

**АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/29.10.2021.К/Т.60.05 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

КИРГИЗОВ ШАХАБИДДИН МИРЗАРАИМОВИЧ

**ФЕРРОЦЕН ВА ГЛИЦИРРИЗИН КИСЛОТА АСОСИДА
БИОСТИМУЛЯТОРЛАР ОЛИШ**

02.00.09 – Товарлар кимёси

**КИМЁ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Андижон – 2022

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Contents of the abstract of dissertation doctor of science

Киргизов Шахабиддин Мирзараимович Ферроцен ва глицирризин кислота асосида биостимуляторлар олиш	3
Киргизов Шахабиддин Мирзараимович Получение биостимуляторов на основе ферроцена и глицирризиновой кислоты.....	29
Kirgizov Shakhabiddin Mirzaraimovich Preparation of biostimulants based on ferrocene and glycyrrhizic acid	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	59

**АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/29.10.2021.К/Т.60.05 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

КИРГИЗОВ ШАХАБИДДИН МИРЗАРАИМОВИЧ

**ФЕРРОЦЕН ВА ГЛИЦИРРИЗИН КИСЛОТА АСОСИДА
БИОСТИМУЛЯТОРЛАР ОЛИШ**

02.00.09 – Товарлар кимёси

**КИМЁ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Андижон – 2022

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё аҳолисини озиқ-овқат, кийим-кечак ва бошқа зарурий маҳсулотлар билан тامينлаш глобал муаммолардан ҳисобланади. Табиий ресурслар, жумладан, ўсимликлардан олинадиган моддалар билан жадал суратда сони ўсиб бораётган инсониятнинг озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжини қондириб бўлмай қолди. Муаммони ҳал қилишда синтетик моддалардан озиқ-овқат сифатида фойдаланиш, саломатлик нуқтайи-назардан фойдадан кўра кўпроқ зарар келтираётгани барчага маълум. Шунинг учун ўсимликларни комплекс ривожланишини тезлатувчи, ҳосилдорлигини оширувчи, юкори иқтисодий самарадорликка эга, саломатлик учун безарар ҳамда экологик тоза, таркибида ферроцен, глицирризин кислота ва мочевина ҳосилалари тутган биостимуляторлар синтез қилиш ва амалиётга жорий этиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Жаҳонда ўсимликларни комплекс ривожланишини тамъинловчи таркибида ферроцен ва глицирризин кислота сақлаган биологик фаол моддалар синтез қилиш борасидаги тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, ўсимлик ва паррандаларнинг ўсиши, комплекс ривожланишини кучайтирувчи биостимулятор хусусиятга эга бўлган ферроценбензой кислоталар, ферроценкарбон кислоталар, уларнинг тузларини, мочевинали ҳосилаларини, ҳамда глицирризин кислотанинг комплекс бирикмаларини синтез қилиш, таркиби ва тузилишини, биологик фаоллигини аниқлашга алоҳида эътибор берилмоқда. Шунинг учун ҳам, таркибида каталитик таъсирни кучайтирувчи ароматик бензол ва циклопентадиенил халқалари тутган, ферроценнинг окси-ва карбоксифенил ўринбосарлари, мочевина ҳосилалари сақлаган ферроцен бирикмаларини синтез қилиш, уларни кимёвий таркиби ва тузилишини, биологик фаоллигини аниқлаш, ҳамда кимёвий таркиби асосда ташқи иқтисодий фаолиятдаги товарлар номенклатураси бўйича синфлаш муҳим амалий аҳамиятга эга.

Республикамызда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда қўлланиладиган янги турдаги биостимуляторлар синтез қилиш, уларни ишлаб чиқаришда янги инновацион технологияларни жорий қилиш борасида мақсадли ислохотлар амалга оширилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида “озиқ-овқат ва ноозиқ-овқат маҳсулотлари бозорларида таклифни ошириш ва мавсумий тақчилликларни бартараф этиш” бўйича амалга оширилиши муҳим бўлган вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, ферроцен, аминокислоталар, мочевина ва унинг ҳосилалари, глицирризин кислота асосида қишлоқ хўжалиги экинларини комплекс ривожлантирадиган, ҳосилдорлигини оширадиган, экологик тоза, зарарсиз биолстимуляторларни синтез қилиш, шунингдек уларнинг кимёвий таркиби, тузилиши, хоссаларини аниқлаш, ҳамда амалиётга жорий этиш муҳим

илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 12 апрелдаги ««Ўзкимёсаноат» АЖ бошқарув тузилмасини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2884-сон, 2018 йил 25 октябрдаги «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-3983-сон Қарори, 2019 йил 3 апрелдаги “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибдорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғриси”даги ПҚ-4265-сон қарори, 2019 йил 29 октябрдаги “Илм-фан ва илмий фаолият тўғрисида”ги қонуни ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифалар ижросини таминлашга ушбу тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. “Кимё технологиялар ва нанотехнологиялар” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи.

Ферроценбензой кислоталар ва глицирризин кислота ҳосилалари синтезига йўналтирилган илмий изланишлар дунёнинг етакчи илмий марказларида ҳамда олий таълим муассасаларида, жумладан Department of Chemistry, Tulane University (АҚШ), Department of Chemistry, McGill University (Канада), Technische Universitat Chemnitz, Faculty of Natural Sciences, Institute of Chemistry (Германия), Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Португалия), Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental Sciences, Department of Chemistry (Польша), Россия фанлар академияси А.Н. Несмеянов номидаги Элементоорганик бирикмалар кимёси институти, Украина Миллий ФА Физикавий кимё институти, Молдова Республикаси ФА Кимё институти, Department of Chemistry, Faculty of Science, Taif University (Саудия Арабистони), Institute of Food & Physical Field Processing, School of Food Engineering and Nutrition Sciences, Shaanxi Normal University (Хитой), School of Chemical Sciences National Institute of Science Education and Research (Ҳиндистон), Ўзбекистон Республикаси ФА Ўсимлик моддалари кимёси институти ва Биоорганик кимё институтида олиб борилмоқда.

Ферроценбензой кислоталар ва глицирризин кислотанинг мочевина тутган ҳосилаларини синтез қилишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: жумладан, ферроценнинг моно- ва диалмашинган ароматик ҳосилалари, уларнинг тузлари олиниб, айрим физик-кимёвий ҳоссалари аниқланган (Department of Chemistry, Tulane University, АҚШ), ферроценбензой кислота ва ферроценфенол

2 Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <https://www.tu.edu.sa>; <https://english.snnu.edu.cn/>; <https://pb.edu.pl/>; <https://www.upv.es>; <https://unibuc.ro>; <https://sse.tulane.edu/chem>; <https://ineos.ac.ru>; <https://www.tu-chemnitz.de>; <https://www.mcgill.ca/> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

ҳосилаларининг айрим тузлари олинган (Department of Chemistry, McGill University, Канада), ферроценнинг моно-, ди- ва полиалмашинган алифатик ўринбосарлар тутган ҳосилалари синтез қилинган (Technische Universität Chemnitz, Faculty of Natural Sciences, Institute of Chemistry, Германия); ферроценнинг айрим ароматик ҳосилаларининг тузилиши, физик-кимёвий хоссалари аниқланган (Россия ФА Элементоорганик бирикмалар кимёси институти); глицирризин кислотани табиий манбалардан ажратиб олиш усуллари ишлаб чиқилган (Department of Chemistry, Faculty of Science, Taif University, Саудия Арабистони), айрим ферроценбензой кислоталарнинг пропаргил спирти билан ҳосилалари синтез қилинган (Ўзбекистон Республикаси ФА Ўсимлик моддалари кимёси институти).

Дунёда ферроцен ва глицирризин кислота асосида биологик фаол препаратлар олиш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда, жумладан, ферроценбензой кислоталарининг моно-, ди-, полиалмашинган ароматик, алифатик ҳосилаларини синтез қилиш ва физик-кимёвий хоссалари ҳамда биологик фаолликларини аниқлаш; табиий манбалардан глицирризин кислотани ажратиб олиш усуллари ишлаб чиқиш, ажратиб олинган глицирризин кислотанинг тузларини синтез қилиш; олинган бирикмалар асосида қишлоқ хўжалиги экинларини униши ва комплекс ривожланишига ижобий таъсир этувчи, ҳамда ҳосилдорлигини оширувчи янги турдаги биостимуляторлар олиш, уларни кимёвий таркиби ва тузилишини аниқлаш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ферроцен ароматик ва алифатик ўринбосарлар тутган ҳосилалари устида бир қатор олимлар илмий тадқиқотлар олиб борганлар. А.Н.Несмеянов, Н.С.Кочеткова, Э.Г.Перевалова, В.А.Сергеев, В.Д.Вильчевская, С.А.Шлёгль, Л.Асатиани, Е.А.Коленников, Я.М.Паушкин, Р.Б.Вудворд каби олимлар ферроценнинг алифатик, ароматик ҳосилаларини синтез қилдилар.

Ферроценнинг ароматик ҳалқа тутган, моно-ва диалмашинган ҳосилалари, уларнинг мочевинали ҳосилалари устида ўзбек кимёгар олимлари ҳам бир қанча тадқиқот ишларини олиб борганлар. Ўзбекистонда хизмат кўрсатган ихтирочи ва рационализаторлар кимё фанлари доктори, профессорлар А.Ғ.Маҳсумов, И.Р.Асқаров ва уларнинг шогирдлари: кимё фанлари докторлари Х.Исақов, М.М.Хожиматов, М.М.Мўминжонов ҳам бу борада диққатга сазовор ишларни амалга оширганлар. Глицирризин кислота ҳосилалари И.А.Муравьев, В.Д.Пономарёв, А.Г.Толстикова, Р.М.Кондратенко, Л.А.Балтина, С.Р.Мустафина, А.Ф.Исмагилова, С.Ф.Зарудий, В.А.Давидова, Г.В.Базекин каби олимлар томонидан тадқиқ қилинган.

Ферроценнинг алифатик ва ароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари, шунингдек, глицирризин кислотанинг айрим тузлари асосида олинган биологик фаол моддалари ҳақидаги маълумотлар илмий адабиётларда келтирилган, лекин таркибида ферроценбензой ва -карбон кислоталарнинг ишқорий метали тузлари ва тиомочевинали ҳосилалари, ҳамда глицирризин кислотанинг

мочевина тутган бирикмалари синтези амалга оширилмаган, шунингдек, уларнинг кимёвий таркиби ва тузилиши аниқланмаган. Шунинг учун, таркибида ферроценбензой ва карбон кислоталар ҳамда глицирризин кислота сакловчи бирикмалар синтез қилиш, таркиби, тузилиши ва хоссаларини физик-кимёвий усулларда аниқлаш, ҳамда кимёвий таркиби асосида ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) бўйича синфлаш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Андижон давлат университети “Халқ хўжалиги ва халқ таъбиқотида фойдаланиладиган товарлар олиш ва уларни синфлаш” илмий тадқиқот йўналиши доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади айрим ферроценбензой ва -карбон кислоталар, глицирризин кислота ва мочевина асосида янги турдаги биологик фаол бирикмалар олиш, уларнинг таркиби, тузилиши, айрим физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш, ҳамда кимёвий таркиби асосида синфлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

m- ва *n*-ферроценбензой кислоталар ва ферроценкарбон кислота асосида айрим ўсимлик ва паррандаларнинг комплекс ривожланишини таъминловчи янги биологик фаол бирикмалар синтез қилиш;

глицирризин кислота ва мочевина асосида ёўза чигитининг унишини кучайтирувчи биологик фаол бирикма олиш;

синтез қилинган бирикмаларнинг айрим физик-кимёвий хоссалари, таркиби ва тузилишини масс-спектрометрия, ИҚ-спектроскопия усуллари ёрдамида аниқлаш;

синтез қилинган бирикмалардан биологик фаоллиги юқори бўлганларини лаборатория ва дала амалиёти, шунингдек, паррандачилик хўжаликларида синовлардан ўтказиш;

ферроцен ва глицирризин кислота асосида синтез қилинган бирикмалар учун кимёвий таркиби асосида халқаро код рақамлари ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этишдан иборат.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ферроценбензой ва -карбон кислоталарнинг ишқорий металл тузлари ва тиомочевина тутган ҳосилалари, глицирризин кислотанинг мочевинали тузи, ҳамда уларни қишлоқ хўжалиги экинларига биостимуляторлик таъсири олинган.

Тадқиқотнинг предметини ферроцен, глицирризин кислота, мочевина ва унинг ҳосилалари асосида биологик фаол моддалар синтез қилиш, уларнинг кимёвий таркиби ва тузилишини аниқлаш, ҳамда кимёвий таркиби асосида тегишли синфларга ажратиш ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда юпқа қатламли ва колонкали хроматография, ИҚ- спектроскопия ва масс-спектрометрия, ҳамда биологик фаолликни аниқлаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ферроценбензой ва –карбон кислоталар ҳамда тиомочевина асосида айрим ўсимлик ва паррандаларнинг ўсиши ва ривожланишини тезлатувчи биологик фаол бирикмалар синтез қилинган;

чигитнинг унишини тезлатиш хусусиятига эга бўлган глицирризин кислотанинг мочевинали тузи олинган;

синтез қилинган *n*-(ферроцендиил)добензой кислота, *o*-карбоксибензоилферроцен, *m*-ферроценилбензой кислота тиоамиди, глицирризин кислотанинг мочевинали тузини кимёвий таркиби ва тузилиши ИҚ-спектроскопик, масс-спектрометрик усулларда аниқланган;

паррандачилик хўжаликларида ўтказилган синов натижалари *n*-(ферроцендиил)добензой кислотанинг дилитийли тузи жўжаларнинг ўсиши ва ривожланишини тезлатиш хусусиятига эга эканлигини исботланган;

дала шароитида ўтказилган тажрибаларда *o*-карбоксибензоилферроценнинг калийли тузи ва *m*-ферроценилбензой кислота тиоамиди ғўза ўсимлигининг комплекс ривожланиши ва ҳосилдорлигини ошириши, глицирризин кислотанинг мочевинали тузи эса чигитнинг унишини тезлатиши исботланган;

ферроцен, глицирризин кислота, мочевина ва унинг ҳосилалари асосида синтез қилинган бирикмалар учун кимёвий таркиби асосида ҳалқаро код рақамлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ферроцен ва тиомочевина асосида ғўза ўсимлиги ҳамда жўжаларнинг комплекс ривожланишини кучайтирувчи биостимуляторлар яратилган;

глицирризин кислота ва мочевина асосида олинган биостимулятор чигитнинг унувчанлигини ошириш хусусиятига эга эканлиги аниқланган;

таркибида ферроцен, глицирризин кислота, мочевина ҳосилалари тутган бирикмалар кимёвий таркиби асосида синфланган ҳамда уларга тегишли код рақамлари тавсия этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги синтез қилинган моддаларни юпқа қатламли ва колонкали хроматография усулларида ажратиб олиниб, элемент анализи, ИҚ-, масс-спектрометрия ва квант-кимёвий усуллари асосида таркиби ва тузилишини аниқланганлиги, уларнинг биостимуляторлик хоссаларини етакчи илмий-тадқиқот институтлари томонидан тасдиқланганлиги, олинган натижаларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, амалий натижаларини ваколатли давлат тузилмалари фаолиятига жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти diazotirlash реакцияси бўйича *n*-(ферроцендиил)добензой кислотанинг дилитийли тузи, *m*-ферроценилбензой кислота тиоамиди, шунингдек, *o*-карбоксибензоилферроцен ва глицирризин кислотанинг мочевинали тузи каби янги биологик фаол бирикмалар олиш йўллари таклиф этилганлиги, уларнинг таркиби, тузилиши, айрим физик-кимёвий кўрсаткичлари ва биостимуляторлик хоссалари аниқланганлиги билан

изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти синтез қилинган *n*- (ферроцендиил)дибензой кислотанинг дилитийли тузи, *m*-ферроценилбензой кислота тиамиди, шунингдек, *o*-карбоксибензоилферроцен ва глицирризин кислотанинг мочевинали тузи қишлоқ хўжалиги экинлари ҳамда паррандаларнинг ўсиши ва комплекс ривожланишини тезлатиш, шунингдек, ҳосилдорлигини ошириш хусусиятига эга эканлиги, янги синтез қилинган биологик фаол бирикмаларнинг кимёвий таркиби аниқланиб, уларга ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси бўйича тегишли халқаро код рақамлари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ферроцен, глицирризин кислота, мочевина ва унинг ҳосилалари асосида янги турдаги биостимуляторлар синтез қилиш ва уларни кимёвий таркиби асосида синфлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

“ғўзани ўстирувчи стимулятор” учун Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога патент олинган (№IAP 05099, 2015 й.) Натижада, қишлоқ хўжалиги ўсимликлари уруғларининг унувчанлигини кучайтириш ва биостимулятор билан ишлов берилган ғўза майдонларидан ғўзанинг ўсиши ва ривожланишини ўртача 6,3% га ошириш ва кўшимча 3-6 ц/га ҳосил олиш имконини берган;

уйғунлашган тизим қоидаларига биноан ферроцен асосида олинган биостимуляторларга моноацетилферроцен ҳосилалари учун 3808 93 9001, изопропилферроцен ҳосилалари учун 3808 93 9002 ишлаб чиқилган товар кодлари божхона амалиётига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитасининг 2021 йил 29 январдаги 1/16-036-сон маълумотомаси). Натижада, ферроцен асосида олинган биостимуляторларни синфлаш имконини берган;

ферроцен асосида олинган “АТАКО”, “АСХОАК”, “АРИҚ”, “АДУМАХ” биостимуляторлари 2013-2021 йилларда Андижон вилояти фермер хўжаликларининг 734 га майдонига қўлланилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 28 июндаги 04/35-04/4257-сон маълумотномаси). Натижада, ғўза майдонларидан кўшимча 4,9 ц/га ҳосил олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 26 та, жумладан 5 та халқаро ва 21 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Тадқиқотнинг асосий мазмуни бўйича 48 та илмий иш чоп этилган, шулардан 13 таси журналларда чоп этилган мақола, шу жумладан чет эл журналларида 3 та мақола, 4 та патент олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 156 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

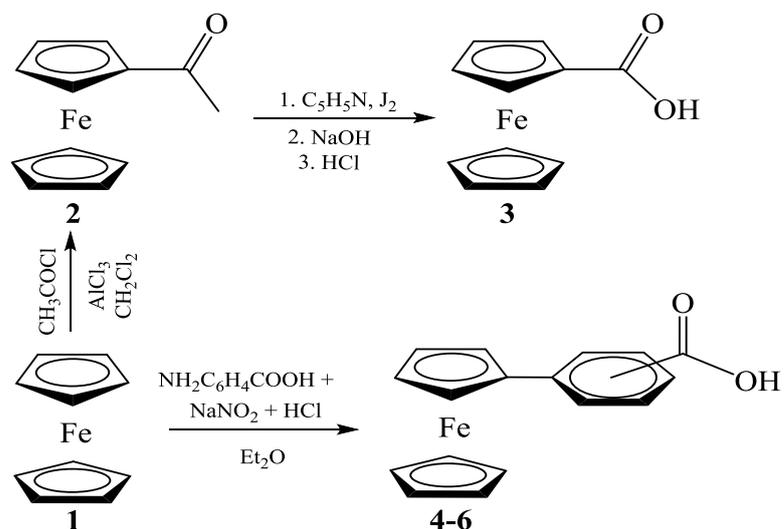
Кириш қисмида диссертация бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ферроцен ва унинг айрим ҳосилаларини олиш ҳамда хоссалари (адабиётлар таҳлили)”** деб номланган биринчи бобида Ферроцен ва унинг хоссалари, унинг айрим карбон кислоталари ва ҳосилаларининг биологик фаоллиги, ТИФ ТН бўйича синфланиши, ширинмия ўсимлигининг табиатда тарқалиши, унинг тритерпеноидлари, глицирризин кислотаси кимёси, унинг азот сақловчи ҳосилалари, уларнинг биологик фаолликлари, биостимулятор фаоллиги, ТИФ ТН бўйича синфланиши ҳақида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ферроцен ва айрим ҳосилаларини олиш ҳамда уларни тузилишини таҳлил қилиш (натижалар муҳокамаси)”** деб номланган иккинчи бобида Ферроценкарбон кислотасининг, унинг сувда эрувчан тузларининг олиниши ва тузилиши, 1-(4-карбоксифенил)-1'-*n*-ферроценилтиоамид, 1'-(3-карбоксифенил)-1-тиоамидферроцен синтези, *n*-Ферроценилбензой кислота билан тиоамидли бирикмалар ҳосилаларини тузилишини масс-спектрометрик, ИҚ-спектроскопик тадқиқи, *o*-Карбоксибензоил ферроценнинг калийли тузи синтези, глицирризин кислотасининг моноаммонийли тузини мочевина ва унинг айрим ҳосилалари билан молекуляр комплекслари, уларнинг тузилишини спектрал таҳлили борасидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Кимёвий бирикмалар синтези ва биологик фаоллигини ўрганиш (экспериментал қисм)”** деб номланган учинчи бобида ацетилферроцен, ферроценкарбон кислота, унинг калийли тузи, ферроценилбензой кислоталари, 1,1`-бис-(4-карбоксифенил)-ферроцен (ферроцендиилдибензой кислота), ферроценилбензой кислоталарнинг литийли тузлари, 1-(4-карбоксифенил)-1'-*N*-ферроценилкарбоксамид, глицирризин кислотасининг моноаммонийли тузи, ГКМАТнинг мочевина билан молекуляр комплексларини олиниши ва тузилишини тадқиқ этиш усуллари баён қилинган.

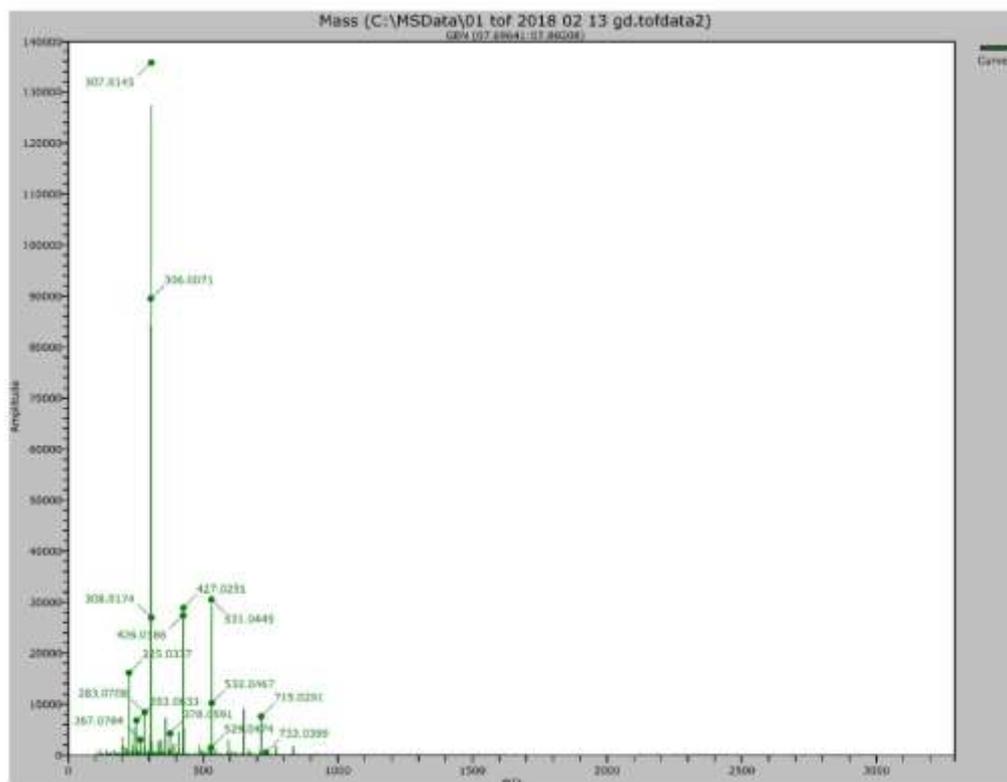
Ферроцендан айрим карбон ва бензой кислоталар синтези қуйидаги схемага асосан олиб борилди:



4 - o-FcC₆H₄COOH
5 - m-FcC₆H₄COOH
6 - p-FcC₆H₄COOH

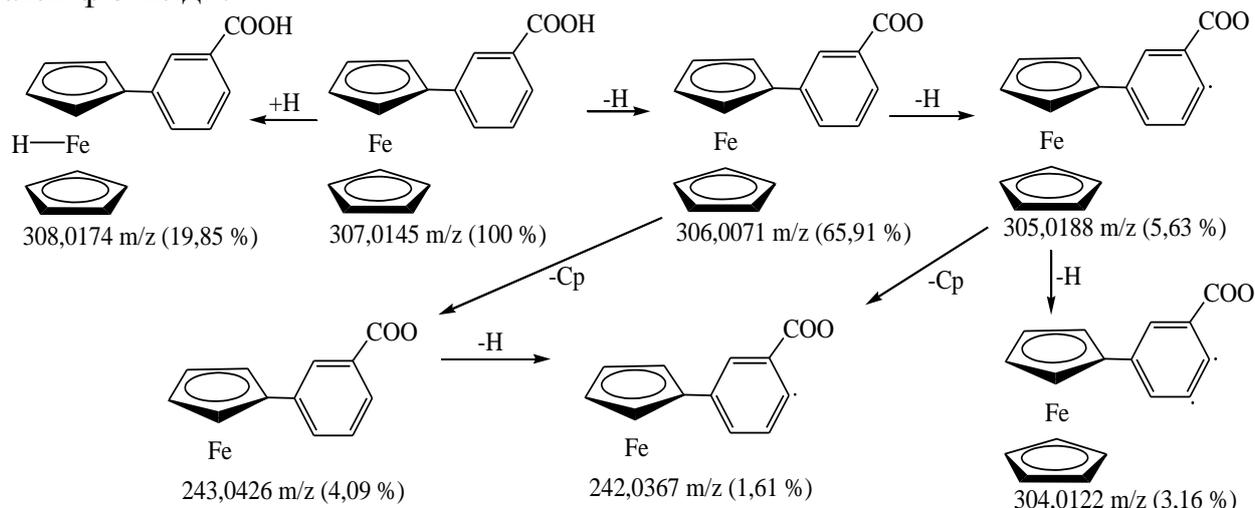
1-расм. Ферроцендан айрим карбон ва бензой кислоталар синтези

Олинган ферроценилбензой кислоталарнинг таркиб ва тузилишини масс-спектрометрик таҳлили Perkin Elmer фирмасининг AxION 2 TF маркали масс-спектрометрида азот молекуляр ионлари ёрдамида ионлантирилиб амалга оширилди. Ферроцен ва *m*-аминобензой кислота ўртасидаги реакция маҳсулоти сифатида *m*-ферроценилбензой кислота ҳосил бўлди. Унинг масс-спектрида асосий чўкки молекуляр ионларга тегишли экани аниқланди.



2-расм. *m*-ферроценилбензой кислотанинг масс-спектри.

m-Ферроценилбензой кислотанинг фрагментланиш схемаси куйидагича таклиф этилди:



3-расм. *m*-Ферроценилбензой кислотанинг таклифий фрагментланиш схемаси

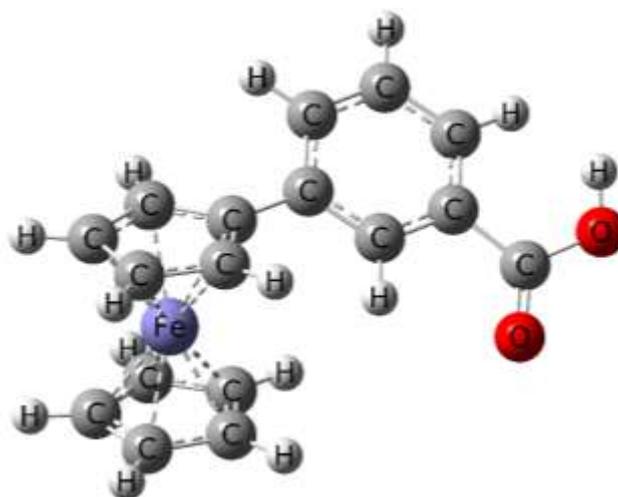
Маҳсулотларнинг эквивалент массасини аниқлашда Mettler Toledo Easy pH автоматик титраторидан фойдаланиб потенциометрик титрлаш натижалари 1-жадвалда келтирилган. **4** нинг титрлаш натижалари асосида аниқланган эквивалент массалари назарий ҳисобланган қийматларга нисбатан хатолиги 0,5 % дан ошмаслиги маълум бўлди. Бу биринчидан, олинган моддаларнинг тозалигига, иккинчидан, тажрибанинг ишончли эканлигига далолат қилади. Тажрибанинг афзалликларидан яна бири тажриба учун оз миқдорда реагентлар сарфланишидир. Масалан, *m*-ферроценилбензой кислотани LiOH билан титрлашда ҳар бир тажрибада 50-60 мг кислота, уни титрлашга эса 8-10 мл 0,2 н ли литий ишқори эритмаси сарфланади.

1-жадвал. *m*-Ферроценилбензой кислотани титрлаш натижалари.

Модда	Эквивалент масса, г/эқв				Эквивалент нукта, pH
	Аниқланган			ҳисобланган	
	LiOH	NaOH	KOH		
1	305,98	305,74	306,06	306,112	9,7

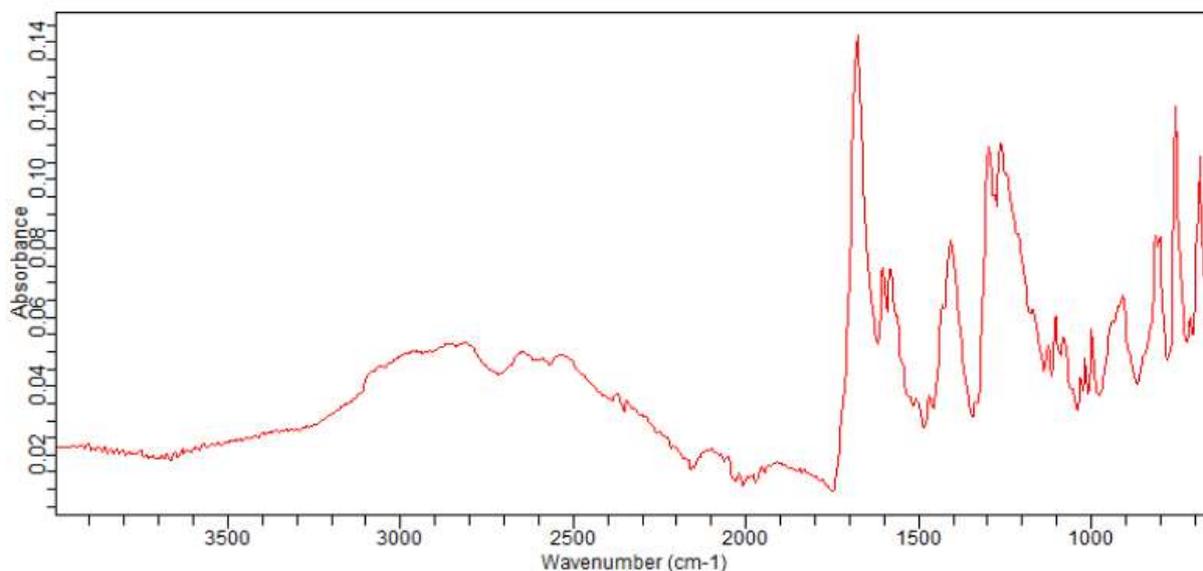
Ферроцен ва *n*-аминобензой кислоталари ўртасидаги реакция маҳсулотлари бўлган *n*-ферроценилбензой кислота (**6**) ва 1,1'-бис(4-карбоксифенил)ферроцен (**7**) ларнинг масс-спектрлари ҳам юқоридагиларга ўхшаш натижаларни берди.

Ферроценилбензой кислоталарнинг тузилишини ИҚ спектроскопия методини қўллаб таҳлил қилиш. Синтез қилинган моддаларнинг Agilent ИҚ-спектрофотометрида прессланган калий бромидли аралашма ҳолида 650-4000 см⁻¹ интервалида ўлчанган ИҚ спектрларини *m*-ферроценилбензой кислота (**4**) мисолида (**7-расм**) батафсил интерпретация қилиш мақсадида куйидаги тузилишдаги 4 бирикманинг молекуляр структурасини (**6-расм**) Gaussian 09w дастурида DFT/B3LYP методи 6-31G(2d) базисида оптималлаштирилиб, тебраниш спектрлари ҳисобланди:



4

4-расм. м-ферроценилбензой кислота (4) нинг оптималлаштирилган структураси



5-расм. м-ферроценилбензой кислотанинг ИҚ спектри.

2-жадвалда 4 бирикмасининг назарий ҳисобланган ҳамда экспериментал ўлчанган ИҚ-спектрларидаги (7-расм) тебраниш турлари ҳамда уларга мос ютилиш чизиклари чўққисининг тўлқин сонлари қийматлари келтирилган. 4 нинг ИҚ-спектридаги 748 см^{-1} , 782 см^{-1} соҳалардаги интенсивлиги юқори ва 1012 см^{-1} даги паст чўққилар бензол халқасига хос, текисликдан ташқари елпиғичсимон (ρ_{CH}), 1460 см^{-1} , 1533 см^{-1} даги кучсиз интенсивликка эга чўққилар халқа текислиги бўйлаб елпиғичсимон (β_{CH}), 682 см^{-1} даги кучли ва 1035 см^{-1} даги кучсиз ютилиш чўққилар халқанинг деформацион (δ_{CCC}), 1605 см^{-1} даги интенсивлиги кучли чўққи халқадаги углеродларнинг валент (ν_{CC}) тебранишларига мос келади. Циклопентадиенил халқасининг ρ_{CH} тебраниши кучсиз интенсивликка эга бўлиб 800 см^{-1} , 820 см^{-1} соҳада намоён бўлади. Унинг β_{CH} тебраниши алмашинган халқада 1055 см^{-1} , 1238 см^{-1} ва 1415 см^{-1} соҳада, алмашинмаган халқада эса паст интенсивликка эга 1020 см^{-1} кузатилади. Циклопентадиенил халқасининг деформацион тебраниши (δ_{CCC}) алмашинмаган

халқада 887 см^{-1} тўлқин сониди намоён бўлса, алмашинган халқада эса 920 см^{-1} соҳада акс этади. Углерод атомларининг валент тебраниши (ν_{CC}) алмашинган ва алмашинмаган халқаларда ўртача интенсивликга эга бўлиб, мос равишда 1104 см^{-1} , 1125 см^{-1} соҳада жойлашган. Бензол ва Сp халқаларининг ν_{CH} тебранишлари $3180\text{-}3300\text{ см}^{-1}$ соҳадаги кенг чўққилар ҳосил қилиши аниқланди. Карбоксил гуруҳга хос бўлган δ_{CO_2} , δ_{COH} , $\nu_{\text{C=O}}$ тебранишлари мос равишда 660 см^{-1} , 1280 см^{-1} , 1685 см^{-1} соҳаларда ютилиш чизиқларини ҳосил қилади. О–Н гуруҳ валент тебранишининг ҳисобланган 3522 см^{-1} қийматдан фарқ қилиб, чўққиси 3385 см^{-1} да жойлашган $3300\text{-}3600\text{ см}^{-1}$ соҳадаги кенг ютилиш чизиғи ҳосил қилишини кучли молекулалараро водород боғланиш мавжудлиги билан тушинтириш мумкин.

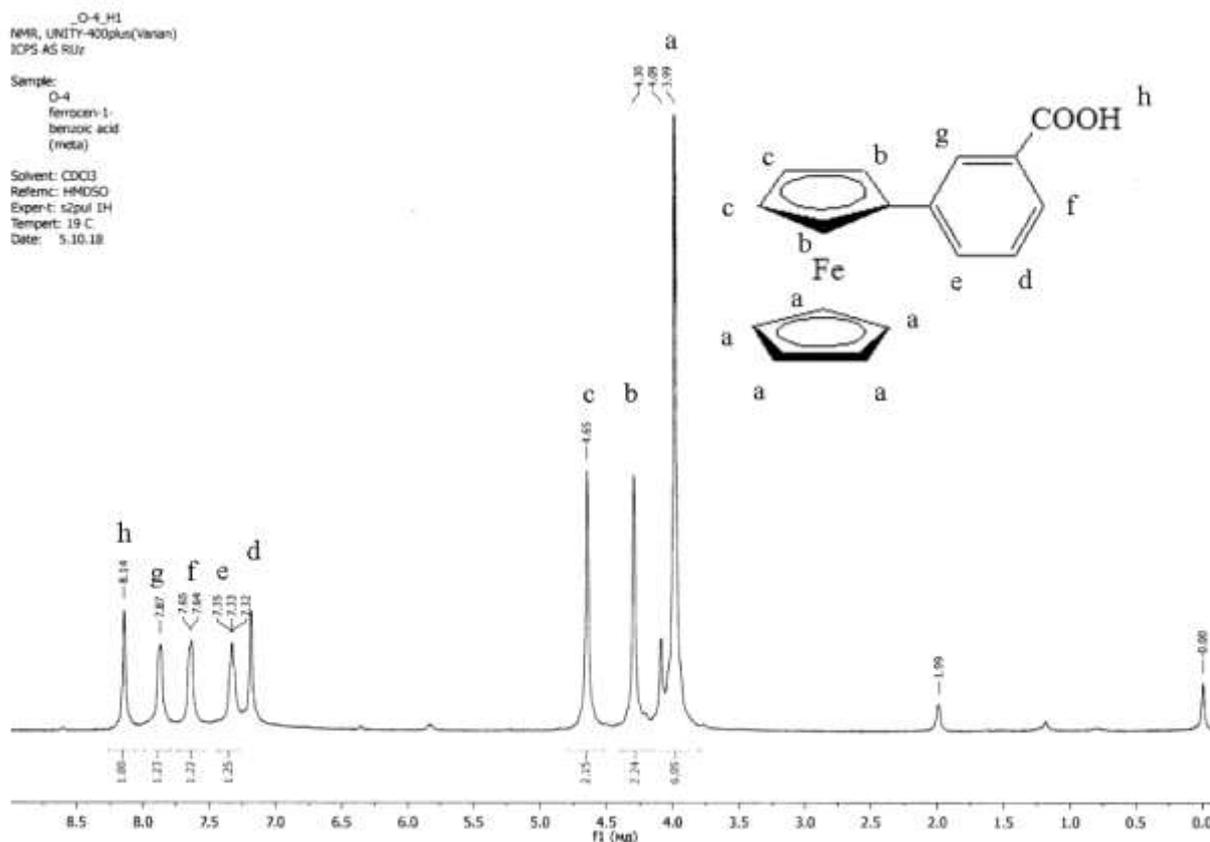
2-жадвал.

4 бирикманинг назарий ҳисобланган экспериментал ўлчанган ИҚ-спектрларидаги тебраниш турлари ҳамда улар ютилиш соҳалари чўққисига мос келувчи тўлқин сонлари қийматлари (см^{-1}).

Тебраниш тури	4	
	Ҳисобланган	Аниқланган
δ_{CO_2}	661	660
$\delta_{\text{CCC (s) (Ar)}}$	701	682
$\rho_{\text{CH (s) (Ar)}}$	731, 764	748, 782
$\rho_{\text{CH (s) (Cp)}}$	802, 822	800, 820
$\delta_{\text{CCC (алмашинмаган Cp)}}$	890	887
$\delta_{\text{CCC (алмашинган Cp)}}$	929	920
$\rho_{\text{CH (s) (Ar)}}$	994	1012
$\beta_{\text{CH (s) (алмашинмаган Cp)}}$	1021	1020
$\delta_{\text{CCC (as) (Ar)}}$	1030	1035
$\beta_{\text{CH (as) (алмашинган Cp)}}$	1057	1055
$\nu_{\text{CC (s) (алмашинган Cp)}}$	1105	1104
$\nu_{\text{CC (s) (алмашинмаган Cp)}}$	1119	1125
$\beta_{\text{CH (s) (алмашинган Cp)}}$	1244	1238
δ_{COH}	1259	1280
$\beta_{\text{CH (s) (алмашинган Cp)}}$	1413	1415
$\beta_{\text{CH (as) (Ar)}}$	1461, 1542	1460, 1533
$\nu_{\text{CC (s) (Ar)}}$	1609	1605
$\nu_{\text{C=O}}$	1684	1685
$\nu_{\text{CH (as) (Ar)}}$	3184, 3204	3180-3300 (кенг чўққи)
$\nu_{\text{CH (Cp)}}$	3274, 3277, 3280, 3288, 3291	
ν_{OH}	3522	3385

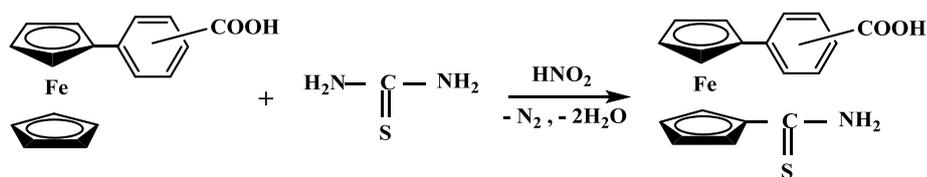
Ферроценилбензой кислоталарнинг тузилишини ЯМР спектроскопия методи ёрдамида ўрганиш. Ҳосил бўлган ферроцен ҳосилаларининг ЮҚХ ва ^1H ЯМР спектрлари таҳлили маҳсулотлар тозаллиги юқорилигини кўрсатди. Синтез қилинган моддаларнинг тузилишини ўрганиш учун ферроценилбензой кислоталарнинг CDCl_3 даги эритмаси 400 МГц да ^1H ва ^{13}C ЯМР спектрлари олинди. Моноалмашинган ферроценилбензой кислоталарнинг ^1H ЯМР спектра

(6-расм) 3,99-3,995 м.у. да кучли интенсив алмашинмаган циклопентадиенил халқасининг водород атомлари, алмашинган циклопентадиенил халқасининг α -ҳолатдаги водород атомлари 4,3-4,305 м.у. да, β -ҳолатдаги водородлар 4,65-4,656 м.у. да ўртача интенсив сигналлар кўринади. Бензол халқасидаги водород атомлари карбоксил гуруҳнинг ҳойлашишига кўра турли кимёвий силжишларга учрайди. *m*-Ферроценилбензой кислотада карбоксил гуруҳ ҳамда циклопентадиенил халқасининг таъсири натижасида 2-углероддаги водород кучли кимёвий силжишга учраб, 7,87 м.у. да сигнал ҳосил қилади. 4- ва 6-углероддаги водородларга хос сигналлар мос равишда 7,87 м.у., 7,64 м.у. да, 5-ҳолатдаги водород атоми эса энг кам кимёвий силжиш билан 7,15 м.у. да сигналлар ҳосил бўлади. Карбоксил гуруҳнинг водород атоми кучли молекулалараро водород боғланиш ҳосил қилиши сабабли унга хос бўлган сигнал 8,14 м.у. да учрайди. *p*-Ферроценилбензой кислотанинг ^1H ЯМР спектрида бензол халқасининг 3- ва 5-водород атомларининг сигналлари резонансга учраб 7,65-7,88 м.у. соҳада, 2-, 6-водород атомлари 7,191 м.у., 7,344 м.у. да кучсиз интенсивликга эга дуплетларни ҳосил қилади.



6-расм. *m*-ферроценилбензой кислотанинг ^1H ЯМР спектри.

1-(4-карбоксифенил)-1'-*N*-ферроценилтиоамид ва 1'-(3-карбоксифенил)-1-тиоамидферроцен синтези куйидаги реакция схемаси бўйича амалга оширилди:



7-расм. ферроценилбензой кислоталар билан тиомочевинанинг диазотирлаш реакцияси схемаси.

1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамид кизгиш рангли кукун бўлиб назарийга нисбатан унуми 42 % ни ташкил қилади. Ҳосил бўлган модда таркибидаги темир миқдорини аниқлаш атом-абсорбцион спектрофотометрия усулида AURORA TRACE AP1200 спектрофотометрида амалга оширилди. Эритмаларни тайёрлаш учун деионланган (бидистиллят) сувдан фойдаланилди. Тадқиқ қилинувчи модда таркибидаги темир улуши куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\omega_{Fe} = \frac{C_{abs} \cdot V_a \cdot d}{m_x}$$

Бунда, ω_{Fe} – моддадаги темирнинг масса улуши; C_{abs} – тажрибада аниқланган темирнинг ўртача концентрацияси, мкг/л; V_a – модда дастлабки эритмасининг ҳажми, мл; d – суйилтириш даражаси; m_x – модда тортимининг массаси, мг.

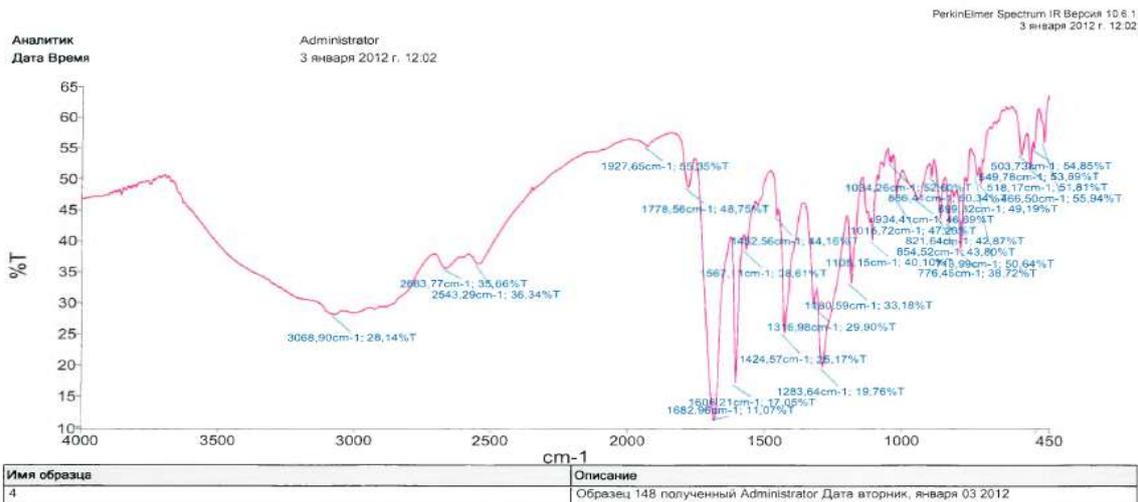
3-жадвал.

п-Фероценилбензой кислотанинг тиомочевина гуруҳи тутган ҳосилалари ва уларнинг тузлари таркибидаги темир миқдорини аниқлаш натижалари.

Номи	Брутто формула	$t_{суюк}$, °С	Эквивалент моляр масса, г/моль		Темирнинг миқдори, %	
			Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.
1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамид	$C_{18}H_{15}O_2NSFe$	131-132	365	364,4	15,34	15,25

Олинган барча бирикмалардаги темирнинг аниқланган миқдори формула бўйича ҳисоблаб топилган қийматга (эксперимент хатоси 0.5% доирасида) мос келиши синтез қилинган бирикмаларнинг кимёвий таркибини билвосита тасдиқлайди. Бундан ташқари шу жадвалда “Stuart melting point” русумли асбобида аниқланган моддаларнинг суюқланиш температуралари ва “Mettler Toledo Easy pH” автоматик титраторидан фойдаланиб потенциометрик усулида топилган эквивалент моляр масалари ҳам келтирилган.

Тадқиқ этилувчи бирикмаларнинг ИҚ-спектридаги циклопентадиенил ҳалқасига тегишли 503 см^{-1} даги С-С-С қайчисимон деформацион тебраниши, 934 ва 1105 см^{-1} да кузатилувчи шу боғларнинг симметрик валент тебраниши, 1316 ва 1424 см^{-1} да намоён бўлувчи С-Н боғланишларнинг маятниксимон деформацион тебранишларига мос келувчи ютилиш соҳаларининг мавжудлиги яққол кўринади. Бензой кислота гуруҳига тегишли тебранишлар 466 см^{-1} (τ_{O-H}), 886 см^{-1} (ρ_{S-C-H}), 1015 см^{-1} (τ_{C-H}), 1606 см^{-1} соҳада ($\nu_{as\text{ CCC}}$) намоён бўлади. Молекуладаги тиомочевина қолдигига тегишли тебранишлар 549 см^{-1} да (δ_{N-H}), 821 см^{-1} (ν_{S-C-S}) ва 1682 см^{-1} (δ_{NH_2}) кузатилади.



8-расм. 1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамиднинг ИҚ спектри.

1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамиднинг ИҚ-спектридаги (12-расм) циклопентадиенил ҳалқасига тегишли 503 cm^{-1} даги C-C-C қайчисимон деформацион тебраниши, 934 ва 1105 cm^{-1} да кузатиловчи шу боғларнинг симметрик валент тебраниши, 1316 ва 1424 cm^{-1} да намоён бўлувчи C-H боғланишларнинг маятниксимон деформацион тебранишларига мос келувчи ютилиш соҳаларининг мавжудлиги яққол кўринади. Бензой кислота гуруҳига тегишли тебранишлар 466 cm^{-1} ($\tau_{\text{O-H}}$), 886 cm^{-1} ($\rho_{\text{s C-H}}$), 1015 cm^{-1} ($\tau_{\text{C-H}}$), 1606 cm^{-1} соҳада ($\nu_{\text{as CCC}}$) намоён бўлади. Молекуладаги тиомочевина қолдигига тегишли тебранишлар 549 cm^{-1} да ($\delta_{\text{N-H}}$), 821 cm^{-1} ($\nu_{\text{C=S}}$) ва 1682 cm^{-1} (δ_{NH_2}) кузатилди.

Глицирризин кислотасининг моноаммонийли тузини мочевина ва унинг айрим ҳосилалари билан молекуляр комплексларини олиш. Тадқиқот ишимизнинг ушбу босқичида ГКМАТ нинг мочевина, тиомочевина, метилолтиомочевина ва биурет билан 3 хил нисбатда комплекс бирикмаларини олишни мақсад қилиб қўйдик.

4-жадвал.

ГКМАТ ни мочевина ва унинг ҳосилалари (R) билан олинган комплекс бирикмаларининг баъзи кўрсаткичлари

R	Нисбат	Унум %	Т.с. °C	R_f^*
M	1:1	86	186-188	0,68
	2:1	91	190-192	0,75
	4:1	90	196-198	0,94
TM	1:1	91	190-192	0,53
	2:1	94	195-197	0,67
	4:1	90	200-202	0,70
MTM	1:1	91	188-189	0,53
	2:1	92	196-198	0,40
	4:1	94	205-207	0,43
B	1:1	91	190-191	0,33
	2:1	93	192-194	0,70
	4:1	90	198-201	0,83

*эритувчилар системаси: этанол-хлороформ (1:1)

Тадқиқот ишлар давомида ГКМАТ нинг мочевина (М), тиомочевина (ТМ), метилолтиомочевина (МТМ) ва биурет (В) билан 4:1, 2:1 ва 1:1 нисбатлардаги молекуляр комплекслари олинди. Ушбу бирикмалар сув-спирт муҳитида ГКМАТ ва реагентларнинг тегишли молекуляр нисбатларида олинди. Олинган комплексларнинг айрим физик-кимёвий кўрсаткичлари аниқланди (4-жадвал).

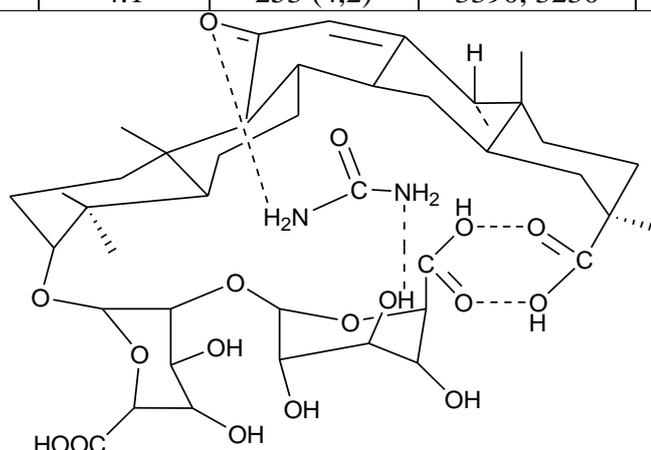
Олинган комплексларнинг тузилиши УБ-, ИҚ-спектроскопия ва масс-спектрометрия методлари ёрдамида тадқиқ этилди.

ГКМАТ нинг УБ спектрида молекуланинг агликон қисмидаги қўшбоғ билан конъюгирланган карбонил гуруҳга тегишли ютилиш максимуми 254 нм да кузатилди. Олинган комплексларнинг спектрларида эса ушбу ютилиш максимуми 240-255 нм оралиғида кўринади. Бундай “типсохром” силжиш комплекс ҳосил бўлишида карбонил гуруҳининг ҳам хиссаси борлигидан далолат беради.

5-жадвал.

ГКМАТ нинг мочевиналар билан олинган комплексларининг УБ ва ИҚ спектрал кўрсаткичлари.

R	Нисбат	УБ-спектр λ_{\max} , нм (lgε)	ИҚ-спектр ν , cm^{-1}	
			-OH, -NH-	>C=O
М	1:1	255 (4,2)	3404, 3218	1715, 1700
	2:1	253 (4,1)	3397, 3180	1720, 1696
	4:1	253 (4,1)	3375, 3200	1720, 1690
ТМ	1:1	240 (4,2)	3381, 3220	1712, 1685
	2:1	240 (4,3)	3394, 3200	1718, 1656
	4:1	245 (4,2)	3379, 3210	1714, 1657
МТМ	1:1	240 (4,1)	3368, 3205	1714, 1655
	2:1	254 (4,1)	3382, 3220	1719, 1660
	4:1	253 (4,2)	3392, 3190	1723, 1660
В	1:1	252 (4,0)	3350, 3200	1722, 1698
	2:1	254 (4,1)	3400, 3200	1704, 1682
	4:1	253 (4,2)	3390, 3230	1700, 1650



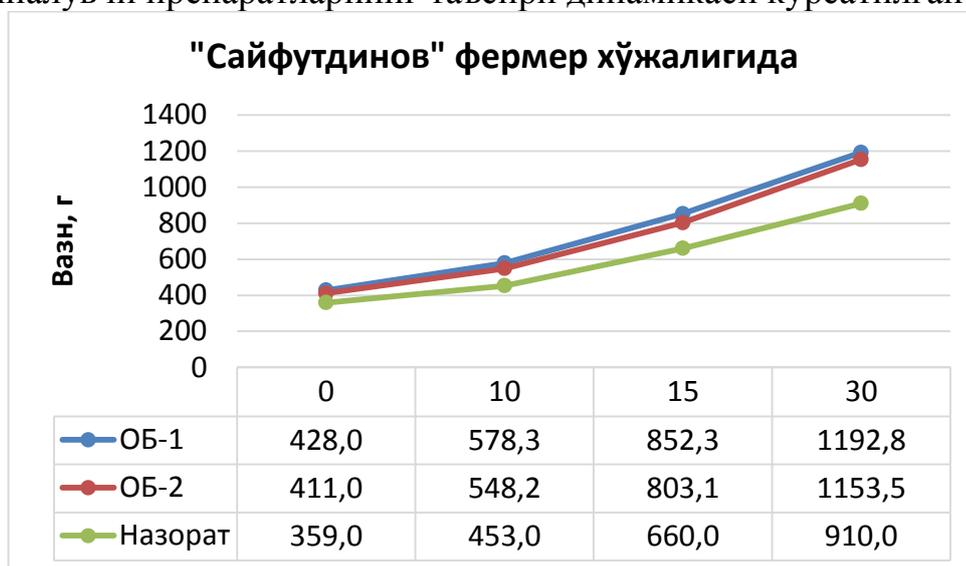
9-расм. ГКМАТнинг мочевина билан олинган супрамолекуляр комплекси

Диссертациянинг “Ферроцен ва глицирризин кислотаси ҳосилаларининг биостимуляторлик хоссалари (биологик фаоллик)” деб номланган тўртинчи бобида синтез қилинган бирикмаларнинг ғўза ва бошқа

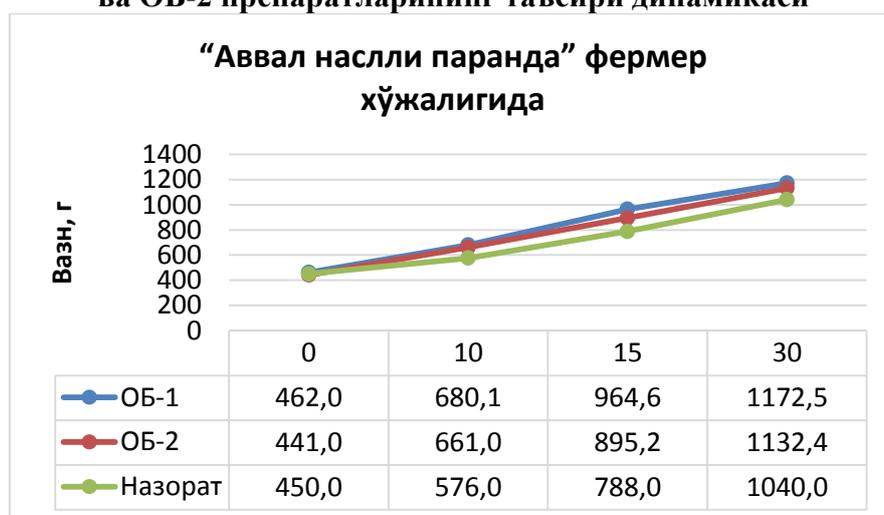
Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини тезлатувчи ҳамда ҳосилдорлигини ошириш хусусиятини лаборатория, дала амалиёти, ферроценлбензой кислоталарининг литийли тузларининг жўжа тирик вазнини оширувчи хусусиятини ўрганиш натижалари баён қилинган.

Синтез қилинган ферроценлбензой кислоталарининг литийли тузларининг жўжаларни вазнини ортишига таъсири ўрганиш бўйича тадқиқотлар жайдари янги очилган жўжаларда амалга оширилди. Тажрибалар бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда Наманган вилояти Норин туманидаги хусусий тадбиркор Ҳ.Сайфуддинов хўжалигида, Фарғона вилояти Фарғона тумани Аввал хишлоғи “Аввал насли парранда” фермер хўжалигида ва Фарғона вилояти Қувасой шаҳар Дустлик поёлкаси “Дўстлик” паррандачилик фермер хўжалигида олиб борилди.

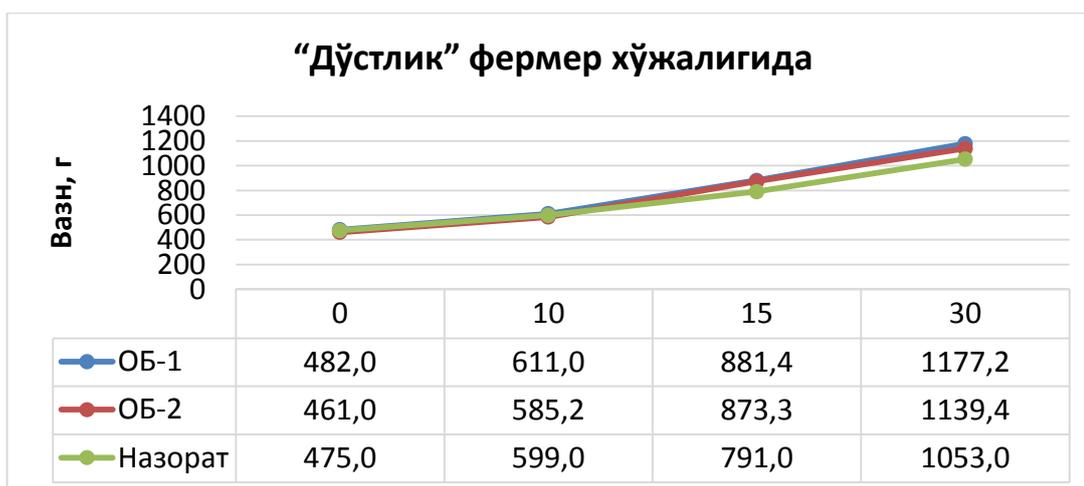
10-12 расмларда тегишли фермер хўжаликларида жўжалар тирик вазнини ошишига синалувчи препаратларнинг таъсири динамикаси кўрсатилган.



10-расм. “Сайфутдинов” фермер хўжалигида жўжалар тирик вазнини ошишига ОБ-1 ва ОБ-2 препаратларининг таъсири динамикаси



11-расм. “Аввал насли парранда” фермер хўжалигида жўжалар тирик вазнини ошишига ОБ-1 ва ОБ-2 препаратларининг таъсири динамикаси



12-расм. “Дўстлик” фермер хўжалигида жўжалар тирик вазнини ошишига ОБ-1 ва ОБ-2 препаратларининг таъсири динамикаси

Хулоса қилиб айтганда, жўжалар ем аралашмасига литий п-ферроценнил бензоатининг 0,001% ли эритмаси (**ОБ-1**) кўшиб берилса жўжалардаги кўшимча семиришни 16,4% дан 18,5 % гача ортишига, литий п-ферроцендиилдибензоатининг 0,001% ли эритмаси (**ОБ-2**) эса, жўжалардаги кўшимча семиришни 17,7 % дан 20,9 % гача ортишига олиб келади. Бу амалда қўлланилаётган товукнинг тирик вазнини оширувчи препаратларга таққосланганда sinalувчи препаратлар юқори самарали биостимуляторлар эканлигини тасдиқлайди ва уларни агросаноатда товук гўштини етиштиришда қўллашга тавсия этиш мумкин.

o-Карбоксибензоилферроценнинг калийли тузи (МАКСИТ) ва ферроценкарбон кислотасининг сувда эрувчан ҳосилаларини (АТАКО) чигитнинг унувчанлигига таъсири ўрганилди. Бунда уларнинг 0,01; 0,001 ва 0,0001 фоизли сувли эритмаларидан фойдаланилди. Чигитнинг униш энергиясига ва унувчанлигига эритмаларнинг таъсири лаборатория шароитида текширилди. Эталон сифатида Россияда ишлаб чиқарилган МИВАЛ ва қаҳрабо кислоталарини 0,0001 фоизли эритмалари ва назорат учун дистилланган сувга таққослаб ўрганилди.

Ҳар бир эритманинг биологик фаоллигини акс эттирувчи ўртача натижа 5 та (100 донадан чигит) параллел тажрибалар асосида олинди. Экспериментнинг стандарт четланиши ва 95 фоизли ишончлилик чегарасидаги тасодифий хатоси энг кичик квадратлар усулида баҳоланди.

6-жадвал.

Синтез қилинган бирикмаларнинг биологик фаоллигини лаборатория шароитида ўрганиш натижалари

Вариант №	Препарат номи	Эритма концентрацияси, %	Униш энергияси, %			Ўртача киймаг	Унувчанлик, %		
			Ўртача киймаг	Четланиш			Ўртача киймаг	Четланиш	
				Назоратга нисбатан	Эталон-1 га нисбатан			Эталон-2 га нисбатан	Назоратга нисбатан

АТАКО	0,01	83±2,3	+5	0	+2	89±1,8	+4	0	+1
	0,001	84±2,2	+6	+1	+3	90±2,2	+5	+1	+2
	0,0001	89±2,1	+11	+6	+8	96±1,8	+11	+7	+8
МАКСИТ	0,01	83±2,4	+5	0	+2	88±1,9	+3	+1	0
	0,001	85±2	+7	+2	+4	95±1,8	+10	+6	+7
	0,0001	87±2,1	+9	+4	+6	91±2,0	+5	+2	+3
МИВАЛ (эталон-1)	0,0001	83±2,1	+6	0	+2	89±2,0	+4	0	+1
Қахрабо кислота (эталон-2)	0,0001	81±2,3	+4	-2	0	88±2,1	+3	-1	0
Назорат Н ₂ O	-	78±2,4	0	-5	-3	85±2,2	0	-4	-3

Юқоридаги -жадвалдаги маълумотларга қараганда **МАКСИТ**нинг 0,001 % ли эритмаси, **АТАКО**нинг 0,0001 % ли эритмаси қолган препаратларга нисбатан биостимуляторлик хоссасини кучлироқ намоён этганлиги маълум бўлди. Ушбу моддалар **МАКСИТ** ҳамда **АТАКО** шифри остида номланди. **МАКСИТ** деб номи берилган о-карбоксибензоилферроценнинг калийли тузига Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлиги томонидан №IAP 05099 “Ўзани ўстирувчи стимулятор” номли патент олинган.

АТАКО препаратининг 0,0001 % ли сувли эритмаси қолган препаратларнинг худди шундай фоизли эритмаларига нисбатан биостимуляторлик хоссасини намоён этканлигини инобатга олиб препаратни ҳозирги кунда амалиётда қўлланиб келинаётган биостимуляторлар, Россияда ишлаб чиқилган “МИВАЛ”, Ўзбекистонда ишлаб чиқилган “Ферростимулятор-1”, “П-4” ва “АДУМАХ” биостимуляторлари билан таққосланди. Тажриба учун биостимуляторларнинг 0,0001% ли эритмалари билан ишлов берилган “Андижон-35” навли ғўза чигитидан, назорат учун дориланмаган чигитдан фойдаланилган.

7-жадвал.

АТАКО биостимуляторининг лаборатория шароитида чигитнинг сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш натижалари

Вариант№	Препарат номи	Эритма концентрацияси, %	Униш энергияси, %				Унувчанлик, %	
			Ўртача қиймат	Четланиш		Ўртача қиймат	Четланиш	
				Назоратга нисбатан	Эталонга нисбатан		Назоратга нисбатан	Эталонга нисбатан
	Ферростимулятор-1	0,0001	80±2,3	+3	-2	85±2,1	+3	-5
	П-4	0,0001	83±2,2	+6	+1	90±2,0	+2	0
	АДУМАХ	0,0001	84±2,1	+7	+2	92±1,9	+4	+2
	АТАКО	0,0001	87±2,0	+10	+5	95±1,8	+7	+5
	МИВАЛ (эталон)	0,0001	82±2,3	+5	0	90±2,1	+2	0

Назорат – H ₂ O	-	77±2,5	0	-5	88±2,2	0	-3
----------------------------	---	--------	---	----	--------	---	----

Жадвалда келтирилган маълумотларга кўра **АТАКО** препаратининг биостимуляторлик фаоллиги энг юқори эканлиги маълум бўлди. Лаборатория шароитида бошқа биостимуляторларга нисбатан юқори унувчанликка эга бўлган **АТАКО** препаратининг 0,0001% ли эритмаси дала амалиёти синовларидан ўтказилди. Тажрибалар Андижон вилоятининг Булоқбоши туманидаги “Эргаш омад ҳосили”, Улуғнор туманидаги “Собитхон Ота” фермер хўжаликлари пахта майдонларида 2013 йил март ойдан ноябрь ойигача, жами 25,9 гектар майдонларда ўтказилди. Олинган натижалар - жадвалда келтирилган.

8-жадвал.

Андижон вилоятининг бир қатор фермер хўжаликларида 2013 йилда ўтказилган тажриба натижалари

№	Вариантлар	Чигитларни униб чиқиши %	Кўчат калинлиги, минг/га	Кўсақлар сони, дона	Очилган кўсақлар сони, дона	Бир дона кўсақдаги пахта вазни, г	Ўртача ҳосилдорлик ц/га
		Эргаш омад ҳосили ф/х					
		25.03	07.06	20.08	30.08	30.08	29.10
1.	АТАКО	95,2	94,6	11,6	4,6	3,140	34,5
2.	МИВАЛ	92,3	94,5	11	3,8	3,081	32
3.	НАЗОРАТ	91,4	94,2	10,4	3,2	3,001	29,4
		Собитхон Ота ф/х					
		12.04	08.06	22.08	01.09	01.09	30.10
1.	АТАКО	96,4	92	11,4	5,1	3,2	33,5
2.	МИВАЛ	93,6	91,4	10,6	4,2	3,1	30
3.	НАЗОРАТ	92,1	91,2	10,1	3,5	3,09	28,5

^{*)} Тажриба ҳатолиги ±2,0 % дан ошмайди.

Ўтказилган тажрибаларда чигитларни униб чиқиши, кўсақлар сони ҳамда очилиш даврларида кузатувлар ўтказилди.

Биостимуляторлик хоссасини намоён этган **АТАКО** препаратининг 0,0001%-ли сувли эритмаси, эталон сифатида Россияда ишлаб чиқарилган МИВАЛ препаратининг 0,0001%-ли эритмасидан фойдаланилди.

Тажриба учун ғўзанинг “Андижон-35” навидан фойдаланилди. Чигитлар **АТАКО** биостимуляторининг 0,0001%-ли сувли эритмасида 2 соат давомида ивтилди ва 25,9 гектар майдонга экилди. Таққослаш учун унинг ёнига МИВАЛ биостимуляторининг 0,0001%-ли сувли эритмасида 2 соат ивтилган чигит 8 га майдонга 12.03-02.04.2013 йил кунлари экилди. Назорат учун сувда ивтилган “Андижон-35” навли чигит 8 гектар майдонга экилди. Чигитнинг униб чиқиши мунтазам кузатиб борилди.

Бир дона кўсақдаги пахта вазни кузатилганда, **АТАКО** вариантыда ўртача 3,2099 г, эталон вариантда ўртача 3,1119 г, назорат вариантыда ўртача 3,0816 г ташкил қилиб, эталон вариантга нисбатан ўртача 0,098 г, назорат вариантга

нисбатан ўртача 0,1283 г пахта вазни юқори бўлганлиги аниқланди. Тажрибада пахта ҳосилдорлигини аниқлаш учун барча вариантларда ҳисоб-китоб майдони ажратилиб, шу ҳисоб майдонидаги пахталар 2 марта қўлда териб, тарозида тортиш йўли билан ҳосилни ҳисобланганда жами ҳосил назорат вариантыда ўртача 32,1 ц/га, эталон вариантыда ўртача 33,8 ц/га олинган бўлса, чигитни АТАКО биостимулятори билан ишлов берилган вариантда ўртача 37,5 ц/га ҳосил олиниб, назорат вариантига нисбатан ўртача 5,4 ц/га, эталон вариантига нисбатан 1,7 ц/га юқори ҳосил олинди.

Натижалар ушбу йилда яхши бўлгандан сўнг 2014-2016 йилларда тажриба фақат назоратга нисбатан амалга оширилди. Тажрибалар Андижон вилоятининг юқорида номлари қайд этилган фермер хўжаликлари пахта майдонларида 2014-2016 йилларнинг март ойидан ноябрь оyi оралиғида, жами 137,5 гектар майдонларда ўтказилди. Тажрибаларда чигитларниги униб чиқиши, кўсақлар сони ҳамда очилиш даврларида кузатувлар ўтказилди.

9-жадвал.

Андижон вилоятида юқоридаги фермер хўжаликларида 2014-2016 йилларда ўтказилган тажрибалар асосида олинган ўртача натижалар*

№	Вариантлар	Чигитларнинг униб чиқиши %	Кўчат қалинлиги, минг/га	Ўзанинг бўйи, см	Ҳосил элементлари, дона	Кўсақлар сони, дона	Очилган кўсақлар сони, дона	Бир дона кўсақдаги пахта вазни, г	Ўртача ҳосилдорлик ц/га
1.	АТАКО	95,5	93	106	14	12,6	6	3,21	37,6
2.	НАЗОРАТ	91,2	92	102	12,6	11,3	4,1	3,1	32,1
	ФАРҚ	+4,3	+1	+4	+1,4	+1,3	+1,9	+0,11	+5,5

*) Тажриба хатолиги $\pm 2,0$ % дан ошмайди

Демак, олинган натижалардан кўриниб турибдики, чигитларни экишдан олдин АТАКО биостимулятори билан ишлов берилган вариантда, назорат вариантига нисбатан ўзанинг ўсиш, ривожланиши ва ҳосилдорлигига ижобий таъсири аниқланди.

Тажрибада пахта ҳосилдорлигини аниқлаш учун барча вариантларда ҳисоб-китоб майдони ажратилиб, шу ҳисоб майдонидаги пахталар 2 марта қўлда териб, тарозида тортиш йўли билан ҳосилни ҳисобланганда жами ҳосил назорат вариантыда ўртача 32,1 ц/га, чигитни АТАКО биостимулятори билан ишлов берилган вариантда ўртача 37,6 ц/га ҳосил олиниб, назорат вариантига нисбатан ўртача 5,5 ц/га юқори ҳосил олинди.

Ундан ташқари лаборатория шароитида биостимуляторларлик хоссаси юқори бўлган **АДУМАХ** ва **АСХОАК** препаратларининг 0,0001% ли эритмаси дала амалиёти синовларидан ўтказилди. Тажрибалар Андижон вилоятининг Мархамат туманидаги “Хўжаариқ пахлавони”, Шахрихон туманидаги “Тафаккур ёғдуси” ва “Бўстон ҳамкор агратех” фермер хўжаликлари пахта майдонларида 2019-2021 йилларнинг март ойидан ноябрь оyi оралиғида, жами 303 гектар майдонларда ўтказилди. Тажрибаларда чигитларниги униб чиқиши,

кўсақлар сони ҳамда очилиш даврларида кузатувлар ўтказилди. Биостимуляторлик хоссасини намоён этган **АДУМАХ** ва **АСХОАК** препаратларининг 0,0001%-ли сувли эритмаси, назорат сифатида сувдан фойдаланилди.

Тажриба учун ғўзанинг “Андижон-35” навидан фойдаланилди. Чигитлар **АДУМАХ** ва **АСХОАК** биостимуляторларини 0,0001%-ли сувли эритмаси билан 2 соат ивитиб олинди ва 303 гектар майдонга 20.03-26.03. 2019-2021 йил кунлари экилди. Назорат учун сув билан ивитилган “Андижон-35” навли чигит 6 гектар майдонга экилди. Чигитнинг униб чиқиши мунтазам кузатиб борилди. Олинган натижалар қуйидаги жадвалда келтирилган.

10-жадвал.

Андижон вилоятида юқоридаги фермер хўжаликларида 2019-2021 йилларда ўтказилган тажрибалар асосида олинган ўртача натижалар*

№	Вариантлар	Чигитларнинг униб чиқиши %	Кўчат қалинлиги, минг/га	Ўза нинг бўйи, см	Ҳосил элементлари, дона	Кўсақлар сони, дона	Очилган кўсақлар сони, дона	Бир дона кўсақдаги пахта вазни, г	Ўртача ҳосилдорлик ц/га
1.	АДУМАХ	97,9	83	106	14,5	13	8	4,66	40,345
2.	АСХОАК	93,9	82,6	104	12,6	11,2	5,4	4,44	38,82
3.	НАЗОРАТ	85,2	81	102	11,2	9,5	4,08	4,39	35,2

*) Тажриба хатолиги $\pm 2,0$ % дан ошмайди

Ферроценкарбон кислота асосида синтез қилинган “АТАКО” биостимуляторини қўллаш технологияси 2013-2016 йиллар давомида Андижон вилоятида жами 310 гектардан ортиқ ғўза майдонларига жорий этилган.

Андижон вилоятида 310 гектар ғўза майдонларида АТАКО биостимулятори қўлланилганда, жами 18 666 223 сўм фойда олинди.

Шунингдек “АДУМАХ”, “АСХОАК” биостимуляторини қўллаш технологияси 2019-2021 йиллар давомида Андижон вилоятида жами 303 гектар ғўза майдонларига жорий этилиб 2 309 000 сўм фойда олинди.

ГКМАТ нинг мочевина билан олинган комплекс бирикмасининг биостимуляторлик хоссаси чигитни униб чиқишига таъсирида ҳам ўрганилди. Лаборатория шароитида тажрибалар хона ҳароратида олиб борилди (20 °С). Жараён динамикасини кузатиш, уруғларнинг униб чиқиш энергияси ва униб чиқишини аниқлаш учун униб чиққан уруғлар ҳар куни 5 кун давомида ҳисобланди. Таққослаш препарати сифатида МИВАЛ, пахтачиликда кенг қўлланиладиган П-4 препарати ҳамда АДУ Кимё кафедраси олимлари томонидан синтез қилинган МАКСИТ ва МАКСИХ препаратларидан фойдаланилди. Олинган маълумотларни қайта ишлаш натижалари 3-жадвалда умумлаштирилган.

Стимуляторларни чигитни униб чиқишига таъсири ҳақида маълумот (% да).

№	Препарат	С, %	Синов ўтказилган сана				
			05.02.18	06.02.18	07.02.18	08.02.18	09.02.18
1	МАСГК•М	$1 \cdot 10^{-4}$	-	28	50	76	88
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	20	42	68	80
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	16	30	60	76
2	МИВАЛ	$1 \cdot 10^{-4}$	-	24	46	70	82
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	16	38	64	78
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	12	26	42	62
3	П-4	$1 \cdot 10^4$	-	22	41	67	79
		$1 \cdot 10^5$	-	19	38	64	76
		$1 \cdot 10^6$	-	14	29	62	72
4	МАКСИТ	$1 \cdot 10^4$	-	25	43	69	76
		$1 \cdot 10^5$	-	17	40	65	73
		$1 \cdot 10^6$	-	22	36	62	71
5	МАКСИХ	$1 \cdot 10^4$	-	23	46	63	71
		$1 \cdot 10^5$	-	18	43	62	75
		$1 \cdot 10^6$	-	19	36	52	76

Жадвалда келтирилган маълумотлардан кўришиб турибдики, 0,0001 дан 0,000001% гача концентрация оралиғида олинган комплекс бирикманинг сувли эритмасига намлаш пахта уруғларининг униб чиқишини бир хил шароитда бир хил концентрациядаги маълум ўсиш препаратлари билан даволашдан кўра самаралироқ рағбатлантиради. Энг самарали натижа комплекс бирикманинг 0,0001% концентрацияли эритмасидан фойдаланишда кузатилди. Ушбу вариантда мос равишда чигитнинг униб чиқиши тегишли равишда 88 ва 80% ни ташкил қилди, бу назорат вариантларидан 8 – 29 % юқори. Уруғларни standart сифатида қабул қилинган "МИВАЛ" препаратининг бир хил концентрацияли эритмаси билан ишлов берилганда мос равишда 80 ва 77% уруғларнинг униб чиқиш кўрсаткичлари олинган, яъни тавсия этилган бирикма учун ушбу кўрсаткичлар учун стандартга нисбатан 12 ва 6% ортиқча олинган.

Шундай қилиб, глицирризин кислотаси моноаммонийли тузининг мочевина билан олинган бирикмасининг пахта ўсишини стимуловчи хусусиятларини аниқлади. Синтезнинг соддалиги, юқори стимуляторлик фаоллик, экологик хавфсизлик, жуда паст концентрациялардан фойдаланиш имконияти туфайли, ушбу бирикмани қишлоқ хўжалигида пахтачиликда ҳамда бошқа экинларни етиштиришда ўсимлик ўсиши стимулятори сифатида ишлатишга имкон беради.

ГКМАТ ни биурет билан олинган комплексининг биологик фаоллигини ўрганиш мақсадида ушбу бирикманинг лаборатория шароитида чигитни унувчанлигига Калинкевич методи бўйича тажрибалар ўтказилди. Таққослаш учун Биурет, АДУМАХ препарати ва эталон сифатида қаҳрабо кислотаси, тажриба объекти сифатида Анджион-36 навли пахта чигити олинди. Тажрибиларни ўтказиш учун комплекснинг, таққослаш ва эталон моддаларининг 10^{-2} - 10^{-8} моль/л концентрациялардаги эритмаларидан

фойдаланилди. Тажрибалар хона ҳарорати ўтказилди, чигитларнинг унувчанлиги 5 кун давомида кузатиб борилди.

12-жадвал.

ГКМАТ ни биурет билан олинган комплексининг чигитни унувчанлигига таъсири (%)

Бирикма	Концентрация, моль/л			
	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Комплекс	90	92	94	97
Биурет	86	90	93	95
АДУМАХ	84	88	91	93
Қаҳрабо кислотаси (эталон)	85	89	91	93
Назорат (сув)	62	62	62	62

Келтирилган маълумотлар ГКМАТ нинг биурет билан комплекс бирикмаси чигитнинг униб чиқишига таъсири таққослаш учун олинган препаратлар ва эталон модданинг таъсиридан юқори эканлигини кўрсатади. Демак, ГКМАТ нинг биурет билан бирикмаси қишлоқ хўжалиги экинлари учун янги, арзон ва зарарсиз биостимуляторлар ишлаб чиқишда фойдаланилиши мумкин.

“Ферроцен ва глицирризин кислота асосида биостимуляторлар олиш ҳамда уларни синфлаш” диссертация бўйича амалга оширилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Ферроценнинг карбон кислотаси, моно ва ди-алмашинган *o*-, *m*-, *p*-ферроценилбензой кислоталар ҳамда уларнинг калийли, литийли тузлари синтез қилиниб, маҳсулотларнинг таркиби, молекуляр тузилиши атом-абсорбцион, масс-спектрометрик, ИҚ-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопик усулларда исботланди.

2. *m*- ва *p*-ферроценилбензой кислотасининг тиомочевина билан ҳосиласи диазотирлаш реакция механизми асосида синтез қилиниб, олинган ди-алмашинган ҳосиланинг кимёвий таркиби ва тузилиши атом-абсорбцион, масс-спектрометрик ҳамда ИҚ-спектроскопик таҳлиллар ёрдамида тасдиқланди.

3. Глицирризин кислотасининг моноаммонийли тузининг мочевина, тиомочевина, монометилолтиомочевина, биурет билан 1:1, 2:1, 4:1 моль нисбатларда супрамолекуляр комплекслари олиниб, уларнинг ҳосил бўлишини УБ- ва ИҚ-спектроскопик таҳлиллар билан исботланди.

4. Моно- ва ди-алмашинган *p*-ферроценилбензой кислоталари литийли тузлари (ОБ-1 ва ОБ-2) нинг 0,001 % ли эритмалари жўжа тирик вазини оширувчи биостимуляторлик таъсири тадқиқ этилганда, назорат (сув) га нисбатан тирик вазн қўшимча 16,4-20,9 % га ортиши кузатилди. Мазкур биостимуляторга Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан “жўжаларни ўстириш ва ривожлантириш хоссасига эга стимулятор” учун ихтирога патент олинди (№IAP 06726, 2022 й.).

5. *o*-Карбоксибензоилферроценнинг калийли тузи (МАКСИТ) ва ферроценкарбон кислотасининг сувда эрувчан ҳосилаларини (АТАКО) чигитнинг унувчанлигига таъсири ўрганилганда, уларнинг ғўза чигитининг униши ва пахта ҳосилдорлигининг ошишига ижобий таъсир этиши аниқланди

ҳамда назорат вариантыга нисбатан ўртача 5,4 ц/га, эталон вариантыга нисбатан 1,7 ц/га юқори ҳосил олинди. МАКСИТ биостимуляториغا Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлиги томонидан №IAP 05099 “Ўзани ўстирувчи стимулятор” номли патент олинди.

6. Ферроценилбензой кислоталарининг тиомочевинали ҳосилалари (АСХОАК) нинг ғўза чигитининг униши ва пахта ҳосилдорлигига таъсири лаборатория ҳамда дала амалиётлари ўтказилганда унинг ижобий таъсири аниқланди. 2013-2016 йиллар давомида Андижон вилоятида жами 310 гектар, 2019-2021 йиллар давомида Андижон вилоятида жами 303 гектар ғўза майдонларига жорий этилиб гектарига ўртача 3,5 ц қўшимча ҳосил олинди ва иқтисодий самарадорлик 20 975 223 сўмни ташкил этди.

7. ГКМАТнинг мочевина билан ҳосил қилган супрамолекуляр комплексининг чигитни униб чиқишига таъсири лаборатория шароитида ўрганилганда энг самарали натижа комплекс бирикманинг 0,0001% концентрацияли эритмасидан фойдаланишда кузатилди. Мазкур биостимуляторга Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан “чигитни униб чиқишига таъсир этувчи стимулятор” учун №IAP 06704 (2022 й.) рақамли ихтирога патент олинди.

8. Ферроцен асосида олинган биостимуляторларнинг самарадорлиги юқорилиги ҳисобга олиниб, уларга Уйғунлашган тизим қоидалари асосида ацетилферроцен ҳосилалари учун 3808 93 9001 ва изопропилферроцен ҳосилалари учун 3808 93 9002 товар кодлари ишлаб чиқилди ва Ўзбекистон Республикаси Давлат Божхона қўмитаси томонидан божхона амалиётига жорий этилди.

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

АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КИРГИЗОВ ШАХАБИДДИН МИРЗАРАИМОВИЧ

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ОСНОВЕ ФЕРРОЦЕНА И
ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ**

02.00.09 – Химия товаров

**АВТОРЕФЕРАТ
ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ХИМИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Андижон – 2022

Тема диссертации доктори наук (DSc) зарегистрирована под номером В2022.2.DSc/K127 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан

Диссертационная работа выполнена в Андижанском государственном университете. Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен в веб-сайте научного совета (www.adu.uz) и информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziynet.uz)

Научный консультант: Асқаров Иброхим Рахмонович
Доктор химических наук, профессор

**Официальные
оппоненты:** Хужаев Вахобжон Умарович
Доктор химических наук, профессор
Каримов Абдурашид Мусаханович
Доктор химических наук, доцент
Шамшидинов Исроилжон Тургунович
Доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: Ферганский государственный университет

Защита диссертации состоится 30 сентябрь 2022 г в 14.⁰⁰ часов на заседании научного совета DSc.03/29.10.2021.К/Т.60.05 при Андижанском государственном университете (Адрес: 170100, г. Андижан, ул. Университетская 129. Тел.: (99874) 223 88 30, факс : (99874) 223 84 33).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Андижанского государственного университета (регистрационный № ____). Адрес: 170100, г. Андижан, ул. Университетская 129. Тел.: (99874) 223 88 30, факс : (99874) 223 84 33) e-mail: agsu_info@edu.uz)

Автореферат диссертации разослан “17” сентября 2022 г.
(протокол реестра № 11 от “17” сентября 2022 г.)



Х.Исаков

Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.тех. н., профессор

М.М.Муминжонов

Секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.х.н.

Ш.В.Абдуллаев

Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Обеспечение населения земного шара продовольствием, одеждой и другими товарами первой необходимости является одной из глобальных задач. При наличии природных ресурсов, в том числе веществ, извлекаемых из растений, стало невозможно удовлетворить продовольственные потребности человечества, число которых стремительно растет. Всем известно, что использование синтетических веществ в качестве пищи при решении проблемы приносит больше вреда, чем пользы с точки зрения здоровья. Поэтому одним из актуальных вопросов является синтез и внедрение в практику биостимуляторов, которые ускоряют комплексное развитие растений, повышают их урожайность, обладают высокой экономической эффективностью, безвредны для здоровья и являются экологически чистыми, содержат производные ферроцена и мочевины.

В мире ведутся исследования в плане синтеза биологически активных веществ, обеспечивающих комплексное развитие растений и имеющих в своём составе ферроцен и глицирризиновую кислоту. В этом особое внимание уделяется синтезу комплексных соединений ферроценбензойных кислот, ферроценкарбонных кислот, их солей, производных мочевины и глицирризиновой кислоты, обладающих особенностями биостимулятора, усиливающего рост растений и птицы, их комплексное развитие. Поэтому особое научное значение имеет синтез соединений ферроцена, состоящих из ароматических бензольных и циклопентадильных колец, сохраняющих в своём составе заместители окси- и карбоксифенила, производные мочевины, которые усиливают каталитический эффект, уточнение их химического состава и структуры, биологической активности, а также классификация на основе химического состава по номенклатуре товаров внешней экономической деятельности.

В нашей республике проводятся целенаправленные реформы по синтезу новых видов биостимуляторов, используемых при выращивании сельскохозяйственной продукции, внедрению новых инновационных технологий в их производство. Стратегия развития нового Узбекистана определяет задачи, которые важно выполнить: "увеличить предложение на рынках продовольственных и непродовольственных товаров и устранить сезонный дефицит"³. Исходя из этих задач, синтез экологически чистых, безвредных биостимуляторов, а также выявление их химического состава, структуры, свойств и внедрение в практику имеют значительное научное и практическое значение для комплексного развития сельскохозяйственных культур на основе ферроцена, аминокислот, мочевины и ее производных, глицирризиновой кислоты.

Настоящая исследовательская работа в определенной степени служит для обеспечения реализации задач, поставленных в Указе Президента

³Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана, рассчитанной на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года.

Республики Узбекистан № УП-60 "О стратегии развития Нового Узбекистана" от 28 января 2022 года, Постановлении № ПП-2884 "О мерах по совершенствованию структуры управления АО "Узкимесаноат" от 12 апреля 2017 года, Постановлении № ПП-3983 "О мерах по ускоренному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан " от 25 октября 2018 года, Постановлении № ПП-4265 "О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и повышению ее инвестиционной привлекательности" от 3 апреля 2019 года, законе "О науке и научной деятельности" от 29 октября 2019 года и других нормативных правовых актах.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Настоящее исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII. "Химические технологии и нанотехнологии".

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Научные исследования, направленные на синтез ферроценбензойных кислот и производных глицирризиновой кислоты, проводятся в ведущих научных центрах мира и в высших учебных заведениях, в том числе Department of Chemistry, Tulane University (США), Department of Chemistry, McGill University (Канада), Technische Universitat Chemnitz, Faculty of Natural Sciences, Institute of Chemistry (Германия), Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Португалия), Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental Sciences, Department of Chemistry (Польша), Институте химии элементоорганических соединений имени А.Н.Несмеянова Академии наук России, Институте физической химии Национальной АН Украины, Институте химии АН Республики Молдовы, Department of Chemistry, Faculty of Science, Taif University (Саудовская Аравия), Institute of Food & Physical Field Processing, School of Food Engineering and Nutrition Sciences, Shaanxi Normal University (Китай), School of Chemical Sciences National Institute of Science Education and Research (Индия), Институте химии растительных веществ и Институте биоорганической химии АН Республики Узбекистан.

В результате мировых исследований по синтезу ферроценбензойных кислот и мочевиносодержащих производных глицирризиновой кислоты были получены следующие научные результаты: в частности, получены моно- и дисмешанные ароматические производные ферроцена, получены их соли, определены некоторые физико-химические свойства (Department of Chemistry, Tulane University, США), получены некоторые соли ферроценбензойной кислоты и производных ферроценфенола (Department of Chemistry, McGill University, Канада), синтезированы моно-, ди- и полисмешанные алифатические заместители ферроцена (Technische

4 Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации разработан на основе источников: <https://www.tu.edu.sa>; <https://english.snnu.edu.cn/>; <https://pb.edu.pl/>; <https://www.upv.es>; <https://unibuc.ro>; <https://sse.tulane.edu/chem>; <https://ineos.ac.ru>; <https://www.tu-chemni0tz.de>; <https://www.mcgill.ca/> и др.

Universität Chemnitz, Faculty of Natural Sciences, Institute of Chemistry, Германия); определены структура, некоторые физико-химические свойства ароматических производных ферроцена (Институт химии элементоорганических соединений АН России); разработаны методы извлечения глицирризиновой кислоты из природных источников (Department of Chemistry, Faculty of Science, Taif University, Саудовская Аравия), синтезированы производные некоторых ферроценбензойных кислот с пропаргиловым спиртом (Институт химии растительных веществ Республики Узбекистан).

В мире проводится ряд исследований по получению биологически активных препаратов на основе ферроцена и глицирризиновой кислоты, в том числе по следующим приоритетным направлениям, включая синтез и определение физико-химических свойств и биологической активности моно-, ди-, полисмешанных ароматических, алифатических производных ферроценбензойных кислот; разработка методов извлечения глицирризиновой кислоты из природных источников, синтез солей биостимуляторов, определение их химического состава и структуры.

Степень изученности проблемы. Ряд ученых провели научные исследования по производным ферроцена, содержащим ароматические и алифатические заместители. Такие ученые, как А.Н.Несмеянов, Н.С.Кочеткова, Э.Г.Перевалова, В.А.Сергеев, В.Д.Вильчевская, С.А.Шлэгль, Л.Асатиани, Е.А.Коленников, Я.М.Паушкин, Р.Б.Вудворд синтезировали алифатические, ароматические производные ферроцена. По ароматическим кольцевым, моно- и дисмешанным производным ферроцена, производным мочевины узбекские ученые-химики также провели несколько исследовательских работ. Заслуженные изобретатели и рационализаторы Узбекистана доктора химических наук, профессора А.Г.Махсумов, И.Р.Аскарлов и их ученики: доктора химических наук Х.Исаков, М.Б.Гафуров, Д.Н.Долимов, Д.О.Матчанов, Н.Хошимова, М.М.Хожиматов, М.М.Муминжонов также проделали заслуживающую внимания работу в этом отношении. Производные глицирризиновой кислоты были исследованы такими учёными, как И.А.Муравьев, В.Д.Пономарев, А.Г.Толстикова, Р.М.Кондратенко, Л.А.Балтина, С.Р.Мустафина, А.Ф.Исмагилова, С.Ф.Зарудий, В.А.Давидова, Г.В.Базекин.

Данные об алифатических и ароматических производных-заместителях ферроцена, а также биологически активных веществах, полученных на основе некоторых солей глицирризиновой кислоты, представлены в научной литературе, но синтез солей щелочных металлов ферроценбензойной и карбоновой кислот и производных тиомочевинали, а также мочевиносодержащих соединений глицирризина кислоты не проводился, а также не были определены их химический состав и структура. Поэтому синтез ферроценбензойной и карбоновой кислот и глицирризиновых кислотосохраняющих соединений в составе, определение состава, структуры и свойств физико-химическими методами, а также их классификация по номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности (НТ ВЭД) на

основе химического состава имеют важное научное и практическое значение.

Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательского направления Андиганского государственного университета "Получение и классификация товаров, используемых в народном хозяйстве и народной медицине".

Целью исследования является получение биологически активных соединений нового типа на основе некоторых ферроценбензойных и карбоновых кислот, глицирризиновых кислот и мочевины, определение их состава, структуры, некоторых физико-химических свойств и классификация на основе химического состава.

Задачи исследования:

синтезировать новые биологически активные соединения на основе *m*- и *n*-ферроценбензойных кислот и ферроценкарбоновой кислоты, обеспечивающие комплексное развитие некоторых растений и птиц;

получить биологически активное соединение, усиливающее прорастание семян хлопчатника на основе глицирризиновой кислоты и мочевины;

установить определенные физико-химические свойства, состав и структуру синтезированных соединений методами масс-спектрометрии, ИК-спектроскопии;

провести лабораторную и полевую практику препаратов с высокой биологической активностью из синтезированных соединений, а также тестирование на птицефабриках;

разработать и внедрить в практику международные кодовые номера для соединений, синтезированных на основе ферроцена и глицирризиновой кислоты, основанных на химическом составе,.

В качестве **объекта исследования** были взяты соли щелочных металлов ферроценбензойной и карбоновой кислот и тиомочевиносодержащих производных, мочевиновая соль глицирризиновой кислоты, а также их биостимулирующее действие на сельскохозяйственные культуры.

Предмет исследования составил синтез биологически активных веществ на основе ферроцена, глицирризиновой кислоты, мочевины и ее производных, определение их химического состава и структуры, а также их разделение на соответствующие классы на основе химического состава.

Методы исследования. В диссертации использовались методы тонкослойной и колоночной хроматографии, ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии, а также определения биологической активности.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе ферроценбензойной и –карбоновой кислот и тиомочевины были синтезированы биологически активные соединения, ускоряющие рост и развитие некоторых растений и птиц;

была получена мочевиновая соль глицирризиновой кислоты, обладающая свойством ускорять прорастание семян;

методами ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии определены химический состав и структура синтезированных *n*-(ферроцендиил)добензойной кислоты, *o*-карбокситензоилферроцена, тиоамида *m*-ферроценилбензойной кислоты, мочевиновой соли глицирризиновой кислоты;

результаты испытаний на хозяйствах птицеводства показали, что дилитийная соль *n*-(ферроцендиил)добензойной кислоты обладает свойством ускорять рост и развитие цыплят;

в полевых экспериментах было доказано, что калиевая соль *o*-карбокситензоилферроцена и тиоамид *m*-ферроценилбензойной кислоты увеличивают комплексное развитие и урожайность растения хлопчатника, а мочевиновая соль глицирризиновой кислоты ускоряет прорастание семян;

международные кодовые номера были разработаны для соединений, синтезированных на основе химического состава ферроцена, глицирризиновой кислоты, мочевины и ее производных.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе ферроцена и тиомочевины созданы биостимуляторы, которые усиливают комплексное развитие хлопчатника и цыплят;

было обнаружено, что биостимулятор, полученный на основе глицирризиновой кислоты и мочевины, обладает свойством повышать урожайность семян;

соединения, образованные ферроценом, глицирризиновой кислотой, производными мочевины в их составе, были классифицированы на основе их химического состава, и были рекомендованы их соответствующие кодовые номера.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований объясняется тем, что синтезированные вещества выделены методами тонкослойной и колоночной хроматографии и определены их состав и структура на основе элементного анализа, ИК-, масс-спектрометрии и квантово-химических методов, их биостимулирующие свойства подтверждены ведущими научно-исследовательскими институтами, в том числе полученные результаты опубликованы в ведущих научных изданиях.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований объясняется тем, что по реакции диазотирования предложены способы получения новых биологически активных соединений, таких как дилитийная соль *n*-(ферроцендиил)добензойной кислоты, тиоамид *m*-ферроценилбензойной кислоты, а также *o*-карбокситензоилферроцен и мочевиновая соль глицирризиновой кислоты, определены их состав, структура, некоторые физико-химические показатели и биостимулирующие свойства.

Практическая значимость результатов исследований объясняется тем, что синтезированная соль *n*-(ферроцендиил)добензойной кислоты, тиоамид *m*-ферроценилбензойной кислоты, а также мочевиновая соль *o*-карбокситензоилферроцена и глицирризиновой кислоты являются товарами,

обладающими свойством ускорять рост и комплексное развитие сельскохозяйственных культур и птицеводства, а также повышения урожайности, определяется химический состав вновь синтезируемых биологически активных соединений, и для них разрабатываются соответствующие международные кодовые номера по номенклатуре внешнеэкономической деятельности.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по синтезу новых видов биостимуляторов на основе ферроцена, глицирризиновой кислоты, мочевины и ее производных и их классификации по химическому составу:

Агентством интеллектуальной собственности выдан патент на изобретение «Стимулятора роста стеблей хлопчатника» (№IAP 05099, 2015 г.). В результате это позволило усилить плодородность семян сельскохозяйственных растений и увеличить рост и развитие хлопчатника на 6,3% и получить дополнительные 3-6 ц/га урожая на хлопковых полях, обработанных биостимулятором.

на основе правил Гармонизированной системы, для биостимуляторов, полученных на основе ферроцена, разработаны следующие товарные коды: для производных ацетилферроцена - 3808 93 9001, для производных изопропилферроцена - 3808 93 9002 (Справка № 1/16-036 от 29 января 2021 года Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан). В результате это позволило классифицировать биостимуляторы, полученные на основе ферроцена.

Биостимуляторы на основе ферроцена и глицирризиновой кислоты «АТАКО», «АСХОАК», «АРИҚ», «АДУМАХ» применены на 734 га фермерских хозяйств Андижанской области в 2013-2021 гг. (Справка № 04/35-04/4257 от 28 июня 2022 года Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан). В результате это позволило получить дополнительный урожай ц/га с площадей хлопчатника.

Апробация результатов исследования. Результаты настоящего исследования обсуждались на 26 международных и 21 республиканской научно-практической конференции.

Публикация результатов исследования. По основному содержанию исследования было опубликовано 48 научных работ, 13 из которых были опубликованы в журналах, в том числе 3 статьи в зарубежных журналах, получено 4 патента.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четыре главы, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 156 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновывается актуальность и востребованность исследования, проведенного по диссертации, описываются цели и задачи, объект и субъект исследования, указывается соответствие приоритетам развития науки и техники Республики, излагается научная новизна и

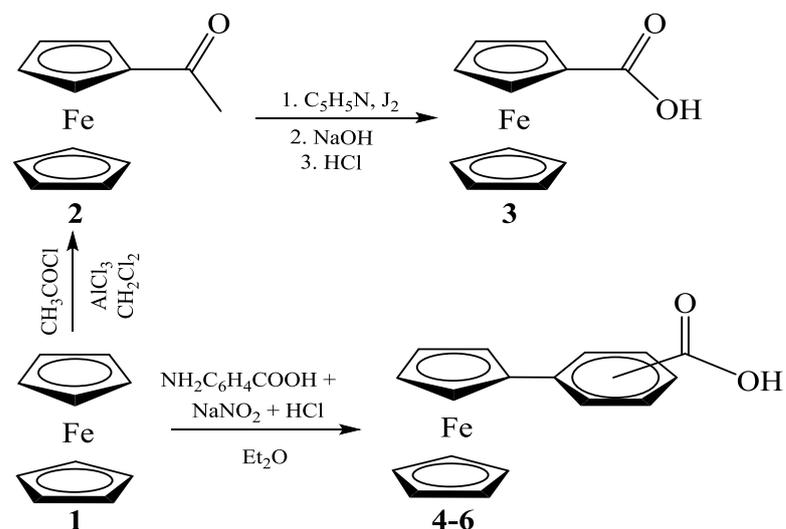
практические результаты исследования, выявлена научная и практическая значимость полученных результатов, даны сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации, озаглавленная **"Получение и свойства ферроцена и некоторых его производных (анализ литературы)"**, содержит информацию о ферроцене и его свойствах, биологической активности некоторых карбоновых кислот и производных, классификации по ТН ВЭД, распространении растения солодки в природе, его тритерпеноидах, химическом составе глицирризиновой кислоты, ее азотудерживающих свойствах, их биологической активности, активности биостимулятора, классификации по ТН ВЭД.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **"Получение ферроцена и некоторых производных и анализ их структуры (обсуждение результатов)"**, описаны извлечение и структура ферроценкарбоновой кислоты, ее водорастворимых солей, структура тиамидных соединений с 1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамидом, синтез 1'-(3-карбоксифенил)-1-тиоамидферроцена, масс-спектрометрическое исследование *n*-ферроценилбензойной кислоты, ИК-спектроскопическое исследование, синтез калиевой соли *o*-карбоксибензоилферроцена, молекулярные комплексы с мочевиной и некоторыми ее производными, спектральный анализ их структуры.

Третья глава диссертации, называемая **"Изучение синтеза и биологической активности химических соединений (экспериментальная часть)"**, содержит описание способов получения и изучения структуры ацетилферроцена, ферроценуглеродной кислоты, ее калиевой соли, ферроценилбензойных кислот, 1,1'-бис-(4-карбоксифенил)-ферроцена (ферроцендиилдобензойную кислоты), литиевых солей ферроценилбензойной кислоты, 1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилкарбоксамид, моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты, молекулярных комплексов ГКМАТ с мочевиной.

Синтез некоторых карбоновых и бензойных кислот из ферроцена проводился по следующей схеме:



4 - o-FcC₆H₄COOH
5 - m-FcC₆H₄COOH
6 - p-FcC₆H₄COOH

Рисунок 1. Синтез некоторых карбоновых и бензойных кислот из ферроцена

Масс-спектрометрический анализ состава и структуры полученных ферроценилбензойных кислот проводился ионизацией с использованием молекулярных ионов азота в масс-спектрометре марки AxION 2 TF фирмы Perkin Elmer. В качестве продукта реакции между ферроценом и *m*-аминобензойной кислотой была получена *m*-ферроценилбензойная кислота. В его масс-спектре было обнаружено, что основной пик принадлежит молекулярным ионам.

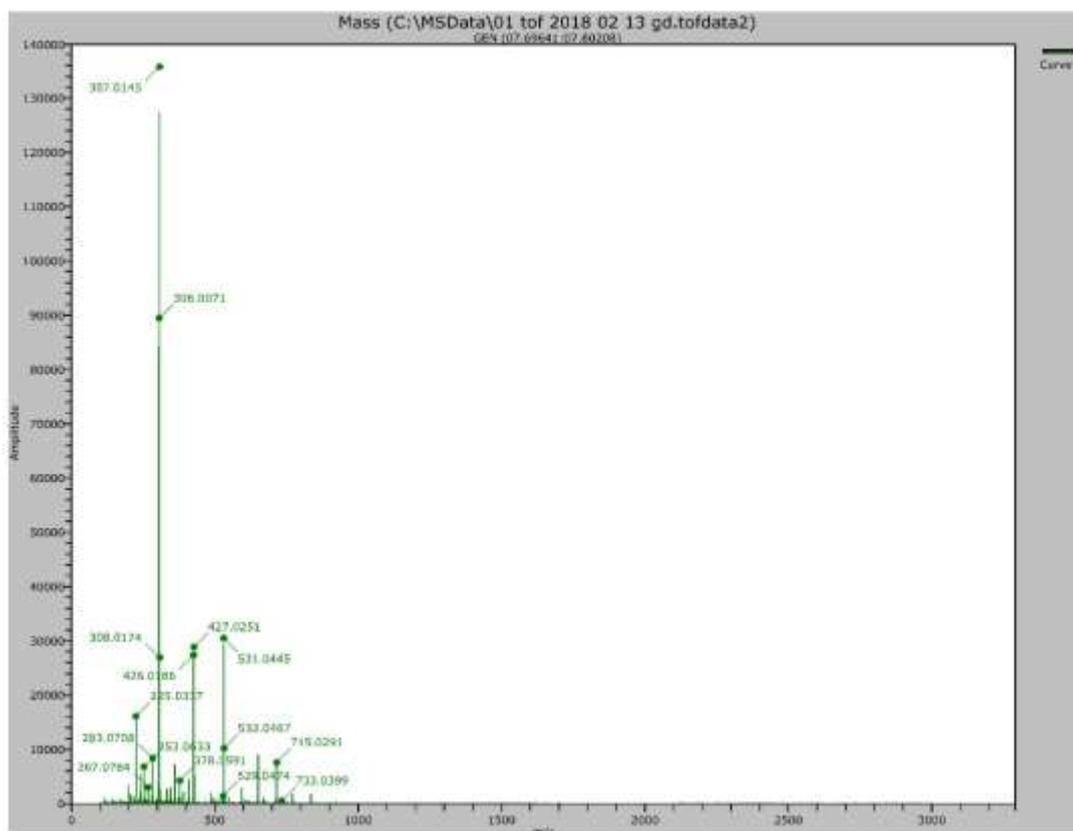


Рисунок 2. Масс-спектр *m*-ферроценилбензойной кислоты.

Схема фрагментирования *m*-Ферроценилбензойной кислоты представлена следующим образом:

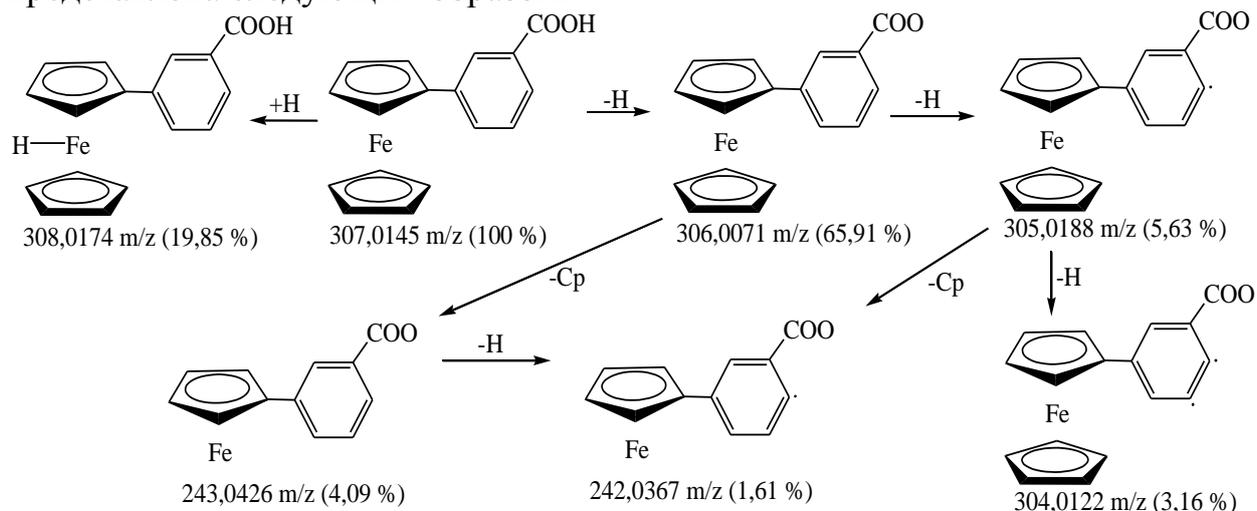


Рисунок 3. Предложенная схема фрагментирования *m*-Ферроценилбензойной кислоты

Результаты потенциометрического титрования с использованием автоматического титрования Mettler Toledo Easy pH для определения эквивалентной массы продуктов приведены в таблице 1. Оказалось, что погрешность в 4 по отношению к теоретически рассчитанным значениям эквивалентных масс, определенным на основе результатов титрования, не превышает 0,5%. Это свидетельствует, во-первых, о чистоте полученных веществ, а во-вторых, о достоверности эксперимента. Еще одним из преимуществ эксперимента является то, что на эксперимент расходуется небольшое количество реагентов. Например, при титровании *m*-ферроценилбензойной кислоты LiOH в каждом эксперименте используют 50-60 мг кислоты, а на ее титрование расходуют 8-10 мл 0,2 н li щелочного раствора лития.

Таблица 1. Результаты титрования *m*-Ферроценилбензойной кислоты.

Вещество	Эквивалентная масса, г/экв			Эквивалентная точка, pH	
	Установленная				вычисленная
	LiOH	NaOH	KOH		
1	305,98	305,74	306,06	306,112	9,7

Масс-спектры *n*-ферроценилбензойной кислоты (6) и 1,1'-бис(4-карбоксифенил)ферроцена (7), которые являются продуктами реакции между ферроценом и *p*-аминобензойными кислотами, также дали аналогичные вышеуказанным результаты.

Вспомогательный анализ структуры ферроценилбензойных кислот методом ИК-спектроскопии. С целью детальной интерпретации ИК-спектров, измеренных в интервале 650-4000 см⁻¹ на ИК-спектрофотометре Agilent синтезированных веществ в виде прессованной смеси бромистого калия на примере *m*-ферроценилбензойной кислоты (4) (рис. 7), молекулярная структура 4 соединений группы следующая структура (рис. 6) была оптимизирована в программе Gaussian 09W на основе метода DFT/B3LYP 6-31g(2D):



4

Рисунок 4. Оптимизированная структура *m*-ферроцилбензойной кислоты (4)

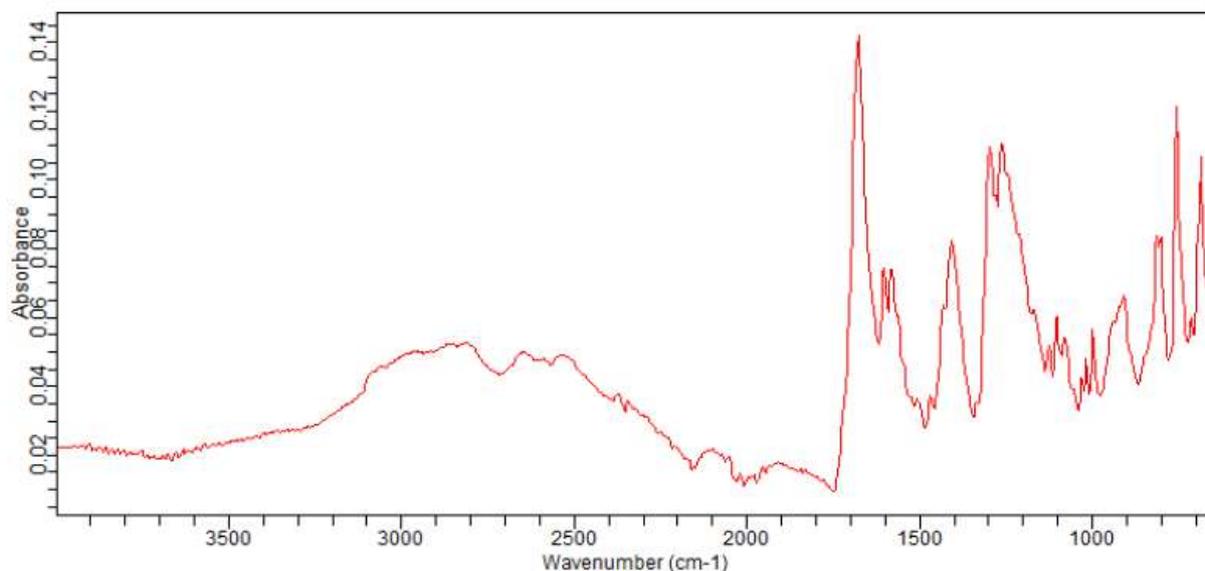


Рисунок 5. ИК спектр *m*-ферроцилбензойной кислоты.

В таблице 2 представлены типы колебаний в теоретически рассчитанных и экспериментально измеренных ИК-спектрах (рис. 7) комбинации 4, а также значения волновых чисел пика соответствующих линий поглощения. Интенсивность 4 в областях 748 см^{-1} , 782 см^{-1} в ИК-спектре высока, а низкие пики в 1012 см^{-1} типичны для бензольных людей, за исключением плоской эллиптической формы (ρ_{CH}), пиков со слабой интенсивностью в 1460 см^{-1} , 1533 см^{-1} имеют форму эллипса (β_{SH}) вдоль интенсивности в 1605 см^{-1} , что соответствует валентным флуктуациям (β_{CH}) атомов углерода в кольце сильных пиков (δ_{CCC}). Колебание ρ_{CH} циклопентадиенила проявляется в области 800 см^{-1} , 820 см^{-1} со слабой интенсивностью. Его β_{SH} -колебание наблюдается в обменном кольце в области 1055 см^{-1} , 1238 см^{-1} и 1415 см^{-1} , а в необменном кольце в области 1020 см^{-1} с низкой интенсивностью. Деформационное колебание (δ_{SSS}) циклопентадиенильных колец проявляется в волновом числе 887 см^{-1} в нации, не подвергшейся обмену, в то время как в нации, подвергшейся обмену, оно отражается в области 920 см^{-1} . Валентные колебания (ν_{CC}) атомов углерода имеют среднюю интенсивность в обменных и необменных кольцах, расположенных в области 1104 см^{-1} , 1125 см^{-1} соответственно. Было обнаружено, что колебания ν_{CH} бензола и Cp образуют

широкие пики в области 3180-3300 см^{-1} . Флуктуации δ_{CO_2} , δ_{COH} , $\nu_{\text{C=O}}$, характерные для карбоксильной группы, образуют линии поглощения в областях 660 см^{-1} , 1280 см^{-1} , 1685 см^{-1} соответственно. Тот факт, что валентное колебание группы O–H отличается от расчетного значения 3522 см^{-1} , образуя широкую линию поглощения в области 3300-3600 см^{-1} , пик которой расположен на 3385 см^{-1} , может быть выведен по наличию сильной межмолекулярной водородной связи.

Таблица 2. Типы колебаний в теоретически рассчитанных экспериментальных измеренных ИК-спектрах 4, а также значения волновых чисел, соответствующих пику полей их поглощения (см^{-1}).

Вид колебания	4	
	Рассчитанный	Установленный
δ_{CO_2}	661	660
$\delta_{\text{CCC (s) (Ar)}}$	701	682
$\rho_{\text{CH (s) (Ar)}}$	731, 764	748, 782
$\rho_{\text{CH (s) (Cp)}}$	802, 822	800, 820
$\delta_{\text{CCC (не обменённый Cp)}}$	890	887
$\delta_{\text{CCC (обменённый Cp)}}$	929	920
$\rho_{\text{CH (s) (Ar)}}$	994	1012
$\beta_{\text{CH (s) (не обменённый Cp)}}$	1021	1020
$\delta_{\text{CCC (as) (Ar)}}$	1030	1035
$\beta_{\text{CH (as) (обменённый Cp)}}$	1057	1055
$\nu_{\text{CC (s) (обменённый Cp)}}$	1105	1104
$\nu_{\text{CC (s) (не обменённый Cp)}}$	1119	1125
$\beta_{\text{CH (s) (обменённый Cp)}}$	1244	1238
δ_{COH}	1259	1280
$\beta_{\text{CH (s) (обменённый Cp)}}$	1413	1415
$\beta_{\text{CH (as) (Ar)}}$	1461, 1542	1460, 1533
$\nu_{\text{CC (s) (Ar)}}$	1609	1605
$\nu_{\text{C=O}}$	1684	1685
$\nu_{\text{CH (as) (Ar)}}$	3184, 3204	3180-3300 (с широким пиком)
$\nu_{\text{CH (Cp)}}$	3274, 3277, 3280, 3288, 3291	
ν_{OH}	3522	3385

Исследование структуры ферроценилбензойных кислот методом ЯМР-спектроскопии. Анализ спектров ЮКХ и ^1H ЯМР образовавшихся производных ферроцена показал более высокую чистоту продуктов. Для изучения структуры синтезированных веществ был получен раствор ферроценилбензойных кислот в CDCl_3 при 400 МГц со спектром ^1N и ^{13}S ЯМР. ^1N монозамеённых ферроценилбензойных кислот в спектре ЯМР (рис. 6) 3,99-3,995 м.ед. при сильно интенсивно неизмененных атомах водорода циклопентадиенильных соединений атомы водорода в α -состоянии обмененных циклопентадиенильных соединений составляют 4,3-4,305 м.ед., водород в β -состоянии составляет 4,65-4,656 м.у.е. при умеренно интенсивных сигналах. Атомы водорода в бензольном кольце претерпевают различные химические сдвиги в соответствии с ионизацией карбоксильной

группы. в результате действия карбоксильной группы и цикlopентадиенильной группы в *m*-ферроценилбензойной кислоте водород в 2-углероде претерпел сильный химический сдвиг, достигнув 7,87 м.ед. при генерации сигнала. Специфичные для водорода сигналы в 4- и 6-углеродах составляют 7,87 м, соответственно.ед., 7,64 м.ед., в то время как атом водорода в состоянии 5 составляет 7,15 м. ед.с минимальным химическим сдвигом, генерируются сигналы. Благодаря тому, что атом водорода карбоксильной группы образует прочную межмолекулярную водородную связь, характерный для него сигнал составляет 8,14 м.ед. происходит при. в спектре ЯМР ¹N *m*-ферроценилбензойной кислоты сигналы 3-го и 5-го атомов водорода бензольной группы резонируют с 7,65 - 7,88 м.у.е. в поле 2-, 6- атомы водорода составляют 7,191 м.у.е., 7,344 м.у.е. и образует дуплеты со слабой интенсивностью.

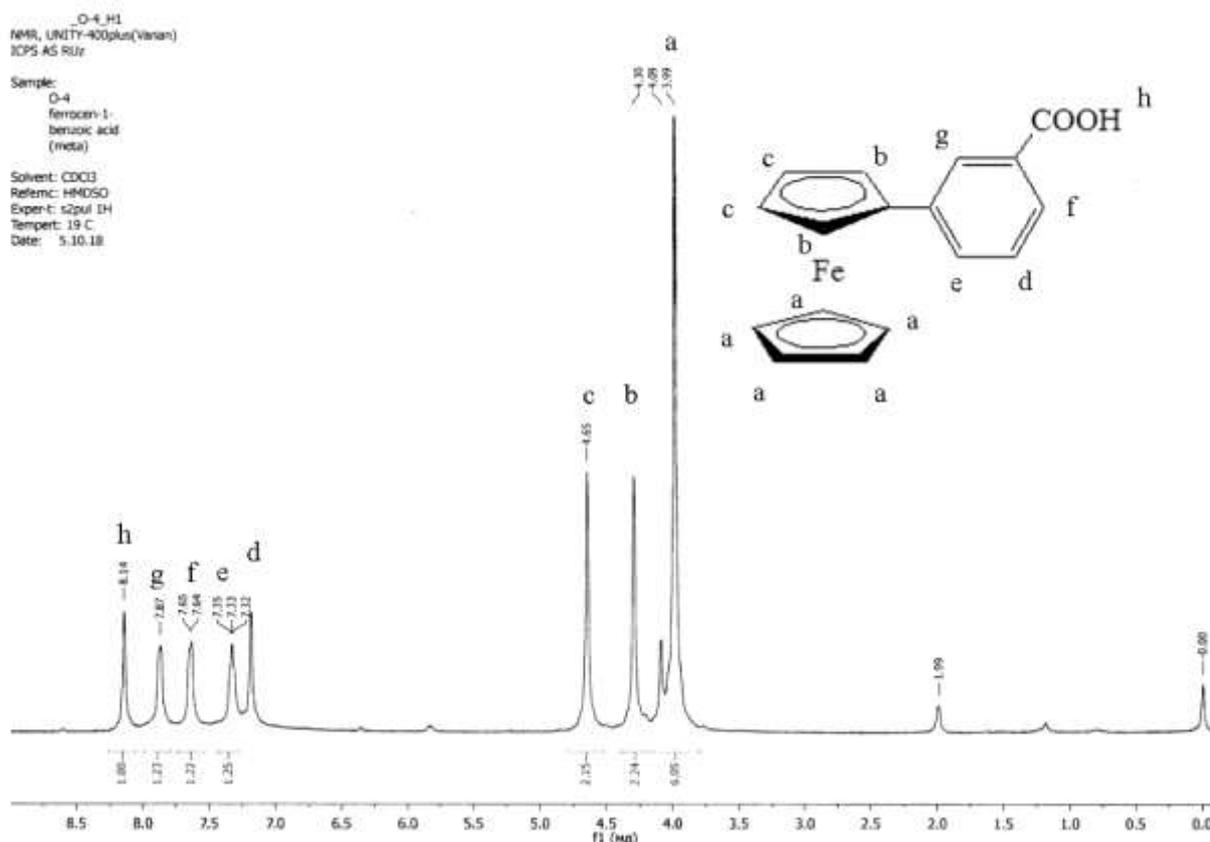


Рисунок 6. ¹H ЯМР спектр *m*-ферроценилбензойной кислоты.

Синтез 1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамида и 1'-(3-карбоксифенил)-1-тиоамидферроцена осуществлялся по схеме следующей реакции:

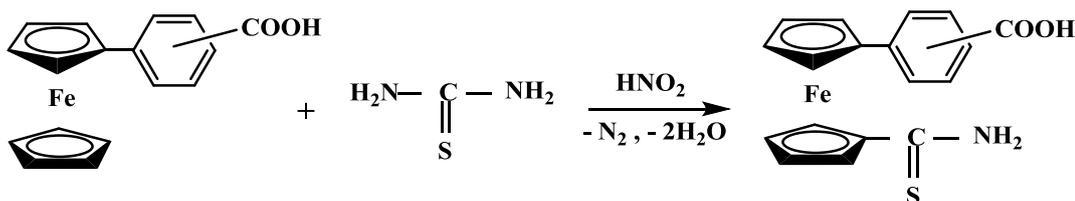


Рисунок 7. Схема реакции диазотирования ферроценилбензойных кислот с тиомочевинной

1-(4-карбоксифенил)-1' - n-ферроценилтиоамид представляет собой порошок красноватого цвета, который составляет 42% выхода по сравнению с теоретическим. Определение содержания железа в полученном веществе проводили на спектрофотометре AURORA TRACE AI1200 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Для приготовления растворов использовали деионизированную (бидистиллированную) воду. Доля железа в составе исследуемого вещества рассчитывается по формуле:

$$\omega_{Fe} = \frac{C_{abs} \cdot V_a \cdot d}{m_x}$$

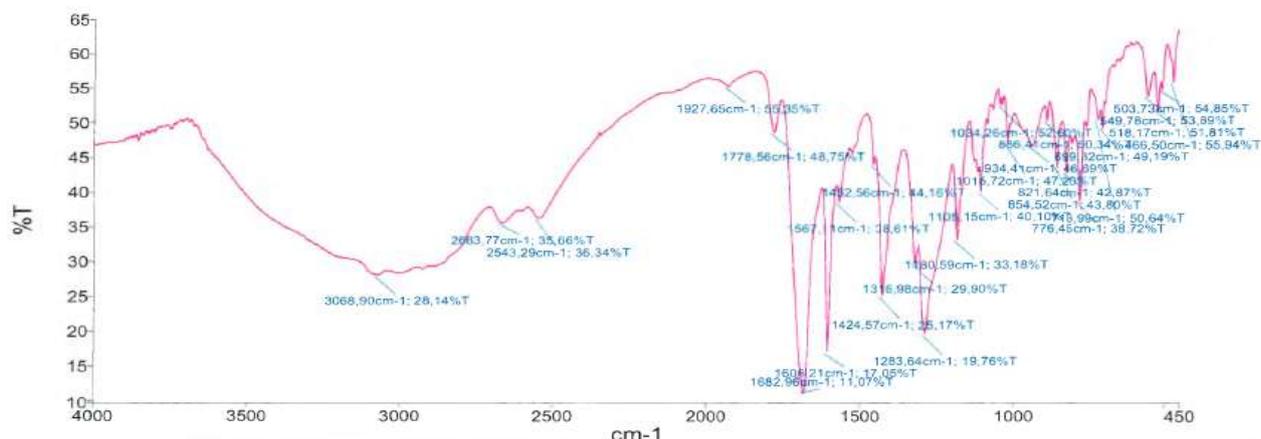
Здесь ω_{Fe} – удельный вес железа в массе вещества; C_{abs} – средняя концентрация железа, установленная в процессе эксперимента, мкг/л; V_a – объём первоначального раствора вещества, мл; d – степень разжижения; m_x – масса взвешенного вещества, мг.

Таблица 3. Результаты установления производных группы тиомочевины п-Ферроценилбензойной кислоты и количества железа в составе их солей

Наименование	Формула Брутто	Т _{жидк} , °С	Эквивалентная молярная масса, г/моль		Количество железа, %	
			Рассч.	Обнар.	Рассч.	Обнар.
1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамид	C ₁₈ H ₁₅ O ₂ NSFe	131-132	365	364,4	15,34	15,25

Соответствие определенного количества железа во всех полученных соединениях найденному значению (в рамках погрешности эксперимента 0,5%), рассчитанному по формуле, косвенно подтверждает химический состав синтезированных соединений. Кроме того, в таблице также перечислены температуры разжижения веществ, обнаруженные с помощью прибора «Stuart melting point», и эквивалентные молярные массы, найденные потенциометрическим методом с использованием автоматического вибратора «Mettler Toledo Easy pH».

Наличие в ИК-спектре исследуемых соединений областей поглощения, соответствующих ножницеобразным деформационным колебаниям С-С-С в 503 см⁻¹, принадлежащих циклопентадиенильному кольцу, симметричные валентные колебания этих связей, наблюдаемые в 934 и 1105 см⁻¹, маятниковые деформационные колебания С-Н связей проявленные в 1316 и 1424 см⁻¹ хорошо видны. Колебания, принадлежащие к группе бензойной кислоты, проявляются в области 466 см⁻¹ (τ_{O-H}), 886 см⁻¹ (ρ_{C-H}), 1015 см⁻¹ (τ_{C-H}), 1606 см⁻¹ ($\nu_{as\ CCC}$). Соответствующие колебания остатка тиомочевины в молекуле наблюдаются при 549 см⁻¹ ($\delta N-H$), 821 см⁻¹ ($\nu S=C=S$) и 1682 см⁻¹ (δNH_2).

Аналитик
Дата ВремяAdministrator
3 января 2012 г. 12:02

Имя образца	Описание
4	Образец 148 полученный Administrator Дата вторник, января 03 2012

Рисунок 8. ИК-спектр 1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамида.

1-(4-карбоксифенил)-1'-N-ферроценилтиоамид С-С-С в 503 см^{-1} , принадлежащем циклопентадиенильному кольцу в ИК-спектре (рис. 12) N-ферроценилтиоамида, что соответствует ножницеобразным деформационным колебаниям С-Н связей, которые наблюдаются при 934 и 1105 см^{-1} , симметричные валентные колебания этих связей, проявляющиеся при 1316 и 1424 см^{-1} . Очевидно наличие входящих областей поглощения. Колебания, принадлежащие к группе бензойной кислоты, проявляются в области 466 см^{-1} ($\tau_{\text{O-H}}$), 886 см^{-1} ($\rho_{\text{s C-H}}$), 1015 см^{-1} ($\tau_{\text{C-H}}$), 1606 см^{-1} ($\nu_{\text{as CCC}}$). Соответствующие колебания остатка тиомочевины в молекуле наблюдались при 549 см^{-1} да ($\delta_{\text{N-H}}$), 821 см^{-1} ($\nu_{\text{s C=S}}$) и 1682 см^{-1} (δ_{NH_2}).

Получение моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты с молекулярными комплексами мочевины и некоторых ее производных. На данном этапе нашей исследовательской работы мы поставили перед собой цель получить комплексные соединения ГКМАТ с мочевиной, тиомочевинной, метилолтиомочевинной и биуретом в 3 различных пропорциях.

Таблица 4. Некоторые показатели комплексных соединений ГКМАТ, полученных с использованием мочевины и его производных (R)

R	Отношение	Выход %	Т.с. °С	R_f^*
M	1:1	86	186-188	0,68
	2:1	91	190-192	0,75
	4:1	90	196-198	0,94
TM	1:1	91	190-192	0,53
	2:1	94	195-197	0,67
	4:1	90	200-202	0,70

МТМ	1:1	91	188-189	0,53
	2:1	92	196-198	0,40
	4:1	94	205-207	0,43
В	1:1	91	190-191	0,33
	2:1	93	192-194	0,70
	4:1	90	198-201	0,83

* система растворов: этанол-хлороформ (1:1)

В ходе исследовательской работы были получены молекулярные комплексы ГКМАТ с мочевиной (М), тиомочевиной (ТМ), метилолтиомочевиной (МТМ) и биуретом (В) в пропорциях 4:1, 2:1 и 1:1. Эти соединения были получены в водно-спиртовой среде в соответствующих молекулярных пропорциях ГКМАТ и реагентов. Были определены некоторые физико-химические показатели полученных комплексов (табл. 4). Структура полученных комплексов была изучена с использованием методов УФ-, ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии.

В УФ-спектре ГКМАТ максимум поглощения, связанный с карбонильной группой, сопряженной с двойной связью в агликонной части молекулы, наблюдался при 254 нм. Однако в спектрах полученных комплексов этот максимум поглощения находится в диапазоне 240-255 нм. Такой "гипсохромный" сдвиг указывает на то, что карбонильная группа также участвует в образовании комплекса.

Таблица 5. УФ и ИК спектральные показатели комплексов ГКМАТ, полученных с мочевиной.

R	Отношение	УБ-спектр λ_{\max} , нм (lgε)	ИК-спектр ν , см ⁻¹	
			-ОН, -NH-	>C=O
М	1:1	255 (4,2)	3404, 3218	1715, 1700
	2:1	253 (4,1)	3397, 3180	1720, 1696
	4:1	253 (4,1)	3375, 3200	1720, 1690
ТМ	1:1	240 (4,2)	3381, 3220	1712, 1685
	2:1	240 (4,3)	3394, 3200	1718, 1656
	4:1	245 (4,2)	3379, 3210	1714, 1657
МТМ	1:1	240 (4,1)	3368, 3205	1714, 1655
	2:1	254 (4,1)	3382, 3220	1719, 1660
	4:1	253 (4,2)	3392, 3190	1723, 1660
В	1:1	252 (4,0)	3350, 3200	1722, 1698
	2:1	254 (4,1)	3400, 3200	1704, 1682
	4:1	253 (4,2)	3390, 3230	1700, 1650

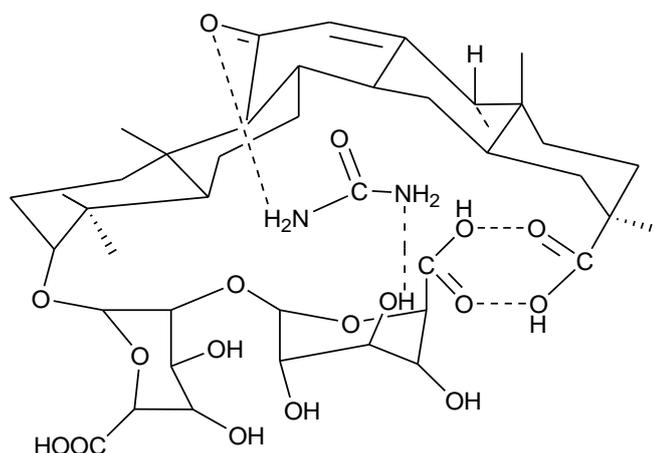


Рисунок 9. Супрамолекулярный комплекс ГКМАТ с мочевиной

Четвертая глава диссертации, получившая название "Биостимулирующие свойства (биологическая активность) производных ферроцена и глицирризиновой кислоты", описывает результаты исследования свойства синтезированных соединений ускорять рост и развитие хлопчатника и других растений и увеличивать выход лабораторной, полевой практики, живой массы цыплят, повышение свойств литиевых солей ферроценилбензойных кислот.

Исследования по изучению влияния литиевых солей, синтезированных ферроценилбензойных кислот на прирост массы цыплят были проведены у недавно открытых местных пород цыплят. На хозяйстве частного предприниматель Х.Сайфуддинова в Нарынском районе Наманганской области, в фермерском хозяйстве "Аввал насли парранда" села Аввал Ферганского района Ферганской области и на птицеводческом фермерском хозяйстве "Дустлик" посёлка Кувасой Ферганской области были проведены эксперименты, не связанные друг с другом.

На рисунках 10-12 показана динамика влияния тестируемых препаратов на рост живой массы цыплят на соответствующих фермах.

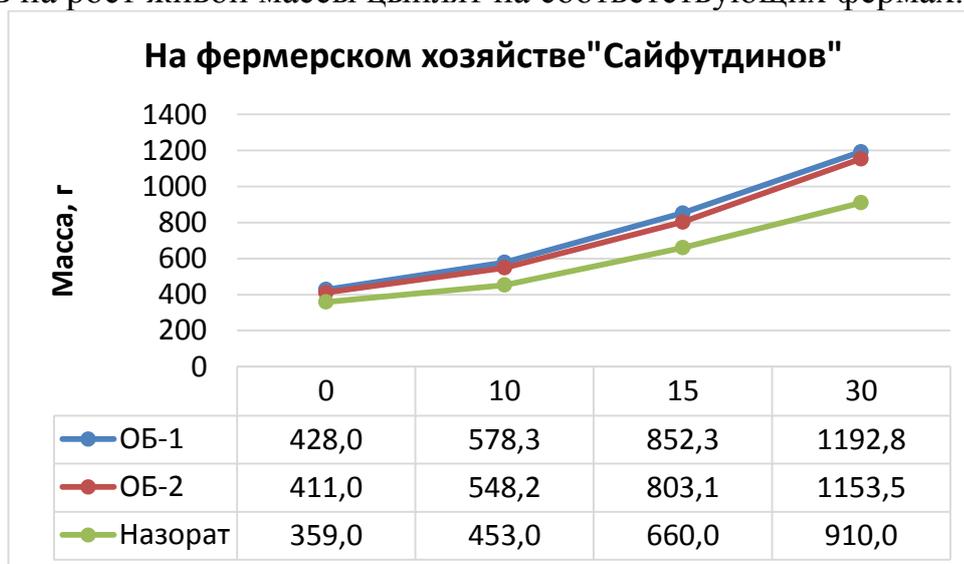


Рисунок 10. Динамика влияния препаратов ОБ-1 и ОБ-2 на повышение живого веса цыплят на фермерском хозяйстве "Сайфутдинов"

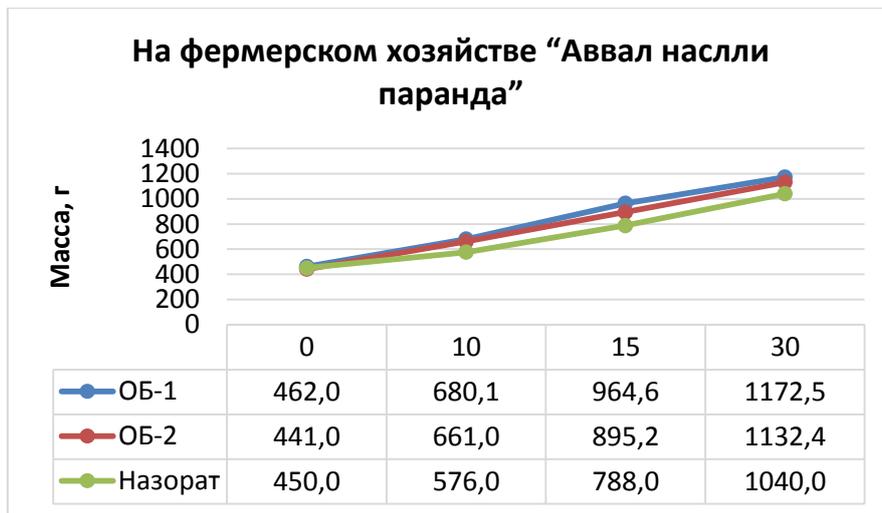


Рисунок 11. Динамика влияния препаратов ОБ-1 и ОБ-2 на повышение живого веса цыплят на фермерском хозяйстве "Аввал насли паранда"

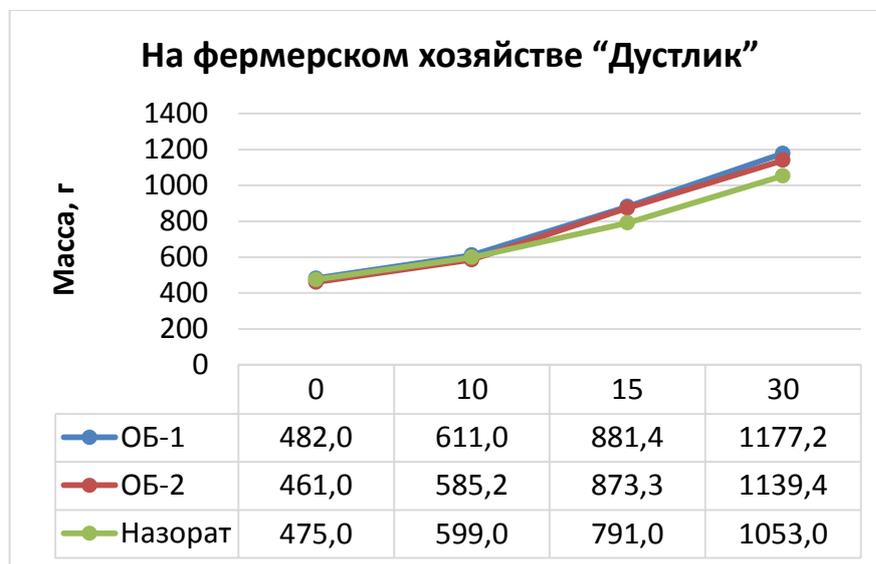


Рисунок 12. Динамика влияния препаратов об-1 и об-2 на прирост живой массы цыплят на фермерском хозяйстве "Дустлик"

Итак, если добавлять в смесь цыплят с 0,001% раствором *n*-ферроценнилбензоата лития (**ОБ-1**), добавление дополнительного ожирения у цыплят приводит к увеличению с 16,4% до 18,5%, а 0,001% раствор *p*-ферроцендиилдидибензоата лития (**ОБ-2**) к увеличению дополнительного ожирения у цыплят с 17,7% до 20,9%. Это подтверждает, что по сравнению с практически используемыми препаратами для увеличения живой массы цыплят препараты являются высокоэффективными биостимуляторами и могут быть рекомендованы для использования при выращивании куриного мяса в агропроме.

Изучено влияние **О-карбоксибензоилферроцена на растворимость калийной соли (МАКСИТ) и водорастворимых производных ферроценкарбоновой кислоты (АТАКО) семян.** При этом использовались их водные растворы с содержанием 0,01; 0,001 и 0,0001%. Влияние растворов на энергию прорастания и растворимость семян было исследовано в лабораторных условиях. В качестве эталона были изучены путем сравнения

МИВАЛ и янтарная кислота российского производства с 0,0001-процентными растворами и дистиллированной водой для контроля. Средний результат, отражающий биологическую активность каждого раствора, был получен на основе 5 (100 штук семян) параллельных экспериментов. Стандартное ограничение эксперимента и случайная погрешность в 95-процентном пределе надежности оценивались методом наименьших квадратов.

Таблица 6. Результаты изучения биологической активности синтезированных соединений в лабораторных условиях

Вариант №	Наименование препарата	Концентрация растворов, %	Энергия выхода, %				Урожайность, %			
			Среднее значение	Ограничение			Среднее значение	Ограничение		
				В отношении к контролю	В отношении	В отношении к контролю		В отношении к контролю	Эталон-1 га нисбатан	Эталон-2 га нисбатан
	АТАКО	0,01	83±2,3	+5	0	+2	89±1,8	+4	0	+1
		0,001	84±2,2	+6	+1	+3	90±2,2	+5	+1	+2
		0,0001	89±2,1	+11	+6	+8	96±1,8	+11	+7	+8
	МАКСИТ	0,01	83±2,4	+5	0	+2	88±1,9	+3	+1	0
		0,001	85±2	+7	+2	+4	95±1,8	+10	+6	+7
		0,0001	87±2,1	+9	+4	+6	91±2,0	+5	+2	+3
	МИВАЛ (эталон-1)	0,0001	83±2,1	+6	0	+2	89±2,0	+4	0	+1
	Янтарная кислота (эталон-2)	0,0001	81±2,3	+4	-2	0	88±2,1	+3	-1	0
	Контроль H ₂ O	-	78±2,4	0	-5	-3	85±2,2	0	-4	-3

Судя по данным в таблице выше, оказалось, что 0,001% раствор **МАКСИТА**, 0,0001% раствор **АТАКО** показали более сильное биостимулирующее свойство по сравнению с остальными препаратами. Эти вещества были названы под шифром **МАКСИТ**, а также **АТАКО**. Калиевая соль *o*-карбоксібензоилферроцена, которая называется **МАКСИТ**, получила от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан патент под названием "Стимулятор роста стебля хлопчатника" № ИАП 05099.

Принимая во внимание тот факт, что 0,0001% водный раствор препарата **АТАКО** проявлял биостимулирующие свойства по сравнению с такими же процентными растворами остальных препаратов, препарат сравнивали с биостимуляторами, используемыми в настоящее время на практике, "МИВАЛ", разработанным в России, "Ферростимулятор-1", разработанным в Узбекистане, биостимуляторы "П-4" и "АДУМАХ". Для эксперимента использовали семенную семена хлопчатника сорта «Андижан-35», обработанные 0,0001% растворами биостимуляторов, в качестве контроля - необработанные семена.

Таблица 7. Результаты исследования влияния биостимулятора "Атако" на качественные показатели семян в лабораторных условиях

Вариант №	Наименование препарата	Концентрация растворов, %	Энергия выхода, %			Урожайность, %		
			Среднее значение	Ограничение		Среднее значение	Ограничение	
				В отношении количества эталонга	В отношении нисбаган		В отношении количества эталонга	В отношении нисбаган
	Ферростимулятор-1	0,0001	80±2,3	+3	-2	85±2,1	+3	-5
	П-4	0,0001	83±2,2	+6	+1	90±2,0	+2	0
	АДУМАХ	0,0001	84±2,1	+7	+2	92±1,9	+4	+2
	АТАКО	0,0001	87±2,0	+10	+5	95±1,8	+7	+5
	МИВАЛ (эталон)	0,0001	82±2,3	+5	0	90±2,1	+2	0
	Контроль – H ₂ O	-	77±2,5	0	-5	88±2,2	0	-3

Согласно данным, представленным в таблице, оказалось, что биостимулирующая активность препарата **АТАКО** является самой высокой. В лабораторных условиях для полевой практики был протестирован 0,0001% раствор препарата **АТАКО**, обладающий высокой чувствительностью к другим биостимуляторам. Эксперименты проводились на хлопковых полях фермерских хозяйств "Эргаш омад ҳосили" в Булакбашинском районе, "Собитхон Ота" в Улугнорском районе Андижанской области с марта по ноябрь 2013 года на общей площади 25,9 га. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица 8. Результаты эксперимента, проведенного в 2013 году в ряде фермерских хозяйств Андижанской области

№	Варианты	Выход семян %	Толщи на саженца, тыс/га	Количество коробочек, шт.	Кол-во открытых коробочек, шт.	Масса хлопка в одной коробочке, г	Средняя урожайность, ц/га	
								Ф/Х Эргаш омад ҳосили
		25.03	07.06	20.08	30.08	30.08	29.10	
1.	АТАКО	95,2	94,6	11,6	4,6	3,140	34,5	
2.	МИВАЛ	92,3	94,5	11	3,8	3,081	32	
3.	НАЗОРАТ	91,4	94,2	10,4	3,2	3,001	29,4	
		Ф/Х Собитхон Ота						
		12.04	08.06	22.08	01.09	01.09	30.10	
1.	АТАКО	96,4	92	11,4	5,1	3,2	33,5	
2.	МИВАЛ	93,6	91,4	10,6	4,2	3,1	30	
3.	НАЗОРАТ	92,1	91,2	10,1	3,5	3,09	28,5	

*) Погрешность эксперимента не превышает ±2,0 %.

В проведенных экспериментах были осуществлены наблюдения за всхожестью семян, количеством всходов, а также периодами раскрытия. В качестве эталона использовали водный раствор препарата **АТАКО**, проявивший биостимулирующие свойства, 0,0001%, 0,0001% раствор препарата МИВАЛ, произведенного в России.

Для эксперимента был использован сорт «Андижан-35». Семена коагулировали в течение 2 часов в водном растворе 0,0001% биостимулятора АТАКО и высаживали на площади 25,9 га. Для сопоставления, семена 2 часа замачивались в водном растворе 0,0001% биостимулятора МИВАЛ и были посажены рядом с ним в течение 8 дней на поле с 12.03 по 02.04.2013. Для контроля на площади 8 гектаров были посажены семена сорта «Андижан-35», который был замочен в воде. Всхожесть семян регулярно контролировалась.

Когда наблюдали вес хлопка в одной коробочке, было обнаружено, что вариант АТАКО имел среднее значение 3,2099 г, эталонный вариант имел среднее значение 3,1119 г, контрольный вариант имел среднее значение 3,0816 г, а средний вес хлопка на 0,098 г был выше, чем эталонный вариант.

В эксперименте для определения урожайности хлопка во всех вариантах была выделена расчетная площадь, и при расчете урожайности путем 2-кратного ручного сбора и взвешивания на весах общий урожай был взят в среднем 32,1 ц/га контрольном варианте, в среднем 33,8 ц/га эталонном варианте, в среднем 37,5 ц/га. После того, как в этом году результаты были хорошими, в 2014-2016 годах эксперимент проводился только по отношению к контролю. Эксперименты проводились на хлопковых полях фермерских хозяйств Андижанской области, названия которых отмечены выше, в период с марта по ноябрь 2014-2016 годов на общей площади 137,5 га. В экспериментах проводились наблюдения за всхожестью семян, количеством всходов, а также периодами раскрытия.

Таблица 9. Средние результаты, полученные на основе экспериментов, проведенных в 2014-2016 годах на вышеуказанных фермах в Андижанской области*

№	Варианты	Выход семян %	Толщина насаждения, тыс/га	Рост стебля, см	Элементы урожая, шт.	Количество коробочек, шт.	Кол-во открытых коробочек, шт.	Масса хлопка в одной коробочке, г	Средняя урожайность, ц/га
1.	АТАКО	95,5	93	106	14	12,6	6	3,21	37,6
2.	КОНТРОЛЬ	91,2	92	102	12,6	11,3	4,1	3,1	32,1
	РАЗНИЦА	+4,3	+1	+4	+1,4	+1,3	+1,9	+0,11	+5,5

*) Погрешность эксперимента не превышает $\pm 2,0\%$

Итак, как видно из полученных результатов, в варианте, обработанном биостимулятором АТАКО перед посадкой семян, было выявлено положительное влияние на рост, развитие и урожайность хлопчатника по отношению к контрольному варианту. Для определения урожайности хлопчатника в эксперименте во всех вариантах выделяется расчетная площадь, и при расчете урожайности путем 2-кратного ручного сбора и взвешивания на весах общая урожайность составляет в среднем 32,1 ц/га в контрольном варианте, в варианте, обработанном биостимулятором АТАКО, в среднем составлял 37,6 ц/га.

Кроме этого, для полевой практики был испытан 0,0001%-ный раствор препаратов **АДУМАХ** и **АСХОАК** с высоким биостимулирующим свойством в лабораторных условиях. Эксперименты проводились на хлопковых полях фермерского хозяйства "Фарм пахлавони" в Мархаматском районе Андижанской области, хозяйств "Тафаккур ёғдуси" в Шахрихонском районе и "Бўстон хамкор агратех" с марта 2019 по ноябрь 2021 года, в общей сложности на 303 гектарах площади. В экспериментах проводились наблюдения за всхожестью семян, количеством всходов, а также периодами раскрытия. В качестве контроля использовали водный раствор 0,0001% препаратов **АДУМАХ** и **АСХОАК**, которые проявляли биостимулирующие свойства, воду.

Для эксперимента был использован сорт «Андижан-35». Семена замачивали на 2 часа водным раствором биостимуляторов **АДУМАХ** и **АСХОАК** 0,0001%, а на площади 303 га - 20,03-26,03. Дни посадки 2019-2021 гг. Для контроля на площади 6 гектаров были посажены семена сорта «Андижан-35», который был замочен водой. Всхожесть семян регулярно контролировалась. Полученные результаты представлены в таблице ниже.

Таблица 10. Средние результаты, полученные на основе экспериментов, проведенных в 2019-2021 годах на вышеуказанных фермах Андижанской области*

№	Варианты	Выход семян %	Толщина саженца, тыс/га	Рост стебля, см	Элементы урожая, шт.	Количество коробочек, шт.	Кол-во открытых коробочек, шт.	Масса хлопка в одной коробочке, г	Средняя урожайность, ц/га
1.	АДУМАХ	97,9	83	106	14,5	13	8	4,66	40,345
2.	АСХОАК	93,9	82,6	104	12,6	11,2	5,4	4,44	38,82
3.	КОНТРОЛЬ	85,2	81	102	11,2	9,5	4,08	4,39	35,2

*) Погрешность эксперимента не превышает $\pm 2,0$ %

Технология применения биостимулятора "АТАКО", синтезированного на основе ферроценкарбоновой кислоты, была внедрена в Андижанской области в течение 2013-2016 годов на общей площади более 310 гектаров.

При применении биостимулятора "АТАКО" на 310 гектарах площадей хлопчатника в Андижанской области было получено в общей сложности 18 666 223 сума прибыли.

Также технология применения биостимулятора "АДУМАХ", "АСХОАК" была внедрена в общей сложности на 303 гектарах площадей хлопчатника в Андижанской области в течение 2019-2021 годов и получила прибыль в размере 2 309 000 сумов.

Биостимулирующее свойство комплексного соединения, полученного с мочевиной ГКМАТ, также изучали под влиянием прорастания семян. В лабораторных условиях эксперименты проводились при комнатной температуре (20° С). Для контроля динамики процесса, определения энергии прорастания и всхожести семян подсчитывали проросшие семена ежедневно в течение 5 дней. В качестве препарата

сравнения были использованы МИВАЛ, препарат Р-4, который широко используется в хлопководстве, и препараты МАКСИТ и МАКСИХ, синтезированные учеными с химического факультета АГУ. Результаты обработки полученных данных сведены в таблицу 3.

Таблица 11. Сведения о влиянии стимуляторов на всхожесть семян (в %)

№	Препарат	С, %	Дата проведения испытания				
			05.02.18	06.02.18	07.02.18	08.02.18	09.02.18
1	МАСГК•М	$1 \cdot 10^{-4}$	-	28	50	76	88
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	20	42	68	80
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	16	30	60	76
2	МИВАЛ	$1 \cdot 10^{-4}$	-	24	46	70	82
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	16	38	64	78
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	12	26	42	62
3	П-4	$1 \cdot 10^{-4}$	-	22	41	67	79
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	19	38	64	76
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	14	29	62	72
4	МАКСИТ	$1 \cdot 10^{-4}$	-	25	43	69	76
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	17	40	65	73
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	22	36	62	71
5	МАКСИХ	$1 \cdot 10^{-4}$	-	23	46	63	71
		$1 \cdot 10^{-5}$	-	18	43	62	75
		$1 \cdot 10^{-6}$	-	19	36	52	76

Как видно из данных, представленных в таблице, замачивание в водном растворе комплексного соединения, полученного в диапазоне концентраций от 0,0001 до 0,000001%, стимулирует прорастание семян хлопчатника в тех же условиях более эффективно, чем обработка их определенными ростовыми препаратами той же концентрации. Наиболее эффективный результат наблюдался при использовании 0,0001% концентрированного раствора комплексного соединения. В этом варианте всхожесть семян составила 88 и 80% соответственно, что на 8-29% выше, чем в контрольных вариантах. При обработке семян тем же концентрированным раствором препарата "МИВАЛ", взятого за стандарт, были получены показатели всхожести 80 и 77% семян соответственно, то есть для рекомендуемого соединения было взято 12 и 6% сверх нормы по этим показателям. Таким образом, глицирризиновая кислота выявила стимулирующие свойства роста хлопчатника соединения, полученного с мочевиной из моноаммониевой соли. Благодаря простоте синтеза, высокой стимулирующей активности, экологической безопасности, возможности использования в чрезвычайно низких концентрациях, это соединение позволяет использовать его в качестве стимулятора роста растений в сельскохозяйственном хлопководстве, а также при выращивании других культур.

С целью изучения биологической активности полученного комплекса ГКМАТ с биуретом были проведены эксперименты по методу Калинкевича на чувствительность проростка в лабораторных условиях к этому соединению. Для сравнения в качестве эталона были взяты препараты

Биурет, АДУМАХ и янтарная кислота, а в качестве объекта эксперимента – семена хлопка сорта "Андижан-36". Для проведения экспериментов использовали растворы комплекса, веществ сравнения и эталона в концентрациях 10^{-2} - 10^{-8} моль/л. Опыты проводили при комнатной температуре, за всхожестью семян следили в течение 5 дней.

Таблица 4.10. Влияние комплекса гкмат, полученного с биуретом, на всхожесть семян (%)

Соединение	Концентрация, моль/л			
	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Комплекс	90	92	94	97
Биурет	86	90	93	95
АДУМАХ	84	88	91	93
Янтарная кислота (эталон)	85	89	91	93
Контроль (вода)	62	62	62	62

Представленные данные свидетельствуют о том, что влияние ГКМАТ на всхожесть семян в комплексном сочетании с биуретом выше, чем действие препаратов, полученных для сравнения, и вещества эталона. Следовательно, комбинация ГКМАТ с биуретом может быть использована при разработке новых, недорогих и безвредных биостимуляторов для сельскохозяйственных культур.

В результате исследования, проведенного по диссертации "Получение биостимуляторов на основе ферроцена и глицирризиновой кислоты и их классификация", были сделаны следующие выводы:

1. Синтезированы карбоновая кислота Ферроцена, моно- и диобменные О-, м-, п-ферроценилбензойные кислоты и их калиевые, литиевые соли, состав, молекулярная структура продуктов доказаны атомно-абсорбционным, масс-спектрометрическим, ИК-, ^{15}N , ^{13}C ЯМР-спектроскопическими методами.

2. производное м- и п-ферроценилбензойной кислоты с тиомочевинной было синтезировано на основе механизма реакции диазотирования, и химический состав и структура полученного диазотированного производного были подтверждены с помощью атомно-абсорбционного, масс-спектрометрического и ИК-спектроскопического анализов.

3. С мочевиной, тиомочевинной, монометилолтиомочевинной, биуретом моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты 1:1, 2:1, 4:1 были получены супрамолекулярные комплексы в мольных пропорциях, образование которых было доказано УФ- и ИК-спектроскопическими анализами.

4. При изучении биостимулирующего действия 0,001% растворов солей лития (ОБ-1 и ОБ-2) моно- и диобменных п-ферроценилбензойных кислот наблюдалось дополнительное увеличение живой массы цыплят на 16,4-20,9% по сравнению с контролем (вода). Данный биостимулятор был запатентован агентством интеллектуальной собственности Республики Узбекистан за

изобретение "Стимулятор со свойствами выращивания и развития цыплят" (№IAP 06726, 2022.).

5. При изучении влияния калийной соли *o*-Карбоксибензоилферроцена (МАКСИТ) и водорастворимых производных ферроценкарбоновой кислоты (АТАКО) на всхожесть семян было обнаружено, что они оказывают положительное влияние на прорастание семян и увеличение урожайности хлопка, и был получен более высокий урожай в среднем на 5,4 ц/га по сравнению с контролем. Биостимулятор МАКСИТ получил от Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан патент под названием IAP 05099 "Стимулятор роста стебля хлопчатника".

6. Влияние тиомочевинопроизводных ферроценилбензойных кислот (АСХОАК) на урожайность семян зерновых и хлопчатника определялось его положительным эффектом при проведении лабораторных и полевых работ. В течение 2013-2016 годов в Андижанской области было введено в общей сложности 310 гектаров, а в течение 2019-2021 годов в Андижанской области было введено в общей сложности 303 гектара, в среднем 3,5 ц дополнительных культур на гектар, а экономическая эффективность составила 20 975 223 сума.

7. Влияние супрамолекулярного комплекса, образованного ГКМАТ с мочевиной, на прорастание семян при изучении в лабораторных условиях наиболее эффективный результат наблюдался при использовании 0,0001% концентрированного раствора комплексного соединения. Данный биостимулятор предоставлен агентством интеллектуальной собственности Республики Узбекистан для "Стимулятора, влияющего на прорастание семян" №. IAP 06704 (2022) получил патент на цифровое изобретение.

8. С учетом высокой эффективности биостимулятора, полученного на основе Ферроцена, товарные коды для производных ацетилферроцена 3808 93 9001, для производных изопропилферроцена 3808 93 9002 были разработаны на основе правил Гармонизированной системы и внедрены в таможенную практику Государственным таможенным комитетом Республики Узбекистан.

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

ANDIJAN STATE UNIVERSITY

KIRGIZOV SHAKHABIDDIN MIRZARAIMOVICH

**PREPARATION OF BIOSTIMULANTS BASED ON FERROCENE AND
GLYCYRRHIZIC ACID**

02.00.09 - Chemistry of goods

ABSTRACT DOCTORS OF CHEMICAL SCIENCES (DSc)

Andijan - 2022

Doctoral thesis theme has been registered under number B2022.2.DSc/K127 at the Higher Attestation Commission under Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan

The dissertation has been prepared at the Andijan State University.

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the website of the Scientific Council on the web page at (www.adu.uz) and the information and educational portal "ZiyoNet" (www.ziyo.net)

Scientific consultant: **Askarov Ibrokhim Rakhmonovich**
Doctor of Chemical Sciences, Professor

Official opponents: **Khujaev Vakhobjon Umarovich**
Doctor of Chemical Sciences, Professor
Karimov Abdurashid Musakhanovich
Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor
Shamshidinov Isroiljon Turgunovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Lead organization: **Ferghana State University**

Defence will take place on 30th september 2022 year at 02.00 pm the meeting of the Scientific Council DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 at Andijan State University at the following address: 170100, Andijan, 129, Universitet street. Phone: (99874) 223 88 30, fax: (99874) 223 84 33.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Andijan State University (Address 170100, Andijan, 129 Universitet street. Phone: (99874) 223 88 30, Fax: (99874) 223 84 33), e-mail: agsu_info@edu.uz).

Abstract dissertation sent out "17" september 2022.
(Protocol register No. 11 "17"september 2022)



X. Isakov
Chairman of the Scientific Council
for the award scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

M.M. Muminjonov
Secretary of the Scientific Council
for the award scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences

Sh.V.Abdullaev
Chairman of the Scientific Seminar under
Scientific Council for Awarding Academic Degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the DSc dissertation)

The aim of the research is to obtain biologically active compounds of a new type based on some ferrocenebenzoic and carboxylic acids, glycyrrhizic acids and urea, to determine their composition, structure, some physicochemical properties and classification based on the chemical composition.

The object of the research is alkali metal salts of ferrocenebenzoic and carboxylic acids and thiourea-containing derivatives, urea salt of glycyrrhizic acid, as well as their biostimulating effect on crops.

The scientific novelty of the research is as follows:

on the basis of ferrocenebenzoic and carboxylic acids and thiourea, biologically active compounds were synthesized that accelerate the growth and development of some plants and birds;

the urea salt of glycyrrhizic acid was obtained, which has the property of accelerating seed germination;

IR spectroscopy and mass spectrometry were used to determine the chemical composition and structure of the synthesized p-(ferrocenediyl)dibenzoic acid, o-carboxybenzoylferrocene, m-ferrocenylbenzoic acid thioamide, and the urea salt of glycyrrhizic acid;

the results of tests on poultry farms showed that the dilithium salt of p-(ferrocenediyl)dibenzoic acid has the property of accelerating the growth and development of chickens;

in field experiments, it was proved that the potassium salt of o-carboxybenzoylferrocene and the thioamide of m-ferrocenylbenzoic acid increase the complex development and productivity of the cotton plant, and the urea salt of glycyrrhizic acid accelerates seed germination;

international code numbers have been developed for compounds synthesized based on the chemical composition of ferrocene, glycyrrhizic acid, urea and its derivatives.

Implementation of research results.

Based on the scientific results obtained on the isolation and classification of biologically active compounds based on the plant *Artemisia annua* L. and ferrocene, used in traditional medicine:

based on the rules of the Harmonized System, the following commodity codes have been developed for ferrocene-based biostimulants: for acetylferrocene derivatives 3808 93 9001, for isopropylferrocene derivatives 3808 93 9002 (Reference No. 1/16-036 dated January 29, 2021 of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan). As a result, this made it possible to classify biostimulants based on ferrocene.

biostimulants based on ferrocene and glycyrrhizic acid "ATAKO", "ASXOAK", "ARIQ", "ADUMAX" were applied on 734 hectares of farms in Andijan region in 2013-2021. (Reference No. 04/35-04/4257 of June 28, 2022 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan). As a result, this made it possible to obtain an additional yield of c/ha from cotton areas;

from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan, a patent

for an invention was received for "cotton growth stimulant" (No. IAP 05099, 2015). As a result, this allowed to increase the weight of chickens by an average of 9.3 %.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 156 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Tulakov N. K., Askarov I.R., Kirgizov Sh.M. Synthesis of monoacetyl ferrosene. *Academicia: An international multidisciplinary Research Journal*. ISSN: 2249-7137 vol. 12, Issue 05 april 2022, P. 451-460. (№23. SJIF. IF-8,2)

2. Nazirtosheva R.M., Kirgizov Sh.M. Research Of Pento-zal Hidroliysis. Pro-dukts of Plant Waste. *The American journal of applied sciences*. 2021 Impakt Faktor 5.634. 126-130 p. (№23. SJIF. IF-5,6)

3. Askarov I.R., Kirgizov Sh.M., Muysinova D.N. Chymical composition of rose root and its application in traditional medicine. *Academicia: An international multidisciplinary Research Journal*. ISSN: 2249-7137 vol. 3, Issue 4 april 451-454 p. (№23. SJIF. IF-8,2)

4. Askarov I.R., Kirgizov Sh.M., Muysinov N.T. Antioxidant activiti of limon varieties meyera and uzbek fruit. *Academicia: An international multi-disciplinary Research Journal*. ISSN:2249-7137 vol. 12 Issue 05 may 2022 2022.SJIF 20 21-7,492 372-375 p. (№23. SJIF. IF-8,2)

5. Askarov I.R., Kirgizov Sh.M., Muysinova D.N. Chemical composition of dionica dezodorant. *Academicia: An international multi-disciplinary Research Journal*. ISSN:2249-7137 vol. 12 Issue 01 janiary 2022.SJIF 20 21-7,492 372-375 P. (№23. SJIF. IF-8,2)

6. Egamberdiev D. U., Isaev Y. T., Rustamov S. A., Kirgizov S. M. (2022). Photometric determination of glycyrrhisic acid in licorice syrup. *Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine*, 1(1), 86–92. <https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol1.iss1.2022.10>

7. Мадумаров Т.А., Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Султонов М., Исаев Ю.Т., Исаков Х.З, Тўляков Н.Қ. Ғўзани ўстирувчи биостимулятор. Патент №5099. 2015 йил.

8. Қирғизов Ш.М. Товарлар кимёси монография. Андижон, 2019 йил 8,25 босма табоқ. Step by step print” М.Ч.Ж.

9. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Алимбоев С.А., Мамарахмонов М. Синтез и квантово-химическое изучение реакции ацетилферроцена с изомерами аминокислоты. *UNIVERSUM* №1, январь, 2020 г. С. 61-62. (02.00.00;№2)

10. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Алимбоев С.А., Мамарахмонов М.Х. Синтез и квантово-химическое изучение реакции ацилирование изопронилферроцена. *UNIVERSUM* №1, январь, 2021 г. 24-27 бетлар. (02.00.00;№2)

II бўлим (II часть; part II)

1. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Нематов Г.Н., Каримов С.К. Биологические стимуляторы на основе металлоцена. XI Всесоюзная

конференция “Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине. Самарканд 1990 г. 409-410 бетлар

2. Киргизов Ш.М., Аскарлов И.Р., Жураев А.М. “Исследование реакции арилирование моноацетилферроцена” 1-Всесоюзная конференция по теоритической и органической химии. Волгоград 1991 йил. т. 2. Б. 47-48.

3. Киргизов Ш.М., Аскарлов И.Р., Жураев А.М. Изучение реакции ацилирование изопропенилферроцена. 1-Всесоюзная конференция по теоритической и органической химии. Волгоград 1991 йил. т. 2. Б. 67.

4. Аскарлов И.Р., Касымов А.К. Киргизов Ш.М., Неъматов Г.Н. “Биостимуляторы на основе изопропенилферроцена” Четвертое Всесоюзное совещание по химическим Реактивам” Баку 1991 г. С. 360-361

5. Киргизов Ш.М., Аскарлов И.Р., Жураев А.М., Неъматов Г.Н. Синтез и исследование биостимуляторов для хлопчатника. 1 Съезд молодых учёных медиков и врачей Узбекистана. Андижан. 1992 йил С. 387.

6. Киргизов Ш.М. Аскарлов И.Р., Жураев А.М., Акбаров А.А. Синтез водорастворимых производных ферроцена. 1 Съезд молодых учёных медиков и врачей Узбекистана Андижан. 1992 йил, Б. 409-410

7. Касимов А.К., Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М. Экологиченски чистые Биостимуляторы сельскому хозяйству. Республиканская конференция Актуальные экологиченски проблемы Киргизистана. 1993 г. Ош

8. Киргизов Ш.М. Аскарлов И.Р., Джураев А.М. Влияние растворителей на реакцию арилирования изопропенилферроцена. Фан ва техника ютуқлари ишлаб чиқаришга. Андижон 1994 йил Б. 98.

9. Джураев А.М., Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М. Реакция п-ферроценилсалициловой кислоты с аминифенолом. Фан ва техника ютуқлари ишлаб чиқаришга. Андижон 1994 йил Б. 97-бет

10. Джураев А.М., Аскарлов И.Р., Каримов С.К., Киргизов Ш.М. Синтез и исследование физиологически активных фенольных соединений. Табиий физиологик фаол моддаларни доривор ўсимликлардан ажратиш. Доривор препаратлар. Наманган 1995 йил. Б. 27.

11. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Жўраев А.М. Синтез и исследование производных п-ферроценилфенола с физиологически активными свойствами. Табиий физиологик фаол моддаларни доривор ўсимликлардан ажратиш. Доривор препаратлар. Наманган 1995 йил. Б. 28.

12. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Джураев А.М., Каримов С.К. О-карбокисбензоилферроценнинг натрийли тузи эритмаларини биостимуляторлик хоссаларини текшириш. Табиий физиологик фаол моддаларни доривор ўсимликлардан ажратиш. Доривор препаратлар. Наманган 1995 йил. Б. 31.

13. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М. Ферроцен ҳосилалари асосида фенол гуруҳи тутган физиологик фаол моддалар синтези. “Илмий изланиш ва ўқитишнинг баъзи долзарб муаммолари” илмий анжумани. Андижон. 1995. Б. 28.

14. Киргизов Ш.М., Аскарлов И.Р., Жураев А.М. Ферроцен асосида янги физиолгик фаол моддалар синтез қилишнинг долзарблиги. “Организмдаги моддалар алмашинуви жараёнларига физик ва кимёвий омиллар таъсири” илмий анжуман. Андижон. 1997 йил. Б. 97.

15. Тўхтабоев Н.Х., Аскарлов И.Р., Каримов С.К. Киргизов Ш.М. м-(п-ферроценилфеноксипропион кислотаси ва унинг баъзи ҳосилалари синтези. Фан ва таълим. Илмий мақолалар тўплами. “ФАН”, Тошкент. 1998, Б. 120-124.

16. Киргизов Ш.М., Каримов С.К., Кодирова Ф. П-изопронилферроценилфенол синтези ва унинг физиологик фаоллигини ўрганиш. Олий ва ўрта таълим муассасаларининг ёш олимлари ва иқтидорли талабалари анжумани материаллари. 2004 йил Андижон. Б. 111-112.

17. Киргизов Ш.М., Каримов С.К., Султонова Г. Диазотирлаш реакциялари асосида ферроцен ҳосилаларини синтез қилиш. Олий ва ўрта таълим муассасаларининг ёш олимлари ва иқтидорли талабалари анжумани материаллари. 2004 йил Андижон. Б. 112-114.

18. Киргизов Ш.М., Аскарлов И.Р., Каримов С.К. П-изопронилферроценилфенол синтези реакцияларига органик эритувчиларни таъсири. Кимё фани ва уни ўқитиш самарадорлигини оширишнинг долзарб муаммолари. Андижон. 2005 йил. Б. 64.

19. Киргизов Ш.М., Аскарлов И.Р., Жураев А.М. Ферроцен асосида янги биостимуляторлар синтези ва уларни пахтачиликдаги итиқболлари. Кимё фани ва уни ўқитиш самарадорлигини оширишнинг долзарб муаммолари. Андижон. 2005 йил. Б. 65.

20. Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Абдуллаева Г.Х. Қишлоқ хўжалиги учун экологик тоза кимёвий моддалар синтез қилишнинг долзарблиги. Экология ва маънавият. Андижон 2006, Б. 50-51.

21. Аскарлов И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Туляков Н.К. Янги турдаги биологик фаол моддалар синтез қилишнинг истиқболлари. Экология ва маънавият. Андижон, 2006, Б. 153-154.

22. Абдуғофоров Ф.С., Аскарлов И.Р., Қирғизов Ш.М., Тўхтабоев И.Р. О-карбоксібензоилферроценнинг биостимуляторлик хоссаларини ўрганиш. “Илмий ва услубий тадқиқотдан амалиётга” мавзусидаги илмий-услубий конференция материаллари. Андижон 2007 й. Б. 236-237.

23. Мадумаров Т.А., Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Тўляков Н.К. Товарларни кимёвий таркиби асосида таснифлаш ва сертификатлаш фанининг бозор иқтисодиёти давридаги истиқболлари. “Рақобатдош кадрлар тайёрлаш: тажриба ва муаммолар”. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. Наманган 2007. Б. 228-229.

24. Мадумаров Т.А., Аскарлов И.Р., Киргизов Ш.М., Жўраев А.М., Холбоев Ю.Х. Ферроцен асосида биостимуляторлар яратиш ва сертификатлаш муаммолари. “Товарларни кимёвий таркиби асосида таснифлаш ва сертификатлаш” республика илмий-амалий конференцияси. Андижон 2008, Б. 35-36.

25. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Ёсарова Х.Х. Пахтачиликда қўлланиладиган айрим биостимуляторларни сертификатлаш муаммолари. “Товарларни кимёвий таркиби асосида таснифлаш ва сертификатлаш” республика илмий амалий конференцияси. Андижон 2008, Б. 84-85.

26. Мадумаров Т.А., Тўлаков Н.Қ., Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Сафаров М.Ж. Товарларни классификациялашда ташқи иқтисодий фаолиятдаги товарлар номенклатурасининг аҳамияти. “Товарларни кимёвий таркиби асосида таснифлаш ва сертификатлаш” республика илмий амалий конференцияси. Андижон 2008, Б. 90-91.

27. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Тўляков Н.Қ. Қишлоқ хўжалигида биостимуляторлардан фойдаланиш иқтисодий самарадорлик омили. Гулистон давлат университети илмий-амалий конференция материаллари, 2008, Б. 141-142.

28. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўлаков Н.Қ. Пахтачиликда биостимуляторлардан фойдаланиш самарадорлиги. Кадрлар тайёрлаш самарадорлигини оширишда замонавий педагогик технологияларнинг роли: тажриба ва истиқболлар. Наманган муҳандислик педагогика институти. 2009, 2, Б. 119-121

29. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Абдураимов З.Х. Биостимуляторларнинг қишлоқ хўжалигидаги истиқболлари. Табиий фанлар: таълими, ривожланиши, муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги илмий-амалий анжуман материаллари. Андижон 2009, Б. 46-47.

30. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ. Айрим биологик фаол моддалар таркибидаги темир элементини аниқлаш. “Аналитик кимёнинг долзарб муаммолари” 3-республика илмий-амалий конференциясининг илмий мақолалар тўплами. 2010. Термиз. Б. 239-240.

31. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ. Биостимуляторлардан пахтачиликда фойдаланишда тупроқдаги темир элементини аниқлаш зарурияти. “Аналитик кимёнинг долзарб муаммолари” 3-республика илмий-амалий конференциясининг илмий мақолалар тўплами. 2010. Термиз. Б. 319-320.

32. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ., Жўраев А.М. Биостимуляторларни синфлаш ва сертификатлаш муаммолари. “Аналитик кимёнинг долзарб муаммолари” 3-республика илмий-амалий конференциясининг илмий мақолалар тўплами. 2010. Термиз. Б. 35-36.

33. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Махсумов А.Ғ., Исаев Ю.Т., Пўлатова Д. Ферроцен асосида олинган янги биостимуляторларни қишлоқ хўжалигига тадбиқ қилиш. “Ишлаб чиқаришни модернизация қилиш техник ва технологик қайта жиҳозлаш, инновациялар, иқтисодий самарали усуллар ва ноанъанвий ечимлар” мавзусидаги 2 республика илмий ва илмий-техник анжумани. Фарғона, 2010, Б. 160-161.

34. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ. Дон маҳсулотлари етиштишда қўлланиладиган биостимуляторлар ва уларни сертификатлашдаги айрим муаммолар. “Ишлаб чиқаришни модернизация қилиш техник ва технологик қайта жиҳозлаш, инновациялар, иқтисодий самарали усуллар ва ноанъанвий ечимлар” мавзусидаги 2 республика илмий ва илмий-техник анжумани. Фарғона, 2010, Б. 163-165.

35. Махсумов А.Ғ., Киргизов Ш.М., Жўраев А.М., Тўляков Н.Қ., Каримов Х.Э. Товарларни кимёвий таркиби асосида сертификатлаш муаммолари. “Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги 2 республика анжумани материаллари, Андижон. 2011. Б. 15-16

36. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Махсумов А.Ғ., Киргизов Ш.М., Жўраев А.М., Тўляков Н.Қ. Биостимуляторлар олиш имкониятлари. “Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги 2 республика анжумани материаллари, Андижон. 2011. Б. 88-89.

37. Киргизов Ш.М., Сулаймонова Д.С., Хожиматов М.М. Ферроцен асосида биостимуляторлар олиш. “Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги 2 республика анжумани материаллари, Андижон. 2011. Б. 117-118.

38. Асқаров И.Р., Мадумаров Т.А., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Жўраев А.М., Тўляков Н.Қ. Моноацетилферроцен асосида янги биостимуляторлар. “Биоорганик кимё фани муаммолари” 7-республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари. Нам.ДУ 146-148-бетлар

39. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ. Янги биостимуляторлар ишлаб чиқиш истиқболлари. “Биоорганик кимё фани муаммолари” 7-республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари. Нам.ДУ. 148-149 бетлар.

40. Киргизов Ш.М., Асқаров И.Р., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ. Ферроцен ҳосилалари ва уларнинг истиқболлари. “Биоорганик кимё фани муаммолари” 7-республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари. Нам.ДУ. 149-154 бетлар

41. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Махсумов А.Ғ., Жўраев А.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ. Ферроцен асосидаги янги биологик фаол моддалар. Академик Акмал Қосимовнинг 75 йиллигига бағишланган “Ўзбекистонда биотехнологиянинг ривожланиши ва истиқболлари” мавзусидаги илмий-амалий анжуман матер. Андижон 2012, 168-171 бетлар

42. Мадумаров Т.А., Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Тўляков Н.Қ., МАКСИТ-1 препаратининг биости муляторлик хоссасини ўрганиш. Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги 3 республика илмий-амалий конференцияси материаллари. 2013, 76-79 бетлар.

43. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М. Ферроцен ва унинг қишлоқ хўжалиги-даги аҳамияти. Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва

сертификатлаш муаммолари ва истикболлари мавзусидаги 3 республика илмий-амалий конференцияси материаллари. 2013, 327-332 бетлар.

44. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Тўлаков Н.Қ. Ферроцен ҳосилалари анализида аналитик кимёнинг ўрни. Аналитик кимёнинг долзарб муаммолари. 4-республика илмий амалий анжуман, Термиз, 2014, 2-том, 170-171-бетлар

45. Гаффорова Ф.Б., Қирғизов Ш.М., Тўлаков Н.Қ. Ферроцен ва унинг ҳосилаларини таҳлил қилишда хроматография усулининг афзалликлари. Аналитик кимёнинг долзарб муаммолари. 4-республика илмий амалий анжуман, Термиз, 2014, 2-том, 184-185 бетлар

46. Тўлаков Н.Қ., Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Бурхонова Ш.М. Ферроценкарбон кислотанинг айрим сувда эрувчан ҳосилаларини қишлоқ хўжалиги экинларини ҳосилдорлиги ва касалликка чидамлилигини оширишдаги ўрни. “Фарғона водийси биологик хилма-хиллиги: долзарб муаммолар ва уларни ечими” мавзусидаги республика илмий анжумани материаллари тўплами. 2015 й. АДУ, 217-219 бетлар.

47. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., Абдурахмонов Н.Н., Исаев Ю.Т. Ферроцен бирикмалари асосида олинган биостимуляторларнинг саноат услубини ишлаб чиқиш. “Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари” республика илмий-техник анжуманининг мақолалар тўплами. 2015. 18-19 ноябрь, 7-8 бетлар.

48. Асқаров И.Р., Мамарахмонов М., Туляков Н.Қ., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., Мадрахимов Г.Н., Хожиматов М.М., Абдугоффоров.С. Квантохимическое изучение реакции ферроцена с уксусным ангидридом. “Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари” республика илмий-техник анжуманининг мақолалар тўплами. 2015. 18-19 ноябрь, 9-10-бетлар

49. Асқаров И.Р., Махсумов А.Ғ., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М. Пи-изопропенил-ферроценилфенол хоссаларини ўрганиш. “Кимё фанининг долзарб муаммолари ва уни ўқитишда инновацион технологиялар” Тошкент педагогика университети, 2016 й. 83-84 бетлар

50. Тўляков Н.Қ., Қирғизов Ш.М. Ферроценнинг сувда эрувчан тузларини олиш. “Кимё фанининг долзарб муаммолари ва уни ўқитишда инновацион технологиялар” Тошкент педагогика университети, 2016 й. 158-бет

51. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., Туляков Н.Қ. Орто-моноацетилферроценфенолни сувда эрувчан тузларини олиш ва уларнинг физиологик фаоллигини ўрганиш. Нам.МТИ Кимёвий технология ва озиқ-овқат саноати корхоналарида ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштиришда инновацион ғоялар. 1-қисм, 2016 й. 218-220 бетлар.

52. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., Ферроцен асосида олинадиган ҳосилларнинг долзарблиги. Материалы реской научно-технической конференции горно-металлургической комплекс: достижения,

проблемы и перспективы инновационного развития. Наваи. 2016. 15-16 ноябрь, 292-293 стр.

53. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., П-ферроценилсалицил кислотасининг п-ферроценилфенол эфири синтези. “Озиқ-овқат саноатида чиқиндисиз ва экологик самарадор технологияларни қўллаш” республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Наманган, 2017 й., 14 март 2 жилд, 94-95 бетлар

54. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., Mono-atsetilferrotsen asosida biologik faol moddalar olishning dolzarbligi. “Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари” республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами, Ургенч 2017, 2-жилд. 70-71-бетлар.

55. Қирғизов Ш.М., Асқаров И.Р., Жўраев А.М., Қишлоқ хўжалиги учун ишлаб чиқа-рилган биостимуля-торлар таркибидаги фенол гурухири аниқлаш. “Академик А.Ғ.Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” 5-республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, 2017 йил 26-28 апрель Термиз

56. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Жўраев А.М., Исаев Ю.Т., Махсумов А.Ғ., Инақов Т.Қ. Изопропенилферроцен билмикмалари асосида биостимуляторлар олиш истиқболлари. Товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари. АДУ, 4-5 сентябр 2018, 143-145-бетлар

57. Махсумов А.Ғ., Асқаров И. Р., Қирғизов Ш.М., Абдуғофуров И.А. Ферроцен ҳосилаларининг халқ хўжалигидаги истиқболлари. “Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги 6-республика илмий-амалий конференция материаллари. Андижон. 2019. 18-19 сентябрь. 97-99 б

58. Асқаров И.Р. Қирғизов Ш.М., Махсумов А.Ғ., Отахонов Қ.Қ. Изопропилферроцен хоссаларини ўрганиш. Товарлар кимёси ҳамда халқ табототи муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги 7-халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон. 2020.18-19 сентябрь.211-212

59. Асқаров И.Р. Қирғизов Ш.М., Мўминжонов М., Отахонов Қ.Қ. Ферроцен асосида янги моддалар синтез қилишнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти. “Товарлар кимёси ҳамда халқ табототи муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги 7-халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон. 2020. 18-19 сентябрь. 223-225 б.

60. Асқаров И.Р. Қирғизов Ш.М., Исаков Х., Инақов Т.Қ. Қишлоқ хўжалиги учун биостимуляторлар ишлаб чиқариш технологияси яратишнинг долзарблиги. “Товарлар кимёси ҳамда халқ табототи муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги 7-халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон. 2020. 18-19 сентябрь. 267-270 б.

61. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Абдиллаев О.Ш., Казаков Р.Н., Мета-моноацетил-ферроценилфенолни сувда эрувчан калийли тузини олиш ва уларнинг биологик фаоллиги ўрганиш. “Кимё-технология фанларининг

долзарб муаммолари” мавзусидаги халқаро олимлар иштирокидаги илмий-амалий анжуман. Тошкент, 2021, 10-11 март. 9 бет.

62. Асқаров И.Р., Қирғизов Ш.М., Алимбоев С.А., Отахонов Қ.Қ., Назиртошева Р.М. Ферроцен асосида биостимуляторлар олиш истиқболлари. Роль современной химии и инноваций в развитии и национальной экономики Фергана 27-29 мая 2021 й.1 том. 171-172 бетлар

63. Asqarov I.R., Qirg'izov Sh.M., Alimboev S.A. Izopropenil-ferrotsen asosida biologik faol yangi moddalar sintez qilish. Товарлар кимёси ҳамда халқ таботи муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги 8-республика илмий-амалий конференция материаллари. 2021 й. 15-16 сентябр. 101-102 бетлар.