

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH**

---

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI**

**MADRAXIMOV G‘AYRATJON NEMATJONOVICH**

**TARKIBIDA TEMIR SAQLOVCHI AYRIM BIOLOGIK FAOL  
TOVARLAR OLIH VA ULARNI SINFLASH**

**02.00.09 – Tovarlar kimyosi**

**14.00.41 – Xalq tabobati**

**KIMYO FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Andijon – 2023**

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

<b>Madraximov G‘ayratjon Nematjonovich</b> Tarkibida temir saqlovchi ayrim biologik faol tovarlar olish va ularni sinflash .....	3
<b>Мадрахимов Гайратжан Нематжанович</b> Получение некоторых биологически активных товаров, содержащих железо и их классификация .....	21
<b>Madrakhimov Gayratjon Nematjonovich</b> Obtaining some biologically active products containing iron and their classification .....	39
E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati Список опубликованных работ List of published work.....	43

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH**

---

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI**

**MADRAXIMOV G‘AYRATJON NEMATJONOVICH**

**TARKIBIDA TEMIR SAQLOVCHI AYRIM BIOLOGIK FAOL  
TOVARLAR OLISH VA ULARNI SINFLASH**

**02.00.09 – Tovarlar kimyosi**

**14.00.41 – Xalq tabobati**

**KIMYO FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Andijon – 2023**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.PhD/K424 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Andijon davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-saxifasida (www.adu.uz) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbarlar:**

**Asqarov Ibrohim Rahmonovich**  
kimyo fanlari doktori, professor

**Xojimatov Maxsadbek Muydinovich**  
kimyo fanlari doktori, dosent

**Rasmiy opponentlar:**

**Abdullayev Shavkatjon Vaxidovich**  
kimyo fanlari doktori, professor

**Imomova Mukammal Yormuhamadovna**  
kimyo fanlari bo'yicha fasafa doktori (PhD), dosent

**Yetakchi tashkilot:**

**Qo'qon davlat pedagogika instituti**

Dissertatsiya himoyasi Andijon davlat universiteti huzuridagi DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 raqamli Ilmiy kengashning 2023 yil "27" 04 soat 10<sup>00</sup> daqiqa majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 170100 Andijon sh., Universitet ko'cha. 129. Tel.: (99874)223 88 30, faks: (99874) 223 84 33

Dissertatsiyasi bilan Andijon davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (\_\_\_\_\_ raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 170100, Andijon sh., Universitet ko'chasi 129. Tel.: (99874) 223 88 30, faks : (99874) 223 84 33) e-mail: gayratjanmadrahimov@gmail.com).

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil " 15 " iyul kuni tarqatildi.  
(2023 yil \_\_\_\_\_ daqiqa № 13 raqamli reestr bayonnomasi).



*[Handwritten signature]*

**X.Isaqov**  
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash  
raisi, tex.f.d., professor

**M.M.Mo'minjonov**  
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash  
ilmiy kotibi, k.f.d.

*[Handwritten signature]* **Sh.V.Abdullaev**  
Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash  
qoshidagi ilmiy seminar  
raisi, k.f.d., professor

## Kirish (falsafa doktori (PhD) dissertasiyasi annotasiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Dunyoda aholi sonining o‘shib borishi qishloq xo‘jaligi mahsulotlari hamda dorivor o‘simliklar asosida yangi turdagi biologik faol tovarlarni ishlab chiqishni taqozo etmoqda. Bu borada, tarkibida temir saqlovchi biologik faol moddalar sintez qilish, oziq-ovqat qo‘shilmalari olish va ularni amaliyotga keng joriy etish qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga hamda dorivor mahsulotlarga bo‘lgan talablarni qondirish kabi muammolarni hal etish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Shuning uchun ham, ekologik toza, biologik faol moddalar manbalarini aniqlash, ularni modifikatsiya qilish, analoglarini sintez qilish hamda yangi turdagi zararsiz biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalari ishlab chiqish va amaliyotga tadbiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda qishloq xo‘jaligi sohasida o‘simliklarni o‘shishi va rivojlanishi, hosildorligini oshishiga ta‘sir etuvchi yangi biologik faol moddalarni sintez qilish, ularni ijobiy ta‘sirini yanada oshirish bo‘yicha bir qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, tarkibida temir tutgan yangi birikmalar sintez qilish, ular asosida qishloq xo‘jaligi o‘simliklari uchun yangi turdagi biostimulyatorlar ishlab chiqish, shuningdek, tarkibida qandli diabet kasalligini davolash va oldini olish xususiyatiga ega bo‘lgan o‘simliklar asosida biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmalari ishlab chiqish va amaliyotga joriy etishga alohida ahamiyat berilmoqda. Shuning uchun mahalliy xomashyolar asosida qishloq xo‘jaligi ekinlari uchun yangi biostimulyatorlar sintez qilish, hamda o‘simliklar asosida yangi turdagi dorivor oziq-ovqat qo‘shilmalarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Mamlakatimizda kimyo sanoatini rivojlantirish bo‘yicha bir qator islohotlar amalga oshirilmoqda. So‘ngi yillarda kimyo sanoatiga ilg‘or texnologiyalarni jalb etish orqali yuqori natijalarga erishilmoqda. Bu borada qishloq xo‘jaligi amaliyotida qo‘llaniladigan o‘g‘itlar va preparatlar yaratishga katta e‘tibor qaratildi. Ushbu sohada amalga oshirilgan chora–tadbirlar asosida muayyan ijobiy natijalarga, jumladan, ayrim metallorganik birikmalar asosida biologik faol birikmalar sintez qilish va ularni qo‘llashda muhim natijalarga erishildi. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida<sup>1</sup> “qishloq xo‘jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqonlar va fermerlar daromadini kamida 2 baravar oshirish, qishloq xo‘jaligining yillik o‘shishini kamida 5 foizga yetkazish” hamda “Farmasevtika sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 3 baravar ko‘paytirish va mahalliy bozorni ta‘minlash darajasini 80 foizga yetkazish” vazifalari belgilab berilgan. Shu vazifalardan kelib chiqib Respublikamizdagi qishloq xo‘jaligining asosiy ekinlari bo‘lgan paxta va g‘alla hosildorligini oshirishning asosiy omillaridan bo‘lgan biologik faol moddalar olish, jumladan tarkibida temir moddasi saqlagan o-ferrotsenilbenzoy kislotasi asosida yangi biostimulyatorlar sintez qilish, ularni kimyoviy tarkibi bo‘yicha tegishli sinflarga ajratish hamda respublikamiz hududida o‘suvsuchi o‘simliklar asosida dorivor xususiyatga ega yangi biologik faol oziq-ovqat

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

qo shilmalari ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 13 apreldagi PF-5012-sonli “Tashqi savdo sohasida boshqaruv tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentyabrdagi PF-5544-son “2019 - 2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi farmonlari, 2017 yil 29 avgustdagi PQ-3245-son “Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida loyiha boshqaruvi tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi, 2019 yil 23 apreldagi PQ-4297-son “Tashqi iqtisodiy faoliyatni amalga oshirishda ma‘muriy tartib-taomillarni yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2019 yil 20 noyabrdagi PQ-4525-son “Mamlakatda biznes muhitini yanada yaxshilash va tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. “Kimyo texnologiyalar va nanotexnologiyalar” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Tarkibida temir tutgan tipik metallorganik birikmalardan bo‘lgan – Ferrotsen va uning hosilalari ustida ko‘plab olimlar tadqiqotlar olib borganlar. Jumladan, A.N.Nesmeyanov, N.A.Nesmeyanov, N.S.Kochetkova, E.G.Perevalova, V.A.Sergeyev, V.D.Vilchevskaya (Rossiya), S.A.Shlyogl (Germaniya), L.Asatiani (Gruziya), Ye.A.Kolennikov, Ya.M.Paushkin (Belorusiya), Robert Woodward, John Tremaine, John Tebboth (AQSH), S.Yamada, A.Nakahira, M.Kumada (Yaponiya) kabi olimlar ferrotsenning alifatik, aromatik hosilalarini sintez qildilar.

O‘zbek kimyogar olimlari ham ferrotsen hosilalari ustida bir qancha tadqiqot ishlarini olib borganlar. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi va rasionalizatorlar kimyo fanlari doktori, professorlar A.G‘.Mahsumov, I.R.Asqarov va ularning shogirdlari kimyo fanlari doktori, professor Sh.M.Qirg‘izov, kimyo fanlari nomzodlari, dosentlar T.Yu.Nasriddinov, S.K.Karimov, A.M.Jo‘rayev, k.f.d., dos. M.M.Xojimatov, k.f.d., dos. O.Sh.Abdullayev, k.f.d. M.M.Mo‘minjonovlar va boshqalar bu borada diqqatga sazovor ishlarni amalga oshirganlar. Tiomochevina, monometiloltiomochevina hosilalari ustida M.N.Nabiyev, B.M.Beglov, K.G.Sodiqov, H.U.Usmonov, X.Isaqov, Yu.X.Xolboyev kabi kimyogar olimlar ilmiy tadqiqot ishlari olib borganlar.

Xalq tabobati bo‘yicha O‘zbekiston Tibbiy ilmiy faoliyat bilan shug‘ullanuvchilar “Tabobat” akademiyasi o‘z faoliyatini olib bormoqda. K.f.d., professor I.R.Asqarov boshchiligidagi t.f.d., professor S. Mamasoliyev, k.f.d., dotsent Yu.T.Isayev, k.f.d., dotsent I.Mamatova, k.f.d., dotsent Yu.X.Xolboyev, N.A.Razzaqov va boshqa olimlar tomonidan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Ilmiy manbalarda ferrotsen va uning birikmalarini olish, xossalarini o'rganish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar keltirilgan, lekin *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining mochevina hamda tiomochevina hosilalarini saqlovchi birikmalar sintezi hamda ularning xossalari, kimyoviy tarkibi bo'yicha sinflash amalga oshirilmagan.

Ushbu dissertasiya ishi *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi va mochevina, tiomochevina hosilalari saqlovchi biologik faol birikmalar sintez qilish, xossalarini fizik-kimyoviy usullarda aniqlash, kimyoviy tarkibi asosida tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi (TIF TN) bo'yicha tegishli kod raqamlari berish hamda ayrim o'simliklar asosida tarkibida temir saqlagan shifobaxsh xususiyatga ega biologik faol oziq-ovqat qo'shilmalari olish va amaliyotga joriy etish kabi muammolarni yechishga qaratilgan.

**Dissertasiya mavzusining dissertasiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi.** Dissertasiya tadqiqoti Andijon davlat universiteti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining "Xalq xo'jaligi va xalq tabobatida foydalaniladigan tovarlar ishlab chiqish va sinflash" tadqiqot yo'nalishi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** ayrim mahalliy xomashyolar asosida tarkibida temir saqlagan yangi biostimulyatorlar va biologik faol oziq-ovqat qo'shilmalari ishlab chiqish, ularning tarkibi va tuzilishini aniqlash, hamda tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo'yicha sinflashdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

*o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi, mochevina hamda tiomochevina hosilalari asosida yangi biologik faol birikmalar sintezini amalga oshirish;

sintez qilingan birikmalarning kimyoviy tarkibi va tuzilishini kimyoviy analiz, xromatografiya, IQ spektroskopiya va mass-spektrometriya usullari yordamida tahlil qilish;

sintez qilingan birikmalardan biologik faolligi yuqori bo'lgan moddalarni laboratoriya sharoitida aniqlash;

aniqlangan biologik faol birikmalarni dala amaliyoti sinovlaridan o'tkazish;

sintez qilingan va yuqori biologik faollik namoyon etgan birikmalarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash hamda TIF TN bo'yicha tegishli xalqaro tovar kodlari ishlab chiqish;

tarkibida temir saqlovchi qandli diabet kasalligida qo'llaniladigan tovarlar olish hamda ularni kimyoviy tarkibini aniqlash;

**Tadqiqotning obyekti** sifatida *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining, mochevina, tiomochevina hosilalari bilan yangi birikmalari hamda "Oltin vodiy" biologik faol oziq-ovqat qo'shilmasi olingan.

**Tadqiqotning predmeti** *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi, mochevina, tiomochevina hosilalari asosida biologik faol moddalar sintez qilish, ularning kimyoviy tarkibi asosida tegishli sinflarga ajratish, hamda kiyiko't, suli, jambil, tog' archasi o'simliklarining kimyoviy tarkibini aniqlash, ular asosida biologik faol oziq-ovqat qo'shilmalari olish, ularga me'yoriy texnik xujjatlar ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning usullari.** Dissertasiyada preparativ sintez, yupqa qatlamli va kolonkali xromotografiya, IQ spektroskopiya, mass-spektrometriya, kimyoviy

analiz, kimyoviy moddalar molekulyar tuzilishini va xossalarini zamonaviy kvant-kimyoviy hisoblash hamda biologik faollikni aniqlash usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

*o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasining mochevina, tiomochevina hosilalari bilan reaksiyasi asosida yangi biologik faol birikmalar sintez qilish usullari ishlab chiqilgan va oltita yangi moddalar hamda ular asosida 18 ta tuzlari sintez qilingan;

*o*-ferrotsenilbenzoy kislotasini monometilolmochevina, metilendimochevina, monometilotiomochevina, metilenditiomochevina bilan hosilalari diazotirlash reaksiyasi orqali, dimetilolmochevina, dimetiloltiomochevina bilan reaksiyasi kislotali muhitda turli hil erituvchilarda sodir bo'lishi aniqlangan;

sintez qilingan birikmalarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi, fizikaviy xossalari IQ spektroskopiya, mass-spektrometriya va kvant-kimyoviy hisoblash metodlari yordamida aniqlangan;

sintez qilingan birikmalarning biologik faolligini g'o'za chigiti va bug'doyning unib chiqishi, o'sishi va rivojlanishi hamda hosildorligiga, ijobiy ta'siri isbotlangan;

*o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi asosida sintez qilingan biostimulyatorlar uchun TIF TN bo'yicha yangi xalqaro tovar kodi ishlab chiqilgan;

ayrim dorivor o'simliklar asosida tarkibida temir saqlovchi qandli diabet kasalligida qo'llaniluvchi yangi tovar mahsuloti ishlab chiqilgan hamda kimyoviy tarkibi aniqlangan;

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

*o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi va monometilolmochevina asosida bug'doy va g'o'zaning hosildorligini oshiruvchi "AXM" hamda "AXM-2" biostimulyatori yaratilgan;

tarkibida *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi hosilalari tutgan birikmalar Uyg'unlashgan tizim qoidalariga ko'ra sinflanib, ularga TIF TN asosida yangi tovar kod raqami ishlab chiqilgan;

tarkibida temir saqlovchi qandli diabet kasalligida qo'llaniladigan "Oltin vodiy" biologik faol oziq-ovqat qo'shilmasi ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi va mochevina, tiomochevina asosida biologik faollikka ega bo'lgan birikmalar sintezini amalga oshirish yo'llari taklif etilganligi, sintez qilingan birikmalarning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, biologik faollikni tadqiq etish, hamda "Oltin vodiy" biologik faol oziq-ovqat qo'shilmasini qandli diabet kasalligini davolashda qo'llash, uning tarkibidagi muhim elementlarni zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida o'rganish bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi va mochevina, tiomochevina asosida sintez qilingan birikmalar va o'simliklar asosida ishlab chiqilgan oziq-ovqat qo'shilmalarning tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy metodlar yordamida aniqlanganligi, hamda natijalarning qayta ishlanib, isbotlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati qishloq xo'jaligi ekinlari uchun biostimulyatorlik xossasiga ega bo'lgan birikmalar sintez qilinganligi, shuningdek, dorivor o'simliklar asosida yangi biologik faol oziq-ovqat qo'shilmalari ishlab

chiqilganligi, hamda ularga kimyoviy tarkibi asosida TIF TN bo'yicha xalqaro tovar kod raqamlari ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi va monometilolmochevina asosida sintez qilingan biologik faol moddalarni tadqiq qilish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

*o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi va monometilolmochevina bilan sintez qilingan "AXM" hamda "AXM-2" biostimulyatorlarini 2017-2021 yillar davomida Andijon viloyatidagi 100 gektar bug'doy, 160 gektar g'oz maydonlariga joriy etilgan (O'zbekiston respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 11 fevraldagi 07/35-04/336-son ma'lumotnomasi). Natijada, AXM bilan ishlov berilgan bug'doy maydonlaridan amaldagi stimulyatorlarga nisbatan qo'shimcha 10-16 s/ga, AXM-2 bilan ishlov berilgan g'oz maydonlaridan qo'shimcha 4,9 s/ga hosil olish imkonini bergan;

*o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi asosida olingan birikmalar Uyg'unlashgan tizim qoidalariga muvofiq sinflanib, ularga tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo'yicha *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi asosida olingan biostimulyatorlar uchun – 3808 93 900 6 tovar kodi ishlab chiqilgan va davlat bojxona amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo'mitasining 2022 yil 30 iyuldagi №16/05-22-0431 son ma'lumotnomasi). Natijada, tarkibida *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi saqllovchi biologik faol birikmalarni kimyoviy tarkibi bo'yicha sinflash imkonini bergan;

**Tadqiqot natijalarining aprobasiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 16 ta, jumladan 6 ta xalqaro 10 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertasiya mavzusi bo'yicha jami 25 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestasiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertasiyalarining ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 9 ta maqola, 4 ta respublika ilmiy jurnallarida, xorijiy jurnallarda 5 ta maqola nashr etilgan.

**Dissertasiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertasiya kirish, to'rtta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertasiyaning hajmi 115 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Ferrotsen, mochevina va tiomochevina hosilalari (adabiyotlar tahlili)**" deb nomlangan birinchi bobida ferrotsen, mochevina hamda tiomochevina hosilalari, ular asosida olingan biologik faol birikmalar ustida olib

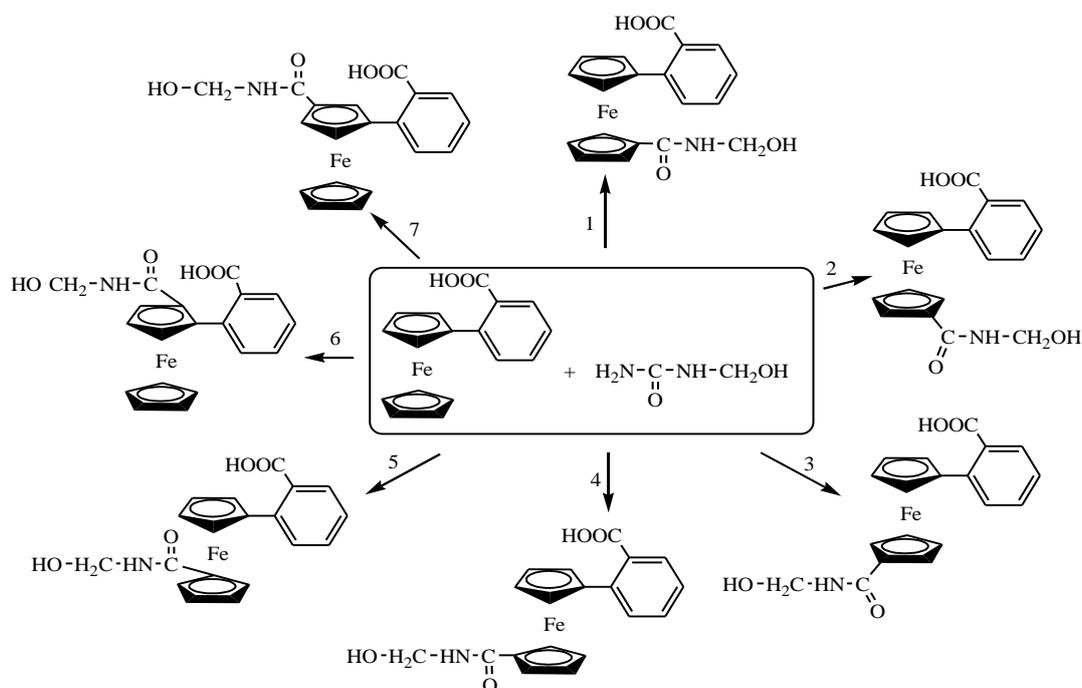
borilgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari, xorijiy va maxalliy adabiyotlar tahlili yoritib berilgan. Tovarlar kimyosi fanining maqsad va vazifalari, uyg'unlashgan tizim, tovar, nomenklatura, sinflash hamda ushbu sohada ilmiy tadqiqot olib borayotgan olimlarning ishlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertasiyaning “***o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasining mochevina hamda tiomochevina hosilalari bilan birikmalari va ularning biologik faolligi (olingan natijalar muhokamasi)**” deb nomlangan ikkinchi bobida *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining monometilolmochevina, dimetilolmochevina, metilendimochevina, monometiloltiomochevina, dimetiloltiomochevina, metilenditiomochevina bilan hosilalarining IQ spektroskopik, mass-spektrometrik analiz natijalari hamda ularning olingan suvda eruvchan tuzlarining fizik-kimyoviy xossalari, element analizlari tahlili yoritilgan. *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasining suvda eruvchan tuzlari asosida olingan yangi AXM, AXM-2 tarkibini fizik-kimyoviy tahlillari, hamda ularning biologik faolliklarini o'rganish bo'yicha olingan natijalar muxokama qilingan.

**1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamid sintezi.** Manbalarda *p* – ferrotsenilfenol, *m*-, *p*-ferrotsenilbenzoy kislotalarining alifatik va aromatik hosilalari hamda ularning suvda eruvchan tuzlari olingan. Biroq *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining mochevina hamda tiomochevina hosilalari bilan birikmalari sintez qilinmagan va ularning xossalari haqida ma'lumotlar keltirilmagan. Biz tomonimizdan *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining yangi biologik faol birikmalari olish maqsadida tadqiqotlar olib borilib, uning mochevina va tiomochevina hosilalari asosida bir qator yangi birikmalari hamda ularning ayrim suvda eruvchan tuzlari sintez qilindi.

*o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasini monometilolmochevina bilan hosilasi – 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamid sintezi diazotirlash metodida amalga oshirildi. Mahsulot qizg'ish rangli kristall modda bo'lib, reaksiya unumi *o*-ferrotsenilbenzoy kislotaga nisbatan 52 % ni tashkil qildi. T.s.=154-155 °C. Brutto formula: C<sub>19</sub>H<sub>17</sub>O<sub>4</sub>NFe.

Gaussian 98 dasturi DFT/B3LYP metodining 6-311G(2d) bazisi yordamida *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi va monometilolmochevina orasidagi reaksiya mahsulotlarini tuzilishini energetik jihatdan asoslash uchun mumkin bo'lgan barcha izomerlarini optimallashtirilgan strukturalari, Hartri energiyalari ( $E_{\text{Hart}}$ ) hisoblandi va ular orasidagi farqlar ( $\Delta E$ ) aniqlandi (1-jadval). *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasini monometilolmochevina bilan diazotirlash reaksiyasi natijasida hosil bo'lishi mumkin bo'lgan izomerlarning optimallashtirilgan strukturalari quyidagi sxemada keltirilgan:



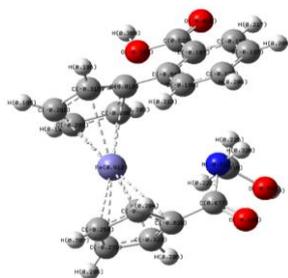
### 1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning mumkin bo'lgan izomerlari

1-jadval. 1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning mumkin bo'lgan izomerlarining Hartri energiyalari.

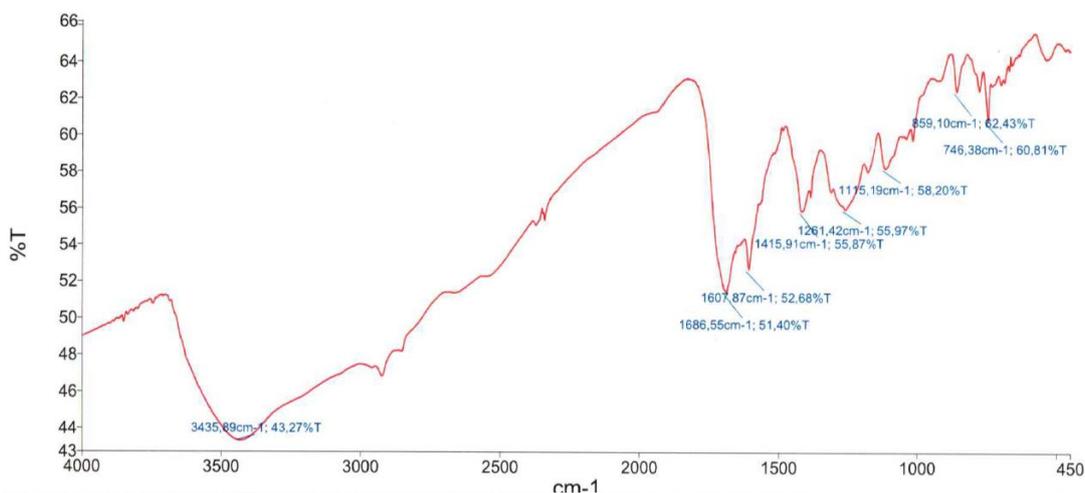
Modda	Izomerlar	$E_{\text{Hart}}$ , kJ/mol	$\Delta E$ , (kJ)	Dipol momenti, D
1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrotsenilamid	1	-2341.2281	0	3.6297
	2	-2333.1742	8.0539	2.0388
	3	-2341.1928	0.0353	1.3049
	4	-2341.1929	0.0352	1.0403
	5	-2341.2204	0.0077	0.8143
	6	-2341.1974	0.0307	1.1246
	7	-2341.2067	0.0214	1.7137

1-jadvaldan ko'rish mumkinki, *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasini monometilolmochevina bilan ta'sirlashishi natijasida energetik jihatdan eng maqbuli 1 mahsulot ya'ni, 1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrotsenilamid ekanligi isbotlandi.

**1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrosenilamidning tuzilishini IQ spektroskopik tadqiqi.** Tadqiq etiluvchi birikmalarning IQ spektridagi yutilish sohasini molekuladagi muayyan tebranishlarga tegishli ekanligini aniqlash uchun izotop almashinuv, past temperaturali yoki boshqa metodlardan foydalanmasdan amalga oshirish qiyin. Shu sababdan, moddalarning IQ spektridagi yutilish chiziqlarini tegishli tebranishlarga mosligini aniqlash maqsadida adbiyotlarda keltirilgan ma'lumotlardan va ayni molekulaning tebranish spektrini kvant-mexanik hisoblab topilgan natijalarni taqqoslash usulidan foydalanildi. 1 rasmda 1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrosenilamidning maqbullashtirilgan molekulyar tuzilishi, 2 rasmda uning amalda olingan IQ spektri, 2 jadvalda esa 1-(2-karbonsifeni)-1'-N-metiloksiferrosenilamidning IQ spektrida nazariy hisoblangan va eksperimental olingan to'liq sonlari qiymatlari keltirilgan.



1 Rasm. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-(ferrosenilmetil)-N'-metiloksikarboksamidning maqbulashtirilgan molekulyar strukturasi.



2 Rasm. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrosenilamidning IQ spektri.

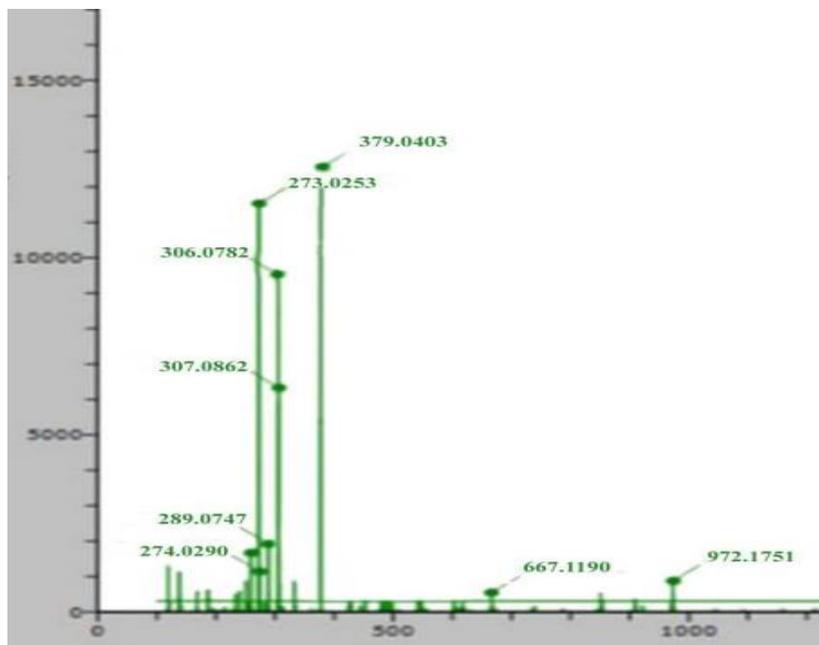
**2 Jadval. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrosenilamidning IQ spektrida nazariy hisoblangan va eksperimental olingan to'liq sonlari qiymatlari (sm<sup>-1</sup>).**

№	Tebranish turi	Yutilish sohasi maksimumi to'liq soni, sm <sup>-1</sup>	
		Hisoblangan	Olingan
1.	V <sub>s</sub> (CH <sub>2</sub> )	740	746
2.	δ <sub>s</sub> (C-C-C) (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> )	<b>859</b>	<b>859</b>
3.	V <sub>s</sub> (C-H) (Cp)	<b>1115</b>	<b>1115</b>
4.	V <sub>as</sub> (COOH)	<b>1261</b>	<b>1261</b>
5.	V <sub>as</sub> (CH <sub>2</sub> )	1419	1415
6.	δ <sub>as</sub> (CCC) (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> )	1599	1607
7.	V <sub>as</sub> (>C=O)	1690	1686
8.	V(O-H)	3437	3435

2-jadvaldan ko'rish mumkinki, 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrosenilamidning nazariy hisoblangan va eksperimental olingan IQ spektrida olingan natijalar bir-biriga yaqin bo'lib, >CH<sub>2</sub> – guruhining mayatniksimon tebranishi nazariy 740, amalda 746 sm<sup>-1</sup>; 1, 2-dialmasingan benzol xalqasidagi C-C-C deformatsion tebranishi nazariy olingan qiymat amalda olingan qiymat - 859 sm<sup>-1</sup>; da to'la mos ekanligi; geteroannulyar almashingan Cp xalqasi C atomlarining simmetrik valent tebranishlari hamda karboksil guruhlarning yutilish chiziqlarining ham to'la bir-biriga mos kelishi, metilen guruhi, C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, karboksil va gidroksil guruhlarning bergan cho'qqilarning bir-biriga juda yaqinligi biz tomonimizdan sintez qilingan modda 1-(2-karboksifenil)-1'-N-

metiloksiferrotsenilamid ekanligi va uning strukturasi 2.1-rasmdagiga mos kelishini tasdiqlaydi.

Olingan IQ spektr ma'lumotlari mass-spektrometriya tahlili natijalari bilan tasdiqlandi (3 rasm). 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning mass-spektrida asosiy cho'qqilar reaksiya mahsulotining molekulyar ioniga mos ekanligi aniqlandi (3 jadval).



3 Rasm. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning mass-spektri.

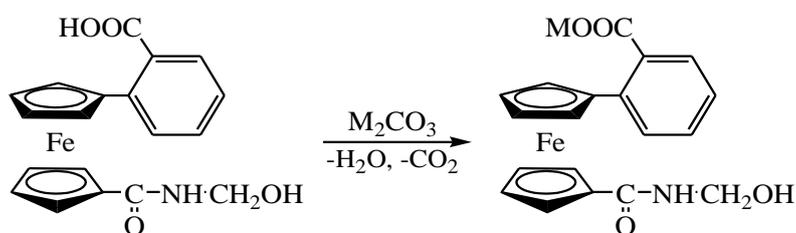
**3 jadval. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning mass-spektrometrik ko'rsatkichlari**

№	Ion	$m/z$	Nisbiy intensivlik, %
1	[HOCC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> FcC(O)NHCH <sub>2</sub> OH]	379	48±1
2	[ <sup>-</sup> OCC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Fe]	273	46±1
3	[FcC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> COOH]	306	39±1
4	[HFcC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> COOH]	307	32±1
5	[HOCC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Fe]	274	5±1

3 rasm va 3 jadvaldan ko'rish mumkinki, 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamid ([HOCC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>FcC(O)NHCH<sub>2</sub>OH]) ning nisbiy intensivligi 48±1 % ga teng bo'lib, ishda ko'zlangan maqsadga erishilgan.

#### **Sintez qilingan birikmalarning ayrim suvda eruvchan tuzlari sintezi.**

Ma'lumki, K, Na, Li kabi metallar tirik organizm uchun muhim elementlardan bo'lib, ular ishtirokida organizmda ko'plab biokimyoviy jarayonlar amalga oshadi. O'simliklar ozuqa elementlarini oson o'zlashtirishlari uchun ozuqa elementlari suvda yaxshi erishi kerak. Shularni inobatga olib sintez qilingan birikmalarni suvda eruvchan ayrim tuzlari sintez qilindi. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning suvda eruvchan tuzlari reaksiyaning umumiy sxemasi quyidagicha:



M = Li; Na; K;

1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning litiyli tuzi T.s.= 213 °C dan yuqori. IQ-spektr: ( $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 742, 1415, ( $-\text{CH}_2-$ ), 1115 (Cp), 1685 ( $>\text{C}=\text{O}$ ); ( $\delta$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 860, 1607 ( $\text{C}_6\text{H}_4$ ). Aniqlandi: Fe 14,423 %. Hisoblandi: Fe 14,545 %. Brutto formula:  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_4\text{NLiFe}$ .

1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning natriyli tuzi T.s.= 209 °C dan yuqori. IQ-spektr: ( $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 742, 1415, ( $-\text{CH}_2-$ ), 1115 (Fc), 1259 ( $\text{COONa}$ ), 1685 ( $>\text{C}=\text{O}$ ); ( $\delta$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 1104 (Fc) 860 (Ar- $\text{COONa}$ ). Aniqlandi: Fe 13,965 %. Hisoblandi: Fe 13,827 %. Brutto formula:  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_4\text{NNaFe}$ .

1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning kaliyli tuzi T.s.=204 °C. Tuzning IQ-spektr: ( $\nu$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 1415, ( $-\text{CH}_2-$ ), 1115 (Fc), 1260 ( $\text{COOK}$ ), 1688 ( $>\text{C}=\text{O}$ ), 3435 (O-H); ( $\delta$ ,  $\text{cm}^{-1}$ ): 1104 (Fc) 698, 860 (Ar- $\text{COOK}$ ). Aniqlandi: Fe 13,304 %. Hisoblandi: Fe 13,429 %. Brutto formula:  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_4\text{NKFe}$ .

**Sintez qilingan birikmalarning biologik faolligini laboratoriya sharoitida o'rganish.** Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrası "Tovarlar kimyosi va Xalq tabobati" ilmiy tadqiqot laboratoriyasida *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi asosida biologik faol birikmalar yaratish maqsadida bir qator yangi moddalar sintez qilishga erishildi. Yangi olingan birikmalarni biostimulyator sifatida urug'lik bug'doy hamda chigitga ta'siri laboratoriya sharoitida Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrası "Tovarlar kimyosi va Xalq tabobati" ilmiy laboratoriyasida va Guliston davlat universiteti "Eksperimental biologiya" laboratoriyasida sinovdan o'tkazildi. Tajribalar keng tarqalgan usullardan Kalinkevich metodi hamda Davlat standarti talablari asosida amalga oshirildi.

### Sintez qilingan birikmalarning bug'doyni unishi va rivojlanishiga ta'sirini o'rganish natijalari

Tajribalarda sintez qilingan preparatlarni bug'doyga ta'siri o'rganilganda  $10^{-4}$  –  $10^{-8}$  mol/l eritmalaridan foydalanildi. Kuzatuv natijalari shuni ko'rsatdiki, eng yuqori ko'rsatkich 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning natriyli tuzining biostimulyatorlik xossasi qolgan preparatlar hamda nazoratga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ldi. Olingan natijalardan shuni ko'rsatdiki, tajribaning dastlabki 24 soati o'tgandan so'ng bug'doyning eng yuqori bo'rtishi AXM ning  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  mol/l konsentrasiyali variantlarda kuzatildi 0,64 va 0,65, 48 soatdan so'ng 0,82 hamda 72 soat o'tib  $10^{-6}$  mol/l konsentrasiyali variantda 0,95,  $10^{-7}$  mol/l konsentrasiyali variantda ham 0,95 mg ni tashkil etdi. Nazorat variantida bu ko'rsatkich 0,71 mg ni tashkil etdi (4 jadval).

**4 Jadval. 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning natriyli tuzi (AXM)ni bug'doyning unuvchanligiga ta'siri**

Statistik ko'rsatkichlar	Bo'rtishdan oldin don massasi, mg	Bo'rtish jarayonida don massasi, mg			Bo'rtish uchun sarflangan suvning don og'irliligiga nisbati, %	Ildiz uzunligi, sm	Maysa uzunligi, sm	Unuvchanlik, %
		24 soatda	48 soatda	72 soatda				
<b>Nazorat</b>								
<b>O'rtacha ko'rsatkich</b>	0,40 ±0,01	0,52 ±0,01	0,60 ±0,01	0,71 ±0,01	89,94 ±0,01	2,60 ±0,01	1,56 ±0,08	<b>63,66</b> ±0,01
<b>AXM</b>								
10 <sup>-4</sup> M	0,38	0,57	0,74	0,83	122,32	2,20	1,53	65,00
10 <sup>-5</sup> M	0,40	0,63	0,76	0,84	108,67	2,83	1,83	52,67
<b>10<sup>-6</sup> M</b>	<b>0,40</b>	<b>0,64</b>	<b>0,82</b>	<b>0,95</b>	<b>133,48</b>	<b>3,10</b>	<b>2,16</b>	<b>76,00</b>
<b>10<sup>-7</sup> M</b>	<b>0,40</b>	<b>0,65</b>	<b>0,82</b>	<b>0,95</b>	<b>133,48</b>	<b>3,12</b>	<b>2,15</b>	<b>79,00</b>
10 <sup>-8</sup> M	0,40	0,63	0,81	0,90	115,37	2,73	1,50	71,00
O'rtacha ko'rsatkich	0,40 ±0,01	0,62 ±0,04	0,79 ±0,02	0,89 ±0,04	121,23 ±0,01	2,80 ±0,01	1,82 ±0,01	68,73 ±0,02

Bug'doy maysalarining unuvchanligi AXM ning 10<sup>-7</sup> mol/l konsentrasiyali eritmasi bilan ishlov berilgan variantda kuzatilib 79 % ni tashkil qildi. AXM ning 10<sup>-6</sup> mol/l konsentrasiyali eritmasi bilan ishlov berilgan variantda esa kuzatilib 76 % ni, nazorat variantida 63,66 % ni tashkil qildi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, AXM bug'doy doniga suv hamda mineral moddalarni so'rilishini, natijada donning unuvchanligini oshirishi isbotlandi.

**Bug'doy dalasidagi sinov natijalari.** Laboratoriya sharoitida yuqori natija bergan AXM ni dala sharoitida sinovdan o'tkazildi. Buning uchun AXM bilan ishlov berilgan bug'doy 1 ga yerga ekildi hamda nazorat va etalon variantlari bilan solishtirildi. Buning uchun AXM ning 10<sup>-7</sup> mol/l konsentrasiyali eritmasi bilan ishlov berilgan bug'doy donining unib chiqishidan to pishib yetilgungacha bo'lgan davridagi o'zgarishlar kuzatib borildi (5 jadval).

**5 Jadval. AXM ni bug'doy donining og'irligiga ta'siri**

Tajriba varianti	Big'doyning bo'yi, sm	Tuplanish soni	1 ta boshoning og'irligi, g	1 ta boshodagi donlar soni, dona	1000 ta don og'irligi, g
Chillaki					
Nazorat	98,0 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,1	26,4 ± 0,3	38,6 ± 0,4
Etalon (Fitovak)	100,7 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,9 ± 0,1	29,8 ± 0,3	41,9 ± 0,4
<b>AXM</b>	<b>102,0 ± 0,1</b>	<b>1,6 ± 0,2</b>	<b>2,2 ± 0,1</b>	<b>33,9 ± 0,4</b>	<b>44,2 ± 0,4</b>

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rish mumkinki, AXM preparati bilan ishlov berilib ekilgan bug'doyning o'sib rivojlanishi, boshodagi donlar soni hamda donning og'irligi nazoratga nisbatan sezilarli yuqori bo'ldi. Laboratoriya hamda dala sinovlaridan muvaffaqiyatli o'tgan AXM preparatini Andijon viloyatidagi fermer xo'jaliklarida 2017-2021 yillar davomida 105 ga bug'doyda, hamda AXM-2 preparatini 160 ga maydonda g'o'zada sinovdan o'tkazildi. AXM preparati uchun

solishtirish uchun nazorat (suv), etalon sifatida Fitovak stimulyatori bilan ishlov berilgan bug‘doylar ekildi. Bug‘doyning unib chiqishidan pishib yetilgunga bo‘lgan davrdagi fenologik o‘zgarishlar qayd etib borildi (6 jadval):

**6 Jadval. AXM ni bug‘doyning hosildorligiga ta’siri**

No	Preparat nomi	Tuplanishlar soni	Tuplanish fazasi	Naychalash fazasi, bo‘yi, sm	Bo‘qoqlash	Boshoq chiqarish	Mum pishish, sm	Pishish fazasi	1 m <sup>2</sup> boshoqlar soni	Hosildorlik, s/ga
1	Nazorat	274	2.4	35	94	94	98	98	781	50
2	Etalon (Fitovak)	296	2.6	39	104	104	107	106	833	60
3	AXM	314	2.7	44	112	112	116	116	867	66

Fenologik kuzatuv natijalariga ko‘ra AXM biostimulyatori bilan ishlov berilgan bug‘doy donlarini tuplanishlar soni nazoratga nisbatan sezilarli darajada yuqori ekanligini ko‘rishimiz mumkin. AXM hosildorlikka ijobiy ta’sir etib gektariga nazoratga nisbatan 16, etalonga nisbatan 6 s/ga yuqori hosil olingan. Bu har gektar yerdan qo‘shimcha 2 645 000 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini berdi.

**Sintez qilingan birikmalarning paxta chigitini unishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta’siri.** Paxta chigitini ekishdan oldin 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning kaliyli tuzi (AXM-2) bilan ishlov berilganda nazorat va etalonga nisbatan unib chiqishi, g‘o‘zaning o‘sishi, rivojlanishi, hosil shohlari, ko‘saklar soni va hosildorligi ortgani kuzatildi (7-jadval).

**7 Jadval. G‘o‘zalarning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligi**

No	Tajriba variantlari	Chin barglar soni, dona	G‘o‘zaning bo‘yi, sm	Hosil shohi, dona	Hosil element lari, dona	Ko‘saklar soni, dona	Hosildorlik s/ga
		1.06.2018	1.08.2018	1.08.2018	1.08.2018	1.09.2018	
1	Nazorat	4,3	95,4	11,2	11,4	11,0	35,6
2	Etalon (Mival)	4,7	101,7	13,2	12,6	12,0	38,4
3	<b>AXM-2</b>	<b>5,0</b>	<b>105,8</b>	<b>15,0</b>	<b>14,2</b>	<b>13,0</b>	<b>40,5</b>

2018-2021 yillarda Andijon viloyati Andijon tumanidagi “Murodilla dalasi” hamda Izboskan tumanidagi “Birlashgan yorqin tongi” fermer xo‘jaligi dala maydonlarida o‘tkazilgan tajriba natijalari asosida chigitlarni unib chiqishi kuzatilganda AXM-2 bilan ishlov berilgan variantda 98,5 % unib chiqib, nazoratga nisbatan 10,3 % yuqori bo‘ldi. G‘o‘zalarni AXM-2 bilan ekishdan ishlov berilgan variantda 1 sentyabrga kelib, ko‘saklar soni 13,0 tani tashkil etib, nazoratdan 2, etalonga nisbatan 1 dona ko‘p bo‘lganligi aniqlandi. Eng yuqori paxta hosili AXM-2 biostimulyatori chigitni ekishdan oldin bilan ishlov berilgan variantda 40,5 s/ga olinib, nazoratga nisbatan 4,9 s/ga, etalonga nisbatan 2,1 s/ga yuqori hosil olindi. Bu esa har gektar maydondan 3 410 253 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini berdi.

Biz tomonimizdan sintez qilingan hamda endilikda sintez qilinishi mumkin bo'lgan tarkibida *o*-ferrosenilbenzoy kislotasi saqllovchi biostimulyatorlarni eksport, import masalalarini nazorat qilishni yo'lga qo'yish uchun tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo'yicha *o*-ferrosenilbenzoy kislotasi hosilalari uchun 3808 93 900 6 kod raqami ishlab chiqildi va O'zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo'mitasi Markaziy bojxona laboratoriyasining 2022 yil 30 iyuldagi № 16/05-22-0431 son ma'lumotnomasi asosida amaliyotiga joriy qilindi. Natijada, tarkibida *o*-ferrosenilbenzoy kislotasi saqllovchi biologik faol birikmalarni kimyoviy tarkibi bo'yicha sinflash imkonini berdi.

Dissertatsiyaning **“*o*-Ferrosenilbenzoy kislotasining mochevina va tiomochevina hosilalari bilan birikmalari sintezi (eksperimental qism)** deb nomlangan uchinchi bobida *o*-ferrosenilbenzoy kislotasining mochevina va tiomochevina hosilalari bilan reaksiyalari asosida olingan birikmalari, ularning suvda eruvchan tuzlarining olinish usullari beirilgan. Sintez qilingan birikmalarning biologik faolligini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan dala tajribalari keltirilgan.

Dissertatsiyaning **Xalq tabobati usulida qandli diabet kasalligini davolash** deb nomlangan to'rtinchi bobida Qandli diabet kasalligi va uni kelib chiqish sabablari, Xalq tabobati usulida ushbu kasallikni davolash va uning iqtisodiy samaradorligi hamda “Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo'shilmalarning tarkibi yoritilgan. Qandli diabet kasalligi oshqozon osti bezi faoliyatining buzilishi, oshqozon osti bezi ishlab chiqaradigan insulin gormonining absolyut yoki nisbiy yetishmovchiligi, shuningdek, atrofdagi to'qimalarning insulina bo'lgan sezgirligining pasayishi natijasida kelib chiqadi. Qandli diabetga chalingan insonlarda qondagi qand miqdori keskin ortib, siydik bilan chiqib turadi. Bemorda tashnalik, ozib ketish, quvvatsizlik, badanda qichishishlar va boshqa alomatlar kuzatiladi. Bunday kasallik avvalo mutaxassis ko'rsatmasi bilan davolanadi. Davolanish jarayoni muntazam davom etishini inobatga olgan holda zamonaviy tibbiyot ko'rsatmasi bilan tabiiy vositalarni birgalikda qo'llash samarali natija beradi. Mutaxassis ko'rsatmasi asosida Oltin vodiy va Alkoman biologik faol oziq-ovqat qo'shilmalaridan birgalikda qandli diabetni davolashda foydalanish sintetik preparatlarga qaraganda samaralidir. Aksar shifokorlar bu kasallikni davolashda kasallik bosqichi, qondagi qand miqdori va boshqa omillarni hisobga olib turli sintetik preparat (SD)larni tavsiya qiladilar. Ulardan faqatgina diabeton va siofor preparatlarining dorixonalardagi o'rtacha narxi har biri 60 000 (oltmish ming) so'mdan bo'lib (8 jadval), shifokor bu preparatlarni uzoq muddat (juda ko'p hollarda bir necha yil) iste'mol qilishni tavsiya etadi, so'ngra dori turi yoki dozasini o'zgartirishni tavsiya qiladi. Bu bemorda birinchi navbatda tuzalishga bo'lgan ishtiyoqni pasayishi, tushkunlikni keltirib chiqarish bilan birga, uni iqtisodiy tomondan qiyin ahvolga kelib qolishiga sabab bo'lishi mumkin.

**8 Jadval. Qandli diabetni davolashda foydalaniladigan ayrim BFQ lar va sintetik dori vositalari.**

BFQ va SD nomi	Narxi, so`m	BFQ va SD nomi	Narxi, so`m
Oltin vodiy	15 000	Alkoman	15 000
Diabeton	60 000	Siofor	60 000
<b>FARQ</b>	<b>45 000</b>	<b>FARQ</b>	<b>45 000</b>

Oltin vodiy va Alkoman biologik faol oziq-ovqat qo`shilmalari har birning narxi 15 000 (o`n besh ming) so`mdan 30 000 (o`ttiz ming) so`m bo`lib, 3 oy davomida har ikkala oziq-ovqat qo`shilmasidan 9 ta (1 oyda 3 tadan), jami 18 ta qabul qilish orqali  $18 \times 15\,000 = 270\,000$  so`m sarf qilinadi. Tadqiqotimiz doirasida qandli diabetga chalingan 20 nafar bemorlarni “Oltin vodiy shifoxonasi”da Oltin vodiy hamda Alkoman biologik faol oziq-ovqat qoshilmalari yordamida davolanish jarayonini kuzatdik. Kuzatuv natijalariga ko`ra 10 kun davomida Oltin vodiy, Alkoman biologik faol oziq-ovqat qoshilmalari tavsiya etilgan bemorlarning sog`ligi dastlabki kunlardagidan juda yaxshi tomonga o`zgarib, qondagi qand miqdori dastlabki ko`rsatkichdan 5-6 birlikka kamayganligi va meyyoriy ko`rsatkichga juda yaqin kelgani kuzatildi. Diabeton va siofor preparatlarini 60 donalik bitta quti 1 oy qabul qilishga yetadi. Bu dori vositalari 1 yil davomida qabul qilish bemorga 720 000 somga tushishadi. Uzoq yil sintetik dorilarni qabul qilinishi BFQ va SD lar narxlari orasidagi farqni bir necha 10 barobar ortishiga olib keladi. SD larni ayrim zararli ta`sirlarini ham hisobga olinsa, BFQ yordamida davolanish har tomonlama qulay, xavfsiz va hamyonbop ekanligini ko`rish mumkin.

**“Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo`shilmasi tarkibidagi makro- va mikroelementlar analizi.** Tirik organizmni normal ishlashi uchun makro- va mikroelementlarni o`rni beqiyos. Ular tirik organizm hayotidagi metabolitik jarayonlarda muhim o`rin tutadi va hayot uchun zarur hisoblanadi. Mikroelementlar uglevodlar, oqsillar, nuklein kislotalari vitaminlar, fermentlarning hosil bo`lishiga yordam beradi. O`simliklarni hayot kechirishi, ko`payishi, tashqi muhitga moslashuvchanligi, kasalliklarga chidamliligini ta`minlaydi. Masalan, temir – inson va hayvonlarda gemogloblin va muskul oqsili – mioglin tarkibiga kiradi. Gemoglobin qondagi kislorodni butun tanaga yetkazib beradi va temir gemoglobinni o`z ichiga olgan sog`lom qizil qon hujayralarini ko`paytirish jarayonida ishtirok etadi. Temir moddasisiz organizmdagi ko`plab jarayonlar, jumladan energiya almashinuvi va DNKni tiklanishi izdan chiqadi. Organizmda temir tanqisligi xavfli kasalliklarga, jumladan – anemiya kasalligiga olib keladi. Temir tanqisligi oqibatida teri oqarishi va qurishi, sochlar hamda tirnoqlarda salbiy o`zgarishlar kuzatiladi, tez charchash, xolsizlik, ishtaha yo`qolishi, ta`m bilishni buzilishi, tashqi salbiy ta`sirlarga moyillik, bosh aylanishi, nafas siqilishi va yurak o`ynashi kuzatiladi. Temir tanqisligi uzoq vaqt davom etishi barcha organlar va to`qimalar uchun, shu jumladan miyaning normada ishlashi uchun salbiy ta`sir qilishi mumkin, bu esa ichki organlarning faoliyatiga ham o`z salbiy ta`sirini o`tkazadi Tadqiqotlarimiz davomida “Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo`shilmasi tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdori spektrofotometrik usulda aniqlandi (9-jadval).

**9 Jadval. “Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmasi tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdori**

№	Element nomi	Kimyoviy belgisi	Miqdori, (mg/kg)
<b>Makroelementlar</b>			
1	Kaltsiy	Ca	8310.710
2	Kaliy	K	3488.405
3	Magniy	Mg	711.809
4	Natriy	Na	269.331
<b>Mikroelementlar</b>			
5	Temir	Fe	341.533
6	Kremniy	Si	78.875
7	Titan	Ti	41.372
8	Stronsiy	Sr	12.076
9	Marganes	Mn	11.928
10	Rux	Zn	11.698
11	Mis	Cu	1.585
12	Galliy	Ga	0.141
13	Bor	B	0.064
14	Rubidiy	Rb	0.036
15	Sirkoniy	Zr	0.006
16	Germaniy	Ge	0.002
<b>Ultramikroelementlar</b>			
17	Nikel	Ni	3.922
18	Bariy	Ba	1.810
19	Xrom	Cr	1.096
20	Selen	Se	0.347
21	Litiy	Li	0.167
22	Seziy	Cs	0.011
<b>Og‘ir metallar</b>			
23	Talliy	Tl	0.520
24	Mishyak	As	0.319
25	Qo‘rg‘oshin	Pb	0.180
26	Molibden	Mo	0.152
27	Kadmiy	Cd	0.085
28	Surma	Sb	0.015
29	Simob	Hg	0.003
30	Volfram	W	0.002

9 Jadvaldan ko‘rish mumkinki, “Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmasi tarkibida makroelementlar – Ca 8310.710, K 3488.405, Mg 711.809, Na 269.331 mg/kg, mikroelementlar – Fe 341.533, Si 78.875, Ti 41.372, Sr 12.076, Mn 11.928, Zn 11.698, Cu 1.585 mg/kg ekanligi aniqlandi. Bu elementlarning ko‘pchiligi hayot uchun muhim elementlar, ya’ni biogen elementlarga mansub bo‘lib, farmakologik xususiyatga ega ekanligi sababli yuqorida keltirilgan kasalliklarni davolash va profilaktika qilishda muhim o‘rin tutadi.

## XULOSALAR

“Tarkibida temir saqlovchi ayrim biologik faol tovarlar olish va ularni sinflash” mavzusidagi dissertasiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasining mochevina va tiomochevina hosilalari bilan diazotirlash reaksiyasi natijasida ilk bor 4 ta birikma, kislotali muhitda 2 ta birikma, hamda ularning ishqoriy metallar bilan 18 ta tuzlari sintez qilindi.

2. Ajratib olingan 6 ta birikmaning kimyoviy tarkibi va tuzilishi elementar analiz, mass-spektrometriya, IQ-spektroskopiya va kvant-kimyoviy hisoblash usullari yordamida aniqlandi.

3. IQ spektroskopik va kvant-kimyoviy hisoblash natijalarini qiyosiy taqqoslash asosida *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining monometilolmochevina, dimetilolmochevina, metilendimochevina, monometilotiomochevina, dimetiloltiomochevina, metilenditiomochevina bilan hosilalari geteroannulyar 1,1'-dialmashgan molekulyar tuzilishga ega ekanligi isbotlandi.

4. Laboratoriya sinovlari natijalari g‘o‘za chigitining o‘shishi va rivojlanishiga *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasining mochevina hosilalari bilan hosil qilgan 1-(2-karboksifenil)-1'-N-metiloksiferrotsenilamidning kaliyli tuzi (AXM-2) boshqalarga nisbatan yuqori biostimulyatorlik xossasini namoyon qilishini ko‘rsatdi.

5. *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasining monometilomochevina bilan hosil qilgan birikmalari asosida ishlab chiqilgan «AXM» hamda «AXM-2» biostimulyatorlari yaratildi. Urug‘lik bug‘doyga «AXM» biostimulyatori bilan ishlov berilganda 10-16 s/ga, «AXM-2» bilan g‘o‘za chigitiga ishlov berilganda esa 4,9/ga s/ga qo‘shimcha hosil olishga erishildi.

6. Tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo‘yicha *o*-ferrotsenilbenzoy kislotasi asosida sintez qilingan biostimulyatorlar uchun 3808 93 900 6 kod raqami ishlab chiqildi va bojxona amaliyotiga tavsiya etildi.

7. Dorivor o‘simliklar asosida “Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmasi ishlab chiqildi, hamda mazkur oziq-ovqat qo‘shilmasi O‘zbekiston Respublikasi sog‘liqni saqlash vazirligida rasmiy ro‘yxatga olinib, amaliyotga joriy qilindi.

8. Klinik tekshiruv natijalari qandli diabet kasalligini davolashda dorivor o‘simliklar asosida ishlab chiqilgan “Oltin vodiy” biologik faol oziq-ovqat qo‘shilmasi ayrim sintetik birikmalarga nisbatan samarador ekanligi ko‘rsatdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/29.10.2021.К/Т.60.05 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ АНДИЖАНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МАДРАХИМОВ ГАЙРАТЖОН НЕМАТЖОНОВИЧ**

**ПОЛУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ТОВАРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЖЕЛЕЗО И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

**02.00.09 – Химия товаров  
14.00.41 – Народная медицина**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФСКИХ НАУК (PhD)  
ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Андижан – 2023**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2022.4.PhD/K424.

Диссертация выполнена в Андиканском Государственном Университете

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском и английском (резюме) размещён на веб-странице Научного совета ([www.adu.uz](http://www.adu.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyounet» ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)).

**Научный руководитель:** Аскарон Иброхим Рахмонович  
доктор химических наук, профессор

Хожиматов Махсадбек Муйдинович  
доктор химических наук, доцент

**Официальные оппоненты:** Абдуллин Шавкатжон Вахидович  
доктор химических наук, профессор

Имомова Мукаммал Ермухаммадовна  
доктор философии (PhD) по химическим наукам,  
доцент

**Ведущая организация:** Кокандский государственный педагогический институт

Защита диссертации состоится в 10<sup>00</sup> часов «27» ИЮЛЬ 2023 года на заседании Научного совета по присуждению научных степеней DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 при Андиканском Государственном университете. (Адрес: 170100, г. Андикан, улица Университетская 129. Тел: (99874) 223-88-30, факс: (99874) 223-84-33

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно - ресурсном центре Андиканского Государственного Университета (зарегистрирована за № ). (Адрес: 100174, г. Андикан, улица Университетская 129. Тел: (99874) 223-88-30, факс: (99874) 223-84-33 e-mail: [gayratjanmadrahimov@gmail.com](mailto:gayratjanmadrahimov@gmail.com)).

Автореферат диссертации разослан «15» ИЮЛЬ 2023 года.  
(протокол реестра рассылки № 18 от «  »    2023 года).



**Х.Исаков**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, доктор технических наук, профессор

**М.М.Муминов**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, доктор химических наук

**Ш.В. Абдуллаев**  
Председатель научного семинара при Научном совете  
по присуждению ученых степеней,  
доктор химических наук, профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Рост численности населения планеты требует увеличения производства новых биологически активных веществ на основе сельскохозяйственной продукции и лекарственных растений, имеющих товарный вид. В этом плане, решение таких проблем, как синтез железосодержащих биологически активных веществ, получение пищевых добавок и их широкое внедрение в практику, удовлетворение спроса на сельскохозяйственную продукцию и лекарственные средства, является актуальными. Исходя из этого, особое значение приобретают выявление новых источников экологически чистых и биологически активных веществ, их модификация, синтез их аналогов, разработка и внедрение новых видов безвредных биологически активных добавок к пище.

В мире проводятся ряд научно-исследовательских работ, направленных синтезу новых биологически активных веществ, применяемых в сельском хозяйстве как стимуляторы роста и развития растений, повышающих их урожайность. В данной сфере, особое внимание уделяется синтезу новых биологически активных веществ, содержащих железо, разработке на их основе биостимуляторов нового поколения для сельскохозяйственных растений, а также разработке и внедрению биологически активных пищевых добавок, на основе лекарственных растений, содержащих вещества с профилактическим и антидиабетическим свойствами. Поэтому, синтез на основе местного сырья новых биостимуляторов для сельскохозяйственных растений, а также разработка пищевых добавок нового вида на основе лекарственных растений имеет важное научно-практическое значение.

В нашей стране осуществляются ряд реформ по развитию химической промышленности. В последние годы достигнуты высокие результаты за счет использования передовых технологий в химической промышленности. В этой связи большое внимание уделяется созданию удобрений и препаратов, используемых в сельскохозяйственной практике. На основе реализованных мероприятий в этой области были достигнуты определенные положительные результаты, в том числе в области синтеза биологически активных соединений на основе некоторых металлоорганических соединений и их использования. В Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы намечены задачи «за счет интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе увеличить доходы дехкан и фермеров не менее чем в 2 раза, довести ежегодный прирост сельского хозяйства не менее чем до 5 %», «увеличить объем производства продукции фармацевтической промышленности в 3 раза и довести уровень обеспечения местного рынка до 80%». Исходя из этих задач, особую важность приобретают организация научно-исследовательской деятельности, направленной на разработку новых

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 “О стратегии развития нового Узбекистана в 2022-2026 гг.”.

биологически активных добавок к пище с лечебными свойствами на основе растений, произрастающих на территории нашей республики, на получение биологически активных веществ, являющихся основными факторами повышения урожайности хлопчатника и зерна, являющихся основными сельскохозяйственными культурами нашей республики, в том числе на синтез новых биостимуляторов на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, на их классификацию по химическому составу.

Настоящее диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, определенных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-5012 от 13 апреля 2017 года «О мерах по усовершенствованию системы управления в сфере внешней торговли», №УП-5544 от 21 сентября 2018 года «Об утверждении стратегии инновационного развития Республики Узбекистан в 2019-2021 гг.», в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-3245 от 29 августа 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы проектного регулирования в сфере информационно-коммуникационных технологий», №ПП-4297 23 апреля 2019 года «О мерах дальнейшего совершенствования административных процедур при осуществлении внешнеэкономической деятельности», №ПП-4525 от 20 ноября 2019 года «О мерах по дальнейшему улучшению бизнес-среды и совершенствованию системы поддоежки предпринимательства в стране и в других нормативно-правовых документах.

**Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики.** Диссертационное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики VII “Химические технологии и нанотехнологии”.

**Степень изученности проблемы.** Многие ученые проводили исследования ферроцена и его производных, одного из типичных металлоорганических соединений, содержащих железо. Среди них такие ученые, как Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А., Кочеткова Н.С., Перевалова Е.Г., Сергеев В.А., Вильчевская В.Д. (Россия), Шлэгль С.А. (Германия), Асатиани Л. (Грузия), Коленников Е.А., Паушкин Я.М. (Беларусь), Вудворд Р., Тремейн Дж., Теббот Дж. (США), Ямада С., Накахира А., Кумада М. (Япония) синтезировали алифатические, ароматические производные ферроцена.

Узбекские химики также провели ряд исследований производных ферроцена. Заслуженные изобретатели и рационализаторы Узбекистана, д.х.н., профессора Махсумов А.Г., Аскарлов И.Р. и их ученики, д.х.н., профессор Киргизов Ш.М., кандидаты химических наук, доценты Насриддинов Т.Ю., Каримов С.К., Жураев А.М., д.х.н., доц. Ходжиматов М.М., д.х.н., доц. О.Ш.Абдуллаев, д.х.н. М. М. Муминжанов и другие проводили ряд научных работ в этом направлении. Исследования производных тиомочевина и монометилолтиомочевина проводили такие учёные-химики, как М. Н. Набиев, Б. М. Беглов, К. Г. Содиков, Х. У. Усмонов, Х. Исаков, Ю. Х. Холбоев и другие.

В Узбекистане под руководством д.х.н., профессора И.Р.Аскарова свою научную деятельность ведёт Академия Народной медицины «Табобат». В ней работают и ведут исследования такие учёные страны как д.м.н., профессор Мамасолиев С., д.х.н., доцент Исаев Ю.Т., д.х.н., доцент И. Маматова, д.х.н., доцент Х.Ю.Холбоев, Н.А.Раззаков и другие.

В научных источниках упоминается множество работ по получению ферроцена и его соединений и изучению их свойств, однако синтез мочевиновых и тиомочевиновых производных *o*-ферроценилбензойной кислоты и классификация соединений по свойствам и химическому составу не проводились.

Данная диссертационная работа посвящена синтезу биологически активных соединений, содержащих *o*-ферроценилбензойную кислоту и производные мочевины, тиомочевины, определению их свойств физико-химическими методами, присвоению соответствующих шифров по Номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) на основании их химического состава, и на решение задач получения и внедрения в практику биологически активных добавок к пище с лечебными свойствами, содержащих железо. На основе некоторых растений.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательской работой вуза.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана НИР Андижанского государственного университета «Получение товаров, используемых в народном хозяйстве и народной медицине, и их классификация».

**Цель исследования** – синтез новых соединений на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, производных мочевины и тиомочевины, выявление обладающих биостимулирующими свойствами, разработка новых шифров продуктов на основе ТН ВЭД для новых биостимуляторов, а также выработка биологически активных пищевых добавок на основе растений, содержащих железо и их внедрение на практику.

**Задачи исследования:**

синтез новых биологически активных соединений на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, мочевины и производных тиомочевины;

анализ химического состава и строения синтезированных соединений методами химического анализа, хроматографии, ИК спектроскопии и масс-спектрометрии;

определение из синтезированных соединений веществ с высокой биологической активностью в лабораторных условиях;

проведение полевых испытаний выявленных биологически активных соединений;

классификация синтезированных и биологически активных соединений на основе их химического состава, а также разработка соответствующих международных товарных кодов по ТН ВЭД;

получение железосодержащих товаров, применяемых при сахарном диабете, и определение их химического состава;

**Объектом исследования** были выбраны новые комбинации *o*-ферроценилбензойной кислоты, мочевины, тиомочевины и биологически активная добавка к пище «Олтин водий».

**Предметом исследования** является синтез биологически активных веществ на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, производных мочевины, тиомочевины, классификация их по химическому составу на соответствующие классы, а также исследование химического состава зизифора, овсянки, чабреца, горной пихты и получение на их основе биологически активных пищевых добавок.

**Методы исследования.** В диссертации использованы препаративный синтез, тонкослойная и колоночная хроматография, ИК спектроскопия и масс-спектрометрия, химический анализ, современные квантово-химические расчеты молекулярной структуры и свойств химических веществ, методы определения биологической активности.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

на основе взаимодействия *o*-ферроценилбензойной кислоты с производными мочевины и тиомочевины разработаны методы синтеза новых биологически активных соединений, синтезировано 6 новых веществ и на их основе 18 видов солей;

установлено, что в реакции diazotирования *o*-ферроценилбензойной кислоты с производными монометилмочевины, метилендимочевины, монометилтиомочевины, метилендитиомочевины, реакции с диметилломочевиной, диметилолтиомочевиной кислота образуется в кислой среде в различных растворителях;

химический состав, строение и физические свойства синтезированных соединений определены методами ИК спектроскопии, масс-спектрометрии и квантово-химического расчета;

доказано положительное влияние биологической активности синтезированных соединений на всхожесть, рост и развитие семян хлопчатника и пшеницы, а также на продуктивность;

для биостимуляторов, синтезированных на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, разработан новый международный товарный код ТН ВЭД;

на основе некоторых лекарственных растений разработан и применен при сахарном диабете новый товарный продукт, содержащий железо, определен его химический состав;

**Практические результаты исследования** следующие:

на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты и монометилломочевины созданы биостимуляторы «АХМ» и «АХМ-2», повышающие продуктивность пшеницы и хлопчатника;

соединения, содержащие производные *o*-ферроценилбензойной кислоты, классифицированы по правилам системы соответствия, для них разработан новый товарный код на основе ТН ВЭД;

разработана и внедрена в практику биологически активная добавка к пище «Олтин водий», применяемый при железодефицитном сахарном диабете.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается предложенными методами синтеза биологически активных соединений на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, мочевины и тиомочевины, исследованием физико-химических показателей, биологической активности синтезированных соединений и обоснованием использования биологически активной пищевой добавки «Олтин водий» при лечении сахарного диабета, изучением ее важных элементов современными физико-химическими методами.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Изучение химического состава вновь синтезированных биологически активных соединений и разработка для них им соответствующих товарных кодов по ТН ВЭД способствовало укреплению экономики нашей страны, на основе некоторых растений была разработана биологически активная пищевая добавка «Олтин водий», внедрение которой в народную медицину и лечебную практику, которое способствовало укреплению здоровья населения, представляет практическую значимость исследовательской работы.

**Внедрение результатов исследования.** На основании научных результатов, полученных при исследовании биологически активных веществ, синтезированных на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты и монометилломочевины:

биостимуляторы «АХМ» и «АХМ-2», синтезированные *o*-ферроценилбензойной кислотой и монометилломочевиной, на опыте были внесены на 100 га пшеницы и 160 га хлопчатника в Андижанской области в течение 2017-2021 гг. (справка Министерства сельского хозяйства республики Узбекистан № 35-04/336 от 11.02.2022). В результате с обработанных АХМ пшеничных полей удалось получить дополнительно 10-16 ц/га и обработанных с АХМ-2 хлопковых полей дополнительно 4,9 ц/га;

соединения на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты классифицированы в соответствии с правилами Гармонизированной системы, разработан и введен в государственную таможенную практику новый товарный код 3808 93 900 6 для биостимуляторов на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты, (справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан № 16/05-22-0431 от 30 июля 2022 года). В результате это позволило классифицировать биологически активные соединения, содержащие *o*-ферроценилбензойную кислоту по химическому составу;

**Апробация результатов исследований.** Результаты этих исследований обсуждались на 16, в том числе 6 международных и 10 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследований.** Всего по теме диссертации опубликовано 25 научных работ, в том числе 9 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации научных результатов докторских (PhD)

диссертаций ВАК РУз, 4 в республиканских научных журналах, 5 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во вводной части** обосновывается актуальность и необходимость проводимых исследований, описываются цель и задачи, объекты и предметы исследования, показывается совместимость с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики, описываются научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, информация о внедрении результатов исследования, опубликованных научных работах и структура диссертации.

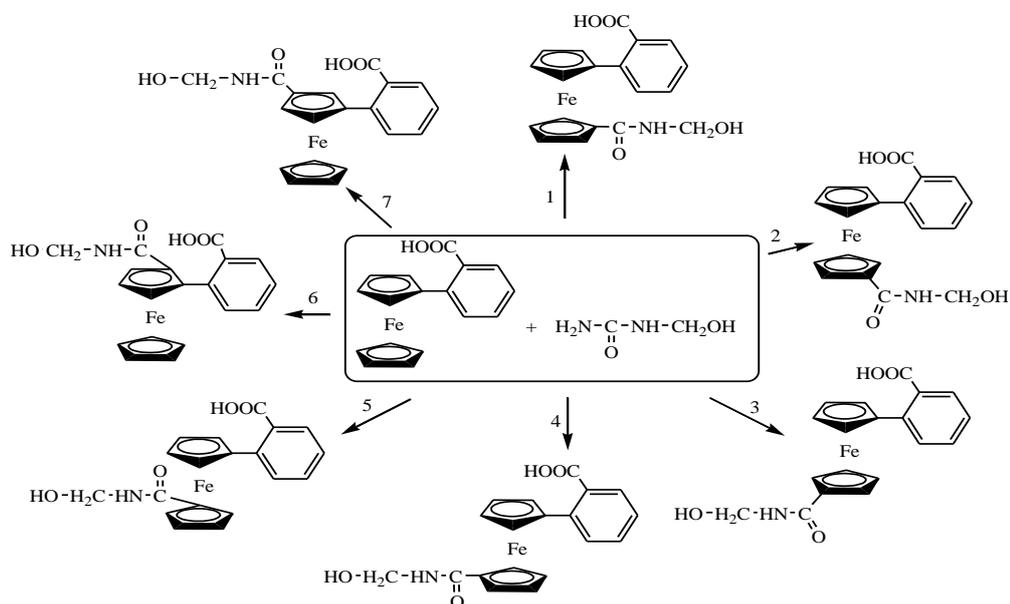
В первой главе диссертации, которая называется **«Ферроцен, производные мочевины и тиомочевины (анализ литературы)»** обсуждены результаты научных исследований, проведенных по ферроцену, производным мочевины и тиомочевины, полученных на их основе биологически активных соединений, а также проделан анализ зарубежной и отечественной литературы. Приведены сведения о целях и задачах науки химия товаров, о единой системе соответствия, о товарах, о номенклатуре, о классификации, о работе ученых, проводящих научные исследования в этой области.

Во второй главе диссертации, которая называется **«Сочетания *o*-ферроценилбензойной кислоты с мочевиной и производными тиомочевины и их биологическая активность (обсуждение полученных результатов)»** освещены результаты ИК спектроскопического, масс-спектрометрического анализа производных *o*-ферроценилбензойной кислоты с монометилмочевиной, диметилмочевиной, метилендиомочевиной, монометилолтиомочевиной, диметилолтиомочевиной, метилендитиомочевиной, приведены результаты и анализ физико-химических свойств полученных из них растворимых в воде солей, обсуждены физико-химические анализы состава новых, полученных на основе растворимых в воде солей *o*-ферроценилбензойной кислоты АХМ, АХМ-2, и результаты изучения их биологической активности.

**Синтез 1-(2-карбоксофенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида.** В литературных источниках получены алифатические и ароматические производные *n*-ферроценилфенола, *m*-, *p*-ферроценилбензойных кислот и их растворимые в воде соли. Однако соединения *o*-ферроценилбензойной кислоты с мочевиной и производными тиомочевины не синтезированы и сведения об их свойствах отсутствуют. С целью получения новых биологически активных соединений *o*-ферроценилбензойной кислоты нами проведены исследования и синтезирован ряд новых соединений на основе производных мочевины и тиомочевины и некоторых их растворимых в воде солей.

Синтез *o*-ферроценилбензойной кислоты с монометилмочевинной 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламидом реализован методом диазотирования. Продукт представляет собой кристаллическое вещество красноватого цвета, выход реакции по сравнению с *o*-ферроценилбензойной кислотой составил 52%. Т.с.=154-155 °С. Формула брутто: C<sub>19</sub>H<sub>17</sub>O<sub>4</sub>NFe.

При использовании базиса 6-311G(2d) метода DFT/B3LYP программы Gaussian 98 определены оптимизированные структуры всех возможных изомеров, способных энергетически обосновать структуру продуктов реакции между *o*-ферроценилбензойной кислотой и монометилмочевинной, были рассчитаны энергии Хартри (E<sub>Хартри</sub>), а также различия между ними (ΔE) (табл. 1). На следующей схеме представлены оптимизированные структуры изомеров, которые могут образоваться в результате реакции диазотирования *o*-ферроценилбензойной кислоты с монометилмочевинной:



### Возможные изомеры 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида

Таблица 1. Энергии Хартри возможных изомеров 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида.

Вещество	Изомеры	E <sub>Хартри</sub> , кЖ/моль	ΔE, (кЖ)	Дипольный момент, D
1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламид	1	-2341.2281	0	3.6297
	2	-2333.1742	8.0539	2.0388
	3	-2341.1928	0.0353	1.3049
	4	-2341.1929	0.0352	1.0403
	5	-2341.2204	0.0077	0.8143
	6	-2341.1974	0.0307	1.1246
	7	-2341.2067	0.0214	1.7137

Из табл. 1 видно, что в результате реакции *o*-ферроценилбензойной кислоты с монометилмочевинной было доказано, что наиболее энергетически оптимальным продуктом является 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламид.

**ИК спектроскопическое исследование строения 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксицерроценилаида.** Идентифицировать области поглощения в ИК спектре исследуемых соединений как принадлежащие конкретным колебаниям молекулы без использования изотопного обмена, низкотемпературных и других методов затруднительно. По этой причине для определения совместимости линий поглощения в ИК спектре веществ с соответствующими колебаниями используются сведения, представленные в литературе, и метод сравнения результатов, полученных при квантово-механическом расчете колебательного спектра вещества. использовалась одна и та же молекула. На рис. 1 показана оптимизированная молекулярная структура 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксицерроценилаида, на рис. 2 – его практический ИК спектр, а в табл. 2 – теоретически рассчитанный ИК спектр 1-(2-карбоксифенил)-1 и цифровые значения, экспериментально полученных вольновых чисел.

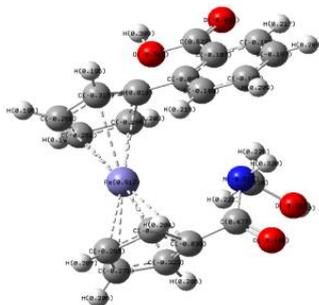


Рис.1. Оптимизированная молекулярная структура 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксицерроценилаида

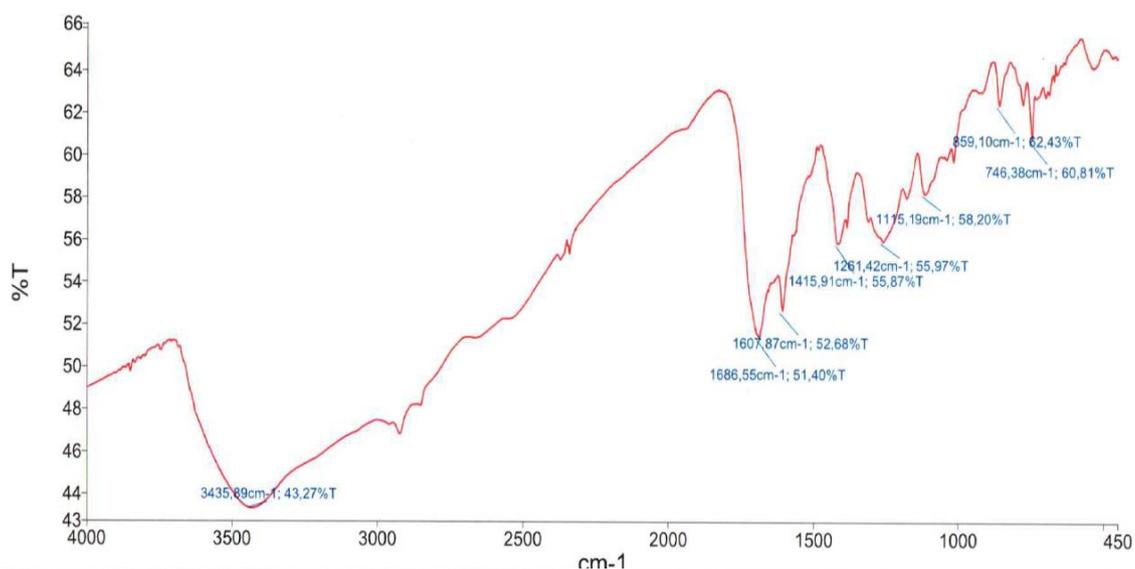


Рис.2. ИК спектр 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксицерроценилаида

**Табл. 2. Теоретически рассчитанный ИК спектр  
1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида и цифровые значения,  
экспериментально полученных вольновых чисел (см<sup>-1</sup>).**

№	Вид колебания	Вольновое число максимума области поглощения, см <sup>-1</sup>	
		Рассчитанный	Полученный
9.	$\nu_s(\text{CH}_2)$	740	746
10.	$\delta_s(\text{C-C-C}) (\text{C}_6\text{H}_4)$	<b>859</b>	<b>859</b>
11.	$\nu_s(\text{C-H}) (\text{Cp})$	<b>1115</b>	<b>1115</b>
12.	$\nu_{as}(\text{COOH})$	<b>1261</b>	<b>1261</b>
13.	$\nu_{as}(\text{CH}_2)$	1419	1415
14.	$\delta_{as}(\text{CCC}) (\text{C}_6\text{H}_4)$	1599	1607
15.	$\nu_{as}(>\text{C}=\text{O})$	1690	1686
16.	$\nu(\text{O-H})$	3437	3435

Из табл. 2 видно, что теоретически рассчитанные и экспериментально полученные результаты ИК спектра 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида близки между собой, а маятниковое колебание группы  $>\text{CH}_2$  – теоретически 740, практически 746 см<sup>-1</sup>; С-С-С деформационное колебание бензольного кольца 1, 2-дизамещенный, теоретически полученное значение и практически полученное значение - 859 см<sup>-1</sup>; что он полностью совместим; симметричность валентных колебаний атомов С гетероаннулярно замещенного Ср кольца и полное перекрытие линий поглощения карбоксильных групп, пики, данные метиленовой группой, С<sub>6</sub>Н<sub>4</sub>, карбоксильными и гидроксильными группами, очень близки друг к другу, подтверждает, что это 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламид, и его структура соответствует рисунку 2.1. Полученные данные ИК спектра подтверждены результатами масс-спектрометрического анализа (рис. 3). Установлено, что основной пик в масс-спектре 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида соответствует молекулярному иону продукта реакции (табл. 3).

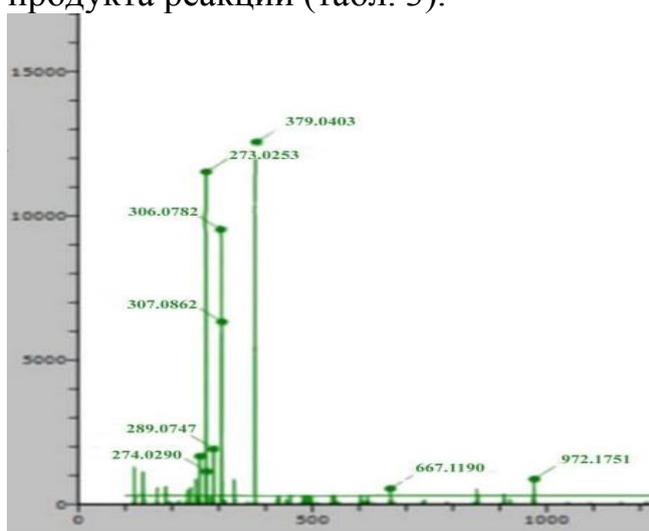


Рис.3. масс спектр 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида.

Из рисунка 3 и таблицы 3 видно, что относительная интенсивность 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида

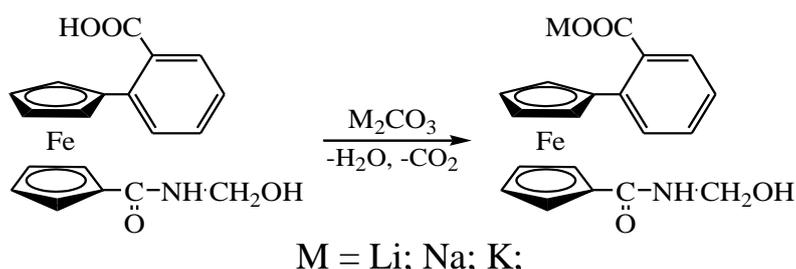
([HOOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>FeC(O)NHCH<sub>2</sub>OH]) составляет 48±1% и можно считать что, цель, поставленная в диссертации была достигнута.

**Табл.3. Показатели масс спектра 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида**

№	Ион	m/z	Относительная интенсивность, %
1	[HOOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> FeC(O)NHCH <sub>2</sub> OH]	379	48±1
2	[ <sup>-</sup> OOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Fe]	273	46±1
3	[FeC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> COOH]	306	39±1
4	[HFeC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> COOH]	307	32±1
5	[HOOC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Fe]	274	5±1

### Получение некоторых водорастворимых солей синтезированных соединений.

Известно, что такие металлы, как Li, Na, K, являются важными элементами для живого организма, с их участием в организме осуществляются многие биохимические процессы. Питательные элементы должны хорошо растворяться в воде, чтобы растения могли легко усваивать питательные вещества. С учетом этого были синтезированы, растворимые в воде соли синтезированных соединений. Общая схема реакции, растворимых в воде солей 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида выглядит следующим образом:



Литиевая соль 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида Т.пл. > 213°C. ИК спектр: (ν, см<sup>-1</sup>): при 742, 1415, (-CH<sub>2</sub>-), 1115 (Cp), 1685 (>C=O); (δ, см<sup>-1</sup>): 860, 1607 (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>). (рис. 2). Количество железа в солевом элементном анализе: 14,423 %, найдено: Fe 14,545 %. Формула брутто: C<sub>19</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>NFeLi.

Натриевая соль 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида Т.пл. выше 209°C. ИК спектр: (ν, см<sup>-1</sup>): при 742, 1415, (-CH<sub>2</sub>-), 1115 (Fc), 1259 (COONa), 1685 (>C=O); (δ, см<sup>-1</sup>): 1104 (Fc) 860 (Ar-COONa). (рис. 2). Количество железа в солевом элементном анализе: 13,827%, найдено: 13,965%. Формула брутто: C<sub>19</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>NNaFe.

Калиевая соль 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида Т.пл. 204° С. ИК спектр: (ν, см<sup>-1</sup>): при 1415, (-CH<sub>2</sub>-), 1115 (Fc), 1260 (COOK), 1688 (>C=O), 3435 (O-H); (δ, см<sup>-1</sup>): 1104 (Fc) 698, 860 (Ar-COOK). (рис. 2). При анализе этого солевого элемента определено количество железа в его содержании: Fe 13,3%, рассчитано: 13,429 %. Формула брутто: C<sub>19</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>NKFe.

## Изучение биологической активности синтезированных соединений в лабораторных условиях

В научно-исследовательской лаборатории «Химия товаров и народная медицина» кафедра химии Андиганского государственного университета синтезирован ряд новых веществ с целью создания биологически активных соединений на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты. Действие вновь полученных соединений в качестве биостимуляторов на семена элитные семена пшеницы и семена хлопчатника проверяли в лабораторных условиях в научной лаборатории «Химия товаров и народная медицина» кафедра химии Андиганского государственного университета и в лаборатории «Экспериментальная биология» Гулистанского государственного университета. Эксперименты проводились по методу Калининевича и требованиям ГОСТ.

**Результаты изучения влияния синтезированных соединений на всхожесть и развитие пшеницы.** В опытах при изучении действия синтезированных препаратов на пшеницу использовали растворы  $10^{-4}$  –  $10^{-8}$  моль/л. Результаты наблюдения показали, что биостимулирующие свойства были достоверно выше у натриевой соли 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида и на варианте контроля, чем у остальных препаратов (таблица 4).

**Табл. 4. Влияние натриевой соли 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида (АХМ) на всхожесть пшеницы**

Статистический показатель	Масса зерна до набухания, мг	Масса зерна в процессе набухания, мг			Соотношение массы зерна к массе воды, затраченной для набухания, %	Длина корня, см	Длина всхода, см	Всхожесть, %
		через 24 часа	через 48 часа	через 72 часа				
<b>Контроль</b>								
<b>Средний показатель</b>	0,40 ±0,01	0,52 ±0,01	0,60 ±0,01	0,71 ±0,01	89,94 ±0,01	2,60 ±0,01	1,56 ±0,08	<b>63,66</b> ±0,01
<b>АХМ</b>								
$10^{-4}$ М	0,38	0,57	0,74	0,83	122,32	2,20	1,53	65,00
$10^{-5}$ М	0,40	0,63	0,76	0,84	108,67	2,83	1,83	52,67
<b><math>10^{-6}</math> М</b>	<b>0,40</b>	<b>0,64</b>	<b>0,82</b>	<b>0,95</b>	<b>133,48</b>	<b>3,10</b>	<b>2,16</b>	<b>76,00</b>
<b><math>10^{-7}</math> М</b>	<b>0,40</b>	<b>0,65</b>	<b>0,82</b>	<b>0,95</b>	<b>133,48</b>	<b>3,12</b>	<b>2,15</b>	<b>79,00</b>
$10^{-8}$ М	0,40	0,63	0,81	0,90	115,37	2,73	1,50	71,00
Средний показатель	0,40 ±0,01	0,62 ±0,04	0,79 ±0,02	0,89 ±0,04	121,23 ±0,01	2,80 ±0,01	1,82 ±0,01	68,73 ±0,02

Из полученных результатов видно, что после первых суток опыта наибольшее набухание пшеницы наблюдалось в вариантах с концентрациями  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  моль/л АХМ, 0,64 и 0,65, через 48 часов 0,82 и через 72 часа - 0,95 мг в варианте с концентрацией  $10^{-6}$  моль/л и 0,95 мг в варианте с концентрацией  $10^{-7}$  моль/л. В контрольном варианте этот показатель составил 0,71 мг.

Присрость всходов пшеницы составило 79 % на варианте, обработанном раствором АХМ с концентрацией  $10^{-7}$  моль/л. В варианте, обработанном раствором АХМ с концентрацией  $10^{-6}$  моль/л этот показатель составил 76 %, а в контрольном варианте - 63,66%. Эксперименты показали, что АХМ помогает поглощению воды и минеральных веществ пшеничным зерном в результате чего повышается жизнеспособность зерна.

**Результаты испытаний на пшеничном поле.** АХМ, давший высокие результаты в лабораторных условиях, прошел испытания в полевых условиях. Для этого пшеницу, обработанную АХМ, высевали на 1 га земли и сравнивали с контрольным и эталонным вариантами. Для этого отслеживали изменение периода от всходов до созревания зерен пшеницы, обработанных раствором АХМ с концентрацией  $10^{-7}$  моль/л (табл. 5).

**Табл. 5. Влияние АХМ на массу зерна пшеницы**

Экспериментальный вариант	Рост пшеницы, см	Число кустов	Масса одного колоса, г	Число зёрен в одном колосе	Масса 1000 штук зёрен, г
Чиллаки					
Контроль	98,0 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,1	26,4 ± 0,3	38,6 ± 0,4
Эталон (Фитовак)	100,7 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,9 ± 0,1	29,8 ± 0,3	41,9 ± 0,4
<b>АХМ</b>	<b>102,0 ± 0,1</b>	<b>1,6 ± 0,2</b>	<b>2,2 ± 0,1</b>	<b>33,9 ± 0,4</b>	<b>44,2 ± 0,4</b>

Из данных таблицы видно, что рост и развитие пшеницы, посеянной препаратом АХМ, количество зерен в колосе и масса зерна были достоверно выше по сравнению с контролем. Препарат АХМ, успешно прошедший лабораторные и полевые испытания, был испытан на 105 га пшеницы, а препарат АХМ-2 на хлопчатнике на 160 га фермерских хозяйств Андижанской области в течение 2017-2021 годов. В качестве контроля (воды) для препарата АХМ в качестве стандарта высаживали пшеницу, обработанную стимулятором Фитовак. Зафиксированы фенологические изменения пшеницы от всходов до созревания (табл. 6):

**Табл.6. Влияние АХМ на урожай пшеницы**

№	Название препарата	Число кустов	Фаза прорастивания кустов	Фаза образования завязей, рост см	Появление наростков	Появление колосьев	Созревание отруби, см	Фаза созревания	Колич. колосьев в 1м <sup>2</sup>	урожайность, ц/га
1	Контроль	274	2.4	35	94	94	98	98	781	50
2	Эталон (Фитовак)	296	2.6	39	104	104	107	106	833	60
3	АХМ	314	2.7	44	112	112	116	116	867	66

По результатам фенологического наблюдения видно, что количество зерен в колосе пшеницы, обработанных биостимулятором АХМ, достоверно выше, чем в контроле. АХМ положительно влияет на продуктивность, урожайность на 16 ц/га выше контроля и на 6 ц/га выше эталона. Это

позволило добиться дополнительно 2 645 000 сумов экономической эффективности с каждого гектара земли.

**Влияние синтезированных соединений на всхожесть, развитие и продуктивность семян хлопчатника.** При обработке семян хлопчатника калиевой солью 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида (АХМ-2) наблюдалось увеличение количества и продуктивности растений всхожесть, рост хлопчатника, развитие, урожайность хлопчатника по отношению к контрольному варианту и эталону. (табл. 7).

**Табл. 7. Рост, развитие и урожайность хлопчатников**

№	Варианты эксперимента	Число симподий, шт	Рост хлопчатника, см	Плодо-витая ветвь, шт	Элементы плода, шт	Колич. кураков, шт	Урожайность ц/га
		1.06.2018	1.08.2018	1.08.2018	1.08.2018	1.09.2018	
1	Контроль	4,3	95,4	11,2	11,4	11,0	35,6
2	Эталон (Мивал)	4,7	101,7	13,2	12,6	12,0	38,4
3	<b>АХМ-2</b>	<b>5,0</b>	<b>105,8</b>	<b>15,0</b>	<b>14,2</b>	<b>13,0</b>	<b>40,5</b>

По результатам опытов, проведенных в 2018-2021 годах на полях фермерского хозяйства «Муродилла даласи» Андижанского района и «Бирлашган ёркин тонги» Избосканского района, в варианте, обработанном АХМ-2, проросло 98,5 % семян и было на 10,3 % выше, чем в контроле. К 1 сентября количество коробочек в варианте, обработанном АХМ-2, составило 13,0, что на 2 штуки больше, чем в контроле, и на 1 штук больше, чем в эталоне. Самая высокая урожайность хлопчатника составила 40,5 ц/га в варианте, обработанном перед посевом биостимулятором АХМ-2, что на 4,9 ц/га выше, чем в контроле и на 2,1 ц/га выше, чем в эталоне. Это позволило достичь экономической эффективности в размере 3 410 253 сумов на гектар.

В целях контроля вопросов экспорта и импорта биостимуляторов, содержащих *o*-ферроценилбензойную кислоту, синтезированных нами и которые могут быть синтезированы в настоящее время, согласно номенклатуре товаров внешне экономической деятельности, на производные *o*-ферроценилбензойной кислоты был разработан кодовый номер 3808 93 900 6 и введен в действие на основании справки Центральной таможенной лаборатории Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан № 16/05-22-0431 от 30 июля 2022 года. В результате это позволило классифицировать биологически активные соединения, содержащие *o*-ферроценилбензойную кислоту по их химическому составу.

В 3 главе диссертации “Синтез *o*-ферроценилбензойной кислоты с производными мочевины и тиомочевины” (экспериментальная часть) приведены методы получения солей и соединений, полученных на основе реакции *o*-ферроценилбензойной кислоты с производными мочевины и тиомочевины. Приведены данные результатов исследования по определению биологической активности в полевых опытах.

В четвертой главе диссертации под названием “Лечение сахарного диабета по методам народной медицины” определены причины заболевания,

а также методы лечения на основе народной медицины, состав биологически активной добавки «Олтин водий».

Сахарный диабет обусловлен нарушением функции поджелудочной железы, абсолютным или относительным дефицитом гормона инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой, а также снижением чувствительности окружающих тканей к инсулину. У больных сахарным диабетом резко возрастает количество сахара в крови, и он выходит с мочой. У больного появляется жажда, похудание, слабость, зуд и другие симптомы. Такое заболевание лечится только по указанию специалиста. Учитывая, что лечебный процесс продолжается регулярно, комплексное применение натуральных средств с указаниями современной медицины дает эффективный результат. Совместное применение биологически активных пищевых добавок «Олтин водий» и «Алкоман» при лечении сахарного диабета более эффективно, чем синтетические препараты (по назначению специалиста). Большинство врачей рекомендуют для лечения этого заболевания различные синтетические препараты (СП) в зависимости от стадии заболевания, уровня сахара в крови и других факторов. А средняя цена препаратов диабетона и сиофора в аптеках составляет 60 000 (шестьдесят тысяч) сум (таблица 8), причем врачи рекомендуют длительное применение этих препаратов (во многих случаях несколько лет), а затем рекомендуют сменить лекарство. Это может привести к тому, что больной окажется в затруднительном с экономической точки зрения положении, наряду со снижением стремления больного к выздоровлению, вызывая депрессию.

**Табл. 8. Некоторые БАД и синтетические препараты, используемые при лечении сахарного диабета**

Извание БАД и СП	Цена, в сумах	БАД и СП	Цена, в сумах
«Олтин водий»	15 000	Алкоман	15 000
Диабетон	60 000	Сиофор	60 000
<b>Разница</b>	<b>45 000</b>	<b>Разница</b>	<b>45 000</b>

Цена БАД «Олтин водий» и «Алкоман» от 15 000 (пятнадцать тысяч) сум до 30 000 (тридцать тысяч) сум каждая, при их применении за 3 месяца следует приобрести и принимать 9 добавок (3 в 1 месяц) и будут израсходованы  $18 \times 15\,000 = 270\,000$  сумов всего за 18 приемов. В рамках нашего исследования мы наблюдали за процессом лечения 20 пациентов с сахарным диабетом в больнице «Олтин водий» с использованием биологически активных добавок «Олтин водий» и «Алкоман». По результатам наблюдения самочувствие больных, которым были рекомендованы БАД «Олтин водий», «Алкоман» в течение 10 дней, изменилось в лучшую сторону с первых дней, количество сахара в крови уменьшилось на 5-6 единиц от исходного и достиг стандартного индикатора. Одной коробки из 60 таблеток Диабетона и Сиофора хватает на 1 месяц. Прием этих препаратов на 1 год стоит 720 000 сомов на одного пациента. Длительное применение синтетических препаратов приводит к тому, что разница между ценами на БАД и СП увеличивается в несколько раз. Принимая во внимание некоторые вредные эффекты СД, видно,

что лечение с помощью БАД удобно, безопасно и доступно во всех отношениях.

**Анализ макро- и микроэлементов в биологически активной пищевой добавке «Олтин водий».** Для нормального функционирования живого организма неопределима роль макро- и микроэлементов. Они играют важную роль в обменных процессах в жизни живого организма и считаются необходимыми для жизни. Микроэлементы способствуют образованию углеводов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, ферментов. Он обеспечивает приживаемость растений, размножение, приспособляемость к внешней среде и устойчивость к болезням. Например, железо входит в состав гемоглобина эритроцитов человека и животных и мышечного белка - миоглина. Гемоглобин переносит кислород в крови ко всему организму, а железо участвует в воспроизведении здоровых эритроцитов, содержащих гемоглобин. Без железа многие процессы в организме, в том числе энергетический обмен и восстановление ДНК, станут неконтролируемые. Дефицит железа в организме приводит к опасным заболеваниям, в том числе к анемии. В результате дефицита железа кожа становится бледной и сухой, отмечаются негативные изменения в волосах и ногтях, быстрая утомляемость, слабость, снижение аппетита, нарушения вкуса, внешние негативные последствия. Наблюдается вялость, головокружение, одышка, учащенное сердцебиение. Длительный дефицит железа может оказывать негативное влияние на все органы и ткани, в том числе на нормальное функционирование головного мозга, что также влияет на работу внутренних органов. В ходе нашего исследования спектрофотометрическим методом определяли количество макро- и микроэлементов в биологически активной пищевой добавке «Олтин водий» (табл. 9).

**Табл.9. Уровень макро- и микроэлементов в составе биологически активной пищевой добавки «Олтин водий»**

№	Название элемента	Химическое символы	количество, (мг/кг)	№	Название элемента	Химическое символы	количество, (мг/кг)
Макроэлементы				Ультрамикроэлементы			
1	Кальций	Ca	8310.710	17	Никель	Ni	3.922
2	Калий	K	3488.405	18	Варий	Ba	1.810
3	Магний	Mg	711.809	19	Хром	Cr	1.096
4	Натрий	Na	269.331	20	Селен	Se	0.347
Микроэлементы				21	Литий	Li	0.167
5	Железо	Fe	341.533	22	Цезий	Cs	0.011
6	Кремний	Si	78.875	Тяжелые металлы			
7	Титан	Ti	41.372	23	Таллий	Tl	0.520
8	Стронций	Sr	12.076	24	Мышьяк	As	0.319
9	Марганец	Mn	11.928	25	Свинец	Pb	0.180
10	Цинк	Zn	11.698	26	Молибден	Mo	0.152
11	Медь	Cu	1.585	27	Кадмий	Cd	0.085
12	Галлий	Ga	0.141	28	Сурьма	Sb	0.015
13	Бор	B	0.064	29	Ртуть	Hg	0.003
14	Рубидий	Rb	0.036	30	Вольфрам	W	0.002
15	Цирконий	Zr	0.006				
16	Германий	Ge	0.002				

Из таблицы 9 видно, что БАД «Олтин водий» содержит макроэлементы - Ca 8310,710, K 3488,405, Mg 711,809, Na 269,331 мг/кг, микроэлементы - Fe 341,533, Si 78,875, Ti 41,372, Sr 12,076, Mn 11,928, Zn 11,698, Cu 1,585 мг/кг. Многие из этих элементов являются важными элементами для жизни, т.е. биогенными элементами, и, поскольку они обладают фармакологическими свойствами, они играют важную роль в лечении и профилактике вышеупомянутых заболеваний.

## ВЫВОДЫ

В результате исследований, проведенных по диссертационной работе на тему «Получение и классификация некоторых биологически активных продуктов, содержащих железо», были представлены следующие выводы:

1. В результате реакции *o*-ферроценилбензойной кислоты с мочевиной и производными тиомочевины методом диазотирования впервые синтезировано 4 соединения, 2 соединения в кислотной среде и 18 их солей со щелочными металлами.

2. Химический состав и строение 6 выделенных соединений определены методами элементного анализа, масс-спектрометрии, ИК спектроскопии и квантово-химических расчетов.

3. На основании сравнительного сопоставления результатов ИК спектроскопии и квантово-химических расчетов показано, что производные *o*-ферроценилбензойной кислоты с монометилмочевиной, диметилмочевиной, метилендиомочевиной, монометилтиомочевиной, диметилтиомочевиной и метилендитиомочевиной имеют гетероаннулярно 1,1' дизамещенное молекулярное строение.

4. Результаты лабораторных испытаний показали, что калиевая соль 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроцениламида (АХМ-2), полученная с мочевинопроизводными *o*-ферроценилбензойной кислоты (АХМ-2), обладает более высокими биостимулирующими свойствами для роста и развития семян хлопчатника, чем другие.

5. Созданы биостимуляторы, повышающие урожайность сельскохозяйственных культур «АХМ» и «АХМ-2», на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты и монометилмочевины. При обработке семенной пшеницы биостимулятором «АХМ» был получен дополнительный урожай в 10-16 ц/га, а при обработке семян хлопчатника с «АХМ-2» 4,9 ц/га.

6. Разработан и рекомендован для таможенной практики товар код по 3808 93 900 6 на биостимуляторы, синтезированные на основе *o*-ферроценилбензойной кислоты по номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности.

7. На основе лекарственных растений разработана биологически активная добавка к пище «Олтин водий», которая официально зарегистрирована в Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан и внедрена в практику.

8. Результаты клинического исследования показали, что биологически активная добавка к пище «Олтин водий», разработанная на основе лекарственных растений, эффективнее некоторых синтетических соединений при лечении сахарного диабета.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING AN ACADEMIC DEGREE  
DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 AT ANDIJAN STATE UNIVERSITY**

---

**ANDIJAN STATE UNIVERSITY**

**MADRAKHIMOV GAYRATJON NEMATJONOVICH**

**OBTAINING SOME BIOLOGICALLY ACTIVE GOODS CONTAINING  
IRON AND THEIR CLASSIFICATION**

**02.00.09 - Chemistry of goods  
14.00.41 - Traditional medicine**

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

**Andijan – 2023**

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan with the number B2022.4.PhD/K424.

The dissertation was completed at Andijan State University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council ([www.adu.uz](http://www.adu.uz)) and on the information and education portal "ZiyoNet" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Askarov Ibrokhim Rakhmonovich**  
Doctor of Chemical Sciences, Professor

**Khozhimatov Makhsadbek Muydinovich**  
Doctor of Chemical Sciences, dosent

**Official opponents:**

**Abdullaev Shavkatjon Vakhidovich**  
doctor of chemical sciences, professor

**Imomova Mukammal Yormuhammadovna**  
Doctor of Philosophy (PhD) in Chemical Sciences, dosent

**Lead organization:**

**Kokand State Pedagogical Institute**

The defense of the dissertation will take place at the meeting of the Scientific Council No. DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 in the presence of Andijan State University in 2023 at "10<sup>60</sup>" (Address: 129 University St., Andijan Sh., 170100. Tel.: (99874) 223 88 30, fax: (99874) 223 84

The dissertation can be viewed at the Information Resource Center of Andijan State University (registered under the number \_\_\_\_\_). (Address: 170100, Andijan district, Universitet str. 129. Tel.: (99874) 223 88 30, fax: (99874) 223 84 33) e-mail: [gayratjanmadrahimov@gmail.com](mailto:gayratjanmadrahimov@gmail.com)).

The abstract of the dissertation was distributed on "15 July 2023" (Report of the digital register No. 18 dated \_\_\_\_\_, 2023)



**X.Isakov**  
Chairman of the Scientific Council,  
for the award of academic degrees  
doctor of texnical sciences, professor

**M.M.Muminjonov**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
for the award of academic degrees  
Doctor of chemical sciences

**Sh.V.Abdullayev**  
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific  
Council for award the scientific degrees  
doctor of chemical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

**The purpose of the research** is the synthesis of new compounds based on *o*-ferrocenylbenzoic acid, urea and thiourea derivatives, the identification of biostimulating properties, the development of new product codes based on the GN FEA for new biostimulants, as well as the development of biologically active food additives based on plants containing iron and their implementation into practice.

**The subject** of the research is the synthesis of biologically active substances based on *o*-ferrocenylbenzoic acid, their classification according to their chemical composition into the appropriate classes, as well as the study of the chemical composition of ziziphora, avena, thyme, mountain juniper and the preparation of biologically active food additives on their basis.

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

6 new substances and 18 types of salts were synthesized based on the interaction of *o*-ferrocenylbenzoic acid with urea and thiourea derivatives, methods for the synthesis of new biologically active compounds were developed;

the reaction of diazotisation of *o*-ferrocenylbenzoic acid with derivatives of monomethylurea, methylenediurea, monomethylthiourea, methylenedithiourea, reactions with dimethylolurea, dimethylolthiourea acid is formed in an acidic medium in various solvents;

the chemical composition, structure, and physical properties of the synthesized compounds were determined by IR spectroscopy, mass spectrometry, and quantum chemical calculations;

the positive effect of the biological activity of the synthesized compounds on the germination, growth and development of cotton and wheat seeds, as well as on productivity has been proven;

for biostimulants synthesized on the basis of *o*-ferrocenylbenzoic acid, a new international commodity code was developed;

on the basis of some medicinal plants, a new commercial product containing iron was developed and applied in diabetes mellitus, its chemical composition was determined;

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained in the study of biologically active substances synthesized on the basis of *o*-ferrocenylbenzoic acid and monomethylol urea:

Biostimulants “AKHM” and “AKHM-2”, synthesized by *o*-ferrocenylbenzoic acid and monomethylol urea, were experimentally introduced on 100 hectares of wheat and 160 hectares of cotton in the Andijan region during 2017-2021. (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan № 35-04/336 dated February 11, 2022). As a result, it was possible to obtain an additional 10-16 c/he from wheat fields treated with AKHM and an additional 4.9 c/he from cotton fields treated with AKHM -2;

compounds based on *o*-ferrocenylbenzoic acid are classified in accordance with the rules of the harmonized system, code 3808 93 900 6 has been developed and introduced into state customs practice for biostimulants based on *o*-ferrocenylbenzoic acid, (certificate of the State Customs Committee of the Republic

of Uzbekistan № 16/05-22- 0431 of July 30, 2022). As a result, this made it possible to classify biologically active compounds containing *o*-ferrocenylbenzoic acid according to their chemical composition;

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 115 pages.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

#### List of published works

#### I бўлим (I часть; part I)

1. Askarov Ibragim Rakhmonovich, Madрахимов Gairatjan Nematjonovich, Khadjhimatov Makhsadbek Muysinovich. Synthesis of biologically active compounds based on *o*-ferrocenylbenzoic acid // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal - South Asian Academic Research Journals (SAARJ) Affiliated to Kurukshetra University Kurukshetra, Haryana, India Vol. 12, Issue 05, May 2022 P. 225-232
2. Asqarov Ibrohim Rahmonovich, Madрахимов G'ayratjon Nematjonovich, Xojimatov Maxsadbek Muysinovich. *o*-Ferrotsenil benzoy kislotasini ayrim hosilalarining biologik faolligini o'rganish // FarDU Ilmiy xabarlar - Фарғона 2022/№2. Б. 51-55
3. Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov, Maqsadbek Mo'ydinovich Xojimatov, Farhod Sultonahmatovich Abdug'afforov, G'ayratjon Ne'matjonovich Madрахимов. *o*-Ferrotsenilbenzoy kislotasi va amigdalini asosida biologik faol moddalar sintezi // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine – Toshkent Volume 1, Issue 2, 2022. Б. 118-140
4. F.H.Мадрахимов, M.M.Хожиматов, Ш.А.Матамирова. Айрим касалликларни давоашда ферроцен ҳосилаларининг аҳамияти // Xalq tabobati plus. – Toshkent №2 (11), 2022 Б. 5-6.
5. Аскарлов Ибрагим Раҳманович, Хожиматов Махсадбек Муьдинович, Мадрахимов Гайратжан Нематжанович. Изучения реакции взаимодействия *o*-ферроценилбензойной кислоты с метилендимочевинной и биологический активности полученного продукта // Научный журнал Universum: Химия и биология. – Россия, 2021-№ 12 (90). С. 31-35
6. F.H.Мадрахимов, M.M.Хожиматов. Ферроценнинг айрим ҳосилалари биологик фаоллиги ва тиббиётдаги аҳамияти // Xalq tabobati plus. – Toshkent №4 (9), 2021 Б. 19-20.
7. F.Мадрахимов, M.Хожиматов, И.Асқаров. 1-(2-карбоксифенил)-1'-N-метилоксиферроценилтиоамид синтези ва унинг биостимуляторлик хоссалари // FarDU Ilmiy xabarlar - Фарғона 2021/№5. Б. 51-55 Б. 31-35
8. Мадрахимов Гайратжон Нематжонович. Ферроцен асосида доривор моддалар олиш истиқболлари // Xalq tabobati plus. – Toshkent №1 (6), 2021 Б. 10-11.
9. Асқаров Иброхим Раҳмонович, Мадрахимов Гайратжон Нематжонович, Хожиматов Махсадбек Муьдинович, Абдугаппаров Фарход Султонахмаович. *n*-Ферроценилфенолни метилендимочевина билан реакциясини ўрганиш. // Интернаука Научный журнал Москва - № 36 (118) 2019 С. 76-79

#### II бўлим (II часть; part II)

1. Убайдуллаев К., Тўлаков Н., Мадрахимов F. Қишлоқ хўжалигида тупроқ таркиби таҳлилининг аҳамияти // “Товарлар кимёси муаммолари ва

истикболлари” Мавзусидаги V Республика илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2018, Б. 57-58.

2. G`.N. Madrahimov, M.M. Avazxonova, I.A. Abdug`afurov Xalq tabobatida tabiiy vositalar orqali bronxial astma kasalligini davolash // “Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VI Республика илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2019, Б. 365-367

3. N.Q. To`lakov, M.R. G`iyosiddinova, G`.N. Madrahimov., A.I.Abdugafurov Na`matakning poyob xususiyatlari // “Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VI Республика илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2019, Б. 367-369

4. G`.N.Madrahimov., U.I.Xolmirzayev., D.Vaxobova Shifobaxsh o`simliklar bilan davolashda tirnoqgulning ahamiyati // “Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VI Республика илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2019, Б. 369-371.

5. Мадрахимов Ғ.Н Вахобова Д., Исроилова М.М. Тирноқгул ўсимлиги ва унинг кимёвий таркиби // “Биоорганик кимё фани муаммолари” IX Республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари – Наманган 2019, Б. 241-242.

6. Isayev Yu.T., Madrahimov G`.N., Vохobova D.A. Tirnoqgul o`simligining foydali xususiyatlari “Товарлар кимёси ҳамда халқ табobati муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VII Халқаро илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2020, Б. 30-32.

7. Асқаров И.Р., Мадрахимов Ғ.Н., Хожиматов М.М., Мўйдинов М.М. о-Ферроценлбензой кислотанинг монометилломочевина билан ҳосил қилган бирикмасининг сувда эрувчан тузларини биостимуляторлик фаоллиги // “Товарлар кимёси ҳамда халқ табobati муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VII Халқаро илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2020, Б. 302-303.

8. Madrahimov G`.N., Isayev Yu.T., Vохobova D.A., Alimbayev S.A. Tirnoqgulning kimyoviy tarkibi va xalq tabobatidagi o`rni // “Товарлар кимёси ҳамда халқ табobati муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VII Халқаро илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2020, Б. 373-374.

9. Асқаров И.Р., Мадрахимов Ғ.Н., Хожиматов М.М., Мўйдинов М.М. о-ферроценлбензойной кислотаси асосида биологик фаол моддалар олиш истикболлари // “Кимё технология фанларининг долзарб муаммолари” мавзусидаги Халқаро олимлар иштирокидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари – Тошкент 2021, Б. 9.

10. Асқаров И.Р., Мадрахимов Ғ.Н., Хожиматов М.М. 1-(2-карбокцифенил)-1'-N-ферроцениламидметанкарбоксамид синтези ва биологик фаоллигини ўрганиш // “Bioorganik kimyoning dolzarb muammolari” mavzusidagi xalqaro miqyosdagi ilmiy va ilmiy-texnik anjumani materiallari - Farg`ona 2021 Б. 50-53.

11. Асқаров И.Р., Хожиматов М.М., Мадрахимов Ғ.Н., Мўйдинов М.М. о-Ферроценлбензой кислотасининг айрим биологик фаол бирикмалари // “Инновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар, тадқиқотлар ва

ечимлар” халқаро онлайн илмий-амалий анжуман материаллари – Андижон 2021 Б. 211-213.

12. Асқаров И.Р., Мадрахимов Ғ.Н. *o*-Ферроценилбензой кислотасининг биологик фаоллигини ўрганиш // “Народная медицина: прошлое и будущее” Материалы международной научно-практической онлайн-конференции – Фергана 2021 Ст. 44-45.

13. Isaqov H., Madrahimov G`, Razzaqov Z. *p*-Ferrotsenilbenzoy kislotasini IQ-spektroskopiya usulida tadqiq etish // “Народная медицина: прошлое и будущее” Материалы международной научно-практической онлайн-конференции – Фергана 2021 Ст. 111-112.

14. Мадрахимов Ғ.Н., Хожиматов М.М. *o*-Ферроценилбензой кислотасининг монометилломочевина билан ҳосиласи синтези // “Товарлар кимёси ҳамда Халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VIII Республика илмий-амалий конференция материаллари. Андижон – 2021 15-16 сентябрь. Б. 93-97.

15. Мадрахимов Ғ.Н., Хожиматов М.М. Ферроцен ҳосилаларининг амалий аҳамияти // “Товарлар кимёси ҳамда Халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги I Республика илмий-амалий конференция материаллари. Андижон – 2022 Б. 89-90.

16. Киргизов Ш.М., Мадрахимов Ғ.Н., Асқаров И.Р., Хожиматов М.М. *o*-Ферроценилбензой кислотаси асосида биостимуляторлар олиш ва уларни ТИФ ТН асосида синфлаш // “Товарлар кимёси ҳамда Халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги I Республика илмий-амалий конференция материаллари. Андижон – 2022 Б. 121-123.

Avtoreferat “Tovarlar kimyosi va xalq tabobati” ilmiy jurnali tahririyatida  
tahrirdan o‘tkazilgan

Bosmaxonaga 2023 yil 19 iyulda berildi. Bosishga  
2023 yil 20 iyulda ruxsat etildi. Bichimi **60x84 1/16**.  
Hajmi **2,75**. Bosma taboq. Times New Roman garniturasini,  
ofset qog‘ozi, offset usulida chop etildi.  
Buyurtma № . Adadi 100 dona.

**“Step step print” MChJ** bosmaxonasida chop etildi.  
Andijon shahar Boburshox ko‘chasi 39-a uy.  
O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi  
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining  
**12.07.2019** dagi **12-3299** raqamli guvohnomasi



