

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

---

**АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХОЖИМАТОВА ДИЛНОЗА СУЛТОНМУРОДОВНА**

**ТАРКИБИДА ФЕРРОЦЕН ҲОСИЛАЛАРИ САҚЛОВЧИ СУЮҚ АЗОТЛИ  
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ВА УЛАРНИ СИНФЛАШ**

**02.00.09 – Товарлар кимёси**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Хожиматова Дилноза Султонмуродовна**

Таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитлар олиш ва уларни синфлаш..... 3

**Хожиматова Дилноза Султонмуродовна**

Получение жидких азотных удобрений, содержащих производные ферроцена и их классификация..... 21

**Khozhimatova Dilnoza Sultonmurodovna**

Production of liquid nitrogen fertilizers containing ferrocene derivatives and their classification..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published work..... 42

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

---

**АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХОЖИМАТОВА ДИЛНОЗА СУЛТОНМУРОДОВНА**

**ТАРКИБИДА ФЕРРОЦЕН ҲОСИЛАЛАРИ САҚЛОВЧИ СУЮҚ АЗОТЛИ  
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ВА УЛАРНИ СИНФЛАШ**

**02.00.09 – Товарлар кимёси**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ  
АВТОРЕФЕРАТИ**

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.2.PhD/K494 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Андижон давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.adu.uz](http://www.adu.uz)) ва "ZiyoNet" Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	<b>Аскарров Иброҳим Раҳмонович</b> кимё фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	<b>Хўжаев Ваҳобжон Умарович</b> кимё фанлари доктори, профессор <b>Абдуганиев Бахтиёр Ёрматович</b> кимё фанлари номзоди, доцент
Етакчи ташкилот:	<b>Наманган давлат университети</b>

Диссертация химояси Андижон давлат университети ҳузуридаги DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 рақамли Илмий кенгашининг 2022 йил "17" 09 соат 14-00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 170100 Андижон ш., Университет кўч. 129. Тел.: (99877)223 88 30, факс: (99874) 223 84

Диссертацияси билан Андижон давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (1252 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 170100, Андижон ш., Университет кўч. 129. Тел.: (99877) 223 88 30, факс : (99874) 223 84 33) e-mail: [abshax@mail.ru](mailto:abshax@mail.ru).

Диссертация автореферати 2022 йил 7 сентябр куни таркатилди.  
(2022 йил 7 сентябрдаги № 08 рақамли реестр баённомаси)



**Х.Исаков**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
раиси, тех.ф.д., профессор

**М.М.Мўминжонов**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, к.ф.д.

**Ш.В.Абдуллаев**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
қошдаги илмий семинар  
раиси, к.ф.д., профессор

## **Кириш (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда аҳоли сони ортиб бораётганлиги қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган талабнинг кескин ортиб боришига сабаб бўлмоқда. Бу борада қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсиши ва ривожланиши ҳамда ҳосилдорлигини оширишда турли хил минерал ўғитлар, биостимуляторлар ва пестицидлардан фойдаланишга катта эътибор берилмоқда. Шу сабабли, минерал ўғитлар ишлаб чиқариш усуллари такомиллаштирган ҳолда, қишлоқ хўжалиги экинларини ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигини оширувчи, самарали биологик фаол минерал ўғитлар ишлаб чиқиш, уларнинг кимёвий таркибини аниқлаш асосида таснифлаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини қисқа вақт ичида сезиларли даражада ошириш хусусиятига эга бўлган самарали минерал ўғитлар ишлаб чиқиш, уларнинг таркибини биологик фаол бирикмалар билан бойитиш, ҳамда кимёвий таркибини аниқлашга катта аҳамият берилмоқда. Бу борада, карбамид ва аммиак сақлаган минерал ўғитларни таркибида ферроцен тутган биологик фаол биостимуляторлар билан бойитган ҳолда янги турдаги экологик тоза, амалда қўлланилаётган ўғитларга нисбатан самарали, зарарсиз суяқ минерал ўғитлар яратиш, уларнинг кимёвий таркиби, ўсимлик организмга ва ҳосилдорлигига таъсирини аниқлаш, ҳамда уларга кимёвий таркиби асосида ташқи иқтисодий фаолиятдаги товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) бўйича янги халқаро товар код рақамларини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикада қишлоқ хўжалиги эҳтиёжлари учун зарур бўлган, рақобатбардош маҳсулотлар ҳажмини ошириш ва уларнинг ассортиментини кенгайтириш, жумладан, азот, фосфор, калий ва айрим микроэлементлар тутган ўғитлар ишлаб чиқиш бўйича муайян илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида<sup>1</sup> “қишлоқ хўжалигини илмий асосда интенсив ривожлантириш орқали деҳқонлар ва фермерлар даромадини камида 2 баравар ошириш, қишлоқ хўжалигининг йиллик ўсишини камида 5 фоизга етказиш” бўйича амалга оширилиши муҳим бўлган вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, ферроцен ҳосилларининг сувда эрувчан биологик фаол бирикмаларини синтез қилиш ва улар асосида таркибида ўсимликларнинг ўсиб ривожланишида муҳим ўрин тутувчи микроэлементлар сақловчи суяқ ўғитлар олиш, шунингдек, уларнинг кимёвий таркиби, тузилиши, хоссаларини ўрганиш ҳамда ТИФ ТН бўйича товар кодларини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28- январдаги ПФ-60-сонли фармони билан тасдиқланган 2022 — 2026 йилларга мўлжалланган “Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида” ги Фармони, 2018 йил 25- октябрдаги ПҚ-3983-сон Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28- январдаги ПФ-60-сонли фармони билан тасдиқланган 2022 — 2026 йилларга мўлжалланган “Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида” ги Фармони.

ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисидаги қарори ҳамда бошқа меъёрий-хукукий ҳужжатда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти 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.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ферроцен ҳосилалари устида А.Н.Несмеянов, Э.Г.Перевалова, В.Д.Вильчевская, С.А.Шлёгль, Л.Асатиани, Е.А.Коленников, каби олимлар илмий-тадқиқот ишлари олиб борганлар. Ўзбек олимларидан кимё фанлари доктори, профессор И.Р.Асқаров шогирдлари к.ф.д., Ш.Х. Абдуллоев, т.ф.д., Х.Исақов, кимё фанлари номзоди, профессор Ш.М.Қирғизов, к.ф.д., доц. М.М.Хожиматов, к.ф.д., М.М.Мўминжонов, к.ф.ф.д.лари Ф.С. Абдугаппоров, О.Ш. Абдуллаевлар бир қатор тадқиқотларни амалга оширганлар. Суюқ ўғитлар олиш уларни хоссаларини ўрганиш, қишлоқ хўжалиги экинларида қўллаш, бўйича С.М. Крамарев, С. Селларс, В. Нуньес, N. Ahmad, Laurie E, Juhas Milan, Teren Jan, Н. Мищенко, А.Г. Степченко, О.Б. Дормешкин, С. James, S.S. Lanyi, L.T. Herbert, R. Slinksiene ва бошқа бир қатор олимлар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Ўзбекистонда академик М.Н. Набиев раҳбарлигида ноорганик моддалар, жумладан минерал ўғитлар соҳасида илмий мактаб яратилган. Н.К. Абдурахмонова, Р.М. Назирова, С.Р. Мирсалимова томонидан КАС асосида кальцийли янги суюқ азотли ўғитлар олиш ва уларнинг ишлаб чиқиш технологияси тавсия этилган. Б.С. Закиров ҳамда унинг шогирди С.Х. Азимовлар томонидан КАС ва ПТЗЧ нинг нитраткислотали экстрактини моноэтанолламин билан нейтраллаб комплекс таъсирга эга янги суюқ ўғитлар олишнинг принципиал технологик тизими ишлаб чиқилган.

Ҳозирги кунда ферроцен ҳосилалари ва карбамид-аммиакли ўғитлар асосида ишлаб чиқилган самарали суюқ минерал ўғитлар қишлоқ хўжалиги амалиётида, жумладан, ғўза ва буғдой ўсимликларининг комплекс ривожланиши ва ҳосилдорлигини оширишда фойдаланилмаган, ҳамда бу борада илмий тадқиқотлар ўтказилмаган. Ферроцен ҳосилалари асосида ишлаб чиқилган минерал ўғитларнинг кимёвий таркибини аниқлаш бўйича тадқиқотлар етарлича амалга оширилмаган, шунингдек, ферроцен ҳосилалари ва карбамид-аммиакли ўғитлар асосида ишлаб чиқилган суюқ минерал ўғитларга кимёвий таркиби асосида ТИФ ТН бўйича товар кодлари ишлаб чиқилмаган.

Мазкур диссертация иши ферроцен ҳосилалари ва карбамид-аммиакли ўғитлар асосида самарали суюқ минерал ўғитлар ишлаб чиқиш, кимёвий таркиби ва биологик фаоллигини аниқлаш, улардан ғўза, буғдой каби қишлоқ хўжалиги экинларининг комплекс ривожланиши ва ҳосилдорлигини оширишда фойдаланиш, ҳамда кимёвий таркиби асосида тегишли янги товар кодлари ишлаб чиқиш каби муаммоларни ҳал этишга йўналтирилган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Андижон давлат университети “Ферроцен ва унинг ҳосилалари асосида синтез қилинган биологик фаол моддалар, уларни кимёвий таркиби асосида синфлаш” илмий тадқиқот йўналиши доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** *m*-ферроценилбензой кислотаси, *n*-ферроценилфенол ҳосилалари асосида синтез қилинган биологик фаол бирикмалар асосида суюқ азотли ўғит ишлаб чиқиш, кимёвий таркиби ва физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш, ҳамда уларга ТИФ ТН асосида янги код рақамлари ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

*m*-ферроценилбензой кислотаси, *n*-ферроценилфенол ҳосилалари асосида янги биологик фаол бирикмаларни синтез қилиш;

ферроцен ҳосилалари асосида синтез қилинган бирикмаларнинг айрим физик-кимёвий хоссалари, кимёвий таркиби ва тузилишини аниқлаш;

*m*-ферроценилбензой кислотаси, *n*-ферроценилфенол ҳосилалари асосида суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган суюқ азотли ўғитларни лаборатория ва дала амалиёти синовларидан ўтказиш;

ишлаб чиқилган суюқ азотли ўғитлар учун ТИФ ТН бўйича янги код рақами таклиф этиш;

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида суюқ азотли ўғитлар, ферроцен ва унинг айрим ҳосилалари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** *m*-ферроценилбензой кислотаси, *n*-ферроценилфенол ҳосилалари асосида биологик фаол моддалар синтез қилиш, синтез қилинган биологик фаол бирикмалар асосида янги суюқ азотли ўғитлар олиш ҳамда уларни кимёвий таркиби асосида синфларга ажратиш ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда ИҚ- спектроскопия ва Масс-спектрометрия, титриметрик, спектрофотометрик, алангали фотометрия, фотоэлектроколориметрик анализ, ҳамда биологик фаолликни аниқлаш усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** куйидагилардан иборат:

илк бор *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенол ҳосилалари асосида уларнинг сувда эрувчан тузлари синтез қилинган;

таркибида *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенол ҳосилалари сақловчи биологик фаол моддаларни кимёвий таркиби, тузилиши ва айрим физикавий хоссалари аниқланган;

таркибида *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенолнинг сувда эрувчан ҳосилалари ҳамда КАС сақловчи суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитларни биологик фаоллигини ғўза ва бугдойнинг ўсиши ва ривожланиши ҳамда ҳосилдорлигига ижобий таъсири исботланган;

ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитлар учун ТИФ ТН бўйича янги код рақамлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** куйидагилардан иборат

*m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенол асосида синтез қилинган бирикмалар ҳамда КАС асосида “Фербен калий”, “Фербен натрий”, “Ферфенол” суюқ азотли ўғитлар яратилган.

таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитлар кимёвий таркиби асосида синфланган ҳамда уларга ТИФ ТН асосида тегишли код рақамлари тавсия этилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ферроцен асосида синтез қилинган бирикмалар ИҚ-спектроскопия ва масс-спектрометрия усуллари ёрдамида таркиби, тузилишини аниқланганлиги, ушбу бирикмалар асосида суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқилганлиги, уларнинг биологик фаоллиги 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 *m*-ферроценилбензой кислотаси, *n*-ферроценилфенол ҳосилалари синтез қилинганлиги, уларнинг таркиби ва тузилиши замонавий методлар ёрдамида аниқланганлиги, ҳамда улар асосида суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқиш йўллари ишлаб чиқилганлиги, олинган суюқ ўғитларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари, ўсимликларнинг ривожланишига таъсири аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти *m*-ферроценилбензой кислотаси, *n*-ферроценилфенол ҳосилалари ва карбамид-аммиакли ўғитлар асосида қишлоқ хўжалиги экинларининг комплекс ривожлантириш хусусиятига эга бўлган янги суюқ ўғитлар ишлаб чиқилганлиги, ҳамда уларга ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси бўйича янги халқаро товар код рақамлари ишлаб чиқилгани билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ферроцен ҳосилалари асосида ишлаб чиқилган суюқ азотли минерал ўғитларни тадқиқ қилиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Ферроцен ҳосилалари ва карбамид-аммиакли ўғитлар асосида ишлаб чиқилган суюқ азотли минерал ўғитлар 2019-2021 йиллар давомида Андижон вилояти фермер хўжалиқларининг 130 гектар пахта, 164 гектар буғдой жами 294 гектар майдонларига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 11 мартдаги № 07/35-04/1175-сон маълумотномаси, Андижон қишлоқ хўжалиги бошқармасининг 2021 йил, 9 февральдаги 01/11-90-сонли маълумотномаси, “Жалакудуқ кимёгари” МЧЖ нинг 2022 йил 25 февральдаги № 4-сонли маълумотномаси). Натижада, минерал ўғит билан ишлов берилган ғўза майдонларидан гектаридан қўшимча 5,3 ц, буғдойдан 8 ц ҳосил олиш имконини берган;

ферроцен ҳосилалари ва карбамид-аммиакли ўғитлар асосида ишлаб чиқилган суюқ азотли минерал ўғитлар учун таклиф этилган 3102 30 100 1 код рақами давлат божхона амалиётидаги ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатурасининг навбатдаги таҳририда ишлаб чиқишга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитасининг 2022 йил 1 июлдаги №16/05-22-0373-сон маълумотномаси). Натижада, таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли минерал ўғитларни кимёвий таркиби бўйича синфлаш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 18 та, жумладан 9 та халқаро 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 26 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертацияларининг илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, 3 та республика илмий журналларида ва хорижий журналларда 5 та мақола нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, учта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этади.

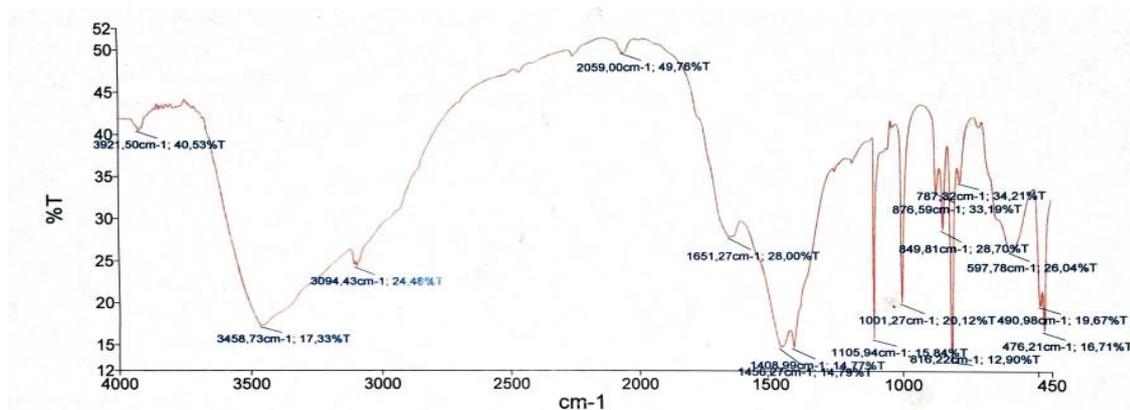
## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида 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 очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Азотли ўғитлар ва айрим ферроцен ҳосилалари, уларни қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ҳамда ТИФ ТН асосида синфлаш (адабиётлар таҳлили)”** деб номланган биринчи бобида суюқ минерал ўғитлар ва ферроцен ҳосилалари устида олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг натижалари, хорижий ва маҳаллий адабиётлар таҳлили ёритиб берилган. Товарлар кимёси фанининг мақсад ва вазифалари, уйғунлашган тизм, товар, номенклатура, синфлаш ҳамда ушбу соҳада илмий тадқиқот олиб бораётган олимларнинг ишлари ҳақида маълумотлар келтирилган.

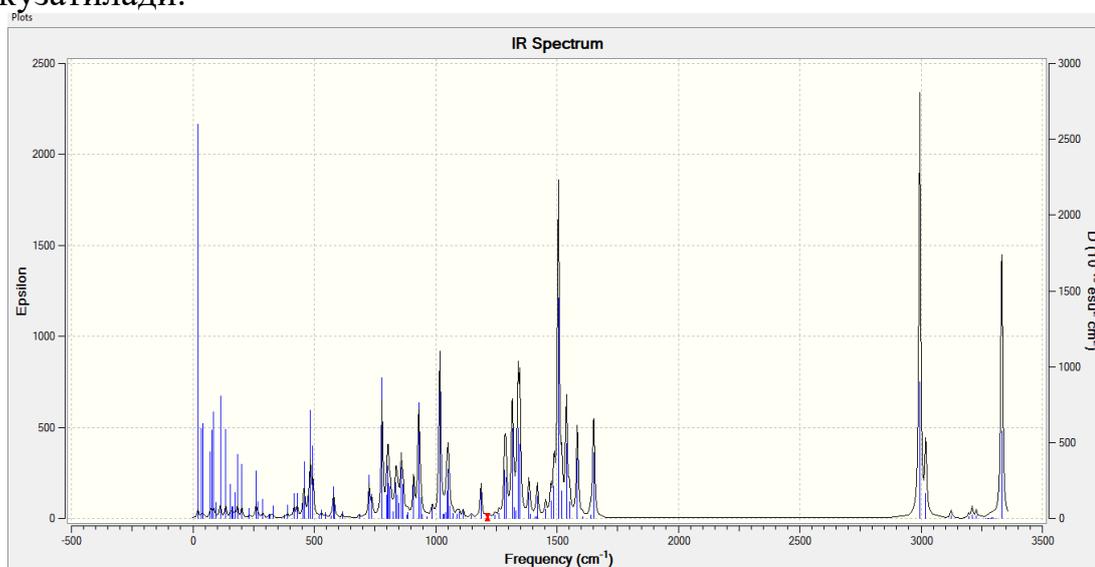
Диссертациянинг **“Ферроцен ҳосилалари асосида суюқ азотли ўғитлар олиш (олинган натижалар муҳокамаси)”** деб номланган иккинчи бобида *n*-ферроценилфенол, *m*-ферроценилбензой кислоталарининг монометилломочевина, диметилломочевина, биурет каби ҳосилалари билан олинган сувда эрувчан тузларининг физик-кимёвий ҳоссалари, элемент анализлари, ИҚ-спектроскопик, масс-спектрометрик анализи натижалари таҳлиллари ёритилган. КАС ва ферроцен ҳосилаларини сувда эрувчан тузлари





1-расм. 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг калийли тузининг ИҚ- спектри.

1-жадвалдаги натижаларнинг таҳлилидан 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг калийли тузининг тажрибада ўлчанган ИҚ-спектридаги ютилиш соҳалари чўққиларининг тўлқин сонлари қийматлари биз тахмин қилган тузилишли молекула учун квант-кимёвий ҳисобланган қийматларга тўла мос келиши маълум бўлди. Спектрдаги циклопентадиенил ҳалқасига тегишли  $490\text{ см}^{-1}$  даги С-С-С боғлари қайчисимон деформацион тебраниши,  $1001$  ва  $1105\text{ см}^{-1}$  да кузатиловчи шу боғларнинг симметрик валент тебраниши,  $2059$  ва  $3094\text{ см}^{-1}$  да намоён бўлувчи С-Н боғланишларнинг маятниксимон деформацион тебранишларига мос келувчи ютилиш соҳаларининг мавжудлиги яққол кўринади. Бензой кислота гуруҳига тегишли тебранишлар  $476\text{ см}^{-1}$  ( $\tau(\text{O-H})$  ( $\text{COOH}$ )),  $816\text{ см}^{-1}$  ( $\rho_s$  ( $\text{C-H}$ )(Ar)),  $876\text{ см}^{-1}$  ( $\tau(\text{C-H}$ )(Ar)),  $3458\text{ см}^{-1}$  соҳада ( $\nu_{\text{as}}$  ( $\text{CCC}$ )(Ar)) намоён бўлади. Молекуладаги мочевина қолдигига тегишли тебранишлар  $597\text{ см}^{-1}$  да ( $\delta_{(\text{N-H})}$ ), ва  $849\text{ см}^{-1}$  ( $\nu_s$  ( $\text{C=O}$ )) кузатилади.



2-расм. 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг калийли тузининг квант-кимёвий ҳисобланган ИҚ-спектри.

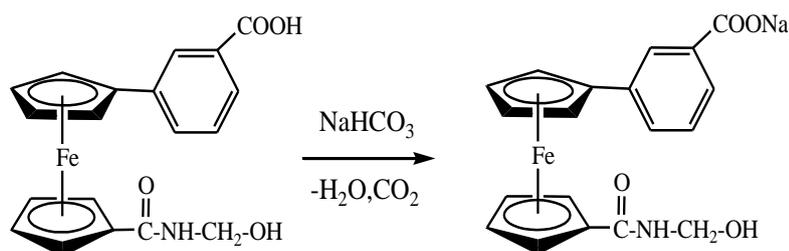
1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг калийли тузи ИҚ-спектрида чўққилар тўлқин сони, уларнинг ҳисобланган қийматлари ва тегишли тебранишига мослиги, см<sup>-1</sup>.

№	Тебраниш тури	Ютилиш соҳаси максимуми тўлқин сони, см <sup>-1</sup>	
		Ҳисобланган	Ўлчанган
1.	$\tau_{(O-H)}$	476	476
2.	$\delta_{(CCC)} (Cp)$	494	490
3.	$\delta_{(N-H)}$	582	597
4.	$\delta_{(1C-34C(O)-36N)}$	797	787
5.	$\pi_s(C-H)(Cp)$	814	816
6.	$\nu_s(C=O)$	849	849
7.	$\pi_s(C-H)(Ar)$	880	876
8.	$\nu_s(CCC)(Cp)$	986	1001
9.	$\nu_s(C-C)(Cp)$	1096	1105
10.	$\delta_{(COH)}$	1409	1408
11.	$\nu_{as}(C-C-OH)$	1454	1456
12.	$\Gamma(C-H)(Cp)$	2048	2059
13.	$\Gamma(C-H)(Cp)$	2994	3094
14.	$\nu_{as}(CCC)(Ar)$	3332	3458

Жадвада келтирилган маълумотлардан 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг калийли тузининг тажрибада олинган спектрдаги ютилиш соҳалари тўлқин сонлари, квант кимёвий ҳисоблаш натижасида олинган спектрдаги ютилиш соҳалари тўлқин сонларига қониқарли даражада мос келиши кўринади.

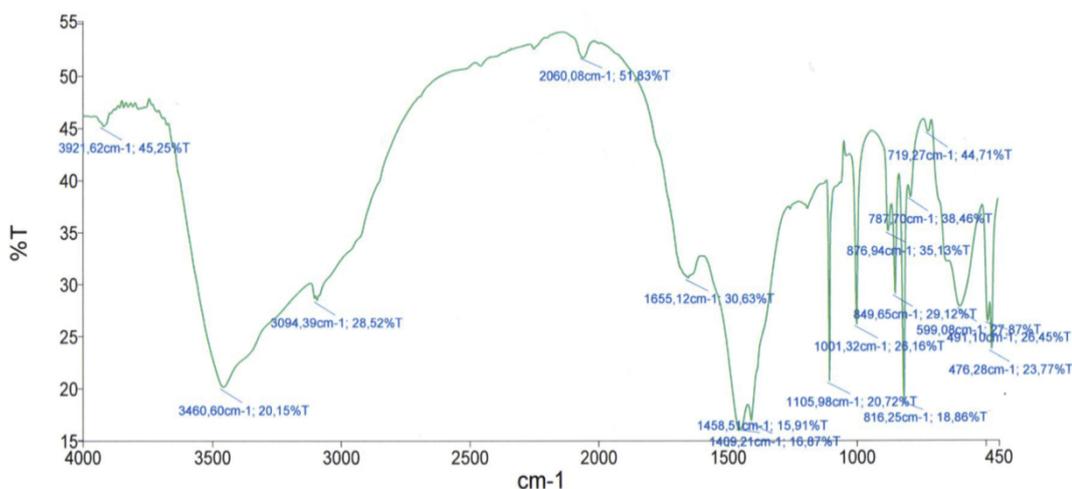
### 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг натрийли тузи

1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг натрийли сувда эрувчан тузи ҳақида маълумотлар адабиётларда топилмади. Шунинг учун 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг натрийли сувда эрувчан тузини олишга эришдик. Реакция схемаси қуйидагича:

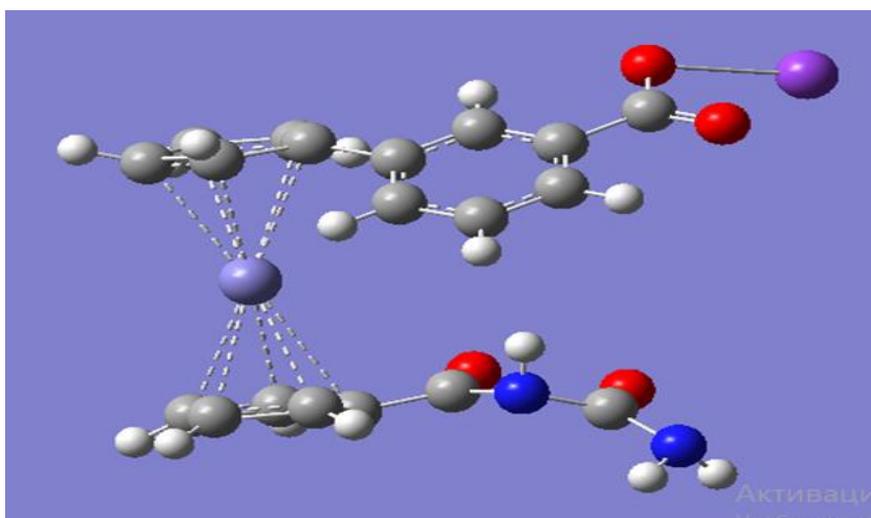


1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг натрийли тузининг ўлчанган ИҚ-спектрдаги бензой кислота гуруҳига тегишли

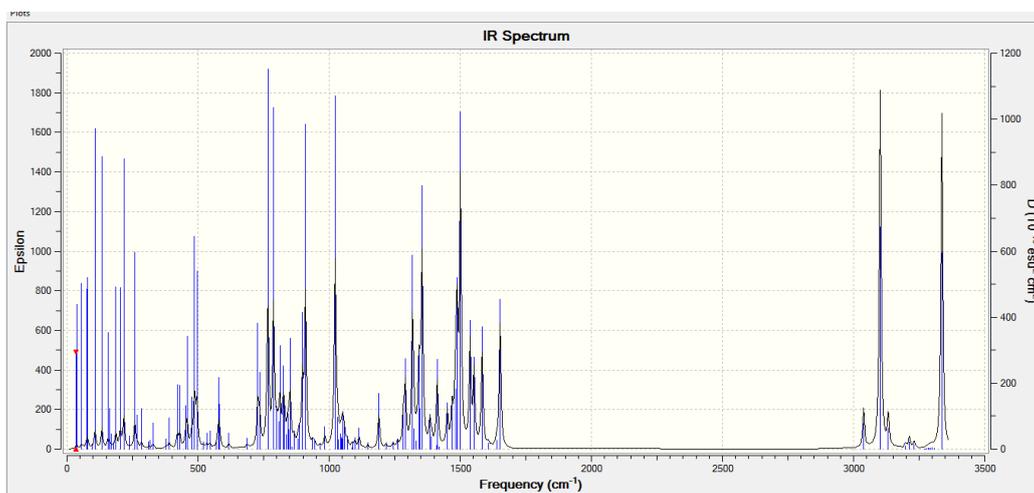
тебранишлар  $3476\text{ см}^{-1}$  ( $\tau(\text{O-H})$  ( $\text{COOH}$ )),  $816\text{ см}^{-1}$  ( $\rho_s$  ( $\text{C-H}$ )(Ar)),  $876\text{ см}^{-1}$  ( $\tau(\text{C-H})$ (Ar)),  $3460\text{ см}^{-1}$  соҳада ( $\nu_{\text{as}}$  ( $\text{CCC}$ )(Ar)) намоён бўлади. Циклопентадиенил ҳалқасига тегишли  $491\text{ см}^{-1}$  даги C-C-C боғларининг қайчисимон деформацион тебраниши,  $1001$  ва  $1105\text{ см}^{-1}$  да кузатиловчи шу боғларнинг симметрик валент тебраниши,  $2060$  ва  $3094\text{ см}^{-1}$  да намоён бўлувчи C-H боғланишларнинг маятниксимон деформацион тебранишларига мос келувчи ютилиш соҳаларининг мавжудлиги яққол кўринади. Молекуладаги мочевина қолдигига тегишли тебранишлар  $599\text{ см}^{-1}$  да ( $\delta_{(\text{N-H})}$ ), ва  $849\text{ см}^{-1}$  ( $\nu_s$  ( $\text{C=O}$ )) кузатилади (2-жадвал).



3-расм. 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг натрийли тузининг ИҚ-спектри.



4-Расм. 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламиднинг натрийли тузининг ҳисоблаб оптималлаштирилган молекуляр структураси.



5-расм. 1'-(3-карбокисфенил)-1-N-метилоксифероцениламиднинг натрийли тузининг квант-кимёвий ҳисобланган ИҚ-спектри.

2-жадвал.

1'-(3-карбокисфенил)-1-N-метилоксифероцениламиднинг натрийли тузининг ИҚ-спектридаги чўққиларнинг тажрибада аниқланган, ҳисобланган тўлқин сони қийматлари ( $\text{cm}^{-1}$ ) ва молекуланинг тегишли тебранишларга мослиги.

№	Тебраниш тури	Ютилиш соҳаси максимуми тўлқин сони, $\text{cm}^{-1}$	
		Ҳисобланган	Ўлчанган
1.	$\delta_{\text{(CCC)}} (\text{Cp})$	476	476
2.	$\delta_{\text{(CCC)}} (\text{Cp})$	495	491
3.	$\pi_{\text{s}} (\text{C-H}) (\text{Ar})$	582	599
4.	$\tau_{\text{(O-H)}}$	727	719
5.	$\delta_{\text{(N-H)}}$	787	787
6.	$\pi_{\text{s(C-H)(Cp)}}$	850	849
7.	$\nu_{\text{s(CCC)}} (\text{Cp})$	879	876
8.	$\nu_{\text{s(CCC)}} (\text{Cp})$	813	816
9.	$\nu_{\text{s(C-C)}} (\text{Cp})$	983	1001
10.	$\nu_{\text{as(CCC)}} (\text{Ar})$	1098	1105
11.	$\Gamma_{\text{(C-H)}} (\text{Cp})$	1410	1409
12.	$\nu_{\text{as(C-C-OH)}}$	1469	1458
13.	$\nu_{\text{s}} (\text{C=O})$	1651	1655
14.	$\nu_{\text{as(C-C-OH)}}$	3101	3094
15.	$\delta_{\text{(N-H)}}$	3336	3460

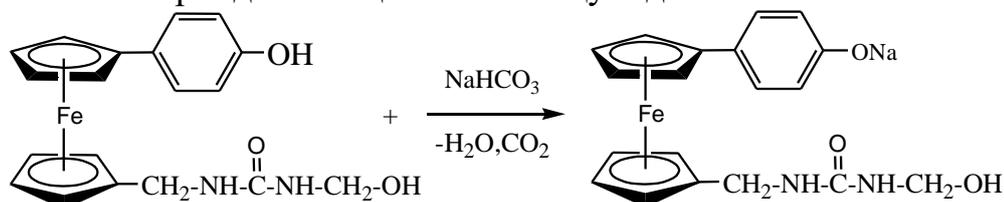
Қўнғир рангли кристалл модда олинди. Унум – 0,381 г (95 % - кислотага нисбатан). Т.с.=197 – 198 ° С. Топилди: % Fe, 13,80. Ҳисобланди: % Fe, 13,96. Брутто формула:  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{FeNaNO}_4$ .

Синтез қилинган 1'-(3-карбокисфенил)-1-N-метилоксифероцениламиднинг натрийли тузининг ИҚ-спектри тажриба ва квант-кимёвий усуллар ёрдамида молекуляр тузилиши таҳлил қилинди. Бирикманинг ҳосил бўлиш

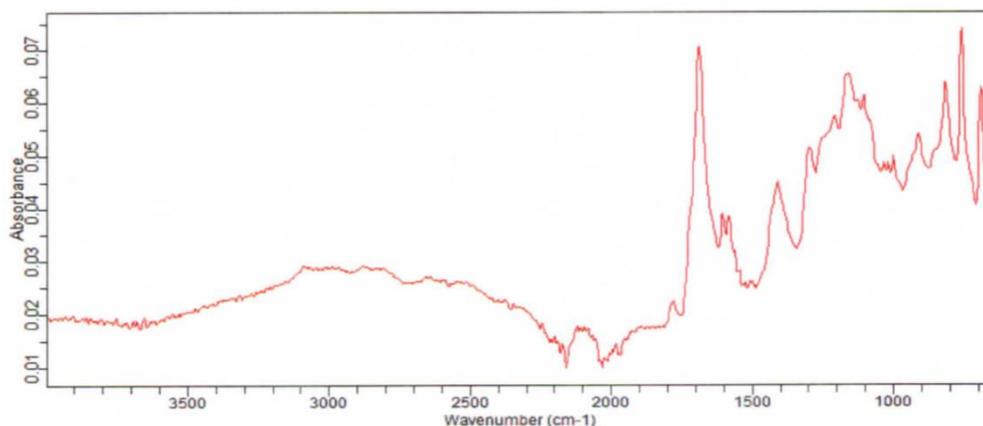
унуми, элемент анализ натижалари олинди.

### **N-1-(4-оксифенил)-N'-ферроценилметоксикарбоксамиднинг натрийли тузни олиниши.**

Тадқиқотимизнинг навбатдаги босқичида *n*-ферроценилфенол билан диметилолмочевина асосида олинган бирикманинг натрийли тузини олиш ишлари амалга оширилди. Реакция схемаси қуйидагича:



Олинган бирикманинг ИҚ-спектри таҳлил қилинди. ИҚ-спектрдаги бензой кислота гуруҳига тегишли тебранишлар 3150 см<sup>-1</sup> (τ(O-H) (COOH)), 777 см<sup>-1</sup>(ρ<sub>s</sub> (C-H)(Ar)) намоён бўлади. Циклопентадиенил ҳалқасига тегишли 650 см<sup>-1</sup> даги С-С-С қайчисимон деформацион тебраниши, 1097см<sup>-1</sup> да кузатилувчи шу боғларнинг симметрик валент тебранишларига мос келувчи ютилиш соҳаларининг мавжудлиги яққол кўринди.



б-расм. N-1-(4-оксифенил)-N'-ферроценилметоксикарбоксамиднинг натрийли тузнинг ИҚ -спектри.

Тўқ сарик рангли кристалл модда олинди. Унум – 0,358 г (89 % - кислотага нисбатан). Т.с.=201 – 202 °С. Топилди: % Fe, 13,63. Ҳисобланди: % Fe, 13,93. Брутто формула: C<sub>19</sub>H<sub>19</sub>FeN<sub>2</sub>O<sub>3</sub>Na

1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроценилаиднинг калийли тузи ва КАС асосида олинган суюқ азотли ўғитни шартли равишда Фербен калий, 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроценилаиднинг натрийли тузи ва КАС асосида олинди суюқ азотли ўғитни шартли равишда Фербен натрий ҳамда N-1-(4-оксифенил)-N'-ферроценилметоксикарбоксамиднинг натрийли тузи ва КАС асосида олинди суюқ азотли ўғитни шартли равишда Ферфенол деб номланди.

**Фербен калий, Фербен натрий ва Ферфенол суюқ ўғитлари таркибидаги аммоний ва нитратлар миқдорини спектрофотометрик усулида аниқлаш**

Тайёр бўлган эритма маълум миқдорда олиниб тегишли тест кюветалар орқали спектрофотометрда (DR-3900 Германия) 1-жадвалда кўрсатилган реагентлар ёрдамида “Штрихли тест кювета” усулида намуналар таркиби сифат ва миқдорий жихатдан кимёвий таҳлили амалга оширилди.

Тажриба хона ҳарорати 23<sup>0</sup>С, намлиги 74 % бўлган шароитда олиб борилди. Стандарт кит асосида аниқланди. Олинган натижалар 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

**Фербен калий, Фербен натрий ва Ферфенол суюқ ўғитлари таркибидаги аммоний ва нитратлар миқдори.**

Намуна номлари	Фербен калий		Фербен натрий		Ферфенол	
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> LCK 303	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> LCK 340	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> LCK 303	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> LCK 340	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> LCK 303	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> LCK 340
<b>Миқдори (%)</b>	12,8	22,8	12,2	22,12	12,6	22,09

Фербен калий, Фербен натрий ва Ферфенол суюқ ўғитлари таркибидаги аммоний ва нитрат миқдорини спектрофотометрда ўлчаш NH<sub>4</sub><sup>+</sup> LCK 303 ва NO<sub>3</sub><sup>-</sup> LCK 340 методида олиб борилди. Олинган натижалар ушбу суюқ ўғитлар таркибида ўсимликларнинг ўсиб ривожланиши ҳамда юқори ҳосил олиш имконини берувчи асосий озуқа ионлари борлигини тасдиқлайди.

**Фербен калий суюқ ўғити таркибидаги K<sup>+</sup> миқдорини алангали фотометрия(13.39.163) усулида аниқлаш.**

Биз томонимиздан синтез қилинган Фербен калий суюқ азоти таркибидаги K<sup>+</sup> миқдорини алангали фотометрия (13.39.163) усули ёрдамида “Фарғонаазот” АЖда мутахассислар ёрдамида аниқланди. Ушбу усул ёрдамида аниқланган K<sup>+</sup> қуйидаги формула асосида фоизларда ҳисобланганда 0,012 % га тенг эканлиги топилди.

$$C_{\max} = 200-55$$

$$C_{\min} = 100-30$$

$$n_p = 36$$

$$C = 100 + \frac{(200 - 100) \cdot (36 - 30)}{55 - 30} = 124 \text{ мг/дм}^3$$

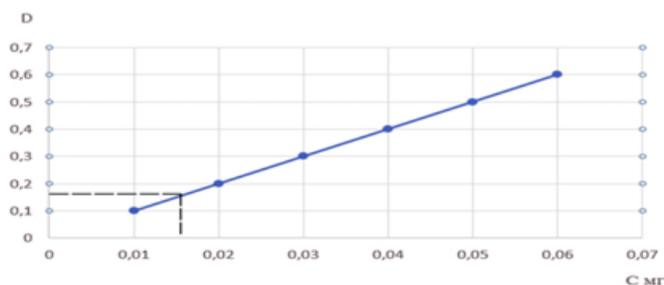
$$K \% = \frac{124}{1000} \cdot \frac{100}{1000} = 0,012 \%$$

Фербен калий суюқ ўғитлари таркибидаги K<sup>+</sup> ва Na<sup>+</sup> микроэлементларининг мавжудлиги, уларнинг юқори биологик фаоллик намоён қилиши мазкур суюқ ўғитлардан фойдаланиб ўсимликларнинг ҳосилдорлигини ошириши мумкин дейишга асос бўлди.

**Фербен калий, Фербен натрий ва Ферфенол суюқ ўғитлари таркибидаги Fe<sup>2+</sup> миқдорини фотоэлектродиметрия усулида аниқлаш.**

Фербен калий суюқ ўғити таркибидаги Fe<sup>2+</sup> миқдори фотоэлектродиметр – (КФК-2) “Фарғонаазот” АЖДа аниқланди.

Эритманинг ўтказиш коеффициентига тегишли ҳисобни “Т %” шкаладан, оптик зичлигига тегишли ҳисобни эса “D” шкаладан ёзиб олинди, ҳамда тегишли катталикларни камида 3 марта ўлчаниб, унинг ўртача арифметик қийматлари аниқланди.



**7-расм. Фербен калий суюқ ўғитлари таркибидаги Fe<sup>3+</sup> миқдори.**

$$Fe \% = \frac{0,0125 \cdot 100}{5,08805 \cdot 1000} = 0,00024 \%$$

Фербен калий суюқ ўғити таркибидаги Fe<sup>2+</sup> миқдорини фотоэлектродиметр – (КФК-2) асбобида аниқланганда назарий ҳисоблангандаги миқдорга мос эканлиги кузатилди. Бу эса таркибидаги микроэлементларнинг ижобий таъсири натижасида ҳосилдорлик сифати ва салмоғининг ортиши тажриба натижаларида ўз исботини топди.

КАС ва ферроцен ҳосилаларининг сувда эрувчан тузлари асосида олинган “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” каби суюқ ўғитларни 2019 – 2021 йиллар январь, март, май ойларида Андижон вилояти Мархамат тумани “Хўжаариқлик пахлавон”, “Хоминжон баракали ерлари”, “Р.Умматов” фермер хўжалиқларининг буғдой экилган майдонларида дала синовларидан ўтказилди. “Фербен-калий” суюқ ўғитини тупланишда (4,0 л/га), найчалаш (7,0 л/га) ва бошоқлаш (7,0 л/га) даврларида 1 мартадан қўлланилганда энг юқори буғдой ҳосили олинди. Буғдой ҳосили 64,6 ц/гани қўшимча назоратга нисбатан 9,6 ц/гани эталонга нисбатан 5,1 ц/гани ташкил қилди. Олинган натижалар 4-жадвалда келтирилган:

4-жадвал

**Тупланиш, найчалаш ва бошоқлаш фазасида барги орқали қўшимча суюқ минерал ўғитлар билан озиклантиришнинг буғдой ҳосилига таъсири (ц/га)**

Вариант тартиби	Буғдойнинг ривожланиш даврлари			Ўртача	Қўшимча
	Тупланиш фазаси	Найчалаш фазаси	Бошоқ чиқариш		
1	Назорат (сув билан)	Назорат (сув билан)	Назорат (сув билан)	55	-

2	Фербен-калий 4,0 л/га	Фербен-калий 7,0 л/га	Фербен-калий 7,0 л/га	64,6	9,6
3	Фербен-натрий 4,0 л/га	Фербен-натрий 7,0 л/га	Фербен-натрий 7,0 л/га	60	5,0
4	Ферфенол 4,0 л/га	Ферфенол 7,0 л/га	Ферфенол 7,0 л/га	58,4	3,4
5	КАС 4,0 л/га	КАС 7,0 л/га	КАС 7,0 л/га	58,2	3,2
6	САКЎ 4,0 л/га	САКЎ 7,0 л/га	САКЎ 7,0 л/га	59,5	4,5

2019-2021 йиллардаги фенологик кузатув натижаларига кўра “Фербен-калий” суюқ ўғити билан ишлов берилган ўсимликдаги физиологик жараёнлар билан бирга биокимёвий жараёнлар ҳам мақбуллашди.

“Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ азотли ўғитларнинг ёўза ўсимлигининг ўсиши ва ривожланиши ҳамда ҳосилдорлигига таъсири ўрганилди. Ёўзанинг ривожланиш даврларидан 2-3 чин баргли даврида, шоналаш, гуллаш фазаларида турли меъёрларда ўсимликлар “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ ўғитлари билан барги орқали кўшимча озиклантирилди. Шу вақтнинг ўзида солиштириш учун назорат (сув), эталон сифатида бугуги кунда Кластер хўжалиги, фермер хўжаликлари ва деҳқонлар томонидан кўшлаб қўлланилаётган КАС ҳамда САКЎ суюқ ўғитлари билан ишлов берилди. Ёўзанинг ўсиб ривожланиши март ойидан ноябрь ойигача мунтазам кузатиб борилди. Олинган ҳосил миқдори ва сифатига қараб энг мақбул муддат ҳамда меъёрлар танлаб олинди. Олинган натижалар 5–жадвалда келтирилган:

5-жадвал

**Таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитларнинг пахта ҳосилига таъсири (ц/га).**

Вариант тартиби	Тажриба вариантлари	Ёўзани ривожланиш даврлари			Ўртача	Кўшимча
		2-3 чин барг	шоналаш	гуллаш		
1	Назорат (сув билан)		Назорат	Назорат	35,0	-
2	Фербен-калий	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	40,1	5,1
3	Фербен-натрий	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	38,8	3,8
4	Ферфенол	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	37,7	2,7
5	КАС	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	37,5	2,5
6	САКЎ	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	38,1	3,1

### Суюқ азотли ўғитларни ТИФ ТН бўйича синфланиши

Илмий-тадқиқот ишлари натижасида таркибида *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенолнинг сувда эрувчан ҳосилалари ҳамда КАС сақловчи, ўсимликлар ҳосилдорлигини оширувчи, ишлаб чиқариш технологияси ва қурилмалари содда, сарф-харажати кам маҳаллий хомашёлар асосида “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқилди. Ушбу яратилган янги товарларнинг таркибини физик-кимёвий таҳлиллари “Фарғонаазот” АЖ заводининг марказий кимё лабораториясида ва Андижон давлат университети Кимё кафедраси “Товарлар кимёси” илмий лабораториясининг замонавий асбобларида бажарилди. Лаборатория ва дала амалиётида яхши натижа кўрсатган суюқ азотли ўғитлари намуналари “Жалақудуқ кимёгари” МЧЖ томонидан 2019-2022- йиллар давомида кичик партияларда ишлаб чиқарилди. Суюқ азотли ўғитларга бўлган эҳтиёжнинг ортиб бораётганини ҳисобга олиб уларни экспорт-импорт жараёнларини тўғри амалга ошириш лозим бўлади. Ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) нинг таркибида азот сақловчи суюқ минерал ўғитлар учун 3102 30 100 0 код рақами берилган.

б-жадвал

#### Таркибида микроэлементлар тутган суюқ азотли минерал ўғитларни кимёвий таркиби асосида синфлаш бўйича таклиф этилган код рақамлари

Амалдаги	
3102	---
3102 30 100 0	----- таркибида азот сақловчи суюқ минерал ўғитлар
Таклиф этилган	
3102 30 100 1	----- таркибида микроэлементлар тутган суюқ азотли минерал ўғитлар

Биз томонимиздан таркибида микроэлементлар тутган суюқ азотли минерал ўғитлар учун ТИФ ТН бўйича 3102 30 100 1 код рақами ишлаб чиқилган ҳамда Ўзбекистон республикаси божхона амалиётига жорий этилди.

Диссертациянинг “**Ферроценбензой кислоталари, *n*-ферроценилфенол ҳамда мочевина ҳосилалари асосида суюқ азотли ўғитлар олиш (Тажрибавий қисм)**” деб номланган учинчи бобида *n*-ферроценилфенол, *m*-ферроценилбензой кислоталарининг монометилломочевина, диметилломочевина, биурет билан олинган ҳосилаларини сувда эрувчан тузлари реакциялари методикалари келтирилган. Бундан ташқари ферроцен ҳосилаларини сувда эрувчан тузлари ҳамда ажратиб олинган бирикмаларнинг айрим физик-кимёвий хоссалари аниқланган. Олинган янги бирикмаларнинг биологик фаоллигини ўрганиш, КАС ва ферроцен ҳосилаларини сувда эрувчан тузлари асосида олинган янги Фербен калий, Фербен натрий ва Ферфенол суюқ азотли ўғитлари фермер хўжаликлари пахта майдонларида ўтказилган дала амалиёти тажрибалари баёни келтирилган

## ХУЛОСАЛАР

“Таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитлар олиш ва уларни синфлаш” мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Илк бор *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенолнинг монометилломочевина, диметилломочевина, биурет билан ҳосилалари асосида уларнинг калийли ва натрийли сувда эрувчан тузлари олинди.

2. Таркибида *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенол ҳосилаларининг калийли ҳамда натрийли сувда эрувчан тузларининг кимёвий таркиби, тузилиши элемент анализ, ИҚ-спектроскопия, масс-спектрометрия методлари ёрдамида аниқланди.

3. Квант-кимёвий ҳисоблаш методидан фойдланиб *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенолнинг ҳосилаларининг сувда эрувчан тузларининг ҳосил бўлиш реакциялари таҳлил қилинди.

4. Таркибида *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенолнинг сувда эрувчан ҳосилалари ҳамда КАС сақловчи “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ азотли ўғитлар ишлаб чиқилди.

5. Янги “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ ўғитларининг физик-кимёвий таҳлиллари “Фарғонаазот” АЖ заводининг марказий кимё лабораториясида бажарилди ва тегишли хулосалар олинди.

6. Таркибида ферроцен ҳосилалари сақловчи суюқ азотли ўғитларнинг биологик фаоллигини 2019-2021 йилларда Андижон вилояти фермер хўжаликларининг 130 гектар пахта, 164 гектар буғдой жами 294 гектар майдонларига жорий этилди (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022- йил 11-мартдаги № 07/35-04/1175-сон маълумотномаси).

7. Ёўзанинг ривожланишининг турли фазаларида ўсимликлар барги орқали “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ азотли ўғити билан қўшимча озиклантирилганда энг юқори кўрсаткич “Фербен-калий” қўлланилган вариантда кузатилиб пахта ҳосилдорлиги 40,0-41,0 ц/гани, назорат вариантда 34,7-35,7 ц/гани ташкил қилиб ҳар гектар дала майдонидан ўртача 5,3 ц/га қўшимча ҳосил олинган ва ҳар бир гектар майдондан 3353310 сўм қўшимча фойда олинди.

8. Тажрибада буғдойни тупланиш, найчалаш, бошоқлаш даврларида “Фербен-калий”, “Фербен-натрий”, “Ферфенол” суюқ азотли ўғитлар қўлланилганда назорат вариантыда 62-64 ц/га, “Фербен-калий” суюқ азотли ўғити билан қўшимча озиклантирилган вариантда эса 70-72 ц/га бўлиб, назоратга нисбатан ўртача 8 ц/га қўшимча ҳосил олинган. Бу эса ҳар гектар майдондан 1953900 сўм иқтисодий самарадорликка эришиш имконини берди.

9. Таркибида *m*-ферроценилбензой кислотаси ва *n*-ферроценилфенолнинг сувда эрувчан ҳосилалари ҳамда КАС сақловчи суюқ азотли ўғитлар учун ТИФ ТН бўйича янги код 3102 30 100 1 рақами ишлаб чиқилган ва давлат божхона амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитасининг 2022 йил 1 июлдаги №16/05-22-0373-сон маълумотномаси).

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ №DSc.03/29.10.2021.К/Т.60.05 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
НАУЧНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ АНДИЖАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ХОЖИМАТОВА ДИЛНОЗА СУЛТОНМУРОДОВНА**

**ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ  
ПРОИЗВОДНЫЕ ФЕРРОЦЕНА, И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

**02.00.09 – Химия товаров**

**АВТОРЕФЕРАТ  
ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Андижан – 2022**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2022.2.PhD/К494

Диссертация выполнена в Андижанском государственном университете

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

**Научный консультант:** Аскарлов Иброхим Рахмонович  
доктор химических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Хужаев Вахобжон Умарович  
доктор химических наук, профессор  
Абдуганиев Бахтиёр Ёрматович  
кандидат химических наук, доцент

**Ведущая организация:** Наманганский государственный университет

Защита диссертации состоится на заседании Научного совета по присуждению учёных степеней № 03/29.10.2021.К/Т.60.05 при Андижанском государственном университете « 17 » 09 2022 года в 14-00 часов. (Адрес: 170100 г. Андижан, улица Университетская, 129. Тел.: (99877)223 88 30, факс:(99874) 223 84

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Андижанского государственного университета (зарегистрирована за №253). (Адрес: 170100 г. Андижан, улица Университетская, 129. Тел.: (99877) 223 88 30, факс : (99874) 223 84 33) e-mail: [abshax@mail.ru](mailto:abshax@mail.ru)).

Автореферат диссертации разослан 7 сентября 2022 г.  
(протокол реестра № 08 от 07.09.2022 г.)



**Х.Исаков**

Председатель Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
доктор химических наук, профессор

**М.М.Мумнижонов**

Учёный секретарь Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
доктор химических наук

**Ш.В.Абдуллаев**

Председатель Научного семинара при  
Научном совете по присуждению учёных степеней,  
доктор химических наук, профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Рост населения в мире вызвал резкое увеличение спроса на сельскохозяйственную продукцию. В связи с этим большое внимание уделяется использованию различных минеральных удобрений, биостимуляторов и пестицидов для повышения роста, развития и урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому одним из актуальных вопросов является разработка эффективных биологически активных минеральных удобрений, классификация сельскохозяйственных культур на основе определения их химического состава, повышение их роста, развития и урожайности при одновременном совершенствовании методов производства минеральных удобрений.

Большое значение в мире придается разработке эффективных минеральных удобрений, обладающих свойством в короткие сроки значительно повышать урожайность сельскохозяйственных культур, обогащению их состава биологически активными соединениями, а также определению их химического состава. В связи с этим особое внимание уделяется созданию экологически чистых, эффективных, безвредных жидких мочевины и аммиака содержащих минеральных удобрений по отношению к практически применяемым удобрениям нового типа, обогащенных биологически активными биостимуляторами, содержащими в своем составе ферроцен, определению их химического состава, воздействия на организм и продуктивность, а также разработке и внедрению для них международного кода по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД).

В нашей республике достигаются определенные научные и практические результаты с целью увеличения объема конкурентоспособной продукции, необходимой для нужд сельского хозяйства, и расширения ее ассортимента, в том числе разработки удобрений, содержащих азот, фосфор, калий и некоторые микроэлементы. Стратегия развития нового Узбекистана<sup>2</sup> определяет задачи, которые важно выполнить, чтобы "увеличить доходы дехкан и фермеров как минимум в 2 раза за счет интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе, увеличить ежегодный рост сельского хозяйства как минимум на 5%". Исходя из этих задач, синтез водорастворимых биологически активных соединений производных ферроцена и получение на их основе жидких удобрений, содержащих микроэлементы, занимающие важное место в растущем развитии растений, а также изучение их химического состава, структуры, свойств, разработка и внедрение товарных кодов в соответствии с ТН ВЭД имеют важное научно-практическое значение.

Настоящее диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан "О стратегии развития Нового Узбекистана" от 28 января 2022 года, рассчитанном на 2022 - 2026 годы, утвержденный указом президента

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года, Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-3983 о мерах по стремительному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан от 25 октября 2018 года, а также реализации задач, поставленных в других нормативно-правовых документах.

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

**Степень изученности проблемы.** Над производными ферроцена производили научно-исследовательские работы такие учёные, как А.Н.Несмеянов, Э.Г.Перевалова, В.Д.Вильчевская, С.А.Шлёгль, Л.Асатиани, Е.А.Коленников. Ряд работ был осуществлён узбекскими учёными доктором химических наук, профессором И.Р.Аскарковым и его учениками д.х.н., Ш.Х. Абдуллоевым, д.т.н., Х.Исаковым, кандидатом химических наук, профессором Ш.М.Кирғизовым, д.х.н., доц. М.М.Хожиматовым, д.х.н., М.М.Муминжоновым, д.ф.х.н. Ф.С. Абдугаппоровым, О.Ш. Абдуллаевым. По получению жидких удобрений, изучению их свойств и применению в сельском хозяйстве вели научно-исследовательские работы С.М. Крамарев, С.Селларс, В.Нуньес, N.Ahmad, Laurie E, Juhas Milan, Teren Jan, Н.Мищенко, А.Г.Степченко, О.Б.Дормешкин, С.С.Ланьи, L.T. Herbert, R.Slinksiene и ряд других учёных. В Узбекистане под руководством академика М.Н.Набиева создана научная школа в сфере неорганических веществ, в частности, минеральных удобрений. Н.К.Абдурахмоновой, Р.М.Назировой, С.Р.Мирсалимовой рекомендована технология получения новых жидких азотных удобрений с содержанием кальция на основе КАС и их производства. Б.С.Закировым и его учеником С.Х.Азимовым разработана принципиально новая технологическая система получения жидких удобрений под воздействием моноэтаноламина на комплекс нейтрализованного экстракта нитраткислоты КАС и ПТЗЧ.

В настоящее время эффективные жидкие минеральные удобрения, разработанные на основе производных ферроцена и карбамида-аммонийных удобрений, не используются в сельскохозяйственной практике, в том числе для повышения комплексного развития и урожайности зерновых и пшеничных культур, и научные исследования в этой связи не проводились. На основе производных ферроцена недостаточно проведены исследования по определению химического состава разработанных минеральных удобрений, а также не разработаны товарные коды для ТН ТИФ на основе химического состава жидких минеральных удобрений, полученных на основе производных ферроцена, и карбамида-аммонийных удобрений.

Данная диссертационная работа направлена на решение таких проблем, как разработка эффективных жидких минеральных удобрений на основе производных ферроцена и карбамида-аммонийных удобрений, определение химического состава и биологической активности, их использование для

повышения комплексного развития и урожайности сельскохозяйственных культур, таких как хлопчатник, пшеница, и разработка соответствующих новых товарных кодов, основанных на химическом составе.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательской работой высшего учебного заведения, в котором была выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательского направления Андижанского государственного университета "Биологически активные вещества, синтезированные на основе ферроцена и его производных, их классификация по химическому составу".

**Цель исследования** состоит в разработке жидкого азотного удобрения на основе биологически активных соединений, синтезированных на основе *m*-ферроценилбензойной кислоты, производных *n*-ферроценилфенола, определении химического состава и физико-химических свойств, а также разработке их новых кодовых номеров на основе ТН ВЭД.

**Задачи исследования:**

синтез новых биологически активных соединений на основе свойств *m*-ферроценилбензойной кислоты, *n*-ферроценилфенола;

определение некоторых физико-химических свойств, химического состава и структуры соединений, синтезированных на основе свойств ферроцена;

разработка жидких азотных удобрений на основе свойств *m*-ферроценилбензойной кислоты, *n*-ферроценилфенола;

лабораторные и полевые испытания разработанных жидких азотных удобрений;

разработка нового кодового номера в соответствии с ТН ВЭД для полученных жидких азотных удобрений.

В качестве **объекта исследования** взяты жидкие азотные удобрения, ферроцен и некоторые его производные.

**Предметом исследования** является синтез биологически активных веществ на основе свойств *m*-ферроценилбензойной кислоты, *n*-ферроценилфенола, получение новых жидких азотных удобрений на основе синтезированных биологически активных соединений и разделение их на классы в зависимости от их химического состава.

**Методы исследования.** В диссертации использовались методы ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии, титриметрического, спектрофотометрического, пламенной фотометрии, фотоэлектроколориметрического анализа, а также определения биологической активности.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

впервые были синтезированы их водорастворимые соли на основе производных *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола;

определены химический состав, структура и некоторые физические свойства биологически активных веществ, содержащих производные *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола;

в составе разработаны водорастворимые производные *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола, а также КАС-

консервирующие жидкие азотные удобрения;

доказано, что биологическая активность жидких азотных удобрений, содержащих производные ферроцена в разработанном составе, оказывает положительное влияние на рост, развитие и урожайность зерна и пшеницы;

новые кодовые номера в соответствии с ТН ВЭД были разработаны для консервирующих жидких азотных удобрений на основе производных ферроцена.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

на основе соединений, синтезированных на основе *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола, а также КАС, созданы жидкие азотные удобрения «Фербен калий», «Фербен натрий», «Ферфенол»;

производные ферроцена в составе классифицируются на основе химического состава консервирующих жидких азотных удобрений, и для них рекомендуются соответствующие кодовые номера на основе ТН ВЭД.

**Достоверность результатов исследований.** Достоверность результатов исследований поясняется тем, что соединения, синтезированные на основе ферроцена, определены по составу, структуре с использованием методов ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии, на основе этих соединений разработаны жидкие азотные удобрения, их биологическая активность подтверждена ведущими научно-исследовательскими институтами, полученные результаты опубликованы в ведущих научных изданиях,

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что были синтезированы производные *m*-ферроценилбензойной кислоты, *n*-ферроценилфенола, современными методами определены их состав и структура, на их основе разработаны способы получения жидких азотных удобрений, получены физико-химические показатели жидких удобрений, их влияние на развитие растений.

Практическая значимость результатов исследований состоит в том, что разработаны новые жидкие удобрения на основе *m*-ферроценилбензойной кислоты, производных *n*-ферроценилфенола и карбамидо-аммонийных удобрений, обладающих свойством комплексного развития сельскохозяйственных культур, а также разработаны новые международные товарные коды на основе номенклатуры товаров внешнеэкономической деятельности.

**Внедрение результатов исследований.** На основе научных результатов, полученных при исследовании жидких азотных минеральных удобрений, содержащие производные ферроцена:

жидкие азотные минеральные удобрения, разработанные на основе производных ферроцена, и карбамидо-аммонийные удобрения были внедрены в течение 2019-2021 годов в общей сложности на 294 гектарах хлопчатника, 164 гектарах пшеницы в хозяйствах Андижанской области (Справка № 07/35-04/1175 Министерства сельского хозяйства от 11 марта 2022 года). В результате

с хлопковых полей, обработанных минеральными удобрениями, удалось получить дополнительно 5,3 ц сырца и 8 ц пшеницы с гектара;

предлагаемый товарный кодированный номер 3102 30 100 1 для жидких азотных минеральных удобрений, разработанных на основе производных ферроцена и карбамидо-аммонийных удобрений, внесен в разработку очередной редакции номенклатуры товаров внешне экономической деятельности в таможенной практике (№ 1 Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 1 июля, 2022 16/05-22-0373- справочник номеров). В результате удалось классифицировать жидкие азотные минеральные удобрения, содержащие производные ферроцена, по их химическому составу.

**Апробация результатов исследования.** Результаты настоящего исследования обсуждались на 18 международных научно-практических конференциях, в том числе на 9 международных.

**Опубликованность результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 26 научных работ, из которых 8 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан для публикации научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), 5 статей в республиканских и 3 в иностранных научных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, описаны цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение результатов исследований в практику, даны сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

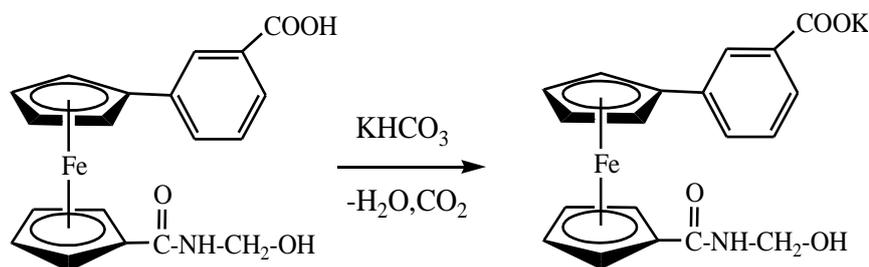
Первая глава диссертации, озаглавленная **"Азотные удобрения и некоторые производные ферроцена, их применение в сельском хозяйстве и классификация на основе ТН ВЭД (анализ литературы)"**, охватывает результаты научно-исследовательской работы по жидким минеральным удобрениям и производным ферроцена, анализ зарубежной и отечественной литературы. Представлена информация о целях и задачах науки товароведения, гармонизированном ассортименте, товаре, номенклатуре, классификации, а также о работе ученых, проводящих научные исследования в этой области.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **"Получение жидких азотных удобрений на основе производных ферроцена (обсуждение полученных результатов)"**, приведены физико-химические свойства водорастворимых солей п-ферроценилфенола, м-ферроценилбензойных кислот, полученных с такими производными, как монометилмочевина, диметилмочевина, биурет, приведены результаты элементного анализа.

Освещены методы ИК-спектроскопического, масс-спектрометрического анализа. Обсуждены результаты, полученные по изучению состава новых жидких азотных удобрений «Фербен калия», «фербен натрия» и «Фербенола», полученных на основе водорастворимых солей КАС и производных ферроцена, методами виброметрии, спектрофотометрии, пламенной фотометрии, фотоэлектроколориметрии, а также их биологической активности.

### **1'-(3-карбоксифенил)-калиевая соль 1-N-метилоксиферроцениаида**

В литературе нет данных о калиевой водорастворимой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида. Известно что, металлы, такие как Na, K, считаются необходимыми элементами для организма. При их участии в организме происходят многие биохимические процессы. Принимая это во внимание, мы добились синтеза калиевой водорастворимой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида. Воздействуя на 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаид раствором  $\text{KHCO}_3$  в воде, была получена его калиевая соль. Схема реакции выглядит следующим образом:



В результате было получено темно-красноватое кристаллическое вещество. Выход - 0,383 г (92% - по отношению к кислоте). Т.пл.=183-184 °С. Найдено: % Fe, 13,35. Рассчитано: % Fe, 13,43. Формула Брутто:  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{FeKNO}_4$

### **ИК-спектроскопическое исследование структуры калиевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида**

Для более точной интерпретации волновых чисел областей поглощения в измеренном ИК-спектре исследуемых соединений сравнивали с результатами их квантово-химически рассчитанного ИК-спектра. Расчет теоретических колебательных спектров молекул веществ проводился в программе Gaussian 98 на основе метода DFT/B3LYP 6-311g(2D).

Измеренный ИК-спектр калиевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида показан на рисунке 1. Однако в таблице 1 значения числа волн пиков поглощения, наблюдаемых в эксперименте на ИК-спектре 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида калия, сравнивались со значениями максимального числа волн полей поглощения, рассчитанных квантово-химически для соответствующих колебаний в молекуле.

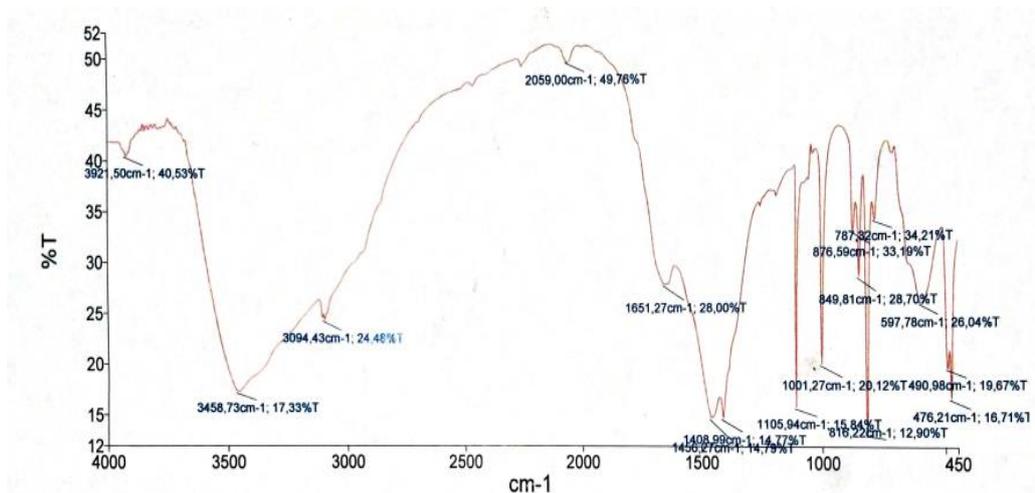


Рис. 1. ИК-спектр калийной соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксифероцениламида.

Из анализа результатов в таблице 1 выяснилось, что значения волновых чисел пиков полей поглощения в ИК-спектре, измеренные в экспериментах калиевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксифероцениламида, полностью соответствуют квантово-химически рассчитанные значения для молекулы с предполагаемой нами структурой. Связи С-С-С в 490 см<sup>-1</sup>, принадлежащие цикlopентадиенильному кольцу, в спектре хорошо видно наличие областей поглощения, соответствующих колебаниям маятниковой деформации связей С-Н, проявляющимся в 2059 и 3094 см<sup>-1</sup>, симметричные валентные колебания этих связей наблюдаются в 1001 и 1105 см<sup>-1</sup>. Колебания, соответствующие группе бензойной кислоты в сфере 476 см<sup>-1</sup> ( $\tau(\text{O-H})$  (COOH)), 816 см<sup>-1</sup> ( $\rho_s$  (C-H)(Ar)), 876 см<sup>-1</sup> ( $\tau(\text{C-H})(\text{Ar})$ ), 3458 см<sup>-1</sup> проявляются в виде ( $\nu_{as}$  (CCC)(Ar)). Колебания, соответствующие остаткам мочевины в молекуле, наблюдаются: в 597 см<sup>-1</sup> ( $\delta_{(\text{N-H})}$ ), и 849 см<sup>-1</sup> ( $\nu_s$  (C=O)).

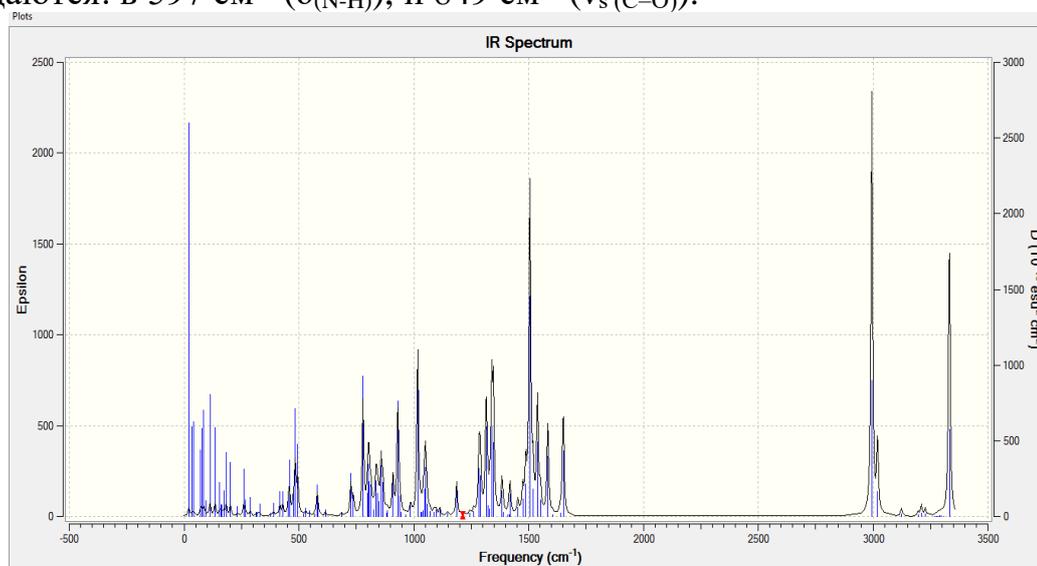


Рис. 2. Квантово-химически рассчитанный ИК-спектр калиевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксифероцениламида.

Таблица 1.

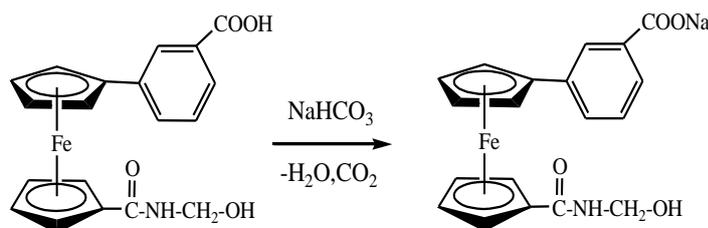
Волновое число пиков в ИК-спектре калиевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксицерроцениламида, их расчетные значения и отнесения, см<sup>-1</sup>.

№	Вид колебания	Количество волн максимума сферы поглощения, см <sup>-1</sup>	
		Вычислено	Измерено
1	$\tau_{(O-H)}$	476	476
2	$\delta_{(CCC)} (Cp)$	494	490
3	$\delta_{(N-H)}$	582	597
4	$\delta_{(1C-34C(O)-36N)}$	797	787
5	$\pi_s(C-H)(Cp)$	814	816
6	$\nu_s(C=O)$	849	849
7	$\pi_s(C-H)(Ar)$	880	876
8	$\nu_s(CCC)(Cp)$	986	1001
9	$\nu_s(C-C)(Cp)$	1096	1105
10	$\delta_{(COH)}$	1409	1408
11	$\nu_{as}(C-C-OH)$	1454	1456
12	$\Gamma(C-H)(Cp)$	2048	2059
13	$\Gamma(C-H)(Cp)$	2994	3094
14	$\nu_{as}(CCC)(Ar)$	3332	3458

Из данных, представленных в таблице, видно, что волновые числа областей поглощения в спектре калиевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксицерроцениламида, полученные в эксперименте удовлетворительно соответствуют со значениями волновых чисел пиков в спектре, полученные в результате квантово-химических расчетов.

### 1'-(3-карбоксифенил)-натриевая соль 1-N-метилоксицерроцениламида.

Данные о натриевой водорастворимой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксицерроцениламида в литературе не обнаружены. Таким образом, нам в первые удалось получить натриевую водорастворимую соль 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксицерроцениламида. Схема реакции выглядит следующим образом:



Колебания, свойственные группе бензойной кислоты в ИК-спектре натриевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксицерроцениламида проявляются: 3476 см<sup>-1</sup> ( $\tau_{(O-H)}$  (COOH)), 816 см<sup>-1</sup> ( $\rho_s(C-H)(Ar)$ ), 876 см<sup>-1</sup> ( $\tau(C-H)(Ar)$ ), а в области 3460 см<sup>-1</sup> ( $\nu_{as}(CCC)(Ar)$ ). Ножничные деформационное колебание группы C-C-C, соответствующее кольцу циклопентадиенила

наблюдается в  $491\text{ см}^{-1}$ , а в  $1001$  и  $1105\text{ см}^{-1}$ , симметрическое валентное колебание данных связей, в  $2060$ . В  $3094\text{ см}^{-1}$  проявляется маятниковое колебание связей С-Н, отчётливо наблюдается наличие зоны его поглощения. В  $599\text{ см}^{-1}$  ( $\delta_{(N-H)}$ ) и  $849\text{ см}^{-1}$  ( $\nu_s(C=O)$ ) наблюдаются колебания, соответствующие остаткам мочевины вмолекуле (таблица 2).

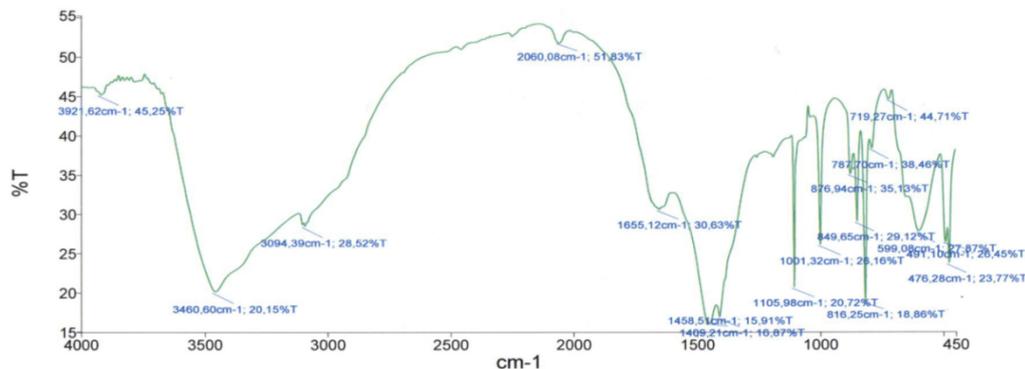


Рис. 3. ИК-спектр натриевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида.

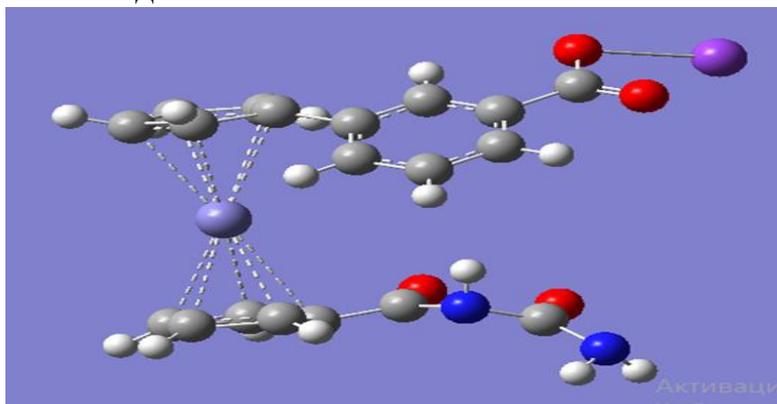


Рис. 4. Расчетно оптимизированная молекулярная структура натриевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида.

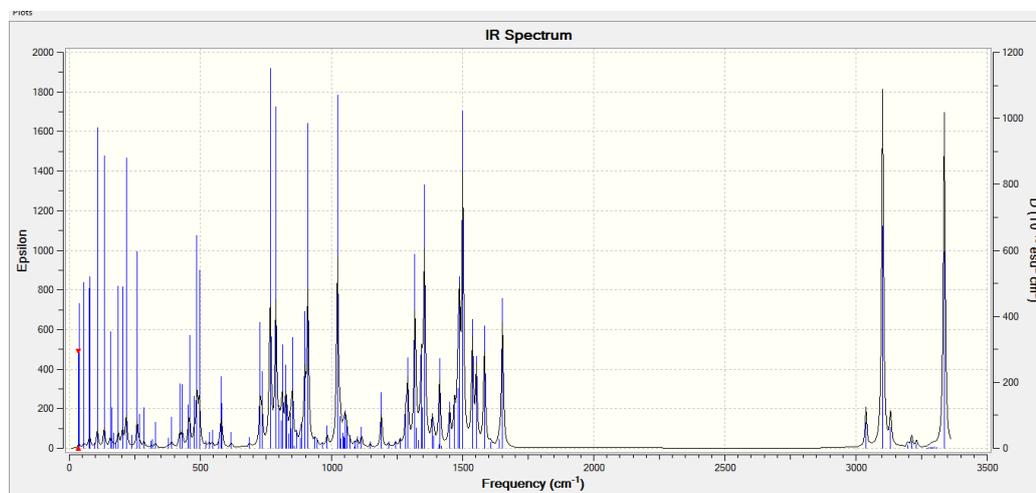


Рис. 5. Квантово-химически рассчитанный ИК-спектр натриевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениаида.

Таблица 2.

Экспериментально определенные, рассчитанные значения волновых чисел (см<sup>-1</sup>) пиков в ИК-спектре натриевой соли 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламида и отнесение этих полос.

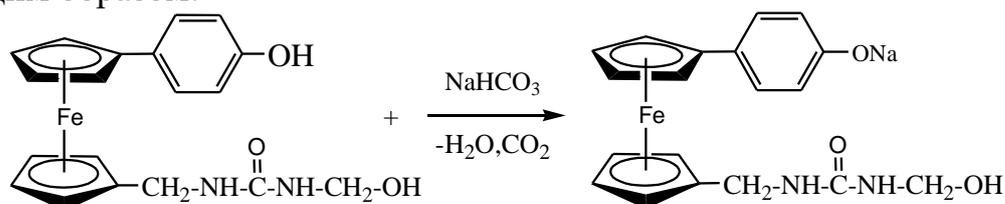
№	Вид колебания	Количество волн максимума зоны поглощения, см <sup>-1</sup>	
		Вычислено	Измерено
15.	$\delta_{(CCC)}$ (Cp)	476	476
16.	$\delta_{(CCC)}$ (Cp)	495	491
17.	$\pi_s$ (C-H) (Ar)	582	599
18.	$\tau_{(O-H)}$	727	719
19.	$\delta_{(N-H)}$	787	787
20.	$\pi_s$ (C-H)(Cp)	850	849
21.	$\nu_s$ (CCC) (Cp)	879	876
22.	$\nu_s$ (CCC) (Cp)	813	816
23.	$\nu_s$ (C-C) (Cp)	983	1001
24.	$\nu_{as}$ (CCC) (Ar)	1098	1105
25.	$\Gamma$ (C-H) (Cp)	1410	1409
26.	$\nu_{as}$ (C-C-OH)	1469	1458
27.	$\nu_s$ (C=O)	1651	1655
28.	$\nu_{as}$ (C-C-OH)	3101	3094
29.	$\delta_{(N-H)}$	3336	3460

Было получено кристаллическое вещество коричневого цвета. Выход - 0,381 г (95% - по отношению к кислоте). Т.пл.=197-198 °С. Найдено: % Fe, 13,80. Рассчитано: % Fe, 13,96. Формула Брутто: C<sub>19</sub>H<sub>16</sub>FeNaNO<sub>4</sub>.

Экспериментальными и квантово-химическими методами проанализирован ИК-спектр натриевой соли синтезированного 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламида. Определен выход продукта и получены результаты элементного анализа.

#### Получение натриевой соли N-1-(4-оксифенил) - N' - ферроценилметоксикарбоксамида.

На следующем этапе нашего исследования была проведена работа по получению натриевой соли соединения, полученного на основе диметилломочевины с *n*-ферроценилфенолом. Схема реакции выглядит следующим образом:



Был исследован ИК-спектр полученного соединения. Колебания, принадлежащие к группе бензойной кислоты, в ИК-спектре проявляются 3150 см<sup>-1</sup> ( $\tau$ (O-H) (COOH)), 777 см<sup>-1</sup>( $\rho_s$  (C-H)(Ar)). C-C-C ножничное деформационное колебание в 650 см<sup>-1</sup> принадлежит к циклопентадиенильному

кольцу, наличие областей поглощения, соответствующих симметричным валентным колебаниям этих связей, наблюдается в  $1097\text{см}^{-1}$ .

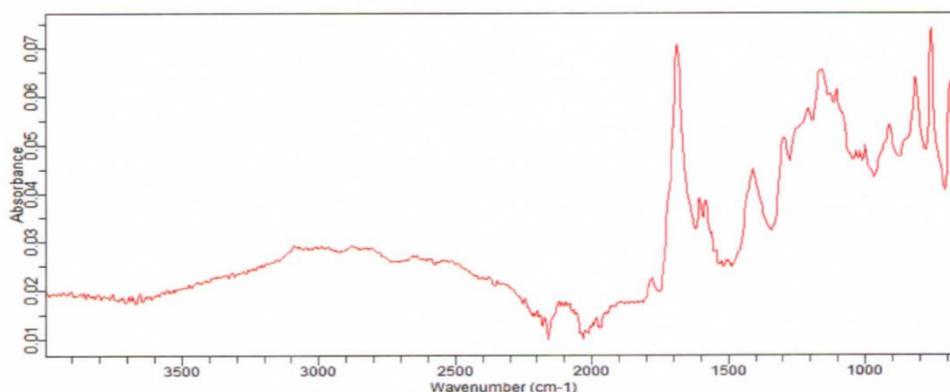


Рис. 6. ИК-спектр натриевой соли N-1-(4-оксифенил) - N' ферроценилметоксикарбоксиамида.

Было получено оранжевое кристаллическое вещество. Выход - 0,358 г (89% - по отношению к кислоте). Т.с.=201 – 202 ас. Найдено: % Fe, 13,63. Рассчитано: % Fe, 13,93. Формула Брутто:  $\text{C}_{19}\text{H}_{19}\text{FeN}_2\text{O}_3\text{Na}$ .

1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламидная калиевая соль и КАС, полученные на основе жидкого азотного удобрения условно назван «Фербен калия», 1'-(3-карбоксифенил)-1-N-метилоксиферроцениламидная натриевая соль и КАС, полученные на основе жидкого азотного удобрения условно назван «Фербен натрия», а также натриевая соль N-1-(4-оксифенил)-N'-ферроценилметоксикарбоксиамида и КАС, полученные на основе жидкого азотного удобрения, условно назван «Ферфенолом».

#### **Определение количества аммония и нитратов в жидких удобрениях Фербен калия, Фербен натрия и Ферфенола спектрофотометрическим методом**

Химический анализ состава образцов проводили с использованием реагентов, указанных в таблице 1, на спектрофотометре (DR-3900 Германия) с использованием «Штриховой тестовой кюветы» путем взятия определенного количества готового раствора. Эксперимент проводился в условиях с комнатной температурой  $230\text{ }^\circ\text{C}$ , влажностью 74 %. Стандарт был определен на основе кита. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание аммония и нитратов в жидких удобрениях Фербен калий, Фербен натрий и Ферфенол.

Наименование образца	Фербен калий		Фербен натрий		Ферфенол	
	$\text{NH}_4^+$ LCK 303	$\text{NO}_3^-$ LCK 340	$\text{NH}_4^+$ LCK 303	$\text{NO}_3^-$ LCK 340	$\text{NH}_4^+$ LCK 303	$\text{NO}_3^-$ LCK 340
Объем(%)	12,8	22,8	12,2	22,12	12,6	22,09

Измерение содержания аммония и нитратов в жидких удобрениях Фербен калия, Фербен натрия и Ферфенола на спектрофотометре проводили по методу  $\text{NH}_4^+$  LCG 303 и  $\text{NO}_3^-$  LCG 340. Полученные результаты подтверждают наличие в составе этих жидких удобрений основных питательных ионов, что

обеспечивает ростовое развитие растений, а также возможность получения высокого урожая.

### Определение содержания $K^+$ в жидком удобрении Фербен калий методом пламенной фотометрии (13.39.163).

Количество  $K^+$  в синтезированном нами жидком азоте фербен калия определяли методом пламенной фотометрии (13.39.163) с помощью специалистов АО "Фергана". Было обнаружено, что  $K^+$ , определенный с использованием этого метода, равен 0,012 % при расчете в процентах на основе следующей формулы.

$$C_{\max} = 200-55$$

$$C_{\min} = 100-30$$

$$n_p = 36$$

$$C = 100 + \frac{(200 - 100) \cdot (36 - 30)}{55 - 30} = 124 \text{ мг/дм}^3$$

$$K \% = \frac{124}{1000} \cdot \frac{100}{1000} = 0,012 \%$$

Наличие микроэлементов  $K^+$  и  $Na^+$  в составе жидкого удобрения Фербен калия, проявление их высокой биологической активности послужили основанием для того, чтобы говорить о том, что использование этих жидких удобрений может повысить урожайность растений.

### Фотоэлектроколориметрия определения содержания $Fe^{2+}$ в жидких удобрениях фербен калия, фербен натрия и фербенола .

Содержание  $Fe^{2+}$  в фотоэлектроколориметре жидкого калийного удобрения Фербен (КФК-2) было обнаружено в АО "Ферганаазот". Вычисление, относящееся к коэффициенту эффективности переноса раствора, записывали по шкале "Т %", а вычисление, относящееся к оптической плотности, записывали по шкале "D", и его средние арифметические значения определяли путем измерения соответствующих величин по меньшей мере 3 раза.

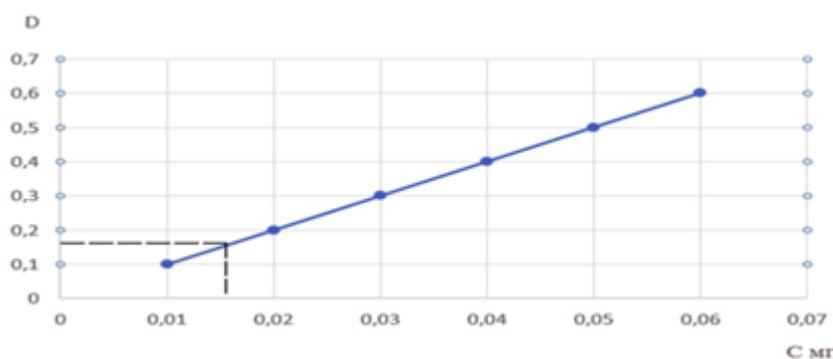


Рис. 7. Количество  $Fe^{3+}$  в составе жидкого удобрения Фербен калий.

$$\text{Fe \%} = \frac{0,0125 \cdot 100}{5,08805 \cdot 1000} = 0,00024 \%$$

Было замечено, что количество  $\text{Fe}^{2+}$  в жидком удобрении Фербен калий соответствует количеству в теоретическом расчете при определении на приборе фотоэлектроколориметр – (КФК-2). И это, в результате положительного влияния содержащихся в нем микроэлементов, повышение качества продуктивности и удельного веса зарекомендовало себя в результатах эксперимента.

Жидкие удобрения типа "Фербен-калий", "Фербен-натрий", "Ферфенол", полученные на основе водорастворимых солей КАС и производных ферроцена, были использованы в январе, марте и мае 2019-2021 годов на полевых испытаниях на засеянных пшеницей полях фермерских хозяйств "Хужаариклик пахлавон", "Хоминжон баракали ерлари", "Р.Умматов" Мархаматского района Андижанской области. Самая высокая урожайность пшеницы была получена при внесении жидкого удобрения "Фербен-калий" 1 раз в период сбора (4,0 л/га), трубчатого (7,0 л/га) и колосового (7,0 л/га) периодов. Урожайность пшеницы составила 64,6 ц/га на 9,6 ц/га по сравнению с дополнительным контролем, 5,1 ц/га на эталон. Полученные результаты представлены в таблице 4:

Таблица 4

Влияние подкормки дополнительными жидкими минеральными удобрениями на урожайность пшеницы (ц/га) через лист в фазе прорастания, трубчатости и колосования

Вариант ный пор ядок	Периоды развития пшеницы			В среднем	Дополни тельно
	Фаза поращения	Фаза трубчатости	Фаза колосования		
1	Контроль (с водой)	Контроль (с водой)	Контроль (с водой)	55	-
2	Фербен-калий 4,0 л/га	Фербен-калий 7,0 л/га	Фербен-калий 7,0 л/га	64,6	9,6
3	Фербен- натрий 4,0 л/га	Фербен- натрий 7,0 л/га	Фербен- натрий 7,0 л/га	60	5,0
4	Ферфенол 4,0 л/га	Ферфенол 7,0 л/га	Ферфенол 7,0 л/га	58,4	3,4
5	КАС 4,0 л/га	КАС 7,0 л/га	КАС 7,0 л/га	58,2	3,2
6	САКУ 4,0 л/га	САКУ 7,0 л/га	САКУ 7,0 л/га	59,5	4,5

Согласно результатам фенологических наблюдений в 2019-2021 годах, биохимические процессы наряду с физиологическими процессами в растении, обработанном жидким удобрением "Фербен-калий", также были

оптимальными. Изучено влияние жидких азотных удобрений "Фербен-калий", "Фербен-натрий", "Ферфенол" на рост, развитие и урожайность хлопчатника. В течение 2-3 листового периода от периодов развития хлопчатника, в разных нормах в фазах завязи, цветения, растения дополнительно подкармливали через лист жидкими удобрениями "Фербен-калий", "Фербен-натрий", "Ферфенол". В то же время контроль (вода) для сравнения, в качестве эталона, был обработан признанными сегодня в качестве эталона кластерными хозяйствами, фермерскими хозяйствами и дехканами с большим количеством использованных удобрений КАС и САКУ. С марта по ноябрь регулярно проводился мониторинг растущего развития хлопчатника. В зависимости от количества и качества полученного урожая были выбраны оптимальные сроки и нормы. Полученные результаты представлены в таблице 5:

Таблица 5

Влияние жидких азотных удобрений, содержащих производные ферроцена, на урожайность хлопка (ц/га).

Вариантный порядок	Экспериментальные варианты	Периоды развития хлопчатника			В среднем	Дополнительно
		2-3 листовой	завязь	цветение		
1	Контроль (с водой)	Контроль (с водой)	Контроль (с водой)	Контроль (с водой)	35,0	-
2	Фербен-калий	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	40,1	5,1
3	Фербен-натрий	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	38,8	3,8
4	Ферфенол	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	37,7	2,7
5	КАС	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	37,5	2,5
6	САКУ	4,0 л/га	7,0 л/га	10,0 л/га	38,1	3,1

#### Классификация жидких азотных удобрений по ТН ВЭД

В результате исследовательской работы были разработаны классификация жидких азотных удобрений по ТН ВЭД, водорастворимые производные м-ферроценилбензойной кислоты и п-ферроценилфенола в составе, а также жидкие азотные удобрения "Фербен-калий", "Фербен-натрий", "Ферфенол" на основе простых, низкоуглеродистых, с низкой стоимостью сырья, технологии производства и устройств, повышающих урожайность растений. Состав этих созданных новых продуктов был выполнен в Центральной химической лаборатории завода АО "Ферганаазот" и на современных приборах научной лаборатории "Химия товаров" химического факультета Андижанского государственного университета. Образцы жидких азотных удобрений, показавшие хорошие результаты в лабораторных и полевых условиях, были произведены ООО "Джалакудук химик" небольшими партиями в течение 2019-2022 годов. Принимая во внимание растущую потребность в жидких азотных удобрениях, необходимо будет правильно осуществлять их экспортно-импортные процессы. В структуре номенклатуры товаров

внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) жидким минеральным удобрениям, содержащим азот, присвоен кодированный номер 3102 30 100 0.

Таблица 6

Предлагаемые кодовые номера для классификации жидких азотных минеральных удобрений, содержащих микроэлементы, на основе их химического состава

Текущий	
3102	---
3102 30 100 0	---- жидкие минеральные удобрения, содержащие в своём составе азот
Предложенный	
3102 30 100 1	---- жидкие минеральные удобрения, содержащие в своём составе микроэлементы

Для жидких азотных минеральных удобрений, содержащих микроэлементы, нами разработан и внедрен в таможенную практику Республики Узбекистан кодированный номер 3102 30 100 1 по ТН ВЭД.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **"Получение жидких азотных удобрений на основе производных ферроцена (экспериментальная часть)"**, изложены методики реакций получения водорастворимых солей *n*-ферроценилфенола, *m*-ферроценилбензойных кислот, монометилломочевина, диметилломочевина, биурета. Кроме того, были идентифицированы водорастворимые соли производных ферроцена, а также некоторые физико-химические свойства выделенных соединений. Представлено исследование биологической активности полученных новых соединений, описание полевых практических экспериментов, проведенных на хлопковых полях фермерских хозяйств по применению жидких азотных удобрений "Фербен калий", "Фербен натрий" и "Ферфенол", полученных на основе водорастворимых солей КАС и производных ферроцена.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования, проведенного по диссертационной работе на тему "Получение жидких азотных удобрений, содержащих производные ферроцена, и их классификация", были представлены следующие выводы:

1. Впервые получены калиевые и натриевые водорастворимые соли на основе монометилломочевина, диметилломочевина, производных *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола с биуретом.

2. Методами элементного анализа, ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии определены химический состав, структура калиевых и натриевых водорастворимых солей производных *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола.

3. Используя метод квантово-химического расчета проанализированы реакции образования производных водорастворимых солей *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола.

4. Разработаны жидкие азотные удобрения «Фербен-калий», «Фербен-натрий», «Ферфенол», содержащие водорастворимые производные *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола, а также КАС.

5. В центральной химической лаборатории завода ОАО «Фергоназот» проведены физико-химические анализы новых жидких удобрений «Фербен-калий», «Фербен-натрий», «Ферфенол» и получены соответствующие заключения.

6. Биологическая активность жидких азотных удобрений, содержащих производные ферроцена, была внедрена в 2019-2021 годах в общей сложности на 294 гектарах хлопчатника, 164 гектарах пшеницы в хозяйствах Андижанской области (Справка № 07/35 - 04/1175 Министерства сельского хозяйства от 11 марта 2022 года).

7. При подкормке хлопчатника жидкими азотными удобрениями «Фербен-калий», «Фербен-натрий», «Ферфенол» через листья растений хлопчатника на разных стадиях развития самый высокий показатель наблюдается на варианте «Фербен-калий» и урожайность хлопчатника составляла 40,0-41,0 ц/га, в контроле 34,7-35,7 ц/га, с каждого гектара площади получена средняя прибавка 5,3 ц/га. В результате получен дополнительный прибыл в размере 3353310 сумов с каждого гектара.

8. В опыте в период колошения, клубнеобразования и колошения пшеницы при внесении жидких азотных удобрений «Фербен-калий», «Фербен-натрий», «Ферфенол» в контрольном варианте получена урожайность 62-64 ц/га, а в варианте с жидким азотным удобрением «Фербен-калий» -72 ц/га, по сравнению с контролем получена дополнительная урожайность 8 ц/га. Это позволило достичь экономической эффективности в размере 1 953 900 сумов с гектара.

9. Разработан и введен в государственную таможенную практику новый код 3102 30 100 1 для водорастворимых производных *m*-ферроценилбензойной кислоты и *n*-ферроценилфенола, а также ТН ВЭД для КАС-консервирующих жидких азотных удобрений (Справка № 16/05-22-0373 Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 1 июля 2022 года).

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

**ANDIJAN STATE UNIVERSITY**

**KHOZHIMATOVA DILNOZA SULTONMURODOVNA**

**PRODUCTION OF LIQUID NITROGEN FERTILIZERS CONTAINING  
FERROCENE DERIVATIVES AND THEIR CLASSIFICATION**

**02.00.09 - Chemistry of goods**

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

**Andijan – 2022**

The theme of the dissertation of Doctoral of Philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers B2022.2.PhD/K494.

The dissertation has been prepared at the Andijan State University

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted of the Scientific council on the web page at ([www.adu.uz](http://www.adu.uz)) and the Information and Educational Portal "Ziyonet" at [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

<b>Scientific advisor:</b>	<b>Ibrohim Rakhmonovich Askarov</b> Doctor of Chemical Sciences, Professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Xujaev Vokhobjon Umarovich</b> Doctor of Chemical Sciences, Professor <b>Abduganiev Bakhtiyor Yormatovich</b> Candidate of chemical sciences, Assistant Professor
<b>Lead organization</b>	<b>Namangan state university</b>

The defense of the thesis will take place on September 17, 2022 at 14:00 at the meeting of the Scientific Council DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 at the Andijan State University (Address: 170100, Andijan, University st., 129. Tel.: (99874) 223 88 30, fax: (99874) 223 84 33).

It is possible to get acquainted with the dissertation at the information resource center of Andijan State University (registered with the number 1252). (Address: 170100, Andijan sh., University puddles. 129. The wire.: (99877) 223 88 30, faks : (99874) 223 84 33) e-mail: [abshax@mail.ru](mailto:abshax@mail.ru) ).

The dissertation abstract was sent on September 7 2022

(Protocol Registry No. 8 dated 07.09.2022)



**X.Isakov**

Chairman of the Scientific Council,  
for the award of academic degrees  
doctor of technical sciences, professor

**M.M.Muminjonov**

Scientific Secretary of the Scientific Council  
for the award of academic degrees  
Doctor of chemical sciences

**Sh.V.Abdullayev**

Chairman of the Scientific Seminar under Scientific  
Council for award the scientific degrees  
doctor of chemical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

**The aim of the research work.** It consists in the development of liquid nitrogen fertilizer based on biologically active compounds synthesized on the basis of m-ferrocenyl benzoic acid, derivatives of n-ferrocenylphenol, determination of chemical composition and physico-chemical properties, as well as the development of their new code numbers based on NT FEA.

**The object of the research** liquid nitrogen fertilizers, ferrocene and some of its derivatives were taken.

**The scientific novelty of the dissertation research** is as follows:  
for the first time, their water-soluble salts were synthesized on the basis of derivatives of m-ferrocenyl benzoic acid and p-ferrocenylphenol;  
the chemical composition, structure and some physical properties of biologically active substances containing derivatives of m-ferrocenyl benzoic acid and p-ferrocenylphenol have been determined;  
the composition contains water-soluble derivatives of m-ferrocenyl benzoic acid and p-ferrocenylphenol, as well as CAS-preserving liquid nitrogen fertilizers;  
it is proved that the biological activity of liquid nitrogen fertilizers containing ferrocene derivatives in the developed composition has a positive effect on the growth, development and yield of grain and wheat;  
new code numbers in accordance with the NT FEA were developed for preserving liquid nitrogen fertilizers based on ferrocene derivatives.

**Implementation of research results.** Based on the scientific results obtained in the study of liquid nitrogen mineral fertilizers developed on the basis of ferrocene derivatives:

liquid nitrogen mineral fertilizers developed on the basis of ferrocene derivatives and urea-ammonium fertilizers were introduced during 2019-2021 on a total of 294 hectares of cotton, 164 hectares of wheat in the farms of the Andijan region (Reference No. 07/35-04/1175 of the Ministry of Agriculture from March 11, 2022). As a result, an additional 5.3 kg per hectare of grain fields were treated with mineral fertilizer, which made it possible to obtain 8 kg of wheat harvest;

the proposed code number 3102 30 100 1 for liquid nitrogen mineral fertilizers developed on the basis of ferrocene derivatives and urea-ammonium fertilizers was included in the development of the next edition of the nomenclature of goods for foreign economic activity in state customs practice (No. 1 of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan dated July 1, 2022 16/05-22-0373-directory of numbers). As a result, ferrocene derivatives in the composition made it possible to classify preservative liquid nitrogen mineral fertilizers according to their chemical composition.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation structurally consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 116 pages.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

#### List of published works

#### I бўлим (I часть; part I)

1. Хожиматов М.М., Отахонов Қ.Қ., Асқаров И.Р., Хожиматова Д.С. П-ферроценилфенолнинг айрим ҳосилалари синтези ҳамда уларни ТИФ ТН бўйича синфлаш// Илмий хабарнома. Андижон-2018 йил. -№2. Б. 28-3.
2. Askarov I., Abdulloev Sh., Otakhonov K., Khozimatov M., Abdugapparov F., Khozimatova D. Synthesis of p-ferrocenylbenzoic acid derivative with thiourea//Journal of Critical Reviews. Vol 7, Issue 4. 2020.
3. Askarov I.R., Khozimatova D.S., Synthesis of ferrocene-containing liquid nitrogen fertilizers and study of their biological activity// Научный журнал Universum: Химия и биология. –Россия, 2021. -№ 9 (87). Vol. 91-94
4. Askarov I.R., Khozimatova D.S., Obtaining liquid nitrogen fertilizers with ferrocene in their structure// FarDU. ILMIY XABARLAR- Фарғона, 2021, №3. Vol. 222-226
5. Askarov I.R., Khozimatova D.S., Liquid nitrogen fertilizers and their classification// Technical science and innovation.- Tashkent, 2021 №3. Vol. 31-37
6. Asqarov I.R., Xojimatova D.S. Mineral o'g'itlarning inson salomatligiga ta'siri // Xalq tabobati plus. – Toshkent, 2021. -№1.(6) Б. 30-32.
7. Хожиматова Д.С. Айрим минерал ўғитлар таркибида учрайдиган захарли элементлар ва уларнинг инсон организмига таъсири// Xalq tabobati plus. – Тошкент, 2021. -№4.(9) Б. 28-30.
8. Asqarov I.R., Xojimatova D.S. m-Ferrotsenilbenzoy kislotasini monometilolmochevina bilan hosilasining kaliyli va natriyli tuzlarini olish// Товарлар кимёси ва халқ табobati. – Тошкент, 2022. -№ 3 (1) Б. 52-72.

#### II бўлим (II часть; part II)

1. Қирғизов Ш.М., Исаев Ю.Т., Хожиматова Д.С.. Сертификатлаш -маҳсулот сифатини кафолатлашдир// Товарларни кимёвий таркиби асосида таснифлаш ва сертификатлаш Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон, 2008. Б.116-117.
2. Хожиматов М.М., Отахонова Д.С., Насриддинов Т.Ю. Ферроценни айрим ҳосилалари синтези ва уларни синфлаш муаммолари//Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон, 2011. Б. 91-93.
3. Асқаров И.Р., Хожиматова Д.С.. Минерал ўғитлардан фойдаланиш истиқболлари ва уларни сертификатлаш муаммолари//Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2011. Б. 93.
4. Хожиматов М.М., Исаев Ю.Т., Хожиматова Д.С.. Азотли минерал ўғитларни ўсимлик ҳаётидаги аҳамияти ва уларни кимёвий таркиби асосида

сертификатлаш муаммолари//Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2011. Б. 95-97.

5. Хожиматов М.М., Асқаров И.Р., Исақов Х., Исақова Н., Хожиматова Д.С. п-Ферроценлфенол билан тиомочевина реакциясини ўрганиш// Кимёвий технология ва озик-овқат саноати корхоналарида ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштиришда инновацион ғоялар Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Наманган. 2015. Б. 277-279.

6. Хожиматова Д.С., Мўйдинов М.М. Азотли ўғитлар ассортиментини ва уларга белгиланган давлат стандартлари// Товарларни кимёвий таркиби асосида сифлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари Халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент. 2015. Б. 297-299.

7. Қирғизов Ш.М., Хожиматова Д.С. Бактериал ўғитларни синфлаш// Товарларни кимёвий таркиби асосида сифлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари Халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент. 2015. Б. 293-294.

8. Асқаров И.Р., Отахонов Қ.Қ., Хожиматов М.М., Хожиматова Д.С. Қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини оширишда биологик фаол моддаларнинг роли// Товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон. 2018 йил 4-5 сентябрь. Б. 126-127.

9. Асқаров И.Р., Хожиматов М.М., Хожиматова Д.С. Суяқ азотли ўғитларнинг физик-кимёвий хоссалари ва синфлаш муаммолари// Товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон. 2018. Б. 183-185.

10. Асқаров И.Р., Хожиматова Д.С., Розимаматова Г.С. Азотли ўғитлар ва уларнинг синфланиши ҳамда сертификатлаш муаммолари// Товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон. 2018.Б.182-183.

11. Отахонов Қ.Қ., Хожиматов М.М., Хожиматова Д.С., Алимбоев С.А. Айрим биологик фаол бирикмаларни кимёвий таркиби асосида синфлашнинг ахамияти// Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари. VI-республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон 2019 йил 18-19 сентябрь. Б.141-143.

12. Хожиматов М.М., Мўйдинов М.М., Хожиматова Д.С. Ўсимликларнинг меъёрда ўсиши ва мўл ҳосил олишнинг кимёвий асослари// Фарғона водийси биологик хилма-хиллиги, долзарб муаммолари ва уларни ечимлари мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани. – Фарғона. Б.76-77.

13. Asqarov I.R., Hojimatova D.S. Qishloq ho'jaligi mahsulotlarining sifatiga azotli mineral o'g'itlarning ta'siri// Озик - овқат хавфсизлиги: миллий ва глобал омиллар халқаро илмий-амалий конференция. – Самарқанд 2019. Б. 125.

14. Хожиматова Д.С., Йўлчиева Н.Т., Қобилжонов М.О., Қобилжонов А.А.. Экологик шароитга азотли ўғитларнинг таъсири// Биоорганик кимё фани муаммолари. – Наманган 2019. Б. 222-224.

15. Хожиматова Д.С. Суюқ азотли ўғитлардан фойдаланиш истиқболлари ва уларни синфлаш муаммолари// “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари”: VII-халқаро илмий-амалий конф. материаллари. – Андижон., 2020. Б. 242-244.
16. Asqarov I.R., Hojimatova D.S. Suyuq azotli o'g'itlardan samarali foydalanish//Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари VIII- республика илмий-амалий конференция материаллари – Андижон 2021 йил. Б. 107-108.
17. Хожиматова Д.С. Суюқ минерал ўғитлар ишлаб чиқариш истиқболлари// «Иновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар, тадқиқотлар ва ечимлар» Халқаро онлайн илмий-амалий анжуман 2021 йил 21 апрель, – Андижон. Б. 195-196.
18. Асқаров И.Р., Алимбаев С.А., Хожиматов М.М., Хожиматова Д.С. Таркибида ферроцен сақловчи суюқ азотли ўғитларнинг аҳамияти// Kimyo va oziq-ovqat mahsulotlarining sifati hamda havfsizligini ta'minlashda innovatsion texnologiyalar – Toshkent 2021. Б. 326.

Автореферат “Халқ табобати плюс” журнали таҳририятида таҳрирдан  
ўтказилди





