIS OIL». В его составе выявлены флавоноиды: галловая кислота - 135,459 мг/кг, рутин - 104,810 мг/кг, кверцетин - 37,189 мг/кг, апигенин - 13,199 мг/кг, кэмпферол - 28,467 мг/кг. Содержание жирных кислот: линолевая ($C_{18:2}$) - 70,668 %, олеиновая ($C_{18:1}$) - 17,737 %, пальмитолеиновая ($C_{16:1}$) - 6,166 %, Омега-3 (альфа-линоленовая, $C_{18:3}$) - 0,154 %. Макроэлементы: Na, K, Ca, Mg, P; микроэлементы: Fe, Cu, Zn, Mn, Sr, Ba.

3. При получении водорастворимого комплекса прополис–GKMAT в молярном соотношении 1:2 содержание макроэлементов K, P, Mg, Ca, Na и микроэлементов Fe, Zn, Mn, Cu оказалось высоким, тогда как тяжелые металлы Pb (<0,001 мг/г), As (<0,10 мг/г), Cd (0,003 мг/г), Hg (<0,001 мг/г) присутствовали в крайне низких концентрациях. Витамины распределены по убыванию: C > B₂ > B₆. Среди аминокислот наиболее высоко содержатся глутамин, тирозин, цистеин и пролин.

4. Флавоноиды прополиса - апигенин и кэмпферолы - образовали шесть водорастворимых комплексных соединений с МАСГК в молярных соотношениях 1:2, 1:4 и 1:9. Были проведены исследования их ИК- и масс-спектров, а с помощью программы PASS ONLINE подтверждена их биоактивность и антиоксидантные свойства.

5. Пищевой концентрат «PROPOLIS OIL», комплекс прополис-МАСГК (1:2) и водорастворимые комплексы апигенина и кэмпферолов с МАСГК обладают выраженной антиоксидантной активностью, входят в класс V - нетоксичных соединений и проявляют противовоспалительную биологическую активность.

6. Согласно заключению Службы санитарно-эпидемиологического благополучия и общественного здоровья Республики Узбекистан от 03.10.2025 г. № 01-28/8837, для пищевой добавки «PROPOLIS OIL» на основе прополисного масляного экстракта был утверждён технологический регламент ТУ 28624239-03:2025, и производство было внедрено компанией «I-VITA» МЧЖ.

7. На основании химического состава Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан № 29/05-26-0056 от 25 мая 2026 года был получен и введен в действие новый код № 1522 00 990 1.

8. Безопасность «PROPOLIS OIL» была подтверждена испытаниями. Использование данной натуральной пищевой добавки показало эффективность, сопоставимую с синтетическими лекарствами, при этом она безопасна для здоровья. Кроме того, применение «PROPOLIS OIL» при профилактике воспалительных заболеваний обеспечивает экономическую эффективность до 60 000 сум на курс лечения каждого пациента.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc. 03/2025.27.12.K/T.07.04 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT THE ANDIJAN STATE UNIVERSITY**

INSTITUTE OF BIOORGANIC CHEMISTRY

SAIDOVA KHURSHIDA AZIMOVNA

**CHEMICAL STUDY OF BEE PROPOLIS AND CLASSIFICATION OF
PRODUCTS BASED ON IT.**

**02.00.10 – Bioorganic chemistry
02.00.09 - Chemistry of Goods**

**ABSTRACT of the dissertation
of doctor of philosophy (PhD) in CHEMICAL SCIENCES**

Andijan – 2026

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation was registered with the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under registration number B20253.PHD/K1044.

The dissertation was carried out at the Institute of Bioorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation is published in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the official website of the Scientific Council (www.adu.uz) and on the "ZiyoNet" educational information portal (www.ziynet.uz).

Scientific advisors:

Islomov Akmal Xushvaqovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor
Asqarov Ibrohim Rahmonovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor

Official opponents:

Khojimatov Makhsadbek Muydinovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor
Muydinov Nurillo Tuxtarovich
Doctor of Philosophy in Chemistry, Associate Professor

Leading Organization:

Andijan State Medical Institute

The defence of the dissertation will take place on "05" 08 2026 at 10⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council DSc.03/2025.27.12.K/I.07.04 of award Scientific degrees at Andijan State University. (Address: 170100, Andijan, Universitet Street 129, 174. Tel. (99877) 223 88 30, fax: (99874) 223 84 33.

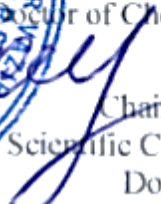
The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of the Andijan State University (registration number № 42) Address: 170100, Andijan city, Universitet street, 129. Tel: (99877) 223-88-30, fax (99874) 223-84-33, e-mail: agsuinfo@edu.uz)

The abstract of the dissertation has been distributed on "21" 07 2026.
Protocol at the register No 18 dated "24" 07 2026.




Sh.M. Kirgizov
Chairman of the Scientific Council for the
award of scientific degrees, Doctor of
Chemical Sciences, Professor

M.M. Muminjonov
Scientific secretary of Scientific Council
for the award of scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor


M.M. Khojimatov
Chairman of the Scientific Seminar under
Scientific Council for Award Scientific Degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to obtain complex compounds of MAG with apigenin and kaempferol in different ratios based on *Carnica* bee propolis, as well as on the mineral elements, vitamins, amino acids, and flavonoids contained in it; to determine their biological activity; and to develop new commodity code numbers according to the Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity (FEACN).

As the object of the research, an oil-based extract prepared from *Carnica* bee propolis and complex compounds of MAG with the flavonoids apigenin and kaempferol present in *Carnica* bee propolis were obtained.

The scientific novelty of the research is as follows:

The content of 59 elements in *Carnica* bee propolis was determined using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES), showing that essential elements such as K, P, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, and Zn are present in high amounts, while heavy metal ions such as Pb (<0.10 mg/g), Cd (0.012 mg/g), As (<0.10 mg/g), and Hg (<0.001 mg/g) are at levels compliant with international food safety and hygiene standards.

The vitamins in *Carnica* bee propolis were found in the decreasing order $C > B_2 > B_6$, and the flavonoids apigenin, luteolin, rutin, formononetin, and kaempferol, as well as the amino acids glutamine, tyrosine, cysteine, and proline, were present in relatively high amounts, as determined by HPLC (YuSSX) analysis.

An oil-based food supplement named “PROPOLIS OIL” was prepared by extracting *Carnica* bee propolis with sunflower oil, and its content of fatty acids—including omega-9 (oleic), omega-6 (linoleic), omega-3 (α -linolenic), and arachidonic acids—mineral elements (Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe), and flavonoids (rutin, quercetin, apigenin, kaempferol) was established. It was also confirmed *in vitro* to have antioxidant properties, belongs to the V-class “non-toxic compounds”, and exhibits biological activity against skin wound inflammation.

A water-soluble composition of *Carnica* bee propolis with MAG in a 1:2 ratio was obtained, showing the presence of mineral elements, flavonoids such as apigenin, luteolin, rutin, kaempferol, and amino acids glutamine, tyrosine, cysteine, proline in relatively high amounts, with vitamins in the order $C > B_2 > B_6$. It was confirmed by HPLC (YuSSX) that this composition has *in vitro* antioxidant activity, belongs to the V-class “non-toxic compounds”, and demonstrates hepatoprotective effects as well as anti-inflammatory biological activity.

Water-soluble complexes of flavonoids apigenin and kaempferol with MAG in 1:2, 1:4, and 1:9 (molar) ratios were obtained, and their isomolarity, IR, and Mass spectra were studied. Using the PASS ONLINE program, their bioactivity and *in vitro* antioxidant properties were confirmed.

The natural oil-based food supplement “PROPOLIS OIL” obtained from *Carnica* bee propolis and sunflower oil was classified according to the unified system, and an international commodity code under TIF TN was assigned for it.

Implementation of research results.

Based on the scientific results obtained in the development of a dietary supplement with wound-healing, anti-inflammatory, and antioxidant properties:

A Technological Instruction No. TY 28624239-03:2025 was developed for the new biologically active dietary supplement (BAD) “PROPOLIS OIL”, produced on the basis of Carnica bee propolis and sunflower oil, and approved by the Committee for Sanitary and Epidemiological Welfare and Public Health of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 01-28/8837, dated October 3, 2025). As a result, the industrial production of this dietary supplement possessing wound-healing, anti-inflammatory, and antioxidant properties has been made possible.

The “PROPOLIS OIL” dietary supplement, developed from Carnica bee propolis and sunflower oil, was classified as a commercial product. According to the Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity (CN FEA/HS), a new international commodity code 1522 00 990 1 was assigned for a natural dietary supplement prepared from Carnica bee propolis and sunflower oil, containing natural compounds such as flavonoids (gallic acid, rutin, quercetin, apigenin, kaempferol), fatty acids (linoleic acid, oleic acid, palmitoleic acid, Omega-3), macroelements (Na, K, Ca, Mg, P), and microelements (Fe, Cu, Zn, Mn, Sr, Ba), and not classified as a medicinal product. This commodity code was introduced into practice by the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 29/05-26-0056, dated May 25, 2026). As a result, it became possible to classify dietary supplements with wound-healing, anti-inflammatory, and antioxidant properties and to ensure proper customs duty control during their export and import.

Structure and volume of the dissertation: The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume is 112 pages.

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

I bo'lim (I chast; I part)

1.Saidova X.A., Asqarov I.R., Islomov A.X., Abdugafurova D, Mahmudov L, Inkhonova A, Ishimov U.J. //”Development and HPLC Chracterization of a Water-Soluble Supramoleculer Complex Acid Monoammonium Salt:Composition, Toxicity,and Pharmaceutical Potential”// Biomedical and Pharmacology Journal, Vol. 18 (1), Aprel-2025. P.1017-1029. (Scopus) <https://dx.doi.org/10.13005/bpj/3150> (02.00.00)

2.Asqarov I.R., Islomov A.X., Saidova X.A. // “Propolisning tarkibidagi vitaminlar miqdorini aniqlash va xalq tabobatida qo'llanilishi “// Xalq tabobati plus №2 (23)son , 2025. B. 2-5

https://drive.google.com/file/d/1rmjodXwrbtfTf3_ic5QH69ljBZyLgcg/view?usp=sharing (02.00.00)

3.Islomov A.X., Asqarov I.R., Saidova X.A. //“Tabiiy propolis va shirinmiya o'simligi ildizi asosida tayyorlangan oziq-ovqat qo'shimchasi tarkibidagi aminokislotalar miqdorini aniqlash va xalq tabobatida qo'llash“//Xalq tabobati plus №3 (24) son, 2025. B. 38-41.

<https://drive.google.com/file/d/1CmbKrVnu4BuWr6qT54HRWR4cTg3pZFip/view?usp=sharing> (02.00.00)

4. Saidova X.A., Asqarov I.R., Islomov A.X //Asalari propolisi tarkibidagi mineral elementlari miqdorini aniqlash va xalq tabobatida qo'llanilishi // Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 7-son. 2025. B.316-320.

<https://journals.kokandsu.uz/index.php/kspi/issue/view/34/35> (02.00.00)

5.Saidova X. A., Asqarov I. R., Islomov A. X. // Propolis yog'lari tarkibidagi flavonoidlarni yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi yordamida miqdoriy tahlili // Development Of Science. № 9(3), ISSN 3030-3907. 2025. P.80-85. <https://devos.uz/requirements.php>

6. Saidova X.A., Asqarov I.R., Islomov A.X. //“Asalari zaharining kimyoviy tarkibi va xalq tabobatida qo'llanilishi”//. Образование наука и инновационные идеи в мире. Выпуск журнала №-50.Часть. Август -2024. B.3-8. <https://newjournal.org/new/article/view/31>

7. Islomov A.X., Saidova X.A., //”Kungaboqar moyida propolisni ekstrakt olish texnologiyasi”//. Образование наука и инновационные идеи в мире. Выпуск журнала №-50.Часть 2. Август -2024. B.14-23 https://newjournal.org/01/article/download/15858/15398/27526?utm_source=

8. Saidova Kh.A., Islamov A.Kh.// Determination of water-soluble vitamins contained in propolis// American journal of education and learning ISSN: 2996-5128 Research, Volume-2, Issue-5, Published: 30-12-2024. P. 411-417. https://advancedscienti.com/index.php/AJEL/issue/view/9?utm_source

9. Saidova X.A., Islomov A.X., Ishimov. U.J. //Propolis bilan *Glycyrrhiza glabra* L. o'simligi ildizini sumo holatdagi suvda eruvchan birikmasi olindi va uning

vitaminlari miqdori aniqlandi // NamDU ilmiy axborotnomasi 9-son. 2025. P. 78-81.
<https://journal.namdu.uz/> (02.00.00)

II bo‘lim (II часть; II part)

10. Saidova X.A., Islamov A.X., Misirov Sh.Ch.// "Propolis bilan GKMATni (1:2) nisbatdagi kompleks birikmasini tarkibidagi suvda eruvchi vitaminlar miqdorini aniqlash"// Harbiy-amaliy masalalarning nazariy asoslari bo'yicha ko'nikmaga ega bo'lgan professor-o'qituvchilarni shakllantirishda muammolar va yechimlar. Respublika ilmiy-nazariy anjuman Toshkent. 21-noyabr. 2024. B.189-191.
<https://my.nuu.uz/storage/resources/2055/NDa2EgQm77g5AazIsf86Y3SVkyh07xZN5xIbKkGS.pdf>

11. Asqarov I.R., Saidova X.A., Islomov A.X.. // Propolis tarkibidagi flavonoidlarni miqdorini aniqlash va xalq tabobatida qo'llanilishi //Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti tovarlar kimyosi hamda xalq tabobati muammolari va istiqbollari Mavzusidagi XII Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari.// Andijon, 11, sentabr, 2025, B.362-363

<https://anjumanlar.uz/conference/823>

12. Saidova X.A., Asqarov I.R., Islomov A.X., Mamadrahimov A.A. //Asalari propolisi tarkibidagi flavanoidlar miqdorini aniqlash// Bioorganik kimyo rivojining dolzarb muammolari nomli akademik Taxir Fatixovich Aripov tavalludining 80 yilligiga bag'ishlangan, Respublikamiz miqyosida ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent. 2025. B.158-159.

<https://www.academy.uz/uz/news/akademik-taxir-aripov-tavalludining-80-yilligiga-bagishlangan-ilmiy-amaliy-konferensiya-otkazildi>

13. Saidova X.A., Islomov A.X., Asqarov I.R., //Determination of the amino acid composition of a 1:2 composite of apis mellifera carnica propolis and GKMAT// Universal insights conference on science and society international scientific conference. Paris 2026, P. 124-126

<https://imrconf.com/index.php/UICSS/article/view/5383/4544>

14. Saidova X.A., Islomov A.X., Asqarov I.R., // Determination of the macro- and microelement content of propolis produced by carnica honey bees// Conference of advance science & emerging technologies. India 2026. P. 14-16.

<https://tijst.org/index.php/INDIA/article/view/3224>

15. Saidova X.A., Islomov A.X., Asqarov I.R. //Determination of the macro- and microelement content of the "PROPOLIS OIL" dietary supplement and sunflower oil.// In academic research in modern science. Zenodo. 2026. P. 12-14.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21483817>

Avtoreferat “Tovarlar kimyosi va Xalq tabobati” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilgan hamda chop etishga ruxsat etilgan



Bosishga ruxsat etildi: 24.07.2026 yil.
Bichimi 60x84 1/16 “Times New Roman”
garniturada raqamli bosish usulida bosildi
Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi 55. Buyurtma №03/99
“Omadbek print number one” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
170000, Andijon. Boburshox 39