

**AKADEMIK S.Y. YUNUSOV NOMIDAGI O‘SIMLIK MODDALARI
KIMYOSI INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc. 02/30.01.2020. K/T.104.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI

MAMAROZIQOV UMIDJON BAXTIYOROVICH

***HAPLOPHYLLUM PERFORATUM* JUSS., *JUGLANS REGIA* L. VA
AILANTHUS ALTISSIMA MILL. O‘SIMLIKLARI EKSTRAKTLARI
ASOSIDA O‘SIMLIKLARNI HIMOYA QILISH VOSITALARI ISHLAB
CHIQISH**

02.00.10-Bioorganik kimyo

**Kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2024

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

Mamaroziqov Umidjon Baxtiyorovich

Haplophyllum perforatum Juss., *Juglans regia* L. va *ailanthus altissima* Mill o‘simliklari
ekstraktlari asosida o‘simliklarni himoya qilish vositalari ishlab chiqish.....3

Мамарозиков Умиджон Бахтиёрович

Разработка средств защиты растений на основе растительных экстрактов растений
Haplophyllum perforatum Juss., *Juglans regia* L. и *Ailanthus altissima* Mill.23

Mamarozikov Umidjon

Development of plant protection products based on *Haplophyllum perforatum* Juss., *Juglans regia*
L. and *Ailanthus altissima* Mill. plants extracts45

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....47

**AKADEMIK S.Y. YUNUSOV NOMIDAGI O‘SIMLIK MODDALARI
KIMYOSI INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc. 02/30.01.2020. K/T.104.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘SIMLIK MODDALARI KIMYOSI INSTITUTI

MAMAROZIQOV UMIDJON BAXTIYOROVICH

***HAPLOPHYLLUM PERFORATUM* JUSS., *JUGLANS REGIA* L. VA
AILANTHUS ALTISSIMA MILL. O‘SIMLIKLARI EKSTRAKTLARI
ASOSIDA O‘SIMLIKLARNI HIMOYA QILISH VOSITALARI ISHLAB
CHIQISH**

02.00.10-Bioorganik kimyo

**Kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2024

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.2.PhD/K82 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya akademik S.Y. Yunusov nomidagi O‘simlik moddalari kimyosi institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.uzicps.uz) va “ZiyoNET” Axborot –ta’lim portaliga (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Xidirova Nazira Kudratovna

kimyo fanlari nomzodi,
katta ilmiy xodim

Rasmiy opponentlar:

Nishanbayev Sabir Zaripbayevich

kimyo fanlari doktori,
katta ilmiy xodim

Maulyanov Salixjan Alimjanovich

kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Bioorganik kimyo instituti

Dissertatsiya himoyasi O‘simlik moddalari kimyosi instituti huzuridagi DSc. 02.30.01.2020. K/T.104.01 raqamli Ilmiy kengashning 2024 yil «_____» oktabr soat _____ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 100170, Toshkent sh., Mirzo Ulug‘bek ko‘ch., 77. Tel. 262 59 13, faks (99871) 262 73 48, e-mail: nhidirova@yandex.ru).

Dissertatsiya bilan O‘simlik moddalari kimyosi instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (_____raqami bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 100170, Toshkent sh., Mirzo Ulug‘bek ko ‘ch., 77. Tel. 262 59 13, faks (99871) 262 73 48)

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «_____» _____kuni tarqatildi.

(2024 yil «_____» _____dagi _____ - raqamli reestr bayonnomasi).

Sh.Sh. Sagdullayev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
raisi, t.f.d., akademik

R.K. Raxmanberdiyeva

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, k.f.d., kat.i.x.

E.X. Botirov

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon amaliyotida o'simliklarni zararkunandalardan himoya qilish uchun kimyoviy sintetik vositalardan keng foydalanilmoqda. Kimyoviy vositalardan noto'g'ri foydalanish va sarf meyorlarini oshirib yuborish inson salomatligi, atrof muhitga jiddiy zararli ta'sir ko'rsatmoqda. Ma'lumki, zararkunandalarning o'simlikka ta'siri natijasida qishloq xo'jaligi ekinlari hosilining 50-70% i yo'qotilishiga olib keladi. Shunga ko'ra, o'simliklarni zararkunandalardan himoya qilish vositalarini ekologik jihatdan xavfsiz o'simlik ekstraktlari asosida yaratish va ulardan keng foydalanish dolzarb masalalardan biridir.

Bugungi kunda o'simlik ekstraktlari asosida biopestitsidlarni yaratish va rivojlantirishga qiziqish ortib bormoqda. Bu yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar bir tomondan ekologik vaziyatni yaxshilashga, ikkinchi tomondan yil sayin talabi ortib borayotgan organik oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishni rivojlantirishga qaratilgan. Ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlar natijasida quyidagi yuqori samarali o'simlik preparatlari keng qo'llaniladi: "Mahakaal", "Novosil", "Neem", "Verva", "Tripos", "Silk", "Leolila" va boshqalar, ular oz miqdorda ishlatiladi.

Hozirgi kunda Respublikamizda qishloq xo'jaligi mahsulotlarining sifat va xavfsizlik ko'rsatkichlarini xalqaro standartlarga muvofiqligini ta'minlash borasida jadal ishlar amalga oshirilyapti. Mazkur yo'nalishda O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti olimlari tomonidan qishloq xo'jaligida qo'llash uchun tabiiy moddalar asosida samarali stimulyatorlar ishlab chiqilgan: "Uchqun", "Roslin", "Dorilin" va "Navro'z". Shuning uchun mahalliy o'simlik ekstraktlari asosida o'simliklarni himoya qilish vositalarini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 18.11.2020 yildagi "Organik mahsulotlar va xomashyolar hamda organik-mineral o'g'itlarning xavfsizligiga doir ayrim normativ-huquqiy hujjatlarni tasdiqlash to'g'risida" 729-sonli qaror qabul qilindi. Shu munosabat bilan mahalliy o'simlik xomashyosi asosida samarali o'simliklarni himoya qilish vositalari yaratish O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 23.10.2019 yildagi PF-5853-son "O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"¹gi, hamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 26.02.2021 yildagi PQ 5009-son "O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasida belgilangan vazifalarni 2021-yilda amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"²gi farmon va qarorlari, shuningdek, mazkur sohaga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 23.10.2019 yildagi PF-5853-son;

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 26.02.2021 yildagi PQ 5009-son qarori

rivojlanishining III. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi”, V. “Kimyo fanlari, kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiya” ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq ravishda amalga oshirilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Hozirgi vaqtda o‘simliklardan olinayotgan ekstraktlar, ularning kimyoviy tarkibi, tuzilishi, biologik faolliklari va dorivor xususiyatlari dunyoning bir qator yetakchi ilmiy markazlarida chuqur o‘rganilib kelinmoqda, masalan: Suez Canal Universiteti (Misr), Yamanashi Universiteti (Yaponiya), Guilan Universiteti (Eron), Ibadan Universiteti (Nigeriya), Ankara Universiteti (Turkiya), Georgiya Universiteti (AQSh), Entomology Research Institut (Hindiston), King Saud Universiteti (Saudiya Arabistoni), Pisa Universiteti (Italiya), N.N. Voroztsov nomidagi Novosibirsk organik kimyo instituti (Rossiya FA), Rossiya o‘simliklarni himoya qilish instituti (Rossiya), O‘simlik moddalari kimyosi instituti (O‘zbekiston). Bu sohada taniqli olimlardan M. A. Osman, S. Pagare, R. Pavela, Y. Aoki, N. Van Trung, S. Suzuki, M. E. Ojebode, E. M. Ahmed, M. Mostafa, H. Hossain, M. Badaviy, D. Vahyuni, G. Harve, V. Kamath, M.B. Isman, A.O. Bereskiy, Sh.N. Shoroxov, T.D. Chermenskaya, V.I. Diljenko, S.I. Denisova, D.S. Elagina, A.V. Kuchin, T.V. Xurshkaynen, A.A. Kolosova, V.M. Chekurov, V.A. Raldugin va boshqalar ilmiy maktab yaratib, izlanishlarni davom ettirmoqdalar.

O‘simlik ekstraktlari asosida ko‘plab biostimulyatorlar, bioinsektitsidlar, biofungitsidlar, immunomodulyatorlar va boshqa biologik faol preparatlar yaratilgan va ulardan qishloq xo‘jaligida keng foydalanilmoqda.

Hozirgi kungacha O‘zR FA O‘simlik moddalari kimyosi instituti olimlari tomonidan *Haplophyllum perforatum* (Rutaceae oilasi) o‘simligidan bir qancha biologik faol ikkilamchi metabolitlar ajratib olingan. Ularning farmakologik faolliklari o‘rganilgan, ammo pestitsidlik xususiyatlari kam o‘rganilgan. Institutda yuzdan ortiq shu va boshqa oila o‘simliklarining tarkibini kimyoviy tadqiq qilish bo‘yicha X.A. Rasulova, E.X. Botirov, N.K. Xidirova, biopestitsidlik xususiyatlarini o‘rganish ishlari bo‘yicha Sh.S. Azimova, R.P. Zakirova, S.M. Turayeva va boshqa olimlar jadal ilmiy izlanishlar olib bormoqdalar.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan ilmiy tadqiqot muassasasining ilmiy tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya ishi VA-KXF-5-008 “Tomatdoshlar oilasiga mansub ekinlarga zarar keltiruvchi pomidor kuyasining (*Tuta absoluta*) biologik xususiyatlarini o‘rganish asosida populyatsiya sonini boshqarishning ilmiy asoslari” (2017-2020), №PZ-2170929759 “Poliprenollar asosida organizmdagi regeneratsiya jarayonlarini stimullovchi dori vositasi ishlab chiqish” (2018-2020) va IL-432105651 “O‘simliklarni o‘sishini boshqaruvchilarning innovatsion ekologik xavfsiz shakllarini ishlab chiqish va kuzgi bug‘doy urug‘i sifatini saqlashda va stress sharoitlarda urug‘larning o‘sish tezligini oshirishda qo‘llashning ilmiy asoslari” (2022-2024) fundamental, amaliy va innovatsion loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi *Haplophyllum perforatum* o‘simligining yer ustki qismi, *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* o‘simliklari barglarining quruq ekstraktlari kimyoviy tarkibini tadqiq qilish, hamda ular asosida “yashil pestitsidlar” yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Haplophyllum perforatum o'simligining yer ustki qismi, *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* o'simliklari barglarining ekstraktlarini olishning qulay usullarini ishlab chiqish;

ekstraktlarni qutbliligi turlicha bo'lgan erituvchilar (geksan, xloroform, etilasetat va *n*-butanol) yordamida fraksiyalash va ularning biologik faolligini baholash;

biologik faol ekstraktlarning asosiy ta'sir qiluvchi moddasi yoki fraksiyasini aniqlash va ular asosida standartlash;

biologik faol fraksiyalarning kimyoviy tarkibini GX/MS usulini qo'llash bilan identifikatsiya qilish;

ularni ustunli, preparativ xromatografiya usuli yordamida tarkibiy qismlarga ajratish va individual ajratib olingan moddalarning tuzilishini zamonaviy fizik-kimyoviy spektral usullar yordamida aniqlash;

yuqori pestitsidlik xususiyatini namoyon qilgan *Haplophyllum perforatum* o'simligi yer ustki qismi ekstrakti asosidagi yuqori faollikka ega insektitsid vositasi uchun tashkilot standarti (Ts) ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'ektlari sifatida Rutaceae oilasiga mansub *Haplophyllum perforatum* o'simligining yer ustki qismi, Juglandaceae oilasiga mansub *Juglans regia* va Simaroubaceae oilasi vakili *Ailanthus altissima* barglari tanlangan.

Tadqiqotning predmeti *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* o'simliklarining yer ustki qismi va barglarining turli erituvchilarda olingan, hamda fraksiyalarga ajratilgan ekstraktlari, ularning kimyoviy tarkibi hamda biologik faolliklarini tadqiq qilishdan, faol tarkibni va sertifikatlash ko'rsatkichlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlarni bajarishda turli ekstraksiya usullari, YuQX (yupqa qatlamli xromatografiya), UX (ustunli xromatografiya), YuSYuQX va YuSSX (Yuqori samarali yupqa qatlamli va yuqori samarali suyuqlik xromatografiya), GX/MC (gaz-xromatografik mass-spektrometriya), SX/MS (suyuqlik - xromatografik mass-spektrometriya, ESI-MS, IQ- (Infraqizil), ¹H YaMR-spektroskopiya va matematik Boks-Uilson hamda biologik usullardan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Haplophyllum perforatum, *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* o'simliklari ekstraktlarini olishning muqobil sharoitlari topilgan, hamda ularning kimyoviy tarkibi GX/MS, YuSSX usullarida aniqlangan, natijada 90 ta modda identifikatsiya qilingan, shulardan 63 tasi bu o'simliklarda birinchi bor aniqlangan, 12 ta modda individual holda ajratib olingan, ularning tuzilishlari fizik-kimyoviy usullarda isbotlangan;

Juglans regia va *Ailanthus altissima* o'simligi barglaridan ajratib olingan quruq ekstraktlar tarkibi GX/MS usulida o'rganilgan, mos ravishda 27 ta hamda 23 ta modda identifikatsiya qilingan, ulardan 23 va 13 tasi bu o'simliklar tarkibida birinchi marotaba aniqlangan;

Haplophyllum perforatum o'simligining yer ustki qismi quruq ekstrakti olish usulining maqbul sharoitlari (maydalik darajasi, harorat, davomiylik, gidromodul) tadqiq qilingan va uning qulay sharoitlari xomashyoni 2-4 mm o'lchamda maydalash,

35°C, 3 marotaba, 1:8 gidromodulda, 6 soat davomida etil spirti bilan ekstraksiya qilish ekanligi aniqlangan;

birinchi marotaba standartlashtirilgan *Haplophyllum perforatum* L. o'simligining yer ustki qismi ekstrakti asosida shartli ravishda "Xaplotsid" deb nomlangan insektitsid vosita yaratilgan va O'zbekiston Respublikasi patenti bilan himoyalangan;

Juglans regia o'simligidan olingan ekstraktlar ekstragent sifatida ishlatilgan etil spirtining konsentratsiyasiga bog'liq ravishda gerbitsidlik hamda insektitsidlik faolliklarni namoyon qilishi aniqlangan, bu ular tarkibidagi yuglon va naftalinning miqdori bilan tushuntirilgan, natijada 40%-li spirtida olingan quruq ekstraktning 1%-li suvli emulsiyasi bir yillik begona o'tlarga qarshi qo'llash uchun biogerbitsid vosita sifatida tavsiya qilingan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

birinchi marotaba mahalliy o'simliklar: *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* ekstraktlari asosida o'simliklarni himoya qilish vositalari ishlab chiqilgan, qishloq xo'jaligida qo'llash uchun zararkunanda hasharotlarga hamda bir yillik begona o'tlarga qarshi vositalar sifatida tavsiya qilingan;

ilk bor *Haplophyllum perforatum* o'simligi spirtli ekstrakti asosida "Xaplotsid" deb nomlangan va terpenoidlar, alkaloidlar (skimmianninga nisbatan), flavonoidlar yig'indisi (kversetin, rutinga nisbatan) bo'yicha standartlashtirilgan insektitsid vositasi yaratilgan hamda O'zR patenti bilan himoyalangan, "Xaplotsid" 1%-li suvli emulsiyasi (s.e.) uchun tashkilot standarti (Ts) ishlab chiqilgan;

Ailanthus altissima barglarining indol, fenol, oltingugurt hosilalari saqlagan quruq ekstraktining suvli emulsiyasini bir nechta insektitsidlarga barqaror bo'lgan *Tuta absoluta* - pomidor kuyasiga (tunlami) qarshi yuqori samaradorligi aniqlangan;

J. regia barglaridan 40%-li etil spirti bilan olingan quruq ekstrakt- "Yuglontsid" vositasining birlamchi va ikkilamchi skrining natijalariga ko'ra 1.0%-li (10 g/l) konsentrtsiyada bir yillik o'simliklarga: *Tritium aestivum*, *Shenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Raphanus raphanistrum* L. (etalon -"Stomp" preparati) nisbatan yuqori gerbitsid faollikka ega ekanligi aniqlangan;

o'tkazilgan ishlab chiqarish sinov natijalariga ko'ra "Xaplotsid" insektitsid vositasi *Aphis citricola* (limon shirasi) hamda *Aphis pomi* (olma shirasi) zararkunanda hasharotlariga nisbatan 0.4 l/ga sarf me'yorida yuqori samara berishi aniqlangan va qishloq xo'jaligida qo'llash uchun tavsiya qilingan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi zamonaviy fizik-kimyoviy usullaridan (IQ, UB, ^1H , ^{13}C YaMR spektroskopiya, GX/MS, SX/MS, ESI mass-spektrometriya) analitik usullardan (YuSSX, YuSYuQX, YuQX, ustunli xromatografiya) foydalanilgan va ishonchli namunalar bilan solishtirilgan. Bajarilgan ishlar asosida O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk markazi tomonidan 2 ta patent olingani, xalqaro va Respublikamizdagi nufuzli jurnallarda chop etilgan ilmiy nashrlari bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, O'zbekiston hududlarida o'suvchi *Haplophyllum perforatum* o'simligining yer ustki qismidan ajratib olingan etanolli ekstraktning

hamda *Juglans regia*, *Ailanthus altissima* o'simliklari barglarining fitokimyoviy tarkibi tadqiq qilinishi natijasida jami 90 modda, shulardan 63 tasi ushbu o'simliklarda ilk bor (kversetin, digidrokversetin, lyuteonin, rutin, sinarozid, salidrozd v.b.) aniqlanganligi, ekstraksiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar baholanib Boks-Uilson usuli yordamida mahsulotlar olishning qulay sharoitlari taklif qilinganligi, 12 ta induvidual modda ajratib olinib, ularning tuzilishlari zamonaviy fizik-kimyoviy usullarda isbotlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, tadqiq qilingan mahalliy o'simliklar asosida zararkunanda hasharotlar va bir yillik begona o'tlarga qarshi biopestitsidlar - "Xaplotsid" insektitsidi va "Yuglonsid" gerbitsidi yaratilganligi hamda ular uchun O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk markazining ixtiroga patenti olinganligi, mazkur vositalarni standartlash usullari va tashkilot standarti (Ts 05535440-47:2022) ishlab chiqilganligi va vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlanganligi, O'zbekiston Respublikasi hududida qo'llash uchun davlat reestriga kiritish uchun o'tkazilgan ishlab chiqarish sinov natijalari asosida "Xaplotsid" vositasi 0.4 l/ga me'yorda olma va limon bog'larida shiraga qarshi qo'llashga tavsiya qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. *Haplophyllum perforatum* Juss., *Juglans regia* L. va *Ailanthus altissima* Mill. o'simliklari ekstraktlari asosida o'simliklarni himoya qilish vositalari ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari asosida:

Haplophyllum perforatum o'simligining yer ustki qismi ekstraktidan mahalliy o'simliklarni zararkunanda hasharotlardan himoya qilish vositasiga O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk markazining ixtiroga patenti olingan (№ IAP 06610. 2021 y.). Natijada yangi mahalliy o'simlik ekstraktlari asosida ekologik toza, samarali bioinsektitsid yaratish imkonini bergan;

Juglans regia o'simligi barglaridan ajratib olingan etanolli ekstraktning suvli emulsiyasi asosida bir yillik begona o'tlarga qarshi gerbitsidlik faollikka ega vosita uchun O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk markazining ixtiroga patenti olingan (№ IAP 06871. 2022 y.). Natijada yangi mahalliy o'simlik ekstraktlari asosida yangi, samarali biogerbitsid yaratish imkonini bergan;

Haplophyllum perforatum o'simligining yer ustki qismi quruq ekstrakti- "Xaplotsid"ning 1%-li suvli emulsiyasi uchun tashkilot standarti ishlab chiqilgan va tegishli tashkilotlar tomonidan tasdiqlangan(Ts 05535440-47:2022). Natijada mahalliy biopestitsidlar assortimentini kengaytirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot 6 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy –amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 27 ta ilmiy ish chop etilgan bo'lib, jumladan 2 ta O'zR patenti, 1 ta tashkilot standarti (Ts), O'zbekiston Respublikasi Oliy attestasiya komissiyasi falsafa doktori (PhD) dissertasiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola mahalliy jurnallarda, 8 ta maqola xorijiy (2 ta Scopus bazasida) va xalqaro jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 119 betni tashkil etadi.

Muallif akademik Sh.Sh. Sagdullayevga ilmiy maslahatlari, fizik-kimyoviy tadqiqotlar, dorivor va texnik o'simliklar biologiyasi laboratoriyalari xodimlariga ko'rsatgan amaliy yordamlari uchun minnatdorchilik bildiradi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslab berilgan, maqsad va vazifalar, shuningdek, tadqiqotning ob'ekti va predmeti ifodalangan. Tadqiqotning O'zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirish yo'nalishlariga muvofiqligi keltirilgan, tadqiqotning ilmiy yangiliklari va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar hamda dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

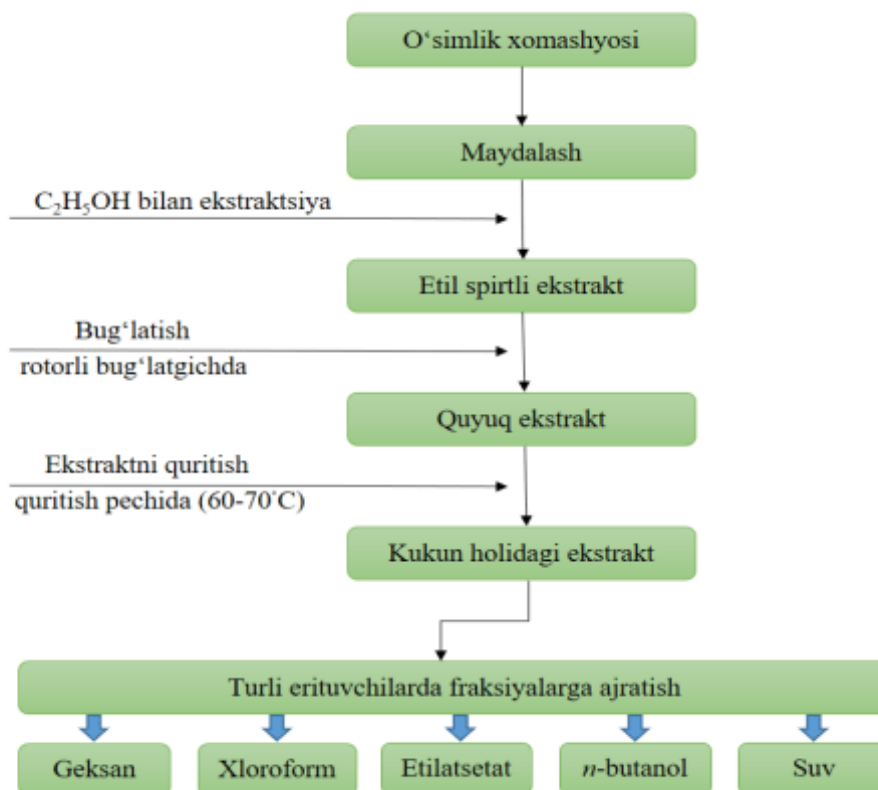
Dissertatsiyaning **birinchi** bobida o'simlik ekstraktlari va ular asosida o'simliklarni himoya qilish vositalarini yaratish, bioinsektitsidlar, bioakaritsidlar, biofungitsidlar va ularni qo'llash istiqbollari, ular asosidagi preparatlarga bag'ishlangan xorijiy va mahalliy adabiyot ma'lumotlari umumlashtirilgan va analitik xulosalar qilingan.

Dissertatsiyaning **ikkinchi** bobi "*Haplophyllum perforatum* Juss., *Juglans regia* L. va *Ailanthus altissima* Mill. o'simliklari ekstraktlari asosida o'simliklarni himoya qilish vositalari ishlab chiqish" deb nomlangan va muallifning tadqiqot natijalarini muhokamasiga bag'ishlangan.

***Haplophyllum perforatum* o'simligi yer ustki qismi ekstraktlarini olish va tadqiq qilish**

Ma'lumki, Respublikamiz hududlarida 80 dan ortiq "insektitsid" o'simliklar keng tarqalgan. Biz tadqiqotlarimizni asoslashda jahon adabiyoti va xalq tabobati, hamda o'simliklarning o'zini himoyalash, allelopatiya (yun. *allelon* - o'zaro, *pathos* - ta'sir ma'nosida), ya'ni bir o'simlikning kimyoviy modda ajratib chiqarishi natijasida ikkinchisini ingibirlash xususiyatlaridan foydalanib quyidagi O'zbekiston hududlarida keng tarqalgan 28 ta: *Inula helenium* (Andiz), *Glycyrrhiza glabra* (Shirinmiya), *Alhagi pseudalhagi* (Yantoq), *Cichorium intybus* (Sachratqi), *Acroptilon repen* (O'rmalovchi kakra), *Datura stramonium* (Bangidevona), *Perovskia angustifolia* (Avrak), *Phlomis bucharica* (Qo'ziquloq), *Ficus carica* (Anjir), *Karelinia caspia* (Oq bosh), *Haplophyllum perforatum* (Toshbaqatol), *Salsola vermiculata* (Sho'rak), *Juglans regia* (Grek yong'og'i), *Achillea millefolium* (Mingyaproq), *Ailanthus altissima* (Aylant) v.b. o'simliklarning spirtli va suvli ekstraktlarini olish va birlamchi skrining yordamida saralashni maqsad qilib oldik. Dastlab o'simliklar quritib maydalanib, ekstraksiya oddiy tindirish usulida olib borildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, *Aphis pomi*, *Sitophilus oryzae* hasharotlariga nisbatan eng yuqori biologik faollikni *Haplophyllum perforatum* -86,6 va 80,2%; *Juglans regia* -84,2 va 80,5% mos ravishda, *Ailanthus altissima* -85,0 va 84,2% o'simliklarining ekstraktlari namoyon qilganligi sababli tadqiqotlarimiz ob'ekti sifatida shu 3 ta o'simlik tanlab

olindi. Tadqiqotlarimizda ekstraksiyaning klassik tindirish va zamonaviy ultratovushli aralashtirish usullaridan foydalanildi. Ekstrakt olish quyidagi sxema bo'yicha olib borildi:



1-rasm. O'simlik ekstraktini olish sxemasi

Yuqoridagi sxema bo'yicha tindirish va ultratovushli ekstraksiya (UTE) usulida *Haplophyllum perforatum* (I), *Juglans regia* (II), *Ailanthus altissima* (III) o'simliklarining ekstraktlari quyidagi unumlar bilan olindi (1-jadval).

1-jadval. Turli ekstraksiya usullarida olingan ekstraktlarning unumlari, (%)

№	Ekstragent	Ekstraksiya usullari	Ekstraksiya sharoitlari			Unum, %		
			Ekstraksiya soni, n	Vaqt, min	Harorat, °C	EMY		
						<i>H. perforatum</i>	<i>J. regia</i>	<i>A. altissima</i>
1.	96%-Etanol	Tindirish	3	1440	20-22	11,4	13,2	9,6
2.	96%-Etanol	UT	3	90	20-22	14,5	16,5	11,6
3.	Suv	Tindirish	3	1440	20-22	9,5	12,8	8,8
4.	Suv	UT	3	90	20-22	10,8	14,1	9,7

1-jadvalda keltirilgan natijalar 96%-li etanolida ekstraksiya qilish, yuqori unum bilan biologik faol moddalar yig'indisini ajratib olish mumkinligini ko'rsatdi. Ayniqsa, UT natijasida vaqtning 16 marotaba tejalishi va unumning 3.1%, 3.3% va 2.0% ga oshganligini kuzatish mumkin.

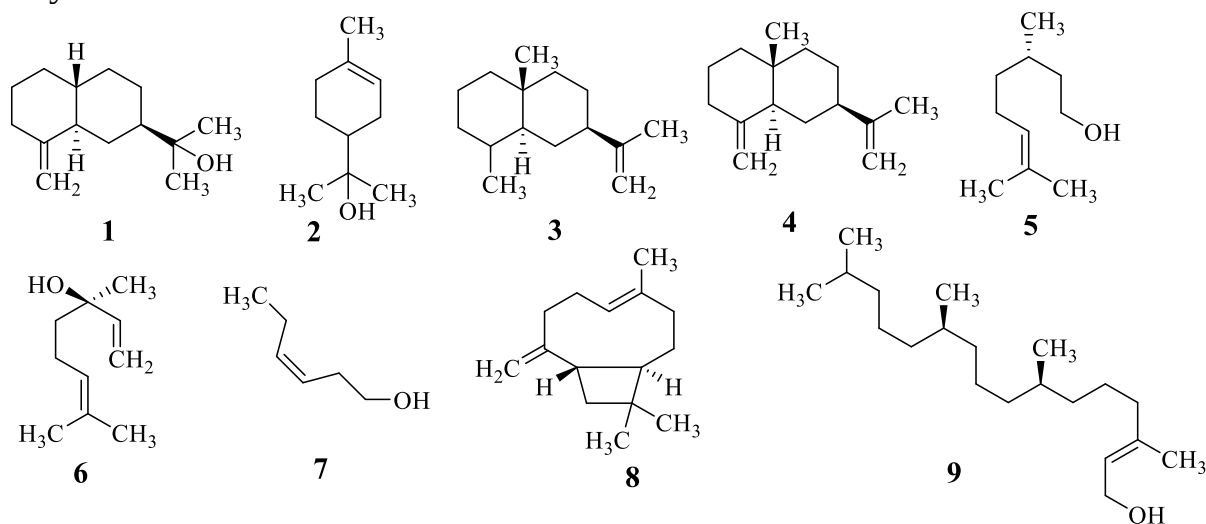
Olingan o'simlik ekstraktlarini fraksiyalash uchun dastlab, moddalarning qutbliligi turlicha bo'lgan erituvchilar - geksan, xloroform, etilasetat, n-butanol va suvda eruvchan fraksiyalarga ajratildi. Natijada, ekstrakt massasiga nisbatan mos ravishda I -12.7, 24.8, 26.5, 16.8 va 19.2%; II -15.5, 25.5, 29.7, 15.4 hamda 13.9%; III- 13.5, 26.2, 27.6, 17.1 va 15.6% unumlar bilan turli fraksiyalar olindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, eng yuqori unum etilatsetatli fraksiya hissasiga to'g'ri keldi - *Haplophyllum perforatum* -26.5%, *Juglans regia* -29.7%, *Ailanthus altissima* - 27.6% quruq ekstraktlar olindi; keyingi o'rinlar esa xloroform; suv va geksanli ekstraktlar hissasiga to'g'ri keldi.

Tadqiqotlarimizning keyingi bosqichida ajratib olingan fraksiyalarning kimyoviy tarkibini tahlil qilish va asosiy ta'sir qiluvchi moddani topish maqsadida, geksanli fraksiyaning kimyoviy tarkibi GX/MS usulida aniqlandi (2-jadval).

2-jadval. *Haplophyllum perforatum* o'simligi ekstraktining geksanli fraksiyasini kimyoviy tarkibi

№	Tarkibi	RI qiymati	Miqdori, %	Brutto formulasi
1.	<i>p</i> -ksilol	1179	0.03	C ₈ H ₁₀
2.	(Z)-2-Geptenal	1256	0.13	C ₇ H ₁₂ O
3.	Linalool	1545	0.05	C ₁₀ H ₁₈ O
4.	Pinokarvon	1550	0.03	C ₁₀ H ₁₄ O
5.	Kariofillen	1582	0.10	C ₁₅ H ₂₄
6.	Geksadekan	1600	0.04	C ₁₆ H ₃₄
7.	α -Amorfen	1672	0.60	C ₁₄ H ₂₄
8.	α -Terpineol	1682	0.27	C ₁₀ H ₁₈ O
9.	β -Selinen	1698	0.20	C ₁₅ H ₂₄
10.	α -Selinen	1703	0.13	C ₁₅ H ₂₄
11.	Bisikloseskvifellandren	1738	0.04	C ₁₈ H ₃₀
12.	β -Sitronellol	1751	0.22	C ₁₀ H ₂₀ O
13.	Etil dodekanoat	1813	0.26	C ₁₀ H ₈ O ₂
14.	Identifikatsiya qilinmagan	1843	0.75	-
15.	Neofitadien	1855	0.44	C ₂₀ H ₃₈
16.	Karyofillen oksid	1883	0.30	C ₁₅ H ₂₂ O
17.	α -Pyrrolidinon	1884	0.42	C ₄ H ₇ NO
18.	1,2-Diasetin	2020	0.77	C ₇ H ₁₂ O ₅
19.	6,10-Dodekadiyen-1-il-3-ol-3,7,11-trimetilbenzoat	2040	1.32	C ₂₁ H ₂₉ O
20.	3-Geksen-1-ol	2055	0.18	C ₆ H ₁₂ O
21.	Geksagidrofarnezilseton	2098	1.89	C ₁₈ H ₃₆ O
22.	Identifikatsiya qilinmagan	2120	0.53	-
23.	β -Eudesmol	2158	0.45	C ₁₅ H ₂₆ O
24.	sis-Valerenil atsetat	2178	3.62	C ₆ H ₁₂ O ₂
25.	Digidroasetinidiolid	2221	1.09	C ₆ H ₁₄ O
26.	Etil palmitat	2286	23.66	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
27.	Etil margarat	2358	1.86	C ₁₉ H ₃₈ O ₂
28.	Etil oleat	2645	14.36	C ₂₀ H ₃₈ O ₂
29.	Etil linolenat	2796	15.66	C ₂₀ H ₃₄ O ₂
30.	Fitol	3042	19.80	C ₂₀ H ₄₀ O
	Jami		89.29	

Geksanli fraksiyaning kimyoviy tarkibi Agilent Texnologiya 5975C Inert MSD/7890A tizimli priborda, EI-MS spektrlari m/z 10-550 diapazonida olindi. Komponentlarni aniqlash W9N11ST.L elektron ma'lumotlar bazasi va n-alkanlar (C9-C20) aralashmasiga nisbatan birikmalarning Kovach indeksleri bilan xarakterlandi. Jadvalda keltirilgan moddalarning ko'pchiligi, masalan β -eudesmol (**1**), α -terpineol (**2**), α -selinen (**3**) hamda β -selinene (**4**) kabi moddalar antibakterial va fungitsidlik faollikni; β -sitronellol (**5**) linaloollar (**6**), 3-geksen-1-ol (**7**), γ -terpinen, β -karyofillen (**8**) va fitol (**9**) kabi kimyoviy moddalar insektitsid hamda repellent faollik namoyon etadi.

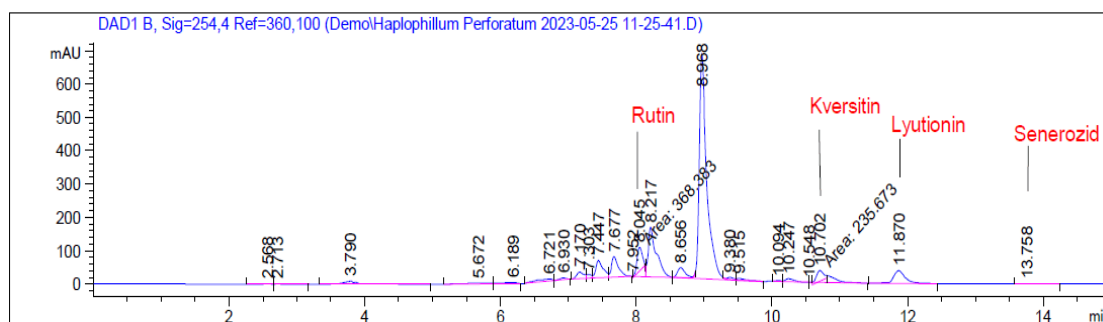


Shunday qilib, O'zbekiston hududlarida o'suvchi iyun oyining uchinchi dekadasida terib olingan *Haplophyllum perforatum* o'simligi yer ustki qismi spirtli ekstraktini geksanli fraksiyasining GX/MS tahlili natijasida jami 28 ta modda, aynan shu o'simlikda ilgari aniqlanmagan 22 ta modda identifikatsiya qilindi.

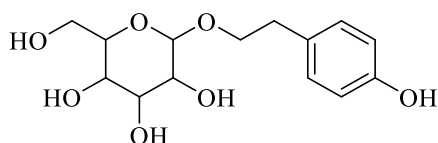
Ekstrakti qolgan komponentlarini aniqlash va uni standartlash maqsadida YuSSX usullari qo'llanildi. Olingan natijalar *Haplophyllum perforatum* o'simligi tarkibida ilgari aniqlangan alkaloidlar va kumarinlar, flavonoidlar qatorida, ilgari aniqlanmagan salidrozyd (**10**), kversetin (**11**), digidrokversetin (**12**), sinarozid (**13**), lyuteolin (**14**), rutin (**15**) kabi flavonoidlarning miqdori aniqlandi va ajratib olindi (3-jadval, 2-rasm).

3-jadval. O'simlik quruq ekstrakti tarkibidagi flavonoidlar miqdori, mg/g (YuSSX)

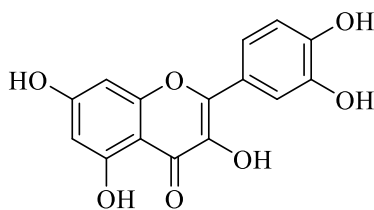
№	Flavonoidlar	Miqdori, mg/g		
		<i>H.perforatum</i>	<i>J.regia</i>	<i>Ailanthus altissima</i>
1	Digidrokversetin	1.70	0.33	0.41
2	Lyuteolin	6.25	-	-
3	Rutin	2.54	-	-
4	Sinarozid	0.74	-	-
5	Kversetin	2.01	0.18	4.08
6	Salidrozyd	2.85	16.77	-



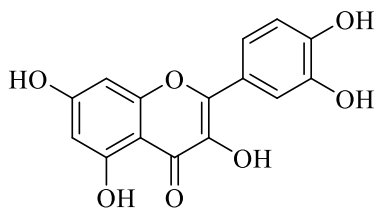
2-rasm. *H. perforatum* o'simligi quruq ekstrakti tarkibidagi flavonoidlar



10

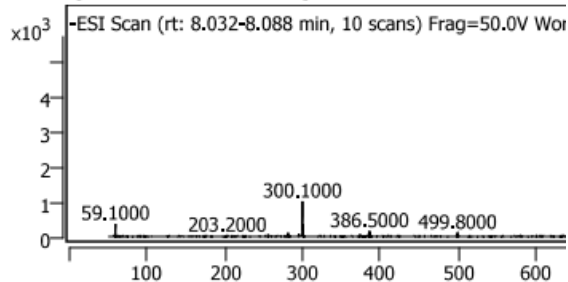


11

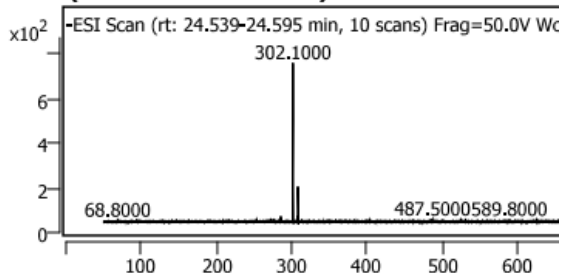


12

- Scan (rt: 8.032-8.088 min) Peak 92 fr



- Scan (rt: 24.539-24.595 min) Peak 258 fr



m/z	Z	Abund	Abund %
63.2000		57	1.24
74.8000		56	1.20
170.4000	2	119	2.58
233.7000	2	59	1.28
270.7000	2	57	1.22
297.5000	2	58	1.24
304.1000		58	1.25

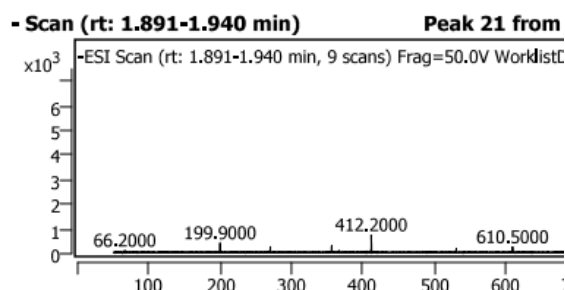
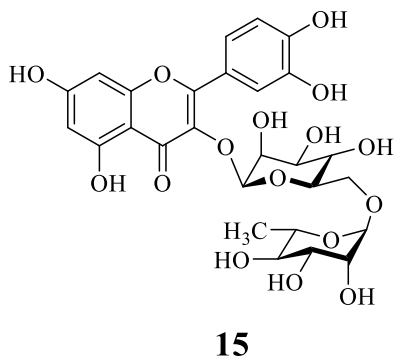
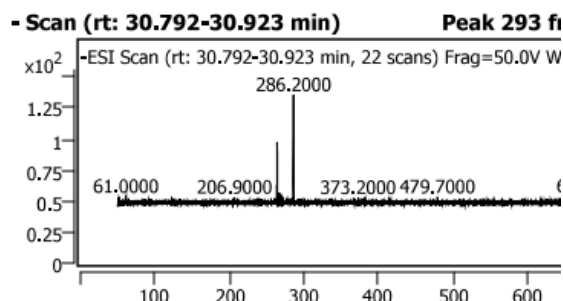
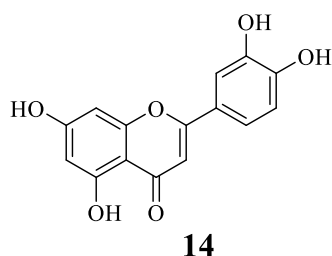
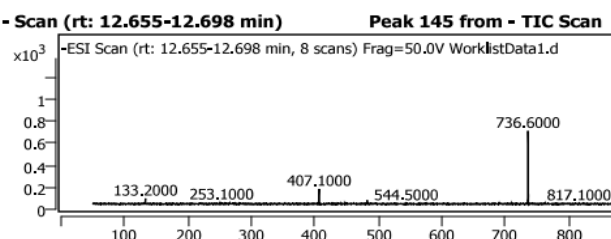
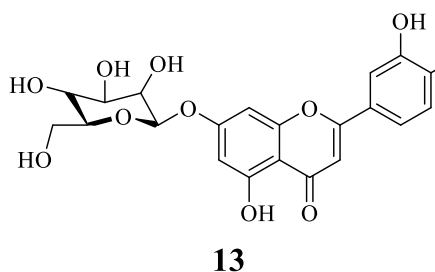
Yuqoridagi ma'lumotlar asosida "Xaplotsid" vositasi tarkibidagi flavonoidlar yig'indisining miqdorini rutinga yoki kversetinga nisbatan aniqlash tavsiya qilindi.

Shunday qilib, "Xaplotsid" tarkibidagi asosiy ta'sir qiluvchi moddalar terpenoidlar yig'indisi GX/MS usulida, alkaloidlar yig'indisi, skimmianinga nisbatan 2.2%, flavonoidlar miqdori esa kversetinga nisbatan 2.0% yoki rutinga nisbatan 2.5% ekanligi YuSSX usulida aniqlandi va tashkilot standarti ishlab chiqildi. Olib borilgan natijalar asosida *H. perforatum* o'simligida ilgari aniqlanmagan 3 ta flavonoid, 22 ta (terpenlar, terpenoidlar v.b.), jami 34 ta modda, shulardan 25 tasi birinchi marotaba identifikatsiya qilindi, shulardan 8 ta modda: skimmianin, xaplomin, evoksin, fitol, sitosterin, kversetin, lyuteolin, rutin individual holda ajratib olindi.

"Xaplotsid" quruq ekstraktining makro- va mikroelementlari atom-adsorbtsion usulda aniqlandi. Natijada quyidagi: Ca-0.240, K-0.720, P-0.012, Si-0.120, Na-0.480, Fe-0.001, Mg-0.480, Al-0.005; Ba-0.001, Mn-0.002, Ti-0.006, Cu-0.001, B-0.003

elementlar borligi, zararli og'ir metallar Rb, Hg, Ni yo'qligi aniqlandi va "Xaplotsid" vositasini qishloq xo'jaligida qo'llash mumkinligi ko'rsatildi.

Quruq ekstrakt asosida yaratilgan "Xaplotsid" insektitsid vositasining ishlab chiqarish tajriba sinovlari akademik Mahmud Mirzayev nomidagi bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot institutida o'tkazildi hamda qishloq xo'jaligida qo'llash uchun tavsiya qilindi.



***Juglans regia* barglarining quruq ekstraktlari**

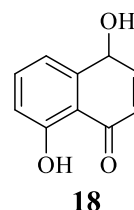
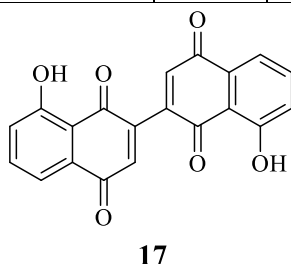
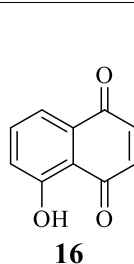
Juglans regia L. (Juglandaceae) bebaho ozuqaviy, texnik, manzarali va dorivor o'simlik bo'lib uning mevalari va barglari tibbiyotda keng qo'llaniladi. Uning atrofida boshqa o'simliklar yaxshi o'smaydi, chunki u allelopatik xususiyatga ega. Allelopatik xususiyatli moddasi esa yuglon hisoblanadi. Qadimdan uning barglari hasharotlarni haydovchi vosita sifatida ishlatiladi, shunga ko'ra *Juglans regia* barglari ekstraktlarini qator hasharotlarga nisbatan biologik faolligini o'rganish qiziqish uyg'otdi. Shunga ko'ra, may oyi oxirlarida terib olingan o'simlik barglari quyosh nurlari tushmaydigan salqin joyda quritilib, 2-4 mm o'lchamda 96%-li etil spirti bilan 3 marotaba UTE va tindirish usulida 16.5% va 13.2% unum bilan olindi. Olingan quruq ekstraktning olish usulini muqobil sharoitini aniqlash maqsadida 96%

(I) va 40% li (II) etanoldan foydalanildi, natijada, mos ravishda 16.5% va 18.2% unumlar bilan ekstraktlar olindi.

Olingan ekstraktlarni birlamchi skrining qilish natijasida 96% li spirtli ekstrakt insektitsidlik, 40% li etanoldan olingan ekstrakt esa ingibitorlik xususiyati namoyon qilishi aniqlandi, uni shartli ravishda “Yuglontsid” deb nomlandi. “Yuglontsid” vositasining kimyoviy tarkibi Agilent 7890B + Agilent 5977A MSD, MassHunter GX/MS apparatida tadqiq qilindi (4-jadval).

4-jadval. *Juglans regia* barglarining 40%-li spirtli ekstraktining geksanli fraksiyasi GX/MS tahlili

№	Komponent	Rvaqt	RI	Miqdori, %	Brutto formulasi
1.	α -kubenen	15.339	1482	0.25	C ₁₅ H ₂₄
2.	β -kalaren	17.724	1561	0.14	C ₁₅ H ₂₄
3.	Epi-bitsikloseskvifellandren	18.235	1578	0.24	C ₁₅ H ₂₄
4.	β -Kariofillen	18.382	1582	7.78	C ₁₅ H ₂₄
5.	α -Gumulen	20.448	1652	0.70	C ₁₅ H ₂₄
6.	β -Farnezen	20.651	1659	3.35	C ₁₅ H ₂₄ (atsiklik)
7.	γ -Murolen	21.075	1673	1.79	C ₁₅ H ₂₄
8.	Naftalin	21.715	1695	5.92	C ₁₀ H ₈
9.	α - Murolen	22.121	1709	0.96	C ₁₅ H ₂₄
10.	δ -Kadinen	23.055	1741	4,60	C ₁₅ H ₂₄
11.	Kadina-1,4-diyen	23.984	1772	0,27	C ₁₅ H ₂₄
12.	α -Kadinen	26.960	1834	0.72	C ₁₅ H ₂₄
13.	α -Kalakoren	27.341	1840	0.42	C ₁₅ H ₂₄
14.	Juglon	28.958	1865	5.18	C ₁₀ H ₆ O ₃
15.	3,7,11,15-Tetrametil-2-geksadekan-1-ol	29.671	1876	1.21	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
16.	1,3-Digidroksiatseton	31.749	1920	0.77	C ₃ H ₆ O ₃
17.	Digidroyuglon	39.398	2180	2.61	C ₁₀ H ₇ O ₃
18.	6-xlor-1-nitro-naftalin	39.965	2195	4.09	C ₁₀ H ₆ ClNO ₂
19.	Bisyuglon	40.120	2208	2.01	C ₂₀ H ₁₀ O ₆
20.	Identifikatsiya qilinmagan	40.335	2213	5.77	-
21.	Palmitin kislota	40.530	2218	7.57	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
22.	1,3-Dioksan-5-ol	49.218	2507	1.60	C ₄ H ₈ O ₃
23.	1,4,7,10,13,16-Geksatsiklooktadekan	49.771	2526	0.09	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
24.	Linolen kislota	56.430	2748	12.71	C ₁₈ H ₃₀ O ₂
25.	Fitol	63.673	2989	32.58	C ₂₀ H ₄₀ O
	Jami:			98.04	



Jadvaldagi natijalar shuni ko'rsatadiki, 40%-li spirt bilan olingan quruq ekstrakt tarkibida yuglon 5.18% **(16)**, bisyuglon 2.01% **(17)**, digidroyuglon 2.61% **(18)**, boshqa hududlarda o'sadigan *Juglans regia* barglarida ilgari uchramagan naftalin 5.92% va 6-xlor-1-nitronaftalin 4.09% mavjudligi aniqlandi. Bu quruq ekstrakt tarkibida gerbitsidlik xususiyatiga ega yuglon, digidroyuglon va naftalin hosilasi mavjudligi uning aynan gerbitsidlik faolligi namoyon qilish imkoniyatini ko'rsatadi. Uning faolligi biolog mutaxassislar bilan hamkorlikda tadqiq qilindi va bir yillik begona o'tlarga qarshi gerbitsidlik faolligi tasdiqlandi va bu vosita O'zR patenti bilan himoyalandi. Jami 24 ta modda, shulardan 22 tasi o'simlik uchun yangi: α -kubenin, α -ilangen, β -kalaren (gurjunen), α -gumulen, β -farnezen, α -amorfen, kariofillen, naftalin, α -murolen, α - va δ -kadinen, α -kalokoren, 3,7,11,15-tetrametil-2-geksadekan-1-ol, fitol, linolen kislotalari v.b. borligini ko'rsatdi.

Tadqiqotlarimiz davomida ekstragent sifatida 96%-li etil spirti qo'llab 14.5% unum bilan quruq ekstrakt olindi va uning geksanli fraksiyasi kimyoviy tarkibini GX/MS usulida tahlil qilindi, natijada bu ekstrakt tarkibida Yuglonsiddan farqli ravishda yuglon, digidroyuglon, bisyuglon, 6-xlor-1-nitronaftalin saqlamasligi, naftalinning miqdori 2 marotaba kamligi, 1,3-dioksan-5-ol va linol kislotasining mavjudligi bilan farqlanishi aniqlandi. Major komponentlar sifatida δ -kadinen, naftalin, palmitin kislota, β -kariofillen, linolen kislota, fitol mavjud bo'lib adabiyot ma'lumotlariga ko'ra bunday tarkibli ekstraktlar yoki efir moylari repellent yoki insektitsidlik faollik namoyon qilgan. Yuqoridagi keltirilgan ma'lumotlar asosida ularning insektitsidlik faolligi laboratoriya sharoitida g'o'za shirasi *Aphis gossypii*, no'xat donxo'ri (*Bruchidius incarnates*), olma qurti, (*Cacopsylla pyri*) va *Tuta absoluta* qurtlariga nisbatan samaradorligi aniqlandi.

YuSSX usulida ekstrakt tarkibidagi flavonoidlar aniqlandi va tarkibida digidrokversetin, kversetin va salidrozyd mavjudligi aniqlandi, ular ichida salidrozyd miqdori bo'yicha ustunlik qiladi (16.77 mg/g).

Shunday qilib, *J.regia* barglaridan jami 27 ta modda identifikatsiya qilindi, shulardan 23 tasi ushbu o'simlikda birinchi marotaba identifikatsiya qilingan.

Yuglonsidning kimyoviy tarkibi naftaxinonlar va naftalinga boyligi bilan 96%-li ekstrakt tarkibidan farqlanganligi, uning tarkibidagi yuglonning gerbitsidlik xususiyati adabiyotlarda ma'lum bo'lgani sababli 2-ekstraktni suvli emulsiyasining ingibitorlik xususiyati o'rganildi, natijada, bir yillik o'simliklarga qarshi gerbitsidlik faolligi aniqlandi. Shunday qilib, mahalliy xomashyo asosidagi "yashil pestitsidlar" assortimentini kengaytirish imkoni yaratildi.

***Ailanthus altissima* (Mill.) o'simligi ekstraktlarini tadqiq qilish**

Ailanthus altissima (Mill.) xalq tilida sassiq daraxt (*Ailanthus*) – aylantdoshlar (*Simaroubaceae*, *simarubdoshlar*) oilasiga mansub daraxtlar turkumi, 10 tacha turi ma'lum. Kimyoviy tarkibini xilma-xilligiga ko'ra bu o'simlik qadimdan O'rta Osiyo xalq tabobatida keng qo'llaniladi. Aylant o'simligi atrofida ham begona o'simliklar o'smasligi ma'lum.

Tajribalarimiz davomida o‘simlik barglaridan quruq ekstrakt olish yuqoridagi usullarda amalga oshirildi. Olingan ekstraktning kimyoviy tarkibini GX/MS usulida tahlil qilindi (5- jadval).

5-jadval. *Ailanthus altissima* o‘simligi barglari spirtli ekstraktining geksanli fraksiyasini GX/MS usulida tahlili.

№	Modda nomi	RT	RI	Miqdori	M/z
1.	Sirka kislotasining undetsil efiri	3.465	328	1.50	268.42
2.	3-metildekan	4.352	414	1.37	156.33
3.	2-oktildekan-1-ol	4.770	459	1.70	270.51
4.	metil 2-(4-tetra-butilfenil) atsetat	6.776	668	1.83	206.28
5.	2-geksildodekan-1-ol	7.432	723	1.57	270.52
6.	3,3’-dimetiloksiflavon	8.075	796	5.72	282.29
7.	8-[(3,5-dimetilfenil) diazenil]xinolin-5-ol	12.189	1201	3.26	277.32
8.	2,4-di tetra -butil-6-(tetrabutilamino)fenol	13.353	1320	4.26	277.42
9.	1-metil-2-fenilindol	13.993	1375	7.16	207.27
10.	4-Degidroksi-N-(4,5-metilendioksi-2-nitrobenziliden)tiramin	15.685	1518	9.26	265,96
11.	1-gidroksi-4-metoksi-3,3-dimetilindol-2-on	18.240	1572	15.99	207.23
12.	propan-2-il 6-(4-etoksifenil)-3-metil-4-okso-1,5,6,7-tetragidroindol-2-karbosilat	22.921	1722	3.50	355.43
13.	N-[bis(metilsulfanil) metilidenamino]-N- fenilatsetamid	27.978	1854	12.82	254.41
14.	Propan-2-il 6-(4-etoksifenil)-3-metil-4-oksi-1,5,6,7-tetragidroindol-2-karboksilat	31,665	1908	5.06	355.42
15.	Timol	36.781	2044	2.40	150.22
16.	[3-(4-Metoksifenil)-4,5-digidro-1,2-oksazol-5-il]metanol	39,086	2103	5.43	207.08
17.	Indol	42.549	2375	5.20	201.65
18.	2,8-dimetil-3,5-digidro-2H-1,5-benzoksazepin-4-tion	46.228	2407	0.86	207.29
19.	Etil-3-amino-4-(1,3-benzodiazolil benzoat	48.977	2463	1.20	262.35
20.	8-(3-etoksipropilamino)-1,3-dimetil-7H-purin-2,6-dion	50.334	2580	0.53	281.31
21.	2-Etilakridin	55.645	2658	1.30	207.27
	Jami			91.92%	

Jadvalda berilgan natijalar shuni ko‘rsatadiki, yuqoridagi o‘simlik barglari ekstraktining major komponentlari quyidagi zaharliliği yuqori bo‘lgan indol, fenol va oltingugurt hosilalaridan iborat: 1-gidroksi-4-metoksi-3,3-dimetilindol-2-on, N-[bis(metilsulfanil) metilidenamino]-N-fenilatsetamid, 4-degidroksi-N-(4,5-metilendioksi-2-nitrobenziliden) tiramin, 1-metil-2-fenilindol, 3,3’-dimetiloksi-flavon, [3-(4-metoksifenil)-4,5-digidro-1,2-oksazol-5-il]metanol, indol, 2,4-di- tetra-butyl-6-(tetrabutylamino) fenol, propan-2-il 6-(4-etoksifenil)-3-metil-4-oksi-1,5,6,7-tetragidroindol-2-karboksilat, 2,4-ditetra-butyl-6-(tetrabutyl-amino) fenol, timol v.b.,

minor komponentlari esa 8-(3-etoksipropilamino)-1,3-dimetil-7H-purin-2,6-dion, 2,8-dimetil-3,5-digidro-2H-1,5-benzoksazepin-4-tion, etil-3-amino-4-(1,3-benzodiazol-1-il) benzoat. Tadqiqotlarimiz davomida ular tarkibida o'simliklarda keng tarqalgan flavonoidlardan kversetin va digidrokversetin borligi aniqlandi.

Ailanthus altissima barglari quruq ekstraktining tarkibida jami 23 ta modda identifikatsiya qilindi, shulardan 13 tasi bu o'simlikda birinchi marotaba aniqlandi. Uning insektitsidlik faolligini o'rganish natijasida, insektitsidlarga bardoshli bo'lgan *Tuta absoluta* -pomidor kuyasiga qarshi kurashda samarali vosita sifatida tavsiya qilish mumkinligi ko'rsatildi.

Shunday qilib, tadqiq qilingan o'simliklardan jami 90 ta modda, shulardan 63 tasi bu o'simliklarda birinchi marotaba, jumladan kversetin, digidrokversetin, rutin, lyuteolin, sinarozid, salidrozyd flavonoidlari v.b. borligi aniqlangan va 12 ta modda individual holda ajratib olingan (6-jadval).

6-jadval. O'simliklardan ajratib olingan moddalarning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

№	Modda nomi	Brutto formulasi	Suyuqlanish harorati, °C	m/z
1.	Kversetin	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	>300	302.236
2.	Rutin	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	125-127	610.520
3.	Lyuteolin	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	>300	286.239
4.	Digidrokversetin	C ₁₅ H ₁₂ O ₇	237-239	304.250
5.	Salidrozyd	C ₁₄ H ₂₀ O ₇	160-162	300.311
6.	Yuglon	C ₁₀ H ₆ O ₃	155-157	174.155
7.	α-digidroyuglon	C ₁₆ H ₁₈ O ₃	140-141	338.310
8.	Skimmianin	C ₁₄ H ₁₃ NO ₄	177-179	259.261
9.	Xaplamin	C ₁₅ H ₁₅ NO ₃	202-203	137.120
10.	Xaplofin	C ₁₃ H ₁₁ NO ₄	205-207	245.151
11.	Naftalin	C ₁₀ H ₈	80-82	128.170
12.	6-Xlor-1-nitronaftalin	C ₁₀ H ₆ NO ₂ Cl	123-125	207.540

O'simlik ekstraktlarining insektitsidlik va gerbitsidlik faolliklarini tadqiq qilish

Haplophyllum perforatum yer ustki qismi, *Ailanthus altissima* va *Juglans regia* o'simliklari barglarining quruq ekstrakti va uning fraktsiyalarining biologik faolliklari b.f.n. R.P. Zakirova rahbarligidagi Dorivor va texnik o'simliklar biologiyasi laboratoriyasi xodimi PhD Turayeva S.M bilan hamkorlikda tadqiq qilindi.

“Xaplotsid” vositasining 1.0; 0.1; 0.01%-li suvli emulsiyalari laboratoriya va dala sharoitida shira so'ruvchi *Aphididae* turkumiga kiruvchi *Schizaphis graminum* – don shirasi, *Aphis pomi*- olma shirasi, *Macrosiphum euphorbiae* - kartoshka shirasi hasharotlariga nisbatan tadqiq qilindi va maqbul ishlatish me'yori 0.1%-li suvli emulsiya deb topildi. Dastlab “Xaplotsid” vositasi va uning fraktsiyalarining yuqoridagi hasharotlarga nisbatan faolligi Karate (Syngenta, China) preparatiga (50 mg/ml asosiy ta'sir qiluvchi modda lyambda-sigalotrin) nisbatan solishtirib tadqiq qilindi. Olingan natijalar “Xaplotsid” vositasi, solishtiruvchi “Karate” preparatidan yuqori faollik ko'rsatishi aniqlandi.

“Xaplotsid” vositasining ta’sir qiluvch moddalari va ularning yig’indilarini guruch uzunburuni -*Sitophilus oryzae* hasharotiga qarshi insektitsid faolligi laboratoriya sharoitida o’rganildi. Olingan natijalar kversetin 0.01%-li konsentratsiyada 94.3%, rutin+kversetin esa 98%, “Xaplotsid” vositasi esa 0.1%-li konsentratsiyada 98.0% faollik namoyon qilishini ko’rsatdi.

O’tkazilgan ko’p yillik tajribalar asosida “Xaplotsid” vositasini O’zR hududlarida qo’llash uchun davlat reestriga kiritish maqsadida keng ko’lamli sinov tajribalari akademik M. Mirzayev nomidagi bog’dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot institutining olma hamda limon bog’larida o’tkazildi. Olingan natijalar quyida keltirilgan (7-jadval).

**7-jadval. “Xaplotsid” vositasining *Aphis citricola* -limon va *Aphis pomi* - olma shirasiga qarshi biologik samaradorligi, %
(ishlab chiqarish tajriba sinovlari 2022y.)**

№	Variantlar	Me’yor, l/ga	Ishlovdan oldin, soni	Samaradorlik, %			
				3 kun	7 kun	14 kun	21 kun
1	2	3	4	5	6	7	8
Olma “Goldin” navi							
1	Nazorat Ishlov berilmagan	-	15.0	-	-	-	-
2	“Vertimek duo” 1.8% s.e. (andoza)	0.2	14.2	73.1	77.0	82.2	87.0
3	“Xaplotsid” 1.0% s.e.	0.4	15.1	76.0	78.3	84.4	89.4
Limon “Meyer” navi							
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Nazorat ishlov berilmagan		16.2	-	-	-	-
3	“Agroplan neo” 20.0% s.e. (andoza)	0.2	13.9	72.7	76.0	80.4	85.8
4	“Xaplotsid” 1.0% s.e.	0.4	15.3	76.4	80.0	82.7	90.0

Jadvalda keltirilgan natijalar shuni ko’rsatadiki “Xaplotsid” vositasi 0.4 l/ga me’yorda *Aphis pomi* –olma shirasiga nisbatan 89.4%, *Aphis citricola* – limon shirasiga nisbatan 90.0% faollik ko’rsatgan, Syngenta kompaniyasining Vertimek duo (Xitoy) va Agroplan neo (Hindiston) insektitsidlari esa mos ravishda 87.0% va 85.8% faollik ko’rsatgan.

O’tkazilgan ishlab chiqarish sinov tajribalarining natijalari asosida “Xaplotsid” vositasi 0.4 l/ga me’yorda olma va limon bog’larida shiraga qarshi qo’llashga tavsiya qilingan. Insektitsid vosita chet eldan keltiriladigan sintetik insektitsidlardan samarali ekanligi va fitotoksik xususiyat namoyon qilmasligi aniqlangan.

J. regia barglaridan 40%-li etil spirti bilan olingan quruq ekstrakt- “Yuglonsid” vositasining birlamchi va ikkilamchi skrining natijalariga ko’ra, 1.0%, 0.5% li suvli emulsiyasi 100%-ga, etalon sifatida olingan Stomp preparati esa 3.3%-li (1ga/2.5-4.5l) konsentratsiyada 93.9 va 92.8%; 1.0%-li konsen-tratsiyada esa 39.5%-ga ingibirladi. Dala tajribalari Botanika instituti hududlarida bir yillik begona o’tlarga

nisbatan tadqiq qilindi. Olingan natijalar *Juglans regia* L. quruq ekstraktlari 1.0%-li (10 g/l) konsentratsiyada quyidagi bir yillik o'simliklarga nisbatan: *Tritium aestivum*, *Shenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Raphanus raphanistrum* L. yuqori gerbitsidlik faollikka egaligini ko'rsatildi.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek yong'oq barglaridan insektitsid vosita sifatida foydalanish qadimdam ma'lum, garchand yuglonning ingibirlovchi faolligi haqida tadqiqotlar o'tkazilgan va uning ba'zi o'simliklar o'sishini ingibirlashi haqida ma'lumotlar mavjud bo'lsada, uning asosida gerbitsid yaratilmagan, chunki uni gerbitsid sifatida qo'llashning qator kamchiliklari bor: tannarxi qimmat, sitotoksik xususiyat namoyon qiladi, LD₅₀ =5 mg/kg yuqori zaharlikka ega bo'lgani uchun atrof muhitni va suv omborlarini ifloslantiradi, shunga ko'ra tarkibida yuglon saqlagan ekstraktlardan foydalanish samaralidir.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda, mahalliy xomashyo bazasiga ega bir yillik begona o'tlarga qarshi samarali ekologik toza, tabiiy gerbitsidlik xususiyatiga ega biogerbitsid "Yuglontsid" vositasi yaratildi hamda O'zR patenti (№06871) bilan himoyalandi.

Dissertatsiyaning **uchinchi** bobi tadqiqot usullariga, **to'rtinchi** bobi esa o'simlik ekstraktlarning biologik faolliklarini tadqiq qilishga bag'ishlangan.

XULOSALAR

1. Ilk marotaba mahalliy *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* o'simliklarining ekstraktlarini kimyoviy tarkibi GX/MS, YSSX, UX usullari yordamida o'rganilgan. Natijada jami 90 ta modda, shulardan 63 tasi bu o'simliklarda birinchi marotaba, jumladan kversetin, digidrokversetin, rutin, lyuteolin, sinarozid, salidrozd flavonoidlari v.b. borligi aniqlangan, 12 ta modda individual holda ajratib olingan va ularning tuzilishlari spektral usullar yordamida tasdiqlangan.

2. O'rganilgan o'simliklarning ekstraktlari asosida birinchi marta o'simliklarni himoyalovchi, tarkibida terpenoidlar, alkaloidlar va flavonoidlar saqlagan faol vositalar ishlab chiqilgan, hamda qishloq xo'jaligida biopestitsid sifatida zararkunanda hasharotlar va bir yillik begona o'tlarga qarshi qo'llash uchun tavsiya qilingan.

3. *Haplophyllum perforatum* o'simligining yer ustki qismi quruq ekstrakti olish usulining maqbul sharoitlari tadqiq qilingan va uning qulay sharoitlari: xomashyoni 2-4 mm o'lchamda maydalash, 35°C haroratda, 3 marotaba, 1:8 gidromodulda, 6 soat davomida etil spirti bilan ekstraksiya qilish lozimligi aniqlangan.

4. *Haplophyllum perforatum* o'simligi quruq ekstrakti asosida shartli ravishda "Xaplotsid" deb nomlangan vositaning asosiy ta'sir qiluvchi moddalari skimmianin alkaloidi, kversetin (yoki rutin) flavonoidi va terpenoidlar yig'indisi asosida standartlashtirish ishlab chiqilgan. Uni turli zararkunanda hasharotlarga (*Sitophilus oryzae*, *Callosobruchus maculatus*, *S.graminum*, *A. pomi*, *M.euphorbiae* va *Tuta*

absolyuta) nisbatan yuqori insektitsidlik faolligi aniqlangan va O‘zR patenti bilan himoyalangan, hamda “Xaplotsid” 1% li suvli emulsiya (s.e.) uchun tashkilot standart (Ts) ishlab chiqilgan va vakolatli vazirliklar tomonidan tasdiqlangan.

5. *Juglans regia* va *Ailanthus altissima* o‘simligi barglaridan ajratib olingan faol fraksiyalar tarkibi GX/MS usulida o‘rganilgan va mos ravishda 27 ta va 23 ta modda identifikatsiya qilingan, ulardan 23 va 13 tasi bu o‘simliklar tarkibida birinchi marotaba aniqlangan.

6. *Juglans regia* o‘simligi ekstraktlari ekstragent sifatida ishlatilgan etil spirtining konsentratsiyasiga bog‘liq ravishda gerbitsidlik va insektitsidlik faolliklari namoyon qilishi aniqlangan, natijada 40%-li spirtli ekstraktining 1%-li suvli emulsiyasi bir yillik begona o‘tlarga qarshi biogerbitsid vosita sifatida tavsiya qilinib, O‘zR patenti bilan himoyalangan.

7. *Ailanthus altissima* barglarining tarkibida indol, fenol, oltingugurt hosilalari saqlagan quruq ekstrakti pomidor kuyasi *Tuta absolyutaga* nisbatan yuqori faollik ko‘rsatishi aniqlangan.

8. O‘zbekiston Respublikasi Davlat kimyo komissiyasi reestriga kiritish uchun akademik Mahmud Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot institutida o‘tkazilgan ishlab chiqarish sinov natijalari asosida “Xaplotsid” vositasi 0.4 l/ga me’yorda *Aphis pomi* va *Aphis citrisola* shiralariga qarshi qo‘llashga tavsiya qilingan. Insektitsid vosita chet eldan keltirilayotgan analoglariga nisbatan samarali ekanligi va fitotoksik xususiyat namoyon qilmasligi aniqlangan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.01.2020.К/Т.104.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ
ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ им. акад. С.Ю.ЮНУСОВА**

ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

МАМАРОЗИКОВ УМИДЖОН БАХТИЯРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ *MAPLOPHYLLUM*
PERFORATUM JUSS., *JUGLANS REGIA* L. И *AILANTHUS ALTISSIMA*
MILL.**

02.00.10.-Биоорганическая химия

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по химическим наукам**

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.2.PhD/K82

Диссертация выполнена в Институте химии растительных веществ АН РУз имени акад. С.Ю. Юнусова.

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

Научный руководитель:

Хидырова Назира Кудратовна
кандидат химических наук, с.н.с.

Официальные оппоненты :

Нишанбаев Сабир Зарипбаевич
доктор химических наук, с.н.с.

Маулянов Салихжан Алимжанович
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация:

Институт биоорганической химии

Защита состоится «_____» _____ 2024 г. в _____ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.01.2020.K/T.104.01 при Институте химии растительных веществ АН РУз (адрес: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+99871) 262-59-13, факс: (+99871) 262-73-48) e-mail: plant_inst@icps.org.uz, ixrv@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института химии растительных веществ АН РУз (регистрационный номер № _____) (адрес: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+99871) 262-59-13; факс: (+99871) 262-73-48); e-mail: plant_inst@icps.org.uz, ixrv@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан: «_____» _____ 2024 г.

(реестр протокола рассылки № _____ от «_____» _____ 2024 года)

Ш.Ш. Сагдуллаев

Председатель Научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., академик

Р.К. Рахманбердиева

Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.х.н.

Э.Х. Ботиров

Председатель Научного семинара при Научном совете
по присуждению ученых степеней, д.х.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировой практике для защиты растений от вредителей широко используются синтетические средства. Неправильное использование и повышение нормы расхода химических средств отрицательно влияют на здоровье человека и окружающую среду. Известно, что из-за вредителей потеря урожая сельскохозяйственной продукции в год составляет 50-70%. Исходя из этого, поиск и внедрение экологически безопасных средств защиты растений считается актуальной задачей.

На сегодняшний день в мире повышается интерес к созданию и развитию биопестицидов. Исследования в этом направлении направлены с одной стороны на улучшение экологической ситуации, а с другой – на развитие производства экологически чистых продуктов питания, спрос на которые увеличивается с каждым годом. В результате проведенных исследований в этом направлении широко применяются следующие высокоэффективные препараты на основе растений: “Mahakaal”, “Novosil”, “Neem”, “Verva”, “Thripas”, “Silk”, “Leolila” и др., которые используются в малых количествах. Поэтому растет интерес к созданию и разработке биопестицидов на основе растительных экстрактов.

В настоящее время нашей республике ведется интенсивная работа в целях обеспечения соответствия показателей качества и безопасности сельскохозяйственной продукции международным стандартам. В этом направлении учеными Института химии растительных веществ АН РУз разработаны эффективные стимуляторы на основе природных веществ для применения в сельском хозяйстве: “Учкун”, “Рослин”, “Дорилин” и “Навруз”. Поэтому создание средств защиты растений на основе экстрактов местных растений является перспективным.

Утверждено Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 729 от 18.11.2020 г. «Об утверждении некоторых нормативно-правовых документов по безопасности органической продукции и сырья, а также органоминеральных удобрений». В связи с этим актуальным является проведение химико-биологических исследований по поиску биологически активных веществ (БАВ) с пестицидными активностями и создание на их основе новых эффективных средств защиты растений.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит решению задач, предусмотренных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-5853 от 23.10.2019 года “Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы”¹, а также № ПП-5009 от 26.02.2021 года «Стратегия развития сельского хозяйства на 2020-2030 гг. О мероприятиях по реализации поставленных задач в 2021 году»² и других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

¹Указ Президента Республики Узбекистан УП-5853 от 23.10.2019г.

² Указ Президента Республики Узбекистан УП-5009 от 26.02.2021г.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики III. “Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды” и V. “Химические науки, химические технологии и нанотехнологии”.

Степень изученности проблемы. В настоящее время углубленными исследованиями по изучению растительных экстрактов, химического состава, строения, лекарственных свойств и биологической активности занимаются многие ведущие научные центры, например: Suez Canal Universitet (Египет), Universitet Yamanashi Gakuin (Япония), Guilan Universitet (Иран), Ibadan Universitet (Нигерия), Ankara Universitet (Турция), Georgia Universitet (США), Entomology Research Institut (Индия), King Saud Universitet (Саудия), Pisa Universitet (Италия), Новосибирский институт органической химии имени Н.Н. Ворожцова (Россия), Российский институт защиты растений (Россия), Институт химии Коми (Россия), Институт химии растительных веществ (Узбекистан). В этом направлении ведут исследования известные ученые: M. A. Osman, S. Pagare, R. Pavela, Y. Aoki, N. VanTrung, S. Suzuki, M. E. Ojebode, E. M. Ahmed, M. Mostafa, H. Hossain, M. Badaviy, D. Vahyuni, G. Harve, V. Kamath, M.B. Isman, A.O. Bereskiy, Sh.N. Shoroxov, T.D. Chermenskaya, V.I. Diljenko, S.I. Denisova, D.S. Elagina, A.B. Кучин, Т.В. Хуршкайнен, А.А. Колосова, В.М. Чекуров, В.А. Ралдугин и др.

На основе растительных экстрактов созданы и используются в сельском хозяйстве биостимуляторы, биоинсектициды, биофунгициды, иммуномодуляторы, биологические активные добавки.

На сегодняшний день учеными Института химии растительных веществ АН РУз из растения *Naplophyllum perforatum* (сем. Rutaceae) выделен ряд биологически активных вторичных метаболитов, изучена их фармакологическая активность, но их пестицидная активность не изучена. В институте проводятся исследования по изучению химического состава более ста видов растений: Х.А. Расулова, Э.Х. Ботиров, Н.К. Хидирова, по изучению биологической активности занимаются Ш.С. Азимова, Р.П. Закирова, С.М. Тураева и др.

Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ. Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальных и прикладных проектов плана научно-исследовательских работ Института химии растительных веществ ВА-КХФ-5-008 “Томатдошлар оиласига мансуб экинларни зарарлайдиган помидор куясининг (*Tuta absoluta*) биологик хусусиятларини ўрганиш асосида популяция сонини бошқаришнинг илмий асослари” (2017-2020гг.); №ПЗ-2170929759 «Разработка препарата на основе полипренолов, стимулирующего процессы регенерации в организме» (2018-2020) и IL-432105651 “Разработка инновационных экобезопасных форм регуляторов роста растений и научное обоснование их применения для поддержания качества семян озимой пшеницы

при хранении и повышении их скорости прорастания в стрессовых условиях». (2022-2024гг.).

Целью исследования является изучение химического состава сухих экстрактов надземной части растения *Haplophyllum perforatum* и листьев *Juglans regia*, *Ailanthus altissima*, а также создание на их основе “зеленых пестицидов”.

Задачи исследования:

разработка оптимального способа получения экстрактов надземной части *Haplophyllum perforatum* и листьев растений *Juglans regia*, *Ailanthus altissima*;

фракционирование экстрактов с различными растворителями по полярности (гексан, хлороформ, этилацетат и н-бутанол) и оценка их биологической активности;

определение основного действующего вещества или фракции биологически активных экстрактов и стандартизация на основе их;

исследование химического состава биологически активных фракций с применением ГХ/МС;

КХ и препаративное разделение биологически активных фракций, определение структуры выделенных индивидуальных соединений с применением современных физико-химических методов;

разработка технического стандарта (ТС) высокоэффективного инсектицидного средства на основе растительного экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum*.

Объектами исследования являются надземная часть растения *Haplophyllum perforatum* (сем. Rutaceae), листья *Juglans regia* (сем. Juglandaceae) и *Ailanthus altissima* (сем. Simaroubaceae).

Предметами исследования являются экстракты и различные фракции надземной части *Haplophyllum perforatum*, листья *Juglans regia* и *Ailanthus altissima*, исследования их химического состава и биологической активности, определение активного состава и сертификационных параметров.

Методы исследования. При выполнении исследований использовались различные методы экстракции: ТСХ (тонкослойная хроматография), КХ (колоночная хроматография), ВЭТСХ и ВЭЖХ (высокоэффективная тонкослойная и жидкостная хроматография), спектральные методы (ГХ/МС, ESI МС, ЖХ/МС), ИК-, ^1H и ^{13}C ЯМР спектроскопия, математические (метод планирования по Боксу-Уилсону) и биологические методы исследования.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

впервые определены оптимальные условия получения экстрактов растений *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima*, их химический состав исследован методами ГХ/МС, ВЭЖХ и КХ. В результате идентифицировано 90 соединений, из них 63, в частности кверцетин, дигидрокверцетин, лютеолин, рутин, цинарозид, салидрозид и др. новые для данных растений, индивидуально выделены 12 соединений, строения которых доказаны физико-химическими методами;

изучением химического состава экстрактов растений *Juglans regia* и *Ailanthus altissima* идентифицировано, соответственно, 27 и 23 соединений, из них 23 и 13 впервые обнаружены в этих видах;

определены условия получения (степень измельчения, температура, продолжительность, гидромодуль) сухого экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum*, оптимальными параметрами которого являются измельчение сырья размером 2-4 мм, трехкратная экстракция этиловым спиртом при 35 °С, гидромодуле 1:8 в течение 6 часов;

впервые создано стандартизованное инсектицидное средство, условно названное “Хаплоцид” – на основе экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum* L. которое защищено патентом РУз;

установлено, что экстракты листьев растения *Juglans regia* проявляют гербицидную и инсектицидную активность в зависимости от концентрации этилового спирта, используемого в качестве экстрагента, что объясняется количеством содержащихся в них юглона и нафталина, в результате чего, 1%-ная водная эмульсия полученного сухого экстракта в 40% спирте рекомендуется в качестве биогербицида для борьбы с однолетними сорняками.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

впервые разработаны стандартизованные средства защиты растений на основе местных растительных экстрактов: *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima* и рекомендованы для применения в сельском хозяйстве в качестве биопестицидов против вредителей, а также малолетних сорняков;

впервые создано стандартизованное инсектицидное средство, условно названное “Хаплоцид” - экстракт надземной части растения *Haplophyllum perforatum* L. Стандартизация проведена по сумме терпеноидов, алкалоидов (скиммианин) и флавоноидов (кверцетин, рутин) с применением метода ВЭЖХ, которое защищено патентом РУз, разработан и утвержден стандарт организации (Ts) на 1%-ную водную эмульсию “Хаплоцид”;

установлено, что водная эмульсия сухого экстракта листьев *Ailanthus altissima*, содержащая производные индола, фенола, серы, обладает высокой эффективностью против *Tuta absoluta* – томатной моли, устойчивой ко многим инсектицидам;

Сухой экстракт листьев *J. regia*, полученный 40%-ным этиловым спиртом – “Юглонцид”, по результатам первичного и вторичного скрининга в концентрации 1,0% (10 г/л) обладает высокой гербицидной активностью к однолетним сорнякам: *Tritium aestivum*, *Shenopodium album* L., *Amaranthus Retroflexus* L., *Raphanus Raphanistrum* L. по сравнению с эталонным препаратом Стомп;

по результатам проведенных производственных испытаний установлено, что инсектицид “Хаплоцид” обладает высокой эффективностью против вредителей *Aphis citricola* (лимонная тля) и *Aphis pomi* (яблочная тля) при норме расхода 0,4 л/га и рекомендован к применению в сельском хозяйстве.

Достоверность результатов исследований обосновывается данными, полученными при использовании современных физико-химических и аналитических методов исследований ИК, ^1H , ^{13}C ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии, ГХ/МС, ЖХ/МС, ВЭТСХ, ТСХ, БХ, КХ и непосредственным сравнением с подлинными образцами и публикацией результатов в рецензируемых международных журналах и получением патентов РУз.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается, в том, что в результате изучения фитохимического состава сухих экстрактов надземной части *Haplophyllum perforatum*, листьев растений *Juglans regia*, *Ailanthus altissima*, произрастающих в Узбекистане, идентифицированы 90 соединений, из них 63, в частности кверцетин, дигидрокверцетин, лютеолин, рутин, цинарозид, салидрозид и др. новые для данных растений, индивидуально выделены 12 соединений, структуры которых подтверждены современными физико-химическими методами, оценены факторы, влияющие на процесс экстракции, и предложены оптимальные условия получения продуктов с применением метода Бокса-Уильсона.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что на основе исследованных местных растений созданы биопестициды против вредителей – инсектицид “Хаплоцид” и однолетних сорняков – гербицид “Юглонцид”, защищенные патентами на изобретение Центра интеллектуальной собственности Республики Узбекистан; разработан и утвержден стандарт организации (Ts 05535440-47:2022) для 1%-ного в.э. экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum*, по результатам производственных испытаний, проведенных для включения в государственный реестр для применения на территории Республики Узбекистан “Хаплоцид” в норме расхода 0,4 л/га, рекомендован для применения против тли в яблоневых и лимонных садах.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке средств защиты растений на основе растительных экстрактов растений *Haplophyllum perforatum* Juss., *Juglans regia* L. и *Ailanthus altissima* Mill:

получен патент на изобретение Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на средство для защиты культурных растений от насекомых вредителей (№ IAP 06610. 2021г.). В результате появляется возможность создания нового экологически безопасного, эффективного биоинсектицида;

получен патент на изобретение Центра интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на средство, обладающее гербицидным свойством на основе экстракта листьев *Juglans regia* (№ IAP06871. 2022г.). В результате появляется возможность создания экологически чистого, эффективного биогербицида на основе местного растительного сырья;

разработан и утвержден стандарт организации (Ts 05535440-47:2022) для 1%-ного в.э. экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum*

“Хаплоцид”. В результате появляется возможность применения отечественных биоинсектицидов на основе местных растений.

Апробация результатов исследования. Результаты работы доложены и обсуждены на шести международных и шести республиканских научно-практических конференциях и симпозиумах.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 27 научных работ из них 2 патента РУз, 1 нормативно-технический документ (Ts), 12 статей, в том числе 4 в республиканских и 8 в международных журналах, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD) ВАК при Министерстве высшего образования, науки и инноваций РУз.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страниц.

Автор выражает благодарность академику Ш.Ш. Сагдуллаеву за научную консультацию, сотрудникам лаборатории физических методов исследований, лаборатории лекарственных и технический растений препаратов за оказанную помощь при выполнении диссертационной работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объекты и предметы, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты, обоснована достоверность полученных результатов, изложены теоретическая и практическая значимости, внедрение в практику результатов исследования, приводятся сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации приведены зарубежные и отечественные литературные данные, посвященные растительным экстрактам и созданию на их основе средств защиты растений, биоинсектицидам, биоакарицидам, и биофунгицидам, обобщены и сделаны научно-аналитические выводы полученных результатов.

Вторая глава диссертации, озаглавленная “Разработка средств защиты растений на основе растительных экстрактов *Haplophyllum perforatum* Juss., *Juglans regia* L. и *Ailanthus altissima* Mill.”, посвящена обсуждению собственных результатов исследований.

Выделение и исследование экстрактов надземной части *Haplophyllum perforatum* Juss

Известно, что на территории нашей Республики широко распространены более 80 “инсектицидных” растений. В исследованиях мы основывались на мировую литературу и народную медицину, а также на самозащиту растений, аллелопатию (*allelon*) - единение и пафос (*pathos*) - страдание, то есть торможение другого, в результате высвобождения химического вещества

одним растением. С целью отбора объектов исследования были выделены спиртовые и водные экстракты широко распространенных на территории Республики Узбекистан следующих 28 растений: *Inula helenium* (Девясил), *Glycyrrhiza glabra* (Салодка), *Alhagi pseudalhagi* (Верблюжья колючка), *Cichorium intybus* (Цикорий обыкновенный), *Acroptilon repens* (Горчак розовый), *Datura stramonium* (Дурман обыкновенный), *Perovskia angustifolia* (Перовския узколистная), *Phlomis bucharica* (Зопник бухарский), *Ficus carica* (Инжир), *Karelinia caspia* (Карелиния), *Haplophyllum perforatum* (Цельнолистник исколотый), *Salsola vermiculata* (Средиземноморская солянка), *Juglans regia* (Орех грецкий), *Achillea millefolium* (Тысячелистник обыкновенный), *Ailanthus altissima* (Айлант высочайший) и др. Экстракцию высушенных и измельченных растений проводили методом настаивания. По результатам первичного скрининга высокую активность против *Aphis pomi*, *Sitophilus oryzae* проявляют экстракты *Haplophyllum perforatum* - 86,6% и 80,2%; *Juglans regia* - 84,2% и 80,5%, *Ailanthus altissima* - 85,0% и 84,2% соответственно, поэтому в качестве объекта исследования выбрали именно эти три растения.

Использованы классический и современный методы экстракции: настаивания; ультразвуковой (УЗ). Экстракты получили по следующей схеме:

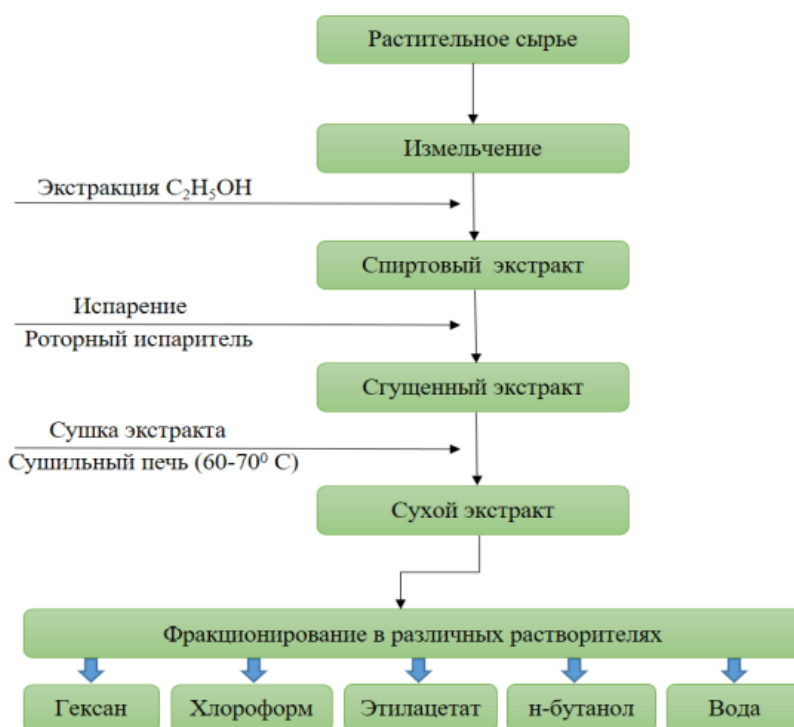


Рис.1. Схема получения экстрактов растений

Выход и условия получения экстрактов растений *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima* приведены в таблице 1.

Таблица 1. Выходы экстрактов *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima* (% от воздушно сухой массы)

№	Экстрагент	Способ экстракции	Условия экстракции			Выход, %		
			Кратность	Время, мин.	Температура	<i>H. perforatum</i>	<i>J. regia</i>	<i>A. altissima</i>
1.	96%-этанол	Настаивание	3	1440	20-22	11.4	13.2	9.6
2.	96%-этанол	УЗ	3	90	20-22	14.5	16.5	11.6
3.	Вода	Настаивание	3	1440	20-22	9.5	12.8	8.8
4	Вода	УЗ	3	90	20-22	10.8	14.1	9.7

В результате применения альтернативных методов экстракции, установлено, что оптимальным оказался метод УЗ экстракции с 96%-ным этиловым спиртом, при котором выходы экстрактов составили 14.5%, 16.5%, 11.6% соответственно от воздушно-сухой массы (всм). При этом процесс экстракции ускоряется в 16 раз в сравнении с методом настаивания, а выходы возрастают на 3.1%, 3.3% и 2.0% соответственно.

Для фракционирования экстрактов использовали различные по полярности растворители, такие как гексан, хлороформ, этилацетат, н-бутанол и вода. В результате получены фракции с выходами I -12.7%, 24.8%, 26.5%, 16.8% и 19.2%; II -15.5%, 25.5%, 29.7%, 15.4% и 13.9%; III -13.5%, 26.2%, 27.6%, 17.1% и 15.6% соответственно от массы сухого экстракта в случае *Haplophyllum perforatum* (I), где самая большая доля приходится на этилацетатную фракцию, для *Haplophyllum perforatum* - 26,5%, это тенденция сохраняется и для других растений тоже: *Juglans regia* (II)-29,7%, *Ailanthus altissima* (III) -27,6%. На следующем этапе исследования с целью определения основного действующего вещества был изучен химический состав гексановой фракции экстрактов с применением ГХ/МС.

Химический состав гексановой фракции спиртового экстракта изучен на приборе Agilent Technologiya 5975C Inert MSD/7890A, EI-MS спектры сняты в диапазоне m/z 10-550. Идентификацию компонентов проводили с применением электронной базы W9N11ST.L и индексами Ковача, рассчитанных по сравнению смеси (C9-C20) алканов (табл. 2).

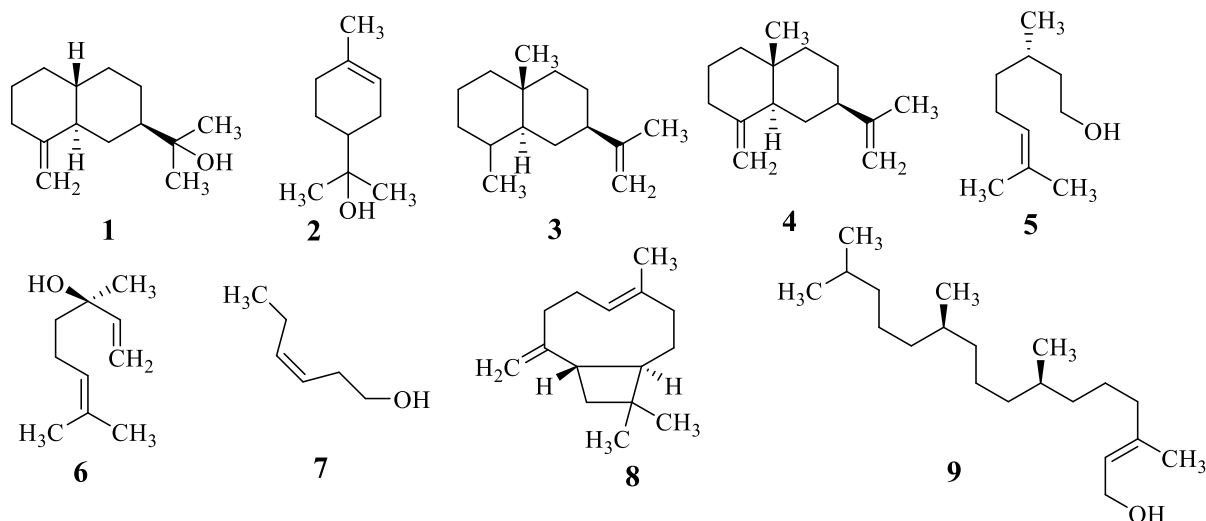
Таблица 2. Химический состав гексановой фракции

№	Компонентный состав	RI	Содержание, %	Брутто формула
1.	<i>n</i> -Ксилен	1179	0.03	C ₈ H ₁₀
2.	(Z)-2-Гептанал	1256	0.13	C ₇ H ₁₂ O
3.	Линалоол	1545	0.05	C ₁₀ H ₁₈ O
4.	Пинокарвон	1550	0.03	C ₁₀ H ₁₄ O
5.	Кариофиллен	1582	0.10	C ₁₅ H ₂₄

Продолжение таблицы 2

6.	Гексадекан	1600	0.04	C ₁₆ H ₃₄
7.	α -Аморфен	1672	0.60	C ₁₄ H ₂₄
8.	α -Терпинеол	1682	0.27	C ₁₀ H ₁₈ O
9.	β -Селинен	1698	0.20	C ₁₅ H ₂₄
10.	α -Селинен	1703	0.13	C ₁₅ H ₂₄
11.	Бициclosесесквифелландрен	1738	0.04	C ₁₈ H ₃₀
12.	β -Цитронеллол	1751	0.22	C ₁₀ H ₂₀ O
13.	Этилдодеканат	1813	0.26	C ₁₀ H ₁₈ O ₂
14.	Неидентифицирован	1843	0.75	-
15.	Неофитадиен	1855	0.44	C ₂₀ H ₃₈
16.	Оксид кариофиллена	1883	0.30	C ₁₅ H ₂₂ O
17.	α -Пирролидинон	1884	0.42	C ₄ H ₇ NO
18.	1,2-Диацетин	2020	0.77	C ₇ H ₁₂ O ₅
19.	6,10-Додекадиен-1-ил-3-ол-3,7,11-триметилбензоат	2040	1.32	C ₂₁ H ₂₉ O
20.	3-Гексен-1-ол	2055	0.18	C ₆ H ₁₂ O
21.	Гексадигидрофарнезилацетат	2098	1.89	C ₁₈ H ₃₆ O
22.	Неидентифицирован	2120	0.53	-
23.	β -Эудесмол	2158	0.45	C ₁₅ H ₂₆ O
24.	цис-Валеренилацетат	2178	3.62	C ₆ H ₁₂ O ₂
25.	Дигидроацетиндиолид	2221	1.09	C ₆ H ₁₄ O
26.	Этил пальмитат	2286	23.66	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
27.	Этил маргарат	2358	1.86	C ₁₉ H ₃₈ O ₂
28.	Этил олеат	2645	14.36	C ₂₀ H ₃₈ O ₂
29.	Этил линоленат	2796	15.66	C ₂₀ H ₃₄ O ₂
30.	Фитол	3042	19.80	C ₂₀ H ₄₀ O
	Всего:		89.29	

Большинство приведенных в таблице веществ, например, β -эудесимол (1), α -terpineol (2), α -селинен (3), β -селинен (4) обладают антибактериальными и фунгицидными активностями; а β -цитронеллол (5), линоалоол (6), 3-гексен-1-ол (7), γ -терпинен, β -кариофиллен (8) и фитол (9) обладают инсектицидными и репеллентными свойствами.



Таким образом, из гексановой фракции спиртового экстракта надземной части *Naplophyllum perforatum*, произрастающего на территориях Узбекистана

и собранного в третий декаде июня с применением метода ГХ/МС идентифицированы 28 соединений, из них 24 впервые обнаружены в данном растении.

С целью изучения остальных компонентов экстракта и его стандартизации применен метод ВЭЖХ с применением стандартных образцов. Полученные результаты показали, что наряду с ранее выделенными соединениями как алкалоиды, кумарины и флавоноиды, индивидуально по препаративной ВЭЖХ выделены ранее необнаруженные салидрозид (10), кверцетин (11), дигидрокверцетин (12), цинарозид (13), лютеолин (14), рутин (15), (табл. 3, рис.2).

Таблица 3 Содержание флавоноидов в сухих экстрактах растений *H. perforatum*, *J.regia*, *Ailanthus altissima* в мг/г (ВЭЖХ)

№	Флавоноиды	Содержание		
		<i>H.perforatum</i>	<i>J.regia</i>	<i>Ailanthus altissima</i>
1	Дигидрокверцетин	1.70	0,33	0.41
2	Лютеолин	6.25	-	-
3	Рутин	2.54	-	-
4	Цинарозид	0.74	-	-
5	Кверцетин	2.01	0,17	4.08
6	Салидрозид	2.85	16,77	-

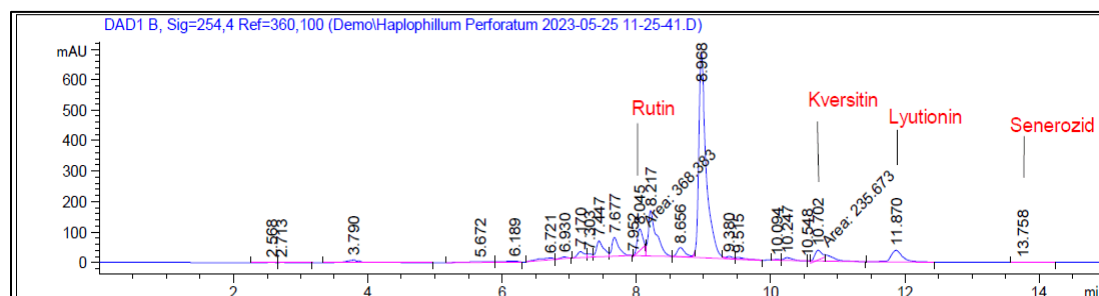
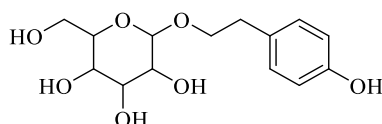
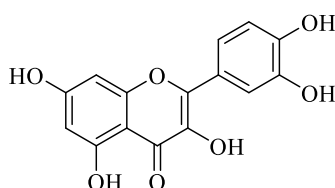


Рис. 2. Хроматограмма флавоноидов

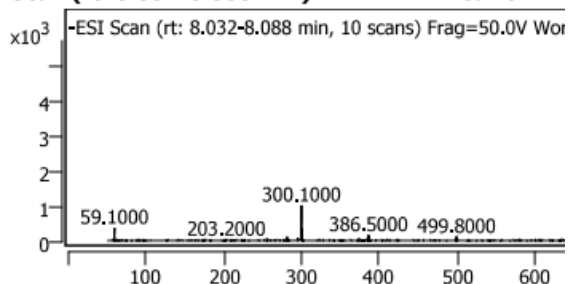


10

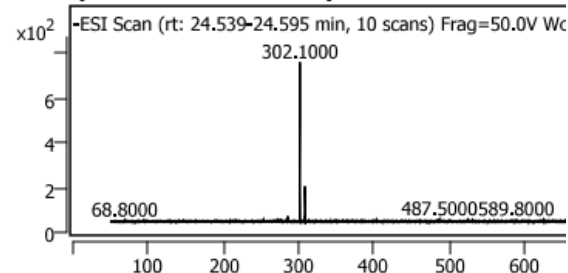


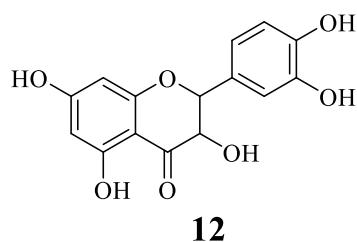
11

- Scan (rt: 8.032-8.088 min) Peak 92 fr



- Scan (rt: 24.539-24.595 min) Peak 258 fr





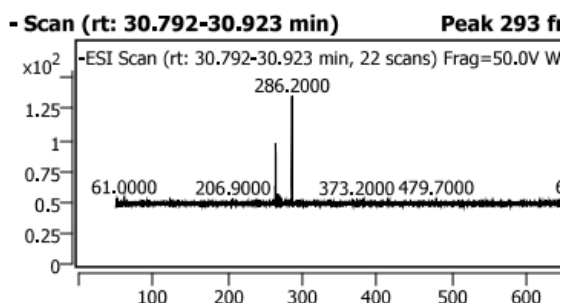
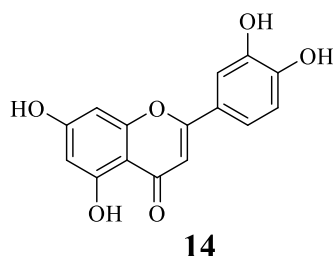
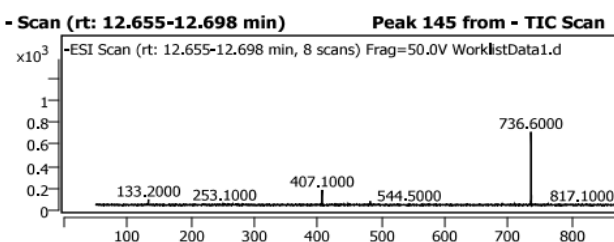
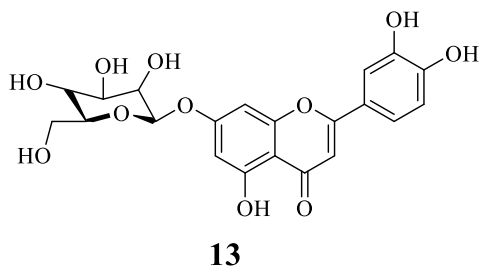
m/z	Z	Abund	Abund %
63.2000		57	1.24
74.8000		56	1.20
170.4000	2	119	2.58
233.7000	2	59	1.28
270.7000	2	57	1.22
297.5000	2	58	1.24
304.1000		58	1.25

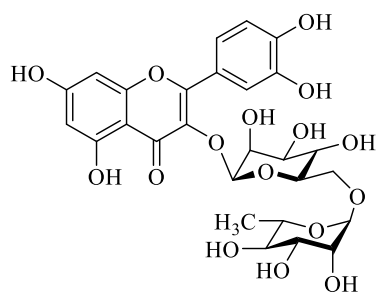
На основе выше приведенных данных стандартизацию средства “Хаплоцид” рекомендовано проводить методом определения содержания суммы флавоноидов (по кверцетину и рутину).

Таким образом, исходя из вышеприведенных данных, стандартизацию инсектицидного средства “Хаплоцид” проводили по содержанию суммы флавоноидов (кверцетин - 2.0% и рутин - 2.5%) и алкалоидов 2,2% (скиммианин) - методом ВЭЖХ, терпеноиды - 30,0%- ГХ/МС методом. Разработан и утвержден стандарт организации Ts 05535440-47:2022.

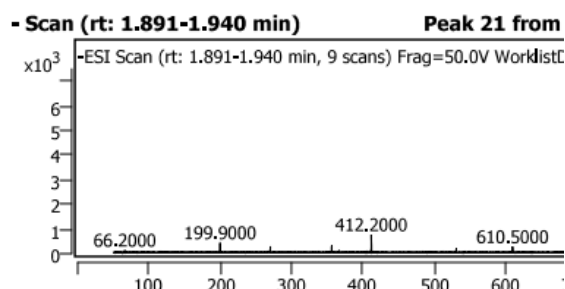
В результате проведенных исследований идентифицированы ранее необнаруженные 3 флавоноидов, 22 (терпены, терпеноиды, кетоны и др.) всего 34 соединений, из них 8 веществ: скиммианин, хапламин, эвоксин, фитол, β-ситостерин, кверцетин, лютеолин, рутин выделены в индивидуальном виде.

Изучены макро- и микроэлементы сухого экстракта “Хаплоцид” атомно-адсорбционным методом. В результате определено наличие следующих элементов: Ca - 0.240, K - 0.720, P - 0.012, Si - 0.120, Na - 0.480, Fe - 0.001, Mg - 0.480, Al - 0.005; Ba - 0.001, Mn - 0.002, Ti - 0.006, Cu - 0.001, B - 0.003 и отсутствие тяжелых металлов Rb, Hg, Ni, а это показало возможность применения средства “Хаплоцид” в сельском хозяйстве.





15



Опытнo-промышленные испытания инсектицидного средства “Хаплоцид”, созданного на основе сухого экстракта, проведены в научно-исследовательском институте садоводства, виноградарства и виноделия имени академика Махмуда Мирзаева и рекомендованы для применения в сельском хозяйстве.

Сухие экстракты листьев *Juglans regia* L.

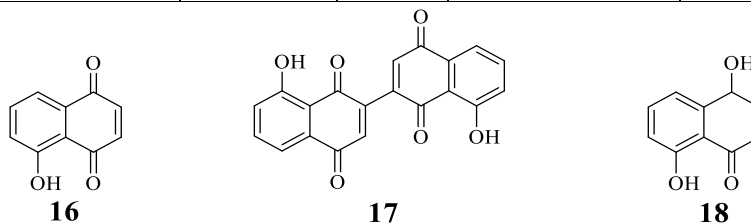
Juglans regia L. (Juglandaceae) ценное продовольственное, декоративное и лекарственное растение, плоды и листья которого широко применяются в медицине. Вокруг него не растут другие растения, т.е. греческий орех обладает аллелопатическим свойством. Аллелопатическим соединением является юглон. Издавна листья данного растения используются в качестве отпугивающего средства, из-чего представляло интерес изучения биологической активности экстракта листьев *Juglans regia* против различных насекомых вредителей. Для чего собранные листья в конце мая - начале июня высушивали в защищенном от солнечных лучей месте, измельчали до 2-4 мм и для оптимизации экстрагировали 96-%-ным(I) и 40-%-ным(II) этиловым спиртом трижды с применением УЗ перемешивания и получили сухие экстракты с выходами 16.5% и 18.2% соответственно. Результаты первичного скрининга показали, что экстракт I обладает инсектицидным, а экстракт II обладает свойством ингибирования, который условно назвали Юглонцидом. Химический состав средства “Юглонцид” определяли на приборе Agilent 7890B + Agilent 5977A MSD, MassHunter GX/MS (табл. 4).

Таблица 4. Химический состав Юглонцида (GX/MS анализ)

№	Компоненты	R _{time}	RI	Содержание, %	Брутто формула
1.	α-Кубинен	15.339	1482	0.25	C ₁₅ H ₂₄
2.	β-Каларен	17.724	1561	0.14	C ₁₅ H ₂₄
3.	Эпибициклосесквифелландрен	18.235	1578	0.24	C ₁₅ H ₂₄
4.	β-Кариофиллен	18.382	1582	7.78	C ₁₅ H ₂₄
5.	α-Гумилен	20.448	1652	0.70	C ₁₅ H ₂₄
6.	β-Фарнезен	20.651	1659	3.35	C ₁₅ H ₂₄ (atsiklik)
7.	γ-Муролен	21.075	1673	1.79	C ₁₅ H ₂₄
8.	Нафталин	21.715	1695	5.92	C ₁₀ H ₈
9.	α- Муролен	22.121	1709	0.96	C ₁₅ H ₂₄
10.	δ-Кадинен	23.055	1741	4,60	C ₁₅ H ₂₄
11.	Кадина-1,4-диен	23.984	1772	0,27	C ₁₅ H ₂₄
12.	α-Кадинен	26.960	1834	0.72	C ₁₅ H ₂₄
13.	α-Калакорен	27.341	1840	0.42	C ₁₅ H ₂₄

Продолжение таблицы 4

14.	Юглон	28.958	1865	5.18	C ₁₀ H ₆ O ₃
15.	3,7,11,15-Тетраметил-2-гексадекан-1-ол	29.671	1876	1.21	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
16.	1,3-Дигидроксиацетон	31.749	1920	0.77	C ₃ H ₆ O ₃
17.	α -Дигидроюглон	39.398	2180	2.61	C ₁₀ H ₇ O ₃
18.	6-Хлор-1-нитронафталин	39.965	2195	4.09	C ₁₀ H ₆ ClNO ₂
19.	Бисюглон	40.120	2208	2.01	C ₂₀ H ₁₀ O ₆
20.	Пальмитиновая кислота	40.530	2218	7.57	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
21.	1,3-Диоксан-5-ол	49.218	2507	1.60	C ₄ H ₈ O ₃
22.	1,4,7,10,13,16-Гексациклооктадекан	49.771	2526	0.09	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
23.	Линоленовая кислота	56.430	2748	12.71	C ₁₈ H ₃₀ O ₂
24.	Фитол	63.673	2989	32.58	C ₂₀ H ₄₀ O
	Всего:			98.04	



Приведенные данные таблицы показывают, что сухой экстракт, полученный с помощью 40% спирта, содержал юглон 5,18% (**16**), бисюглон 2,01% (**17**), дигидроюглон 2,61% (**18**), а также нафталин 5,92% и 6-хлор-1-нитронафталин – 4,09%, которые ранее не были обнаружены в листьях *Juglans regia*, произрастающего в других регионах, наличие в сухом экстракте производных юглона, дигидроюглона и нафталина, обладающих гербицидным свойством, указывает на возможность его гербицидной активности. Его активность изучена совместно с биологами, подтверждена гербицидная активность против однолетних сорняков, и данное средство защищено патентом Республики Узбекистан (IAP № 06871).

В продолжение наших исследований был получен сухой экстракт с выходом 16,5% с использованием в качестве экстрагента 96%-ного этилового спирта и изучен химический состав его гексановой фракции методом GX/MS. В результате, в отличие от Юглонцида, данный экстракт не содержал юглон, дигидроюглон, бисюглон, 6-хлор-1-нитронафталин, а количество нафталина в 2 раза меньше, также он отличается наличием 1,3-диоксан-5-ола и линолевой кислоты. Всего идентифицировано 24 вещества, из них 22 новых для данного растения: α -кубен, α -иланген, β -каларен (гурьюнен), α -гумулен, β -фарнезен, α -аморфен, кариофиллен, нафталин, α -муролен, α - и δ -кадинены, α -калокорен, 3,7,11,15-тетраметил-2-гексадекан-1-ол, фитол, линоленовая кислота и др. Мажорные компоненты включают δ -кадинен, нафталин, пальмитиновую кислоту, β -кариофиллен, линоленовую кислоту, фитол, согласно данным литературы, экстракты или эфирные масла с таким содержанием обладают репеллентной или инсектицидной активностью.

На основании изложенных данных в лабораторных условиях изучена их инсектицидная активность в отношении хлопковой тли *Aphis gossypii*, гороховой зерновки (*Bruchidius incarnates*), яблонной совки (*Cacopsylla pyri*) и личинок *Tuta absoluta* и отмечена эффективность их.

По результатам ВЭЖХ анализа флавоноидов сухого экстракта листьев греческого ореха показано присутствие кверцетина, дигидрокверцетина и салидрозид, где доминирует салидрозид (содержание 16,77mg/g).

Таким образом, из листьев *J.regia* идентифицированы всего 27 соединений, из них 23 впервые идентифицированы в данном виде.

Следует отметить, что химический состав средства “Юглонцид” богат по содержанию нафтохинонов, нафталина и отличается от сухого экстракта, полученного 96%-ным этанолом, по гербицидным свойствам, что открывает возможность расширения ассортимента “зеленых пестицидов” на основе местного растительного сырья.

Исследования экстрактов листьев *Ailanthus altissima* Mill.

Ailanthus altissima (Mill.) – в просторечии «вонючее дерево» (*Ailanthus*) – семейства *Simaroubaceae*, известно 10 видов, вокруг которых не произрастают другие растения. Из-за разнообразия химического состава данное растение широко применяется в народной медицине Средней Азии.

В ходе экспериментов сухой экстракт из листьев Айланта получали вышеуказанными методами. Химический состав полученного экстракта изучен методом ЖХ/МС (табл. 5).

Таблица 5. Химический состав спиртового экстракта листьев *Ailanthus altissima* (ЖХ/МС)

№	Компоненты	RT	RI	Содержание, %	M/z
1.	Ундецил эфир уксусный кислота	3.465	328	1.50	268.42
2.	3-метилдекан	4.352	414	1.37	156.33
3.	2-октилдекан-1-ол	4.770	459	1.70	270.51
4.	метил 2-(4-тетра-бутилфенил) ацетат	6.776	668	1.83	206.28
5.	2-гексилдодекан-1-ол	7.432	723	1.57	270.52
6.	3,3'-диметилоксифлаво	8.075	796	5.72	282.29
7.	8-[(3,5-диметилфенил) диазенил]хинолин-5-ол	12.189	1201	3.26	277.32
8.	2,4-ди тетра -бутил-6-(тетрабутиламино)фенол	13.353	1320	4.26	277.42
9.	1-метил-2-фенилиндол	13.993	1375	7.16	207.27
10.	4-Дегидрокси-N-(4,5-метилендиокси-2-нитробензилиден)тирамин	15.685	1518	9.26	265,96
11.	1-гидрокси-4-метокси-3,3-диметилиндол-2-он	18.240	1572	15.99	207.23
12.	пропан-2-ил 6-(4-этоксифенил)-3-метил-4-оксо-1,5,6,7-тетрагидроиндол-2-сарбосилат	22.921	1722	3.50	355.43
13.	N-[бис(метилсульфанил) метилиденамино]-N- фенилатсетами	27.978	1854	12.82	254.41

Продолжение таблицы 5

14.	Пропан-2-ил 6-(4-этоксифенил)-3-метил-4-окси-1,5,6,7-тетрагидроиндол-2-карбоксилат	31.665	1908	5.06	355.42
15.	Тимол	36.781	2044	2.40	150.22
16.	[3-(4-Метоксифенил)-4,5-дигидро-1,2-оксазол-5-ил]метанол	39.086	2103	5.43	207.08
17.	Индол	42.549	2375	5.20	201.65
18.	2,8-диметил-3,5-дигидро-2H-1,5-бензоксазепин-4-тион	46.228	2407	0.86	207.29
19.	Этил-3-амино-4-(1,3-бензодиазолил)бензоат	48.977	2463	1.20	262.35
20.	8-(3-этоксипропиламино)-1,3-диметил-7H-пурин-2,6-дион	50.334	2580	0.53	281.31
21.	2-Этилакридин	55.645	2658	1.30	207.27
	Всего			91.92%	

Приведенные данные таблицы показывают, что мажорными компонентами сухого экстракта листьев растения являются такие высокотоксичные производные индола, фенола и серы: 1-гидрокси-4-метокси-3,3-диметилиндол-2-он, Н-[бис(метилсульфанил) метилиденамино]-Н-фенилацетамид, 4-дегидрокси-Н-(4,5-метилендиокси-2-нитробензилиден) три-амин, 1-метил-2-фенилиндол, 3,3-диметоксифлавоон, [3-(4-метоксифенил)-4,5-дигидро-1,2-оксазол-5-ил]метанол, индол, 2,4-дитетрабутил-6-(тетрабутил-амино)фенол, пропан-2-ил-6-(4-этоксифенил)-3-метил-4-окси-1,5,6,7-тетра-гидроиндол-2-карбоксилат, тимол и др., минорными компонентами -8-(3-этоксипропиламино)-1,3-диметил-7H-пурин-2,6-дион, 2,8-диметил-3,5-дигидро-2H-1,5-бензоксазепин-4-тион, этил-3-амино-4-(1,3-бензодиазол-1-ил)бензоат и др. В продолжении исследований определяли широко распространенные флавоноиды, такие как кверцетин и дигидрокверцетин.

Таблица 6. Физико-химические показатели веществ, выделенных из растений

№	Название веществ	Брутто формула	Температура плавления, °C	m/z
1.	Кверцетин	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	>300	302.236
2.	Рутин	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	125-127	610.520
3.	Лютеолин	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	>300	286.239
4.	Дигидрокверцетин	C ₁₅ H ₁₂ O ₇	237-239	304.250
5.	Салидрозид	C ₁₄ H ₂₀ O ₇	160-162	300.311
6.	Юглон	C ₁₀ H ₆ O ₃	155-157	174.155
7.	α-Дигидроюглон	C ₁₆ H ₁₈ O ₃	140-141	338.310
8.	Скиммианин	C ₁₄ H ₁₃ NO ₄	177-179	259.261
9.	Хапламин	C ₁₅ H ₁₅ NO ₃	202-203	137.120
10.	Хаплофин	C ₁₃ H ₁₁ NO ₄	205-207	245.151
11.	Нафталин	C ₁₀ H ₈	80-82	128.170
12.	6-Хлор-1-нитронафталин	C ₁₀ H ₆ NO ₂ Cl	123-125	207.540

Таким образом, из сухого экстракта листьев *Ailanthus altissima* идентифицированы всего 23 вещества, из них 13 впервые определены в этом виде. Результаты изучения инсектицидной активности показали, что экстракт можно рекомендовать в качестве эффективного средства в борьбе устойчивой на действие инсектицидов вредителя *Tuta absoluta* – моли томатов.

Таким образом, всего из изученных растений идентифицированы 90 веществ, 63 из которых обнаружены в этих растениях впервые, в том числе кверцетин, дигидрокверцетин, рутин, лютеолин, цинарозид, салидрозид и др. и индивидуально выделено 12 веществ (табл. 6).

Исследования инсектицидной и гербицидной активности растительных экстрактов

Биологическая активность сухих экстрактов надземной части *Haplophyllum perforatum*, листьев *Ailanthus altissima* и *Juglans regia* и их фракций проведены под руководством к.б.н. Закировой Р.П. PhD Тураевой С.М. и др.

Лабораторные и полевые испытания средства “Хаплоцид” в.э. в различных концентрациях (1.0; 0.5; 0.1; 0.01%) проведены против сосущих насекомых рода *Aphididae* *Schizaphis graminum* – тля зерновых, *Aphis pomi* – тля яблони, *Macrosiphum euphorbiae* – картофельная тля, найдена оптимальная концентрация - 0.1% и дальнейшие эксперименты проведены в данной концентрации. В качестве препарата сравнения использовали Каратэ (Syngenta, Китай), содержание основного действующего вещества лямбда –цигалотрина 50 мг/мл. Полученные данные показывают высокую активность средства “Хаплоцид” (100%), выше по сравнению эталона Каратэ.

В лабораторных условиях изучена инсектицидная активность действующих веществ средства “Хаплоцид” и их комбинаций в отношении рисового долгоносика – насекомого *Sitophilus oryzae*. Полученные данные показали высокую активность кверцетина (94,3%), рутина+кверцетина (98.0%) и Хаплоцида (98,0%) в концентрации 0.1%.

В результате многолетних исследований инсектицидное средство “Хаплоцид” передан на регистрационные испытания для разрешения применения на территории Республики Узбекистан. Промышленные испытания средства проведены в научно-исследовательском институте садоводства, виноградарства и виноделия имени академика Махмуда Мирзаева (табл.7).

Таблица 7. Эффективность средства “Хаплоцид” против тлей лимона и яблони, % 2022г.

№	Варианты	Доза, л/га	Количество до обработки, шт.	Эффективность, %			
				3	7	14	21
1	2	3	4	5	6	7	8
Яблоко сорт “Голден”							
1	Контроль б/о	-	15.0	-	-	-	-
2	Вертимек дуо 1.8% с.э. (эталон)	0.2	14.2	73.1	77.0	82.2	87.0

Продолжение таблицы 7

3	Хаплоцид 1% в.э.	0.4	15.1	76.0	78.3	84.4	89.4
Лимон сорт “Меер”							
1	2	3	4	5	6	7	8
	Контроль б/о		16.2	-	-	-	-
	Агроплан нео 20.0% с.э.(эталон)	0.2	13.9	72.7	76.0	80.4	85.8
	Хаплоцид 1% в.э.	0.4	15.3	76.4	80.0	82.7	90.0

Результаты, представленные в таблице, показывают, что биологическая эффективность «Хаплоцида» в норме расхода 0,4 л/га в отношении *Aphis pomi* – яблочной тли составляет 89,4 %, в отношении *Aphis citricola* – лимонной тли 90,0%, эффективность препарата сравнения “Вертимек дуо” (Syngenta, Китай) и “Агроплан нео” (Индия) 87,0% и 85,8% соответственно.

Проведенные опыты показали, что 1% в.э “Хаплоцида” в дозе 0.4л/га более эффективно против тлей яблони и лимона, чем ввозимые зарубежные препараты.

Полученные результаты первичного и вторичного скрининга сухого экстракта, выделенного из листьев *J. regia* 40%-ным этанолом - “Юглонцид”, в концентрациях 1,0% и 0,5% 100% ингибировал всхожесть семян пшеницы и огурца на 100%, в 0,1%-ной концентрации активность немного уменьшается. Препарат “Стомп” в концентрациях 3.3% ингибировал на 93.9 и 92.8 % соответственно, а в концентрации 1.0% ингибировал лишь на 39.5% и 34.8% соответственно. Полевые испытания проводили против однолетних сорняков на территории института Ботаники. Полученные данные показали, что в 1,0%-ной концентрации (10г/л) средство “Юглонцид” обладает высокой гербицидной активностью против следующих сорняков: *Tritium aestivum*, *Shenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Raphanus raphanistrum* L.

Как было вышесказано, инсектицидная активность листьев греческого ореха давно известна. Проведены некоторые исследования по изучению гербицидной активности юглона, хотя не созданы препараты из-за имеющихся его недостатков, поэтому перспективным является применение юглонсодержащих растительных экстрактов. Выделение юглона из растительных объектов представляет трудности, поэтому он довольно дорогой и эффективный, оптимальная концентрация юглона 5.47мг/мл, ЛД50=5мк/кг высоко токсичный, из-за чего легко загрязняет окружающую среду и водоемы. Таким образом, создан высокоэффективный биогербицид “Юглонцид” ЛД50=10000мг/кг на основе местного растительного сырья с большим ареалом запасов сырья, который защищен патентом РУз (IAP №06871).

Третья глава диссертации посвящена методам исследования, а четвертая глава посвящена изучению биологической активности растительных экстрактов.

ВЫВОДЫ

1. Впервые исследован химический состав экстрактов местных растений: *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia* и *Ailanthus altissima* методами ГХ/МС,

ВЭЖХ и КХ. В результате идентифицировано 90 соединений, из них 63, в частности кверцетин, дигидрокверцетин, лютеолин, рутин, цинарозид, салид-розид и др. новые для данных растений, индивидуально выделены 12 соединений, структуры которых доказаны с применением спектральных методов.

2. На основе экстрактов исследованных растений впервые разработаны средства защиты растений, содержащие терпеноиды, алкалоиды и флавоноиды, которые рекомендованы к применению в сельском хозяйстве в качестве биопестицида против вредителей насекомых и однолетних сорняков.

3. Определены оптимальные условия получения сухого экстракта надземной части *Haplophyllum perforatum*, которые включают измельчение сырья размером 2-4 мм, трехкратную экстракцию при 35°С, гидромодуле 1:8 этиловым спиртом в течение 6 часов.

4. Разработана стандартизация, условно названного инсектицидного средства “Хаплоцид” - экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum* L. по сумме алкалоидов (скиммианин) и флавоноидов (кверцетин, рутин) обладающего высокой активностью по отношению к различным видам насекомых вредителей (*Sitophilus oryzae*, *Callosobruchus maculatus*, *S. graminum*, *A. pomi*, *M. euphorbiae* и *Tuta absoluta*). Получен патент РУз, разработан и утвержден стандарт организации (Ts) на 1%-ную водную эмульсию “Хаплоцид”, действующими веществами, которой являются скиммианин, кверцетин и рутин.

5. Изучен химический состав экстрактов растений *Juglans regia* и *Ailanthus altissima* методом ГХ/МС и идентифицировано, 27 и 23 соединений соответственно, из них 23 и 13 веществ впервые обнаружены в этих растениях.

6. Установлено, что экстракты растений *Juglans regia* проявляют гербицидную и инсектицидную активность в зависимости от концентрации этилового спирта, используемого в качестве экстрагента, в результате чего 1% - водная эмульсия 40%-ного спиртового экстракта была рекомендована в качестве биогербицида (д.в. Юглон) против однолетних сорняков, который защищен патентом РУз.

7. Определена высокая инсектицидная активность сухого экстракта листьев растения *Ailanthus altissima*, содержащий производные индола, фенола и серы, в отношении к томатной моли *Tuta absoluta*.

8. В результате проведенных промышленных испытаний в научно-исследовательском институте садоводства, виноградарства и виноделия имени академика Махмуда Мирзаева инсектицид “Хаплоцид” в норме расхода 0.4 л/га рекомендован для применения в сельском хозяйстве в отношении *Aphis citrisola* и *Aphis pomi*. Установлено, что инсектицид эффективнее импортных аналогов и не проявляет фитотоксических свойств.

SCIENTIFIC COUNCIL DSc. 02/30.01.2020. K/T.104.01
ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
AT THE INSTITUTE OF CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCES

INSTITUTE OF THE CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCES

MAMAROZIKOV UMIDJON

**DEVELOPMENT OF PLANT PROTECTION PRODUCTS BASED ON
PLANT EXTRACTS OF *HAPLOPHYLLUM PERFORATUM* JUSS., *JUGLANS*
REGIA L. AND *AILANTHUS ALTISSIMA* MILL.**

02.00.10-Bioorganic chemistry

DISSERTATION ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) on chemical sciences

Tashkent – 2024

The title of the dissertation of the doctor of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2024.2.PhD/K82

The dissertation has been prepared at the Institute of the Chemistry of Plant Substances.

The abstract of the dissertation is posted in three (uzbek, russian, english (resume)) languages on the website of the Scientific Council (www.uzicps.uz) and on the website of “Ziyonet” information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Khidirova Nazira Kudratovna
candidate of chemical sciences,
senior researcher

Official opponents:

Nishanbayev Sabir Zaripbayevich
doctor of chemical sciences,
senior researcher

Maulyanov Salikhjan Alimjanovich
candidate of chemical sciences, dotsent

Leading organization:

Bioorganic chemistry Institute

The defense of the dissertation will take place on “_____” _____ 2024 year at _____ at the Meeting of the Scientific council DSc.02/3001.2020.K/T.104.01 of the Institute of Chemistry of Plant Substances (registered for № _____). (Address: 100170, Tashkent, 77 Mirzo-Ulugbek street. Phone: 262-59-13, Fax: (99871) 262-73-48). e-mail plant_inst@icps.org.uz, ixrv@mail.ru.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Institute of the Chemistry of Plant Substances (Address: 100170, Tashkent, 77 Mirzo Ulugbek street. Phone: (99871) 262-59-13, Fax: (99871) 262 73 48), e-mail: nhidirova@yandex.ru).

Abstract of the dissertation is distributed on “_____” _____ 2024.
(Protocol at the register № _____ dated “_____” _____ 2024)

Sh.Sh. Sagdullayev

Chairman of Scientific Council on awarding
of scientific degrees, doctor of technical sciences,
academician

R.K. Rakhmanberdiyeva

Secretary scientific of Scientific Council on awarding
of Scientific degrees, doctor of chemical sciences

E.Kh. Batirov

Chairman of Scientific seminar under Scientific Council
on awarding of scientific degrees, doctor of chemical sciences,

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to study the chemical composition of dry extracts of the aerial parts of the plant *Haplophyllum perforatum* and leaves of *Juglans regia*, *Ailanthus altissima*, as well as the creation of “green pesticides” based on them.

The objects of the research work are the aerial part of the plant *Haplophyllum perforatum* (family Rutaceae), leaves of *Juglans regia* (family Juglandaceae) and *Ailanthus altissima* (family Simaroubaceae).

The scientific novelty of the study is as follows:

For the first time, the optimal conditions for obtaining extracts of plants *Haplophyllum perforatum*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima* were determined, their chemical composition was studied by GC/MS, HPLC and CC methods. As a result, 90 compounds were identified, of which 63, in particular quercetin, dihydroquercetin, luteolin, rutin, cinaroside, salidroside, and others new for these plants, 12 compounds were individually isolated, the structures of which were proven by physico-chemical methods;

by studying the chemical composition of extracts of *Juglans regia* and *Ailanthus altissima*, 27 and 23 compounds were identified, respectively, of which 23 and 13 were discovered for the first time in these species;

the conditions for obtaining of a dry extract of the aerial part of the plant *Haplophyllum perforatum* have been determined, the optimal parameters of which are grinding the raw material to a size of 2-4 mm, triple extraction with ethyl alcohol at 35°C, hydromodule 1:8 for 6 hours;

a standardized insecticidal agent was created, conventionally named “Haplocide” - based on an extract of the aerial part of the plant *Haplophyllum perforatum* L. for the first time, which is protected by a patent of the Republic of Uzbekistan

it has been established that leaf extracts of the *Juglans regia* plant exhibit herbicidal and insecticidal activity depending on the concentration of ethyl alcohol used as an extractant, which is explained by the amount of juglone and naphthalene they contain, as a result of which a 1% aqueous emulsion of the resulting dry extract is 40 % alcohol is recommended as a bioherbicide for the control of annual weeds.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the development of plant protection products based on plant extracts of *Haplophyllum perforatum* Juss., *Juglans regia* L. and *Ailanthus altissima* Mill:

a patent was received for an invention from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan for a product for protecting cultivated plants from insect pests (No. IAP 06610. 2021). As a result, it becomes possible to create a new environmentally friendly, effective bioinsecticide;

a patent for an invention was received from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan for a product with herbicidal properties based on the extract of *Juglans regia* leaves (No. IAP06871. 2022). As a result, it becomes possible to create an environmentally friendly, effective bioherbicide based on local plant materials;

an organization standard has been developed and approved (Ts 05535440-47:2022) for 1% w.e. extract of the aerial part of the plant *Haplophyllum perforatum*. As a result, it becomes possible to use domestic bioinsecticides based on local plants.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 119 pages.

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

I bo'lim (часть I; part I)

1. Тураева С.М., Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Хидырова Н.К., Рахматов Х.А., Ураков Б.А., Элмурадов Б.Ж. // Средство для защиты культурных растений от насекомых вредителей. Патент РУз IAP № 06610 от.24.10.2018.
2. Хидырова Н.К., Мамарозиков У.Б., Элмурадов Б.Ж., Рахматов Х.А., Власова О., Закирова Р.П., Абдуллаев Н.Д. Средство, обладающее гербицидной активностью. Патент РУз IAP № 06871 от. 04.05. 2022.
3. Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Рахматов Х.А., Бахши М.А., Хидирова Н.К. Экстракты растения *Ailantus altissima* и его гербицидная активность // “Ўсимликлар химояси ва карантини” *Agrokimyohimoya va o'simliklar karantini*. 2017. - №2.-С. 55-56. (06.00.00, №11)
4. Mamarozikov U.B., Bobakulov Kh.M., Turaeva S.M., Zakirova R.P., Rakhmatov Kh.A., Abdullayev N.D., Khidyrova N.K. Constituent composition of the hexane fraction of the extract of *Haplophyllum perforatum* and its insecticidal activity // *Chemistry of Natural Compounds*. – United States, 2019. - V. 55, №. 3, - P. 568-570. DOI 10.1007/s10600-019-02746-z (02.00.00, №1; Scopus, IF 0,642).
5. Мамарозиков У.Б., Шаназарова С.М., Генжемуратова Г.П., Тураева С.М., Закирова Р.П., Хидирова Н.К. Химический состав гексанового экстракта листьев *Juglans regia* и их инсектицидная активность // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* – Москва, Россия, 2021. – №. 3(81). – С. 43.(02.00.00, №2).
6. Тураева С. М., Мамарозиков У.Б., Рахматов Х.А. Эффективный инсектицид в борьбе с *Psylla pyri* // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* – Москва, Россия, 2018. - № 12(54). (02.00.00, №2).
7. Mamarozikov Umidjon Baxtiyorovich, Rixsiboy Kuchkarovich Karimov, Mamatkulova Nodira Maxsumovna, Khidyrova Nazira Kudratovna. Optimization of the process of extraction of the above-ground part plants *Haplophyllum perforatum* Juss// *Austrian journal of Technical and Natural Science*. -Praga, Czech Republic, 2024.- № 5-6. -P.64-68 (02.00.00; №2).
8. Тураева С.М., Курбанова Э.Р., Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Хидирова Н.К. Биологическая эффективность экстракта растения *Haplophyllum perforatum* против *Tuta absoluta* и его влияние на физиологические

свойства томата // Сельскохозяйственная биология. – Москва, Россия, 2022. том 57, № 1, - С.183-192. (Agricultural Biology), №2, Scopus IF 2,253

9. Мамарозилов У.Б., Каримов Р.К., Хидирова Н.К., Муталова Д., Якубов У.М., Сагдуллаев Ш.Ш. «ХАПЛОЦИД 1% С.Э.» // **Ташкилот стандарти** ЎзР ФА ЎМКИ. Тошкент Ts 03535440-47;2022.

II bo'lim (часть II; part II)

10. Мамарозилов У.Б., Зокирова Р.П., Хидирова Н.К., Рахматов Х.А., Асатова С. “Экстракты растений и их рострегулирующая активность” // Вестник Аграрной Науки Узбекистана. Ташкент. 2017. -2(68). -С.7-11. (03.00.00, №8)
11. Мамарозилов У.Б., Тураева С.М., Закирова Р.П., Хидирова Н.К. Биологическая активность экстрактов растения *Haplophyllum perforatum*. // Журнал Евразийский Союз Ученых. – Санкт-Петербург, Россия, 2020. - №10(79). -Т.2. -С.76-80. №5, GIF 1.44.
12. Тураева С.М., Мамарозилов У.Б., Хидирова Н.К., Закирова Р.П. "Возможность применения растительного экстракта *H. perforatum* в качестве инсектицидного средства // "Журнал защита и карантин растений. –Москва, Россия. -2019. -№7. -С.47-48.(06.00.00, N.18)
13. Berdimuratova M.R., Mamaroziqov U.B., Xidirova N.Q., Karimov R.K. *H. perforatum* o'simligining ekstraksiya sharoitlarini o'rganish. Ilm-fan va ta'lim-da innovatsion yondashuvlar, muammolar, taklif va yechimlar. // UzA-CADEMIAL scientific-methodical journ. // - Uz., 2022. №. 1, - В. 10-12.
14. Мамарозилов У.Б., Хидирова Н.К., Зокирова Р.П., Ураков Б.А. Инсектицидная активность экстрактов растений против личинок *Tuta absoluta* М. // Марказий Фарғонада қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш истиқболлари. Фарғона -2017. 28ноябрь. Республика илмий – амалий конф. материаллари тўплами. 59-60 б.
15. Мамарозилов У.Б., Рахматов Х.А., Зокирова Р.П., Хидирова Н.К., Элмуродов Б.Ж. “Экстракты растений и их рост регулирующая активность” // Урганч Давлат Университети, “Кимё саноатида инноваци-он технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари ” мақолалар тўплами. Урганч -2017. 2-жилд. 148-149б.
16. Мамарозилов У.Б., Хидирова Н.К., Рахматов Х.А. Гербицидная активность экстракта листьев растения *Juglans regia*. Труды Международной научно-практ. конф. «Национальная система образования: приоритеты, перспективы развития» Университет «Сырдария», Жетісай қаласы, респ. Казахстан. -2018. –С.408-410.

17. Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Тураева С.М., Хидирова Н.К., Ураков Б.А. Биологическая эффективность спиртового экстракта *Juglans regia* по отношению к насекомым вредителям // Республика илмий амалий конф. “Қишлоқ хўжалик экинларнинг ҳосилдорлигини оширишнинг инновацион усуллари”. Хоразм Маъмун академияси. 9-10.10. 2018 й. Хива. 96-976
18. Mamarozikov U.B., Khidyrova N.K. Vlasova O. Elmuradov B.Zh Synthesis and search of herbicides in the Series of xylidine derivatives // 12th International Symposiom on the Chemistry of Natural Compounds, September 7-8, 2017 Tashkent, Uzbekistan. P.148.
19. Тураева С.М. Мамарозиков У.Б., Рахматова М.Ж. Хидирова Н.К. Инсектицидная активность растительных экстрактов в отношении к *Callosobruchus maculates*. // Научно-практ. конф. молодых ученых посвященная 110 летию академика С.Ю. Юнусова «Актуальные проблемы химии природных соединений». Ташкент, 2019. С.47.
20. Мамарозиков У.Б., Хидирова Н.К. Компонентный состав гексановой фракции экстракта надземной части растения *Haplophyllum perforatum* // Биоорганик кимё фани, муаммолари. IX Республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари, III том, б.84, 2019.
21. Мамарозиков У.Б., Хидирова Н.К., Ураков Б.А., Закирова Р.П. Использование растительного экстракта для борьбы с вредителями маша и риса. // Международная научно-практическая конференция посвященной 90-летию академика С.Н.Алимухаммедова. «Қишлоқ хўжалик экинларини зарarli организмлардан уйғунлашган химоя қилишнинг ҳозирги ҳолати ва истикболлари» 10 май, 2019, Ташкент, с. 23
22. Turaeva S.M., Mamarozikov U.B., Urakov B.A., Khidirova N.K., Zakirova R.P. Effectiveness of a vegetable insecticide against *Tyta absoluta*. XIII International Symposium on the Chemistry of Natural compounds. October 16-19, 2019, Shanghai, p.223
23. Курбанова Н.К., Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Хидирова Р.П. Стимулирующая активность экстрактов растения *Haplophyllum perforatum* на культуре огурцах. // Международная научно-практическая конф. «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання плодоовочевої продукції. Миколаїв.2020. стр.57-58.
24. Тураева С.М., Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Хидирова Н.К. Биологическая эффективность экстракта *Ailanthus altissima* mill в отношении *Tuta absoluta* // “Фан ва таълимнинг ривожлантиришда ёшларнинг ўрни” мавзусидаги Республика илмий ва илмий – амалий анжуман. – Ўзбекистон, 2020. – Б.119.

25. Berdimuratova M.R., Mamaroziqov U.B., Tajibeyev R.K., Xidirova N.K., Karimov R.K. Studying the extraction conditions of *H. perforatum* // “Actual problems of the chemistry of natural compounds” Scientific conference of young scientists. Dedicated to the memory of Academician Sabir Yunusovich Yunusov. – Uzbekistan. Tashkent, 2022. -P.165
26. Мамарозиқов У.Б., Хасанов Ш.Ш., Азимова Ш.С., Хидирова Н.К. Инсектицидная активность сухого экстракта надземной части растения *Haplophyllum Perforatum*. XIII Международная научная конференция. Химия и технология растительных веществ. Кластер конференций КомиХим2024. Сыктывкар, 28 мая-1 июня 2024г. Т.1. С.126
27. Мамарозиқов У.Б., Хидирова Н.К., Тураева С.М., Закирова Р.П., Асилбекова Д.Т. Эфиры жирных кислот *Ruta graveolens* L и *Haplophyllum perforatum* (Juss.) V. Достижения молодых ученых: Химические науки Сборник тезисов IX Всероссийской молодежной конференции. Уфа. 23 – 24 мая 2024 г. С.65-66

Avtoreferat “Kimyo va kimyo texnologiyalari” jurnali tahririyatida tahriridan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

