

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.K.05.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

КАСИМОВ ШОДИБЕК ИСЛАМОВИЧ

**ГЛИЦИРРИЗИН КИСЛОТА АСОСИДА БИОСТИМУЛЯТОРЛАР ВА
ШИРИНМИЯ ИЛДИЗИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ САНОАТ ЧИҚИНДИСИ
АСОСИДА БИОЎҒИТ ОЛИШ**

02.00.10 – Биоорганик кимё

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

Фарғона – 2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мулдарижаси
Оглавления автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctorof philosophy (PhD)

Касимов Шодибек Исламович:

Глицирризин кислота асосида биостимуляторлар ва ширинмия илдизини қайта ишлаш саноат чиқиндисен асосида биоўғит олиш3

Касимов Шодибек Исламович:

Получение биостимуляторов на основе глицирризиновой кислоты и биоудобрение на основе промышленных отходов переработки корня солодки.....21

Kasimov Shodibek Islamovich:

Obtaining biostimulants based on glycyrrhizic acid and biofertilizer based on industrial waste from the processing of licorice root.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works43

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.К.05.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

КАСИМОВ ШОДИБЕК ИСЛАМОВИЧ

**ГЛИЦИРРИЗИН КИСЛОТА АСОСИДА БИОСТИМУЛЯТОРЛАР ВА
ШИРИНМИЯ ИЛДИЗИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ САНОАТ ЧИҚИНДИСИ
АСОСИДА БИОЎҒИТ ОЛИШ**

02.00.10 – Биоорганик кимё

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

Фарғона – 2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/К384 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Гулистон давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.fdu.uz) ҳамда «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Матчанов Алимжон Давлатбоевич кимё фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Арипова Салимаҳон кимё фанлари доктори, профессор Жалолов Иқболжон Жамолович кимё фанлари номзоди
Етакчи ташкилот:	Андижон давлат университети

Диссертация ҳимояси Фарғона давлат университети ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.К.05.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «15» 03 соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўчаси, 19. Тел: (99873) 244 44 02, факс (99873) 244-44-93).

Диссертация билан Фарғона давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (156 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўчаси, 19. Тел: 244 44 02, факс (99873) 244-44-93; e-mail: fardu_info@umail.uz).

Диссертация автореферати 2022 йил « » кун тарқатилди.

(2022 йил « » даги рақамли реестр баённомаси).



В.У. Хўжаев
Илмий даража берувчи
Илмий кенгаш раиси, к.ф.д., профессор

М.Ё.Имомова
Илмий даража берувчи Илмий кенгаш
котиби, кимё фанлари бўлича фалсафа доктори (PhD)

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё микёсида замонавий биоорганик кимё фанининг муҳим тадқиқот соҳаларидан бири - маълум йўналишда таъсир этадиган биологик фаол моддалар синтези ва уларнинг модификацияси ҳисобланади. Ўсимликлардан ажратиб олинган табиий бирикмалар юқори биологик фаолликка эга бўлиши билан бирга синтетик бирикмаларга нисбатан ноҳўя таъсирлари камлиги, тирик организмга мос келиши ва ўзига хос хусусиятлари билан синтетик усулда олинган препаратларга қараганда бир қанча афзалликларга эга. Шунинг билан бирга, ўсимликларни ўсиш ва ривожланишини тезлаштирадиган табиий ўсимликлардан олинган биостимуляторларни яратиш ва Республикамиз ҳудудида ўсадиган ҳамда биологик фаол моддаларга бой бўлган ширинмия (*Glycyrrhiza glabra L.*) илдизини sanoat микёсида қайта ишлаш чиқиндиларидан биоўғит олиш муҳим амалий аҳамият касб этади.

Жаҳонда кўпгина йирик тадқиқот марказларида ўсимлик хом-ашёлари асосида олинган юқори самарали, биологик фаолликка эга бўлган стимуляторларни яратиш бўйича тегишли илмий ечимларни асослаш: галл кислота билан глицирризин кислотаси (ГК) ва унинг айрим тузлари билан супрамолекуляр комплексларини олиш, уларнинг сувда эрувчанлик хусусиятларини ошириш ҳамда уларни қайта ишлаш sanoati чиқиндиларидан қишлоқ хўжалиги экинлари учун биоўғит олишга йўналтирилган илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада ширинмия (*Glycyrrhiza glabra L.*) ўсимлиги чиқиндиларини утилизация қилиш ва улардан қишлоқ хўжалиги экинлари учун биоўғит олишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизнинг Қорақалпоғистон Республикаси, Хоразм, Сирдарё, Сурхондарё вилоятлари ҳудудида ўсадиган ширинмия ўсимлигини қайта ишлашга мўлжалланган бир қатор корхоналар фаолият олиб бормоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлатиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «Sanoatни юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хом-ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори сифатли тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш»¹ га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, жумладан, ширинмия илдизининг асосий таъсир этувчи моддаси глицирризин кислотаси (ГК), унинг ҳосилалари ва биостимуляторлик хоссаларини намоён қилувчи галл кислота (ГаллК) билан супрамолекуляр комплекс бирикмаларини олиш ҳамда уларнинг биологик фаоллигини ўрганиш бўйича илмий-тадқиқотлар олиб бориш муҳим илмий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлатириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2017 йил 7 ноябрдаги ПФ-5229-сон «Фармацевтика тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари, шунингдек, мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика Фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш» ва VII. «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёнинг кўпгина ривожланган мамлакатларида полифеноллар ва уларнинг ҳосилаларини олиш ва уларнинг биологик фаолликлари кўплаб илмий лабораторияларда тадқиқ этилмоқда. Хусусан, галл кислотаси ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишига ижобий таъсир этиши, меваларни етиштириш жараёнларини бошқаришда иштирок этиши, ГК ва унинг ҳосилаларини олиш ҳамда биологик фаолликларини ўрганиш бўйича хорижлик олимлар: A.L.Rozza, M.Levin, R.Akehurst, E.Kaltenthaler, A.G.Lee, Jin-Hee Hong, Minglei Tian, Hongyuan Yan, Г.А.Толстикова, Т.Г.Толстикова, В.И.Литвиненко, А.С.Аммосов, О.М.Ипатов, С.Б.Денисова, Ш.М.Халедлар томонидан ўсимликдан ажратиб олиш, кимёвий тузилишини аниқлаш, уларни модификация қилиш орқали янги турдаги супрамолекуляр бирикмаларни синтез қилиш, турли хил биологик фаолликларини, жумладан, антибактериал ва антиоксидант, яллиғланишга қарши фаолликларини ўрганиш бўйича илмий изланишлар олиб бориб, ушбу соҳанинг ривожланишига ўз ҳиссаларини қўшишган.

Ўзбекистонда А.А.Тойчиев, Д.Н.Далимов, А.А. Ахунов, Ҳ.Ҳ.Қўшиев, А.Д.Матчанов, М.Б.Гафуровлар томонидан олиб борилган тадқиқотларда ҳам айрим қишлоқ хўжалиги ўсимликларининг ўсиш ва ривожланишига физиологик фаол моддаларнинг таъсири тадқиқ қилинган. Гарчи олиб борилган тадқиқотлар асосида айрим табиий бирикмаларнинг таъсир этиш хусусиятлари бўйича тегишли натижалар олинган ва хулосалар чиқарилган бўлса-да, табиий ва синтетик физиологик фаол моддаларни ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишидаги аҳамиятини аниқлаш билан боғлиқ масалалар ҳамон тўлалигича ўз ечимини топгани йўқ. Олиб борилган тадқиқот натижаларида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишида табиий бирикмалар ва уларнинг модификацияланган комплексларининг таъсири етарли даражада ўрганилмаган. Шунга кўра, табиий бирикмаларни олиш ва улар асосида супрамолекуляр комплексларини олиш, физик-кимёвий ва ўсимликларнинг ўсиши ҳамда ривожланишига таъсирини аниқлаш билан боғлиқ илмий тадқиқотларни амалга ошириш илмий-амалий аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Гулистон давлат университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №АМЗ-2019-41 «Шўрланган тупроқларда илдиз тизимининг маҳсулдорлиги ва ҳосилдорлигини ошириш учун ширинмия ўстириш технологиясини ишлаб чиқиш» мавзусидаги амалий тадқиқотлари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади. Галл кислотасининг глицирризин кислотаси (ГК), ГК моноаммонийли (ГКМАТ), монокалийли (ГКМКТ) тузлари билан супрамолекуляр комплексларини олиш, уларнинг физик-кимёвий хоссалари ва биологик фаоллигини, шунингдек, *Glycyrrhiza glabra* - илдизини саноатда қайта ишлашда ҳосил бўладиган чиқиндилари асосида биоўғит яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ширинмия илдизи таркибидан ГК ва унинг тузларини олиш ҳамда тозалаш;

галл кислотасининг ГК, глицирризин кислотаси моноаммонийли (ГКМАТ) ва глицирризин кислотаси монокалийли (ГКМКТ) тузи билан турли хил моляр нисбатлардаги сувда эрувчан супрамолекуляр комплексларини олиш;

олинган комплекс бирикмаларнинг кимёвий тузилиши ва физик-кимёвий, спектрал хусусиятларини ҳамда барқарорлигини тадқиқ этиш;

янги супрамолекуляр комплекс бирикмаларнинг реологик хоссаларини аниқлаш орқали сувли эритмаларда комплексларни мувофиқлаштирувчи кучлар табиатини баҳолаш;

олинган супрамолекуляр комплексларининг ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишига таъсирини аниқлаш;

ширинмия илдизини қайта ишлашда ҳосил бўладиган чиқинди сув ва глауконит минерали асосида биоўғит яратишга тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг объекти сифатида галл кислотаси, ГК, ГКМАТ ва ГКМКТ билан супрамолекуляр комплекслари ҳамда ширинмия илдизини қайта ишлашда ҳосил бўладиган чиқиндилар олинган.

Тадқиқотнинг предметини галл кислотасининг ГК, ГКМАТ ва ГКМКТ билан супрамолекуляр комплекс бирикмаларини олиш, ГК илдизи саноат чиқиндиси асосида биоўғит олиш ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот ишида органик ва биоорганик кимё (филтрлаш, хайдаш, экстракция, лиофил қуритиш), физик-кимёвий (ковушқоқлик) ва хроматографик (юпқа қатламли, колонкали хроматография, ЮССХ), замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари: инфрақизил (ИК) ва ультрабинафша (УБ) спектроскопия, масс-спектрометрия, индуктив боғланган плазмали масс-спектрометрия (ИБП-МС), биологик усулларидан фойдаланилган.

Таджикотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:
илк бор галл кислотасининг ГК, ГКМАТ ва ГКМКТ билан турли хил моляр нисбатлардаги сувда эрувчан супрамолекуляр комплекслари олинган;
янги олинган супрамолекуляр комплексларининг кимёвий тузилиши, физик-кимёвий ва спектрал хусусиятлари тавсифланган;

олинган супрамолекуляр комплексларнинг барқарорлик константаси изомоляр сериялар усули асосида Гиббс эркин энергияси қийматиغا қараб аниқланди ва ГК:ГаллК (2:1), ГКМАТ:ГаллК (2:1) ҳамда ГКМКТ:ГаллК (2:1) моль нисбатларида супрамолекуляр комплекс ҳосил бўлишининг максимал унумига эришилганлиги ва нисбатан барқарор бўлиши исботланган;

сувли эритмаларда комплекс бирикмалар водород боғлари ва гидрофоб-гидрофоб ўзаро таъсирлашишлар ҳисобига барқарорлашиши аниқланган;

комплекслар таркибидаги галл кислотани сифат ва миқдорий аниқлашнинг ЮССХ усули ишлаб чиқилди ва амалий жиҳатдан олинган натижалар назарий жиҳатдан ҳисобланган натижаларга мос келиши исботланган;

комплекс бирикмаларининг биологик фаолликлари ГК:ГаллК (2:1), ГК:ГаллК (4:1) ва ГКМАТ:ГаллК (8:1) нисбатдаги супрамолекуляр бирикмаси бугдой (*Triticum aestivum* L.) ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишига ижобий таъсир этиши ҳамда галл кислотасининг бошқа комплексларига нисбатан фаолроқ эканлиги аниқланган;

ширинмия (*Glycyrrhiza glabra*) илдизини саноат қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган кислотали чикиндини утилизация қилиш ва унинг глауконит минерали асосида мақбул таркибли биоўғит ишлаб чиқилди ҳамда уни гўзанинг ўсиш ва ривожланишига ижобий таъсири мавжудлиги аниқланган;

Таджикотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

ўтказилган таджикотлар натижасида янги олинган супрамолекуляр комплекслар бугдойнинг ўсиши ва ривожланишига самарали стимуляторлик таъсирга эгаллиги аниқланган;

ширинмия илдизини ишлаб чиқариш саноат чикиндиси қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган окава сув ва глауконитдан олинган биоўғит гўзанинг ҳосилдорлигини ўрта ҳисобда гектарига 8,7-14,1 центнерга оширган.

Таджикот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Таджикот натижаларининг илмий аҳамияти галл кислота билан «*Glycyrrhiza glabra* L.» ўсимлиги илдизи таркибидан ажратиб олинган ГК, ГКМАТ ва ГКМКТ асосида янги супрамолекуляр комплекс бирикмалари олинди ва уларнинг кимёвий тузилиши, тургунлиги, реологик хусусиятлари ва комплекс бирикмаларнинг барқарорлик константалари ва Гиббс эркин энергиялари ҳамда ширинмия илдизини бирламчи қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган кислотали сувнинг тўлиқ минерал таркиби ва глауконит минералининг таркибини аниқланиши билан изоҳланади.

Таджикот натижаларининг амалий аҳамияти галл кислотасининг янги супрамолекуляр комплексларининг биологик фаоллиги бугдой (*Triticum*

aestivum L.) ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишига стимулловчи таъсирга эга восита яратишга ва ширинмия «*Glycyrrhiza glabra L.*» илдизини саноатда бирламчи қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган кислотали чиқинди оқава суви утилизация қилишда глауконит минералидан фойдаланиш асосида янги турдаги биоўғит ишлаб чиқаришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий физик-тадқиқот усуларини инфрақизил спектроскопия, ультрабинафша спектроскопия, масс-спектрометрия, юқори самарали суюқлик хроматографияси, экстракция, грануляция, индуктив боғланган плазмали масс-спектрометрия (ИБП-МС), биологик усуллар асосида таҳлил қилинганлиги ва олинган натижаларнинг исботи мутахассисларнинг эксперт баҳолари, тадқиқот натижаларнинг амалга оширилиши, уларнинг Республика ва халқаро конференциялардаги муҳокамаси бўлиб, натижаларнинг рецензияланган илмий нашрларда чоп этилиши ва патент олишга ариза топширилганлиги билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Галл кислотасининг ГК, ГКМАТ ва ГКМКТ билан ҳосил қилган супрамолекуляр комплексларининг кимёвий тузилиши ва биологик фаоллиги бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Ширинмия ўсимлиги илдизпоясидан олинган глицирризин кислотаси ва унинг моноамонийли ва монокалийли тузларининг галл кислота билан турли нисбатдаги супрамолекуляр комплекслари (ГК:ГаллК, ГКМАТ: ГаллК ва ГКМКТ: ГаллК препарати) Сирдарё туманида жойлашган Ўзбекистон-Хитой «PENG SHENG» МЧЖ Қўшма корхонаси (ҚК) ишлаб чиқариш корхонаси терини ошлаш ва қайта ишлаш бўйича қорамол терисини ошлашда ҳамда сифатини яхшилаш амалиётида жорий этилган (Ўзбекистон-Хитой Қўшма корхонаси (ҚК) ишлаб чиқариш корхонасининг 2021 йил 12 ноябрдаги Z/557-сонли маълумотномаси). Натижада дерманинг иссиқликка чидамлиги ва эркин ҳолатда чармни чўзганда унинг мустаҳкамлиги ошган;

Ширинмия ўсимлиги илдизпоясидан ГК олингандан сўнг илдизни қайта ишлаш саноат чиқиндилари қисман утилизация қилинган ва глауконит ҳамда оқава сув асосида макбул таркибли биоўғит Сирдарё вилояти Боёвут тумани фермер хўжаликларида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 16 ноябрь № 02/026-4638-сон маълумотномаси). Натижада, назорат майдонига нисбатан ҳосилдорликни гектарига ўртача 8,7-14,1 центнерга ошириш имконияти яратилди.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 5 та Республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 3 таси Республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертация тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 105 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

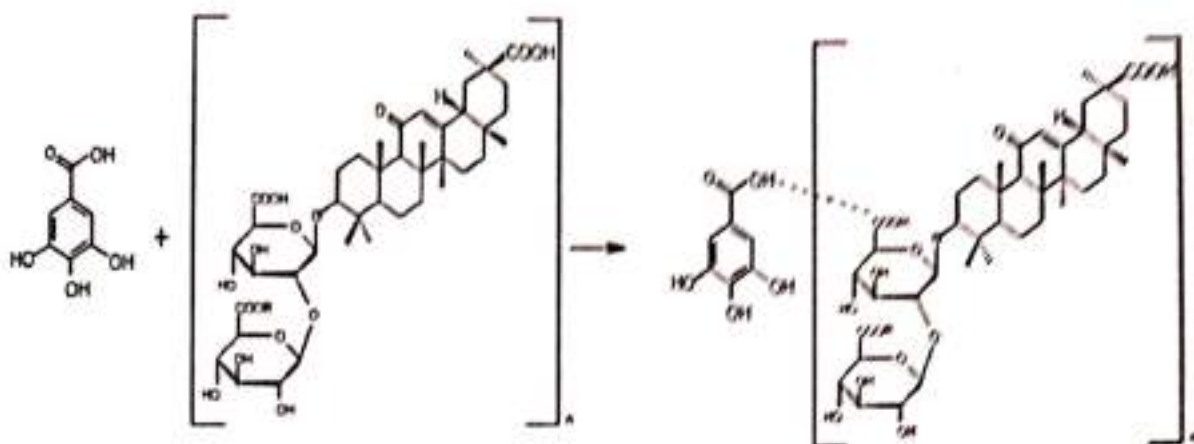
Диссертация ишнинг кириш қисмида диссертация мавзуси долзарблиги ва муҳимлиги, мақсад ҳамда вазифалари асослаб берилган, тадқиқотнинг объект ва предмети ифодаланган, Ўзбекистон Республикаси фан ҳамда технологияларни ривожлантириш йўналишига мувофиқлиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши, чоп этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «Глицирризин кислотаси ва полифеноллардан амалиётда фойдаланиш истиқболлари» деб номланган биринчи бобида, глицирризин кислотасининг кимёвий тузилиши ва биологик фаоллиги, табiiй полифеноллар асосида ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишига ижобий таъсир килувчи моддаларни олиш, уларнинг физик-кимёвий ва спектрал хусусиятларини ҳамда биологик фаоллигини ўрганиш ва шу билан бир қаторда *Glycyrrhiza glabra L* ўсимлиги таркибидан асосий таъсир килувчи моддаси тритерпен сапонин ГК ва унинг тузларини ажратиб олишдаги бирламчи саноат қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган зарарли чиқитларни утилизация қилиш муаммолари ҳамда атроф-муҳит муҳофазаси масаласига ижобий ёндашиш билан бирга қишлоқ хўжалик экинлари учун зарур бўлган биоўғит ишлаб чиқариш масалалари келтирилган.

Диссертациянинг «Глицирризин кислотаси ва унинг тузларини галл кислота билан супрамолекуляр комплексларини олиш ва кимёвий хоссаларини ўрганиш услублари» деб номланган иккинчи бобида фойдаланилган асбоб-ускуналар, олинган бирикмалар таркибини кимёвий идентификациялашда спектрофотометрик, инфрақизил, УВ-спектроскопия ва хроматографик услублардан фойдаланиш ва суюқлик хроматографияси усуллари, супрамолекуляр комплексларни олиш ва идентификациялаш билан боғлиқ тадқиқот босқичлари, комплексларнинг барқарорлик константаларини аниқлаш усуллари келтирилган.

Диссертациянинг «Галл кислотасининг глицирризин кислотаси ва унинг тузлари билан супрамолекуляр комплексларини олиш ва кимёвий хоссаларини ўрганиш» деб номланган учинчи бобида галл кислота ва глицирризин кислотаси, унинг моноаммонийли ва монокалийли тузлари билан супрамолекуляр комплексини олиш ҳамда олинган комплексларнинг физик-кимёвий таҳлили, супрамолекуляр комплексларнинг реологик хоссалари турли хил эритувчилар системасида ва турли хил ҳароратларда ўрганилиб, янги супрамолекуляр бирикмаларнинг буғдойнинг “Дўстлик” навига стимуляторлик хоссалари ўрганилганлиги келтирилган.

Глицирризин кислотаси ва унинг моноаммонийли, монокалийли тузларининг галл кислотаси билан супромолекуляр комплекслари олинди:



Бу ерда $n = 2, 4, 8, 10$. $R = H, K, NH_4$

1-схема. Глицирризин кислотаси ва унинг моноаммонийли, монокалийли тузлари билан галл кислотасининг комплексларини олиш
1- жадвал.

ГК, ГКМАТ ва ГКМКТларининг ГаллК билан олиingan супрамалекуляр комплексларининг физик-кимёвий константалари

Комплекc (моль нисбат)	Суюқланиш харорати (парчаланиш билан) °С	Унум, %	Эрувчанлик (сувда 25°C)
ГК:ГаллК 2:1	184±1	98,3	+
ГК:ГаллК 4:1	186±1	98,2	+
ГК:ГаллК 8:1	188±1	97,7	+
ГК:ГаллК 10:1	190±1	98,5	+
ГКМАТ:ГаллК 2:1	192±1	98,6	+
ГКМАТ:ГаллК 4:1	194±1	98,8	+
ГКМКТ:ГаллК 8:1	195±1	97,8	+
ГКМКТ:ГаллК 10:1	197±1	98,1	+
ГКМКТ:ГаллК 2:1	198±1	99,3	+
ГКМКТ:ГаллК 4:1	200±1	98,4	+
ГКМКТ:ГаллК 8:1	202±1	98,2	+
ГКМКТ:ГаллК 10:1	203±1	97,9	+

Ишимизнинг кейинги босқичида олиingan супрамалекуляр комплексларнинг кимёвий тузилишини аниқлаш мақсадида ИҚ- ва УБ-спектроскопия тахлили амалга оширилди. Супрамалекуляр комплексларнинг тузилишини ўрганишда органик молекулаларнинг электромагнит нур ютилиши асосида молекулалаги кечадиган жараёнларга асосланган физикавий усуллар, хусусан, уларнинг УБ- ва ИҚ-спектрлар кенг қўлланилди.

Бунда бошлангич маҳсулотлар (ГК ва ГаллК) ва ГК:Галл кислота 2:1 супрамолекуляр комплексининг ИҚ-спектрларини ўзаро солиштириш асосида таҳлил қилинди.

Комплексе бирикмаларнинг ИҚ-спектрларида (2-жадвал) ГК молекуласидаги ОН гуруҳларининг валент тебраниш частоталари 3404 см^{-1} да, комплекс ИҚ-спектрида эса 3318 см^{-1} соҳада намоён бўлган. ОН гуруҳларининг валент тебраниш частоталари 86 см^{-1} га фарқ қилиши ҳамда кенг “елка” кўриниш ҳосил қилганлиги комплекс ҳосил бўлишида водород боғларининг ҳиссаси борлигидан далолат беради.

ГК молекуласининг агликон қисмидаги (С-11) карбонил гуруҳининг валент тебраниш частотаси 1651 см^{-1} кузатишган, комплексда у 1615 см^{-1} да намоён бўлиб, 36 см^{-1} фарқ қилганлигидан комплекс ҳосил бўлишида карбонил гуруҳларининг ҳам иштироки мавжуд, деб хулоса қилиш мумкин.

2-жадвал

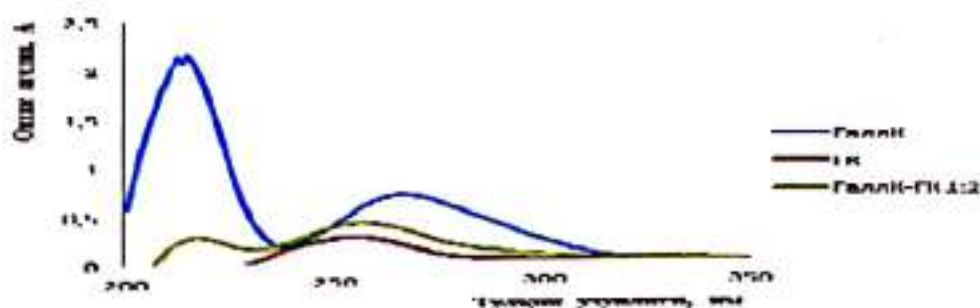
ГК, ГКМАТ ва ГКМКТнинг ГаллК билан комплексларининг УБ- ва ИҚ-спектр маълумотлари

№	Олинган моддалар	УБ λ_{max} , нм (lge)	ИҚ-спектр (ν , см^{-1})
1	Галл кислота (3,4,5 учгидроксibenзой кислота)	271(4,8) 216(5,3)	$\nu(\text{OH})=3300-3400$, $\nu(\text{CH})=2924, 2900$, $\nu(\text{C=O})=1712$, $\nu(\text{C=C})=1624, 1455$
2	ГК	258(4,3)	$\nu(\text{OH},)=3404$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2937$, $\nu(\text{C=O})=1715$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C=C})=1651$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1456$, $\delta(\text{CH})=1387, 1213$, $\delta(\text{C-O-C}, \text{C-OH})=1167$, $\nu(\text{C-O-C})=1041$, $\delta(=\text{CH})=975$
3	ГК:Галл кислота 2:1	259(4,6) 219(4,4)	$\nu(\text{OH},)=3318$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2929$, $\nu(\text{C=O})=1701$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C=C})=1615$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, $\delta(\text{CH})=1388, 1328, 1212$, $\delta(\text{C-O-C}, \text{C-OH})=1165$, $\nu(\text{C-O-C})=1035$, $\delta(=\text{CH})=981$
4	ГК:Галл кислота 4:1	258(4,8) 223(4,5)	$\nu(\text{OH},)=3376$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2948$, $\nu(\text{C=O})=1716$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C=C})=1621$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, $\delta(\text{CH})=1347, 1215$, $\delta(\text{C-O-C}, \text{C-OH})=1173$, $\nu(\text{C-O-C})=1035$, $\delta(=\text{CH})=981$
5	ГК:Галл кислота 8:1	258(4,6)	$\nu(\text{OH},)=3387$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2947$, $\nu(\text{C=O})=1700$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C=C})=1645$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1387$, $\delta(\text{CH})=1362, 1213$, $\delta(\text{C-O-C}, \text{C-OH})=1172$, $\nu(\text{C-O-C})=1041$, $\delta(=\text{CH})=981$

2-жадвал давомни

6	ГКМАТ:Галл кислота 2:1	261(4,7) 218(4,8)	$\nu(\text{OH},)=3310$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2879$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1701$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1615$, $\nu(\text{COO}^-)=1591$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, , $\delta(\text{CH})=1388$, 1347, 1212, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-$ $\text{OH})=1211$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1037$, $\delta(=\text{CH})=978$
7	ГКМАТ:Галл кислота 4:1	258(5,0) 222(4,7)	$\nu(\text{OH},)=3376$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2939$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1716$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1621$, $\nu(\text{COO}^-)=1590$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, , $\delta(\text{CH})=1358$, 1211, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-$ $\text{OH})=1173$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1031$, $\delta(=\text{CH})=978$
8	ГКМАТ:Галл кислота 8:1	257(4,8)	$\nu(\text{OH},)=3387$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2942$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1700$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1645$, $\nu(\text{COO}^-)=1590$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1388$, , $\delta(\text{CH})=1362$, 1213, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-$ $\text{OH})=1172$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1031$, $\delta(=\text{CH})=980$
9	ГКМКТ:Галл кислота 2:1	261(4,8) 219(4,9)	$\nu(\text{OH},)=3312$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2943$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1701$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1615$, $\nu(\text{COO}^-)=1598$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, , $\delta(\text{CH})=1388$, 1328, 1211, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-$ $\text{OH})=1165$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1032$, $\delta(=\text{CH})=981$
10	ГКМКТ:Галл кислота 4:1	258(4,9) 222(4,3)	$\nu(\text{OH},)=3319$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2948$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1716$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1621$, $\nu(\text{COO}^-)=1595$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, , $\delta(\text{CH})=1347$, 1212, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-$ $\text{OH})=1173$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1032$, $\delta(=\text{CH})=978$
11	ГКМКТ:Галл кислота 8:1	257(4,9)	$\nu(\text{OH},)=3315$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2942$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1700$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1602$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1387$, , $\delta(\text{CH})=1362$, 1213, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-$ $\text{OH})=1172$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1032$, $\delta(=\text{CH})=979$

Ишнимизнинг кейинги босқичида олинган супрамолекуляр комплекс ҳосил бўлиш жараёни УБ-спектроскопия усули асосида таҳлил қилинди.

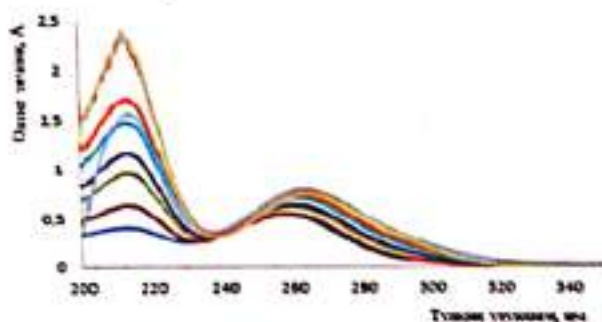


1-расм. ГК:Галл кислота 2:1 нисбатда олинган супрамолекуляр комплекснинг УБ-спектри.

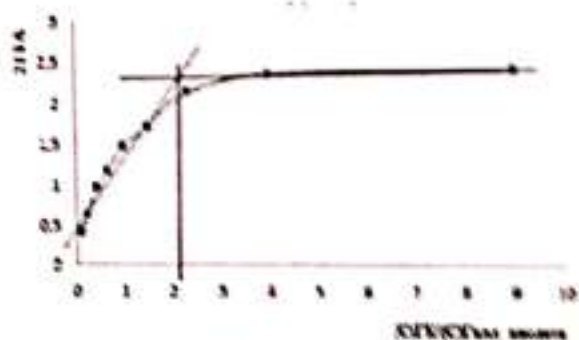
ГК нинг УБ-спектрида 258 нм тўлқин узунлиги соҳасида ютилиш максимуми кузатишган, ушбу ютилиш максимуми ГК молекуласининг «С»

ҳалқасида жойлашган карбонил гуруҳи билан конъюгирланган ҳолатда жойлашган қўшбоғ ўртасидаги $n \rightarrow \pi^*$ электрон ўтишлар ҳисобига ҳосил бўлади. Галл кислота УБ-спектрида 216 нм ва 271 нм соҳаларда ютилиш максимумлари кузатилиб, комплексларнинг УБ-спектридаги ютилиш максимумларида галл кислотанинг ютилиш максимумларига нисбатан «гипсохром», ГК УБ-спектрининг ютилиш максимумларига нисбатан эса қисман «батахром» эффектларининг кузатилиши молекуляр комплексе ҳосил бўлишида молекуляр орбиталлардаги электронлар ҳам бевосита иштирок этганлигидан dalolat беради.

Комплекслар компонентларининг стехиометрик нисбатларини аниқлашда турли хил буфер муҳитларда (фосфатли, PBS-, PBS+) изомоляр усулидан фойдаланилди ҳамда комплексларнинг барқарорлик константаси ва Гиббс эркин энергия қийматлари аниқланди. Изомоляр серияларнинг графигида (2-расм, а) 238 нм ҳамда 322 нм ларда изобестик нуқталар мавжудлиги эритмада бир хил типдаги комплекслар бўлаётганлигидан dalolat беради.



2-расм, а) ГК:ГаллК комплексининг изомоляр сериялар усулида антибат нисбатларда (1:9 дан 9:1 гача) олинган УБ-спектрлари



2-расм, б) ГК:ГаллК комплекси изомоляр сериялари оптик zichligi билан реагентлар концентрациялари нисбати bog'liqlik графиги

Изомоляр серияларнинг оптик zichligi билан дастлабки реагентларнинг концентрациялар нисбати орасидаги bog'liqlik графиги (2-расм, б) ГК ва ГаллК 2:1 моль нисбатда комплексе ҳосил бўлишининг максимал унумига эришганлигини билдиради. 2:1 нисбатдаги комплекслар учун барқарорлик константаси (1) ва Гиббс эркин энергиясини қуйидаги формулаларга (2) мувофиқ ҳисобланди:

$$K = \frac{(c_1 \sqrt{\Delta \epsilon_1} - c_2 \sqrt{\Delta \epsilon_2})(\Delta \epsilon_1 \sqrt{\Delta \epsilon_2} - \Delta \epsilon_2 \sqrt{\Delta \epsilon_1})}{4(\Delta \epsilon_1 c_1 - \Delta \epsilon_2 c_2)^2} \quad (1)$$

$$\Delta G = -2,3RT \lg K \quad (2)$$

Бу ерда c_1 -модданинг умумий концентрацияси, M ; c_2 -суюлтирилгандан кейинги умумий концентрацияси, M ; ΔA_1 ва ΔA_2 - суюлтиришдан олдинги ва кейинги оптик зичликларнинг ўзгариши кузатилади.

3-жадвал

ГК:ГаллК, ГКМАТ:ГаллК ва ГКМКТ:ГаллК комплексларининг барқарорлик константаси (K) ва Гиббе эркин энергиялари (ΔG) қийматлари

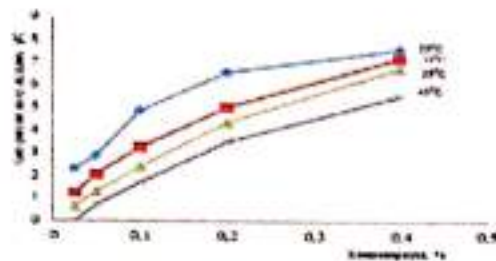
№	Комплекслар	K, M^{-1}	$\Delta G, Дж/моль$
1	ГК:ГаллК	$(5.36 \pm 0.1) \times 10^6$	$(-3.86 \pm 0.1) \times 10^4$
2	ГКМАТ: ГаллК	$(4.71 \pm 0.1) \times 10^6$	$(-3.83 \pm 0.1) \times 10^4$
3	ГКМКТ: ГаллК	$(5.47 \pm 0.1) \times 10^6$	$(-3.86 \pm 0.1) \times 10^4$

Ушбу катталиклардан (3-жадвалдан) кўришиб турибдики, комплексларнинг барқарорлиги меъзон молекула сифатида ГК, ГКМАТ ёки ГКМКТ олинганда ҳам деярли бир хилдаги қийматларга тенг бўлди, буидан меъзон молекуладаги H^+ , NH_4^+ ҳамда K^+ ионлари комплексларнинг барқарорлигига сезиларли таъсир кўрсатмади, деб ҳисоблаш мумкин. Ушбу жараёнларда Гиббе эркин энергиясининг сон қиймати $\Delta G < 0$ бўлганлиги комплекс ҳосил бўлиш жараёни ўз-ўзидан борадиган жараён эканлигидан далолат беради. Маълумки, термодинамик жиҳатдан Гиббе эркин энергиясининг сон қиймати қанча кичик бўлса, у система шунчалик барқарор ҳисобланади. Демак, олинган комплекслар сувли муҳитда етарли даражада барқарор эканлигини кўрсатди.

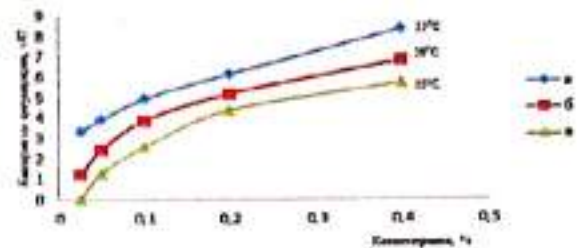
Супрамолекуляр комплексларнинг гидродинамик хусусиятлари

Супрамолекуляр комплекслар ҳосил бўлишида қандай турдаги таъсирлашувларнинг ҳиссаси юқорилигини аниқлаш мақсадида ГКМАТ:Галл К комплекснинг (2:1) турли муҳитдаги мочевина (молекулалараро водород боғларни парчаловчи), ксилоза (системадаги гидрофоб таъсирлашувга мойил агент) эритмаларидаги қовушқоқликлари ўрганилди. 0,01M мочевина эритмасида комплекснинг концентрацияси ортиши билан келтирилган қовушқоқлик ортиб, оқувчанлик камайиб бориши кузатилади.

Бунда дастлаб келтирилган қовушқоқликнинг концентрацияга боғлиқлиги тўрт хил ($25^\circ C$, $30^\circ C$, $35^\circ C$, $40^\circ C$) ҳароратларда ўрганилди. Бунда барча ҳароратларда концентрация 0,4% га етгунга қадар келтирилган қовушқоқлик ортиб бориши кузатилади, $40^\circ C$ да эса нисбатан энг кичик (0,025 %) концентрацияли эритманинг келтирилган қовушқоқлиги 0 га яқинлашди. Умуман олганда, ҳароратнинг ортиб бориши барча концентрацияларда ҳам келтирилган қовушқоқликнинг камайишига олиб келиши кузатилади.



3-расм, а). GKMAT-ГаллК 2:1 комплексини сув эритмасида турли ҳароратда келтирилган қовушқоқлигини концентрацияга боғлиқлик графиги. а-25°C, б-30°C, в-35°C ва г-40°C

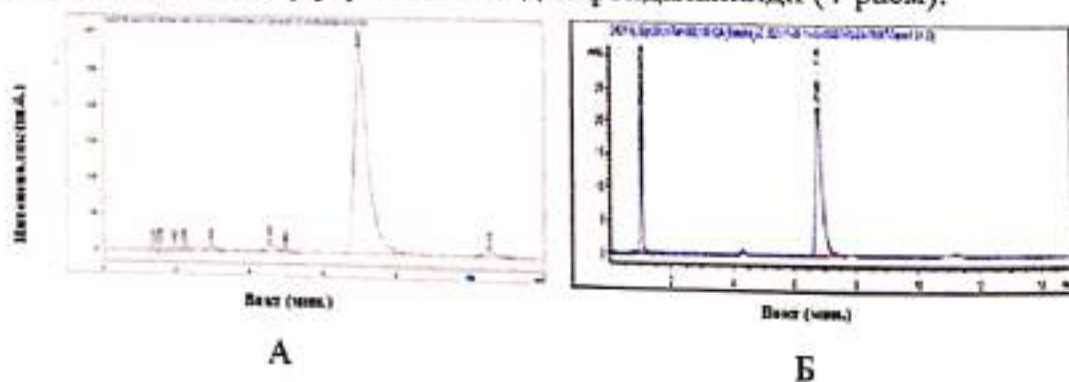


3-расм, б). GKMAT-ГаллК 2:1 Супрамолекуляр комплексини 0.01 М ксилоза муҳитида келтирилган қовушқоқликлари а-25°C, б-30°C, в-35°C.

3.а-расмда кўринадики, комплексларнинг сувли эритмалари қовушқоқлиги эритма концентрацияси камайиши, яъни эритувчи молекулаларининг миқдори ортиши натижасида мицелляр структураланишни ҳосил қилувчи молекулалараро таъсирлашувини камайтириши билан тушунтириш мумкин. Ҳарорат кўтарилиши эритмада молекулаларнинг Броун ҳаракати ортиши сабабли мицелляр структуралар бузилиши асосида келтирилган қовушқоқликнинг камайиб боришига сабаб бўлиши мумкин.

3.б-расмда 0,01 М ксилоза муҳитида қовушқоқлик ўрганилганда, GKMAT:ГаллК комплекс эритмасининг келтирилган қовушқоқлигида кескин даражадаги ўзгариш кузатилмади. Демак, комплекс ҳосил бўлишида гидрофоб таъсирлашишлар кучли эмас, деб хулоса қилиш мумкин. Бунда ҳароратга боғлиқлиги ўрганилганда, 25°C ҳароратда ксилоза муҳитида келтирилган қовушқоқлик концентрация ортиши билан қовушқоқлик ортиб бориши тўғри чизикли боғланишга эга эканлиги кузатилди.

Тадқиқотнинг кейинги босқичида олинган супрамолекуляр комплексларни идентификация қилиш ва миқдорий таҳлил қилиш мақсадида ЮССХ усулидан фойдаланилди. Галл кислотанинг ГК билан олинган супрамолекуляр комплексларининг хроматографияси элюент изократика усулида, оким тезлиги 1мл/мин да бўлиб, элюент сифатида ацетонитрил:ацетатли буфер системасидан фойдаланилди (4-расм).



4-расм. А)GKMAT стандарт эритмаси хроматограммаси
Б)GKMAT:ГаллК нинг супрамолекуляр (2:1) комплекси хроматограммаси.

Олинган натижалар шуни кўрсатдики, супрамолекуляр комплекс бирикмалар таркибидаги глицирризин кислотасининг миқдори назарий жиҳатдан ҳисоблангандаги билан бир хил эканлиги ва хатолик даражаси $\pm 1-1.5\%$ ни ташкил қилиши аниқланди.

4-жадвал

ГК, ГКМАТ ва ГКМКТ лари галл кислота билан олинган комплекс бирикмалар таркибидаги галл кислотанинг миқдорий таҳлили натижалари

№	Комплекслар	Назарий жиҳатдан ҳисобланган миқдор мг/%	Амалда топилган миқдори, мг/%	Назарийга нисбатан % да
1	ГК:ГаллК 2:1	9361.0	9202.0	98.3
2	ГК: ГаллК 4:1	4910.0	4847.0	98.2
3	ГК:ГаллК 8:1	2517.0	2459.0	97.7
4	ГК:ГаллК 10:1	2024.0	1999.0	98.5
5	ГКМАТ:ГаллК 2:1	9179.0	9060.0	98.6
6	ГКМАТ:ГаллК 4:1	4810.0	4752.0	98.8
7	ГКМАТ:ГаллК 8:1	2464.0	2410.0	97.8
8	ГКМАТ:ГаллК10:1	2063.0	2023.0	98.1
9	ГКМКТ:ГаллК: 2:1	8985.0	8922.0	99.3
10	ГКМКТ:ГаллК 4:1	4704.0	4629.0	98.4
11	ГКМКТ:ГаллК 8:1	2408.0	2365.4	98.2
12	ГКМКТ:ГаллК 10:1	1936.0	1894.0	97.9

ЮССХ усули асосида комплексларнинг таркибидаги галл кислотаси миқдорлари назарий жиҳатдан ҳисобланган миқдорларига мос келиши ва уларнинг фарқи 1,0-2,0% дан ошмаслигини кўриш мумкин. Бу эса олинган супрамолекуляр комплекс бирикмаларини стандартлашда ЮССХ усулидан фойдаланиш мумкин эканлигини кўрсатади. Сифат жиҳатидан моддаларнинг стандарт ГК нинг колонкада ушланиш вақти (5,5-6,5 мин) га қараб белгиланди.

Тадқиқотнинг кейинги босқичида олинган супромалекуляр комплексларнинг бугдой (*Triticum aestivum L.*) нинг ўсиш ва ривожланишига стимуляторлик таъсири натижалари ўрганилди. Тадқиқот объекти сифатида кузги бугдойнинг “Дўстлик” нави танланди.

Хлорофиллар миқдорининг 6 та вариантлар кесимида ўрганилди. Олинган натижаларга кўра, хлорофилл миқдори энг кўп ГК:ГаллК 4:1 вариантда 10^{-7} М ли эритмаси билан ишлов берилган бугдой донларидан униб чиққан майсаларда кузатилди ва у 32,41 та хлорофиллар бўлди.

Супрамолекуляр комплексларнинг бугдой донининг унувчанлигига ва хлорофилл микдорига таъсири

Вариантлар	Концентрация	Дон огирлиги, г	Унувчанлик, % да			Хлорофилл микдори
			1-кунда	2-кунда	3-кунда	
ГК (назорат)	10^{-6}	$0,68 \pm 0,02$	$81,10 \pm 2,67$	$81,12 \pm 2,66$	$85,44 \pm 3,08$	$9,33 \pm 0,43$
ГК (0.5% ли NaCl)	10^{-6}	$0,72 \pm 0,02$	$68,88 \pm 5,62$	$70,385 \pm 4,1$	$75,33 \pm 6,01$	$7,39 \pm 0,53$
ГК:ГаллК 4:1 (назорат)	10^{-4}	$0,72 \pm 0,01$	$88,33 \pm 4,19$	$89,99 \pm 3,33$	$89,99 \pm 3,33$	$20,01 \pm 3,30$
ГК:ГаллК 4:1 (0.5% ли NaCl)	10^{-7}	$0,69 \pm 0,03$	$91,66 \pm 3,19$	$91,66 \pm 3,19$	$91,65 \pm 5,00$	$32,41 \pm 1,90$
ГКМАТ:ГаллК 8:1 (назорат)	10^{-6}	$0,71 \pm 0,02$	$75,55 \pm 2,22$	$78,88 \pm 2,04$	$82,21 \pm 2,22$	$26,94 \pm 2,88$
ГКМАТ:ГаллК 8:1 (0.5% NaCl)	10^{-6}	$0,70 \pm 0,01$	$75,55 \pm 3,29$	$81,10 \pm 3,18$	$83,32 \pm 3,33$	$7,39 \pm 0,53$

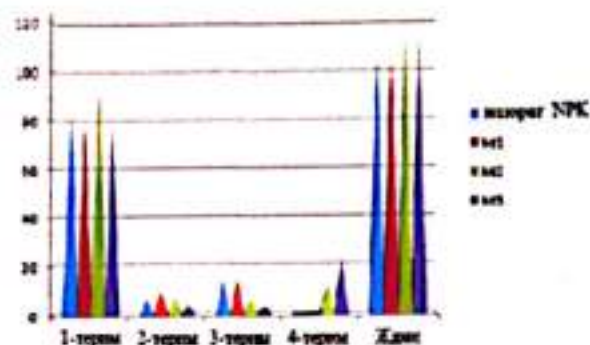
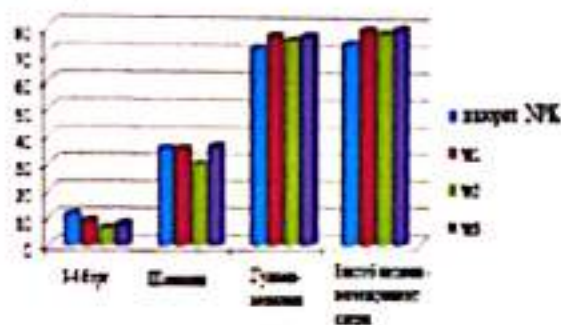
Юқорида маълумотлар таҳлилидан шуни кайд этиш мумкинки, глицирризин кислотаси ва унинг комплексларига: (ГК:ГаллК 4:1) натрий хлорид тузи қўшилганида физиологик жараёнлар тезлашганлиги кайд этилди. Буни унувчанликнинг 89.99% дан 91.65% га ошганлиги ёки бўлмаса хлорофилл микдорининг 20.01 дан 32.41 кўпайганлигидан ҳам кўриш мумкин. Маълумки, дон огирлиги ва унувчанлик ўртасида ижобий боғлиқлик аниқланган. Чунки доннинг огир бўлиши унинг сифатли бўлишини таъминлайди. Сифатли уруғлик дон ўсимликларни стресс шароитга, жумладан, тупрок шўрланиш даражасига чидамли бўлишига ёрдам беради.

Ушбу маълумотлар эритма концентрацияси 10^{-7} тенг бўлганда дон огирлиги, хлорофилл ва унувчанлик жараёни учун ижобий муҳит яратилганлигига ишонч ҳосил қилиш мумкин.

Диссертациянинг «Ширинмия (*Glycyrrhiza glabra L.*) ўсимлиги илдизининг sanoat чикиндиларини қайта ишлаш технологиялари» деб номланган тўртинчи бобида агрокимёвий вегетацион тадқиқотларни синовдан ўтказилаётган ўсимликларнинг ҳосилдорлигига таъсири, ширинмия илдизини қайта ишлаш, sanoat чикиндиларини утилизация қилиш ва чикиндилар асосида биоўғит олишнинг илмий-амалий ечимлари масалалари келтирилган.

Вегетация тажрибасида ўсимликнинг ўсиши ҳамда фазалар бўйича ривожланишини тавсифловчи фенологик кузатишлар ўтказилган. Ўсиш даврида ўсимликларнинг тавсифлари кўчатлар, барг, куртаклар, гуллаш, гуллаш - мева ҳосил бўлиши, пишишнинг бошланиши ва оммавий пишиш фазаларида амалга оширилди. Синов қилинган биоўғитларнинг

самарадорлигини текшириш бўйича ўстириш тажрибалари натижалари ва биоўғитнинг ўсимликларга таъсирининг самарадорлиги диаграммалар билан тасвирланган ва бу ерда 5.а-расмда глауконитли биоўғитлар таъсири остида пахта ўсимликларининг ўсиш динамикаси кўрсатилган, 5.б-расмда глауконитли биоўғитлар таъсири остида олинган ҳосилдорлик кўрсаткичлари келтирилган.



5.а-расмда- Ғўза ўсимликларининг ўсиш динамикаси глауконитли биоўғитларнинг таъсири

5.б-расмда - Глауконит ўғитлари таъсирида олинган ҳосилдорлик маълумотлари

Ғўзанинг шоналаш (ғунча боғлаш) даврида, олиб борилган фенологик кузатувлардаги кўчатнинг бўйи назоратда 36,25 см атрофида, ўрганилаётган 1:1 нисбатли ўғитлар ишлатилган вариантда эса 3,15 см юқорироқ бўлган. Бир ўсимликдаги кўсақларнинг умумий сони назоратда 16,75 донани, 3-вариантда 1:1 нисбатда ўғит қўлланилганда 21,5 донани ташкил этиб, бу 24-26% га кўп демакдир. Бир кўсақдаги пахта вазни назоратда 6,34 г ни, 1:1 нисбатли биоўғит қўлланилганда эса 6,46 г ёки назоратга нисбатан 1,8-2 фоизга юқори кўрсаткични ташкил этган. Ўрганилаётган 1:1 нисбатли биоўғитлар ишлатилиб, синовдан ўтказилган ўсимликлар гуруҳларидаги пахта ҳосили назоратга нисбатан 8,7-14,1 фоизга кўпроқ бўлганлиги аниқланган.

ХУЛОСАЛАР

1. Илк бор ГК, ГКМАТ, ГКМКТ ларнинг галл кислотаси билан турли хил нисбатлардаги сувда эрувчан супрамолекуляр комплекслари олинди.

2. Олинган супрамолекуляр комплексларнинг физик-кимёвий хоссалари ва кимёвий тузилишлари турли физик-кимёвий усуллар билан тадқиқ қилинди ва супрамолекуляр комплекслар ҳосил бўлишида молекулалараро водород боғлар ҳамда молекулаларнинг кутбсиз ноковалент ўзаро таъсирлашувлар ҳисобига бориши кўрсатилди.

3. Олинган супрамолекуляр комплекслар таркибидаги галл кислотанинг сифат ва миқдорий таҳлил учун ЮССХ усули ишлаб чиқилди ва таркибида галл кислотасини аниқлашда мақбул усул сифатида тавсия қилинди.

4. Супрамолекуляр комплексларнинг барқарорлик константалари изомоляр сериялар усули асосида Гиббс эркин энергияси қиймати ўзгаришига қараб аниқланди ва супрамолекуляр комплекслар 2:1 нисбатда нисбатан барқарор бўлиши исботланди.

5. Галл кислотанинг ГКнинг ГКМАТ ва ГКМКТ билан ҳар хил нисбатлардаги супрамолекуляр комплексларининг биологик фаолликлари бугдой (*Triticum aestivum*) ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишига таъсири ўрганилиб, ушбу таркибларни келажакда бошқоқли ўсимликлар учун табiiй стимуляторлар сифатида ишлатишга тавсия қилинди.

6. Ширинмия илдизи саноат ишлаб чиқариш чиқиндиси ва табiiй минерал глауконит асосида қишлоқ хўжалиги экинлари учун самарали орғано-минерал ўғитнинг оптимал таркиби ишлаб чиқилди ва таркиб учун патент олишга талабнома топширилди ҳамда уни қишлоқ хўжалик экинлари учун биоўғит сифатида қўлланилишга тавсия қилинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
PhD.03/30.12.2019.K.05.01 ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ**

ГУЛИСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАСЫМОВ ШОДИБЕК ИСЛАМОВИЧ

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ОСНОВЕ
ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ И БИОУДОБРЕНИЕ НА ОСНОВЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ КОРНЯ СОЛОДКИ**

02.00.10 – Биоорганическая химия

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

Фергана – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером № В2021.4.PhD/К384 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Узбекистана.

Диссертация доктора философии (PhD) выполнена в Гулистанском государственном университете (ГУЛГУ).

Автореферат диссертации доктора философии (PhD) на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета при Ферганского государственного университета (www.fdu.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Научный руководитель: Матчанов Алимжон Давлатбоевич
Доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: Арипова Салимахон
доктор химических наук, профессор
Жалолов Икболжон Жамолович
Кандидат химических наук

Ведущая организация: Андижан государственный университет


Защита диссертации состоится "15" 03 2022 г. в 14 часов на заседании Научного совета № PhD.03/30.12.2019.K.05.01 при Ферганском государственном университете (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19-дом. Тел.: (99873) 244-44-02; факс: (99873) 244-44-93).

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета за № 156, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19-дом. Тел.: (+99873) 244-44-02; факс: (+99873) 244-44-93; e-mail: fardu_info@umail.uz).

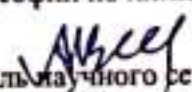
Автореферат диссертации разослан " " 2022 г.

(Протокол рассылки № от " " 2022 г).




В. У. Хужаев
Председатель научного совета по
присуждению учёной степени, д.х.н., профессор

М. Ё. Имомова
Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёной степени,
доктор философии по химическим наукам (PhD)


Ш. В. Абдуллаев
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению учёной степени, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня в мире одним из важных направлений исследований современной биоорганической химии является синтез и модификация биологически активных веществ, воздействующих в определенном направлении. Хотя природные соединения, выделенные из растений, обладают высокой биологической активностью, они имеют ряд преимуществ перед препаратами, полученными синтетическими методами, благодаря низкому содержанию побочных эффектов, чем у синтетических соединений, их совместимости с живым организмом и специфическим свойствам. Поэтому создание биостимуляторов, полученных из натуральных растений, которые ускоряют рост и развитие растений, получение биоудобрений на основе отходов переработки в промышленных масштабах корня солодки (*Glycyrrhiza glabra L.*), которая произрастает на территории нашей Республики и богата биологически активными веществами, имеет важную практическую роль.

Во многих крупных исследовательских центрах по всему миру проводятся научные исследования с целью обоснования соответствующих научных решений по созданию высокоэффективных биологически активных стимуляторов, полученных на основе растительного сырья: получение супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с глицирризиновой кислотой (ГК) и некоторыми ее солями, повышение их растворимости в воде, и на основе отходов их переработки получение биоудобрений для сельскохозяйственных культур. В связи с этим особое внимание уделяется утилизации отходов растения солодки (*Glycyrrhiza glabra*) и получению на их основе биоудобрений для сельскохозяйственных культур.

Действует ряд предприятий, предназначенных для переработки растения солодки, произрастающего на территории Республики Каракалпакстан, Хорезмской, Сырдарьинской, Сурхондарьинской областей нашей Республики. В третьем направлении стратегии действий, направленной на дальнейшее развитие Республики Узбекистан, определены важные задачи, ориентированные на "производство высококачественной готовой продукции на основе глубокой переработки промышленных высокотехнологичных перерабатывающих отраслей, в первую очередь местных сырьевых ресурсов"¹. В связи с этим имеет важное значение проводить научные исследования по получению супрамолекулярных комплексных соединений глицирризиновой кислоты (ГК) и ее производных, основным веществом корня солодки с галловой кислотой (ГК), которая проявляет биостимулирующие свойства, а также изучению их биологической активности.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Данная диссертационная работа в определенной степени сужит выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-4947 "О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан" от 7 февраля 2017 года, Указе Президента Республики Узбекистан №УП-5229 "О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления фармацевтической отраслью" от 7 ноября 2017 года, а также в других нормативных документах, связанных с этой деятельностью.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Настоящая научно-исследовательская работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды» и VII. «Химическая технология и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В научных лабораториях многих развитых стран мира проводятся научные исследования по получению полифенолов и их производных и изучению их биологической активности. В частности, галловая кислота оказывает положительное влияние на рост и развитие растений, ее участие в управлении процессами выращивания фруктов, получении ГК и ее производных. Изучение биологической активности проводилось зарубежными учеными: A.L.Rozza, M.Levin, R.Akehurst, E.Kaltenthaler, A.G.Lee, Jin-Hee Hong, Minglei Tian, Hongyuan Yan, Г.А.Толстикова, Т.Г.Толстикова, В.И.Литвиненко, А.С.Аммосов, О.М.Ипатова, С.Б.Денисова, Ш.М.Халед. Они синтезировали новые типы супрамолекулярных соединений путем выделения их из растения галогенидами, проводили научные исследования по определению их химической структуры, модификации их, по изучению различных биологических активностей, включая антибактериальную и антиоксидантную, противовоспалительную активность, внесли свой вклад в развитие этой области.

В Узбекистане А.Тойчиев, Д.Н.Далимов, А.А. Ахунов, Х.Х.Кушиев, А.Д.Матчанов, М.Б. Гафуров исследовали влияние физиологически активных веществ на рост и развитие некоторых сельскохозяйственных растений. Хотя на основе проведенных исследований были получены соответствующие результаты и сделаны выводы об особенностях воздействия определенных природных соединений, вопросы, связанные с определением важности природных и синтетических физиологически активных веществ в росте и развитии растений, еще не нашли своего решения. В результатах проведенных исследований не было адекватно оценено влияние природных соединений и их модифицированных комплексов на рост и развитие растений. Соответственно, возрастает научно-практическая значимость получения природных соединений и получения супрамолекулярных комплексов на их основе, проведения научных исследований, связанных с физико-химическими и определяющими влияние на рост и развитие растений.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения. Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Гулистанского государственного университета по теме № АМЗ-2019-41 "Разработка технологии выращивания солодки для повышения урожайности и плодородия корневой системы на засоленных почвах".

Целью исследования настоящей диссертационной работы является получение супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с глицирризиновой кислотой (ГК), с моноаммониевой солью глицирризиновой кислоты ГК (МАСГК), монокальциевой солью глицирризиновой кислоты (МКСГК), исследование их физико-химических свойств и биологической активности, а также создание биоудобрений на основе отходов, образующихся при промышленной переработке корня *Glycyrrhiza glabra*.

Задачами исследования являются:

получение и очистка галловой кислоты и его солей из содержимого корня солодки;

получение водорастворимых супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с ГК, моноаммониевой солью глицирризиновой кислоты (МАСГК) и монокальциевой солью глицирризиновой кислоты (МКСГК) в различных молярных соотношениях;

исследование химической структуры, физико-химических, спектральных свойств и стабильности полученных комплексных соединений;

оценка природы сил, координирующих комплексы в водных растворах, путем определения реологических свойств новых супрамолекулярных комплексных соединений;

определить влияние полученных супрамолекулярных комплексов на рост и развитие растений;

на основе сточных вод и минерала глауконита, полученных в виде отходов переработки корня солодки были разработаны рекомендации по созданию биоудобрений.

Объектами исследования являются галловая кислота, глицирризиновая кислота, МАСГК, МКСГК, их супрамолекулярные комплексы с ГК, образовавшиеся отходы при переработке корня солодки.

Предметом исследования являются получение супрамолекулярных комплексных соединений галловой кислоты с ГК, МАСГК и МКСГК, получение биоудобрений на основе отходов переработки корня солодки.

Методы исследования. В исследовательской работе были использованы методы органической и биорганической химии (фильтрование, перегонка, экстракция, лиофильная сушка), физико-химический (определение вязкости), хроматографические (ТСХ, колончатая хроматография, ВЭЖХ), современные физико-химические методы исследования: инфракрасная (ИК) и ультрафиолетовая (УФ) спектроскопия,

масс-спектрометрия, масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС), биологические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые водорастворимые супрамолекулярные комплексы галловой кислоты были получены с ГК, МАСГК и МКСГК в различных молярных соотношениях;

исследована химическая структура, физико-химические и спектральные свойства вновь полученных супрамолекулярных комплексов;

константа устойчивости полученных супрамолекулярных комплексов была определена методом изомолярных серий по значениям энергии Гиббса, максимальный выход супрамолекулярного комплекса достигается в следующих молярных соотношениях ГК:ГаллК (2:1), МАСГК:ГаллК (2:1), МКСГК:ГаллК (2:1) и относительно стабильны;

установлено, что комплексные соединения в водных растворах стабилизируются за счет водородных связей и гидрофобно-гидрофобных взаимодействий;

разработан метод ВЭЖХ качественного и количественного определения галловой кислоты в составе комплексов, и показано, что результаты, полученные на практике, соответствуют теоретически рассчитанным;

при изучении биологической активности супрамолекулярных комплексных соединений в молярных соотношениях ГК:ГаллК (2:1), ГК:ГаллК (4:1) и МАСГК:ГаллК (8:1) на пшенице (*Triticum aestivum L.*) установлено, что они положительно влияют на рост и развитие растения, а также являются более активными, чем другие комплексы галловой кислоты;

был разработан способ утилизации кислотных отходов переработки корня солодки (*Glycyrrhiza glabra*) и на основе полученного минерала глауконита было получено биоудобрение, установлено, что оно оказывает положительное влияние на рост и развитие хлопчатника.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены эффективные стимулирующие действия полученных супрамолекулярных комплексов на рост и развитие пшеницы;

биоудобрение, полученное на основе сточных вод и минерала глауконита, образовавшихся в процессе промышленной переработки корня солодки, увеличило урожайность хлопчатника на 8,7-14,1 центнера с гектара земли.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем фактом, что на основе ГК, МАСГК и МКСГК, выделенных из корня растения "*Glycyrrhiza glabra L.*" получены новые супрамолекулярные комплексные соединения с галловой кислотой, изучены их химические структуры, реологические свойства, константы стабильности и значения энергии Гиббса, а также полный минеральный состав кислотной воды и минерала глауконита, образовавшихся в процессе первичной переработки корня солодки.

Практическая значимость результатов исследования служит основанием для разработки нового типа биоудобрения на основе отходов первичной переработки корня солодки «*Glycyrrhiza glabra L.*» – сточной воды и минерала глауконита, а также для создания стимулятора роста и развития пшеницы (*Triticum aestivum L.*) на основе биологически активных супрамолекулярных комплексов галловой кислоты.

Достоверность результатов исследования основана на результатах, полученных современными методами физических исследований: инфракрасной спектроскопией, ультрафиолетовой спектроскопией, масс-спектрометрией, высокоэффективной жидкостной хроматографией, экстракцией, гранулированием, масс-спектрометрией с индуктивно связанной плазмой (IBP-MS), биологическими методами с аналитическими результатами. Это также подтверждается экспертными оценками специалистов, практическим внедрением результатов исследований, обсуждением результатов исследований на республиканских и международных конференциях, публикацией результатов исследований в научных изданиях и подачей заявки на патент.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов о химической структуре и биологической активности супрамолекулярных комплексов, образованных ГК, МАСГК и МКСГК галловой кислоты:

Супрамолекулярные комплексы глицирризиновой кислоты, полученные из корней солодки и ее моноаммониевых и монокальциевых солей с галловой кислотой (ГК:ГаллК, МАСГК:ГаллК, МКСГК:ГаллК препараты) внедрены в практику обработки и переработки кожи скота на совместном узбекско-китайском кожевенном предприятии ООО «PENG SHENG» в Сырдарьинском районе Сырдарьинской области (Справка узбекско-китайского СП Z/557 от 12 ноября 2021 года). В итоге достигнуты теплостойкость и устойчивость к натяжению в свободном состоянии кожи.

После выделения ГК из корней солодки промышленные отходы от переработки корней были частично утилизированы, и на основе глауконита и проточной воды было получено биоудобрение с приемлемым содержанием, оно было внедрено в практику фермерских хозяйств Баявутского района Сырдарьинской области (Справка №02/026-4638 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан). В итоге найдена возможность повышения урожайности в среднем на 8,7-14,1 центнера с гектара по отношению к контролю.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 5 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией

Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 3 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных литератур и приложений. Объём диссертации составил 105 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, цель и задачи проведенных исследований, объекты и предметы исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практическое значение исследования, раскрыты научно-теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о внедрении в производство результатов исследований, сведения об апробации, по опубликованным работам и о структуре диссертации.

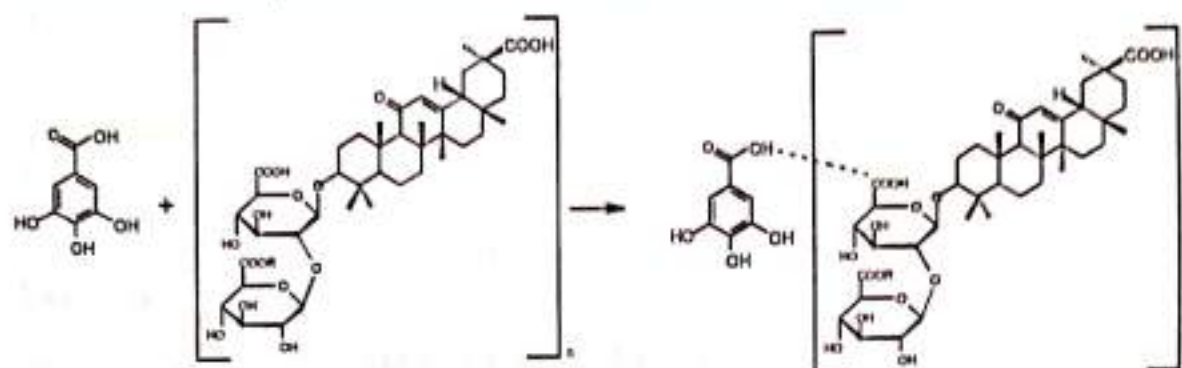
В первой главе диссертации, озаглавленной «Перспективы использования глицирризиновой кислоты и полифенолов на практике» представляются химическая структура и биологическая активность глицирризиновой кислоты, получение на основе природных полифенолов веществ, благоприятно влияющих на рост и развитие растений, изучение их физико-химических и спектральных свойств, а также биологической активности и, кроме того, выделение основного возбудителя тритерпенового сапонина ГК и ее солей из состава растения *Glycyrrhiza glabra L.*, раскрыты проблемы утилизации вредных отходов первичной переработки корней солодки, дан положительный подход к решению вопроса охраны окружающей среды и созданию биоудобрений для сельскохозяйственных культур.

Во второй главе диссертации под названием «Методы получения супрамолекулярных комплексов глицирризиновой кислоты и их солей с галловой кислотой и изучение их химических свойств» представлены описание использованных приборов, оборудования, приведены методы спектрофотометрии, ИК- и УФ-спектроскопии, хроматографические методы для химической идентификации состава полученных соединений, методы высокоэффективной жидкостной хроматографии, этапы исследований, связанные с извлечением и идентификацией супрамолекулярных комплексов, представлены методы определения констант устойчивости комплексов.

В третьей главе диссертации, под названием «Получение супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с глицирризиновой кислотой и их солями и изучение химических свойств» представлены методы получения супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с глицирризиновой кислотой и их моноаммониевой и монкальциевой солями, представлены физико-химические анализы полученных комплексов,

реологические свойства супрамолекулярных комплексов изучены в системе различных растворителей и при различных температурах, также представлены результаты изучения стимуляторных свойств на сорте пшеницы Дуслик.

Получен супрамолекулярный комплекс глицирризиновой кислоты и ее моноаммониевых, монокальциевых солей с галловой кислотой:



Здесь $n = 2, 4, 8, 10$. $R = H, K, NH_4$

Схема 1. Получение комплексов галловой кислоты с глицирризиновой кислотой и ее моноаммониевой, монокальциевой солями

Таблица 1.

Физико-химические константы супрамолекулярных комплексов ГаллК с ГК, МАСГК, МКСГК

Комплекс (соотношение молей)	Температура плавления (с разложением) °С	Выход, %	Растворимость (в воде 25°С)
ГК:ГаллК 2:1	184±1	85%	+
ГК:ГаллК 4:1	186±1	89%	+
ГК:ГаллК 8:1	188±1	86%	+
ГК:ГаллК 10:1	190±1	85%	+
ГКМАТ:ГаллК 2:1	192±1	95%	+
ГКМАТ:ГаллК 4:1	194±1	94%	+
ГКМКТ:ГаллК 8:1	195±1	97%	+
ГКМКТ:ГаллК 10:1	197±1	93%	+
ГКМКТ:ГаллК 2:1	198±1	90%	+
ГКМКТ:ГаллК 4:1	200±1	95%	+
ГКМКТ:ГаллК 8:1	202±1	91%	+
ГКМКТ:ГаллК 10:1	203±1	96%	+

Для определения химической структуры супрамолекулярных комплексов, полученных на следующем этапе данной работы, были проведены ИК- и УФ-спектроскопические анализы. При изучении структуры супрамолекулярных комплексов, широко используются физические методы, основанные на процессах, протекающих в молекуле с поглощением

электромагнитных лучей органическими молекулами, в частности используются ИК- и УФ-спектры.

Проведен сравнительный анализ ИК-спектров исходных веществ (ГК и ГалК) и их супрамолекулярного комплекса ГК:ГаллК в соотношении 2:1.

В ИК-спектрах ГК (таблица 2) частота валентных колебаний ОН-группы проявляется в области 3404 см^{-1} , а в ИК-спектре комплекса в области 3318 см^{-1} . Частоты валентных колебаний ОН-группы отличается на 86 см^{-1} и в спектре комплекса проявляются в виде "плеча", это означает что при комплексобразовании образуются водородные связи.

Можно сделать вывод, что частота валентных колебаний карбонильной группы в агликонной части молекулы ГК (С-11) наблюдалась при 1651 см^{-1} , в комплексе она проявлялась при 1615 см^{-1} , а разница на 36 см^{-1} указывает на участие в комплексобразовании карбонильной группы.

Таблица 2

УФ- и ИК-спектральные данные ГК, МАСГК и МКСГК с комплексами ГаллК

№	Полученные вещества	УФ λ_{max} , нм (lgε)	ИК-спектр (ν , см^{-1})
1	Галловая кислота (3,4,5 тригидроксибензойная кислота)	271(4,8) 216(5,3)	$\nu(\text{OH})=3300-3400$, $\nu(\text{CH})=2924, 2900$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1712$, $\nu(\text{C}=\text{C})=1624, 1455$
2	ГК	258(4,3)	$\nu(\text{OH})=3404$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2937$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1715$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1651$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1456$, $\delta(\text{CH})=1387, 1213$, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})=1167$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1041$, $\delta(\text{C}-\text{H})=975$
3	ГК:Галловая кислота 2:1	259(4,6) 219(4,4)	$\nu(\text{OH})=3318$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2929$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1701$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1615$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, $\delta(\text{CH})=1388, 1328, 1212$, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})=1165$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1035$, $\delta(\text{C}-\text{H})=981$
4	ГК:Галловая кислота 4:1	258(4,8) 223(4,5)	$\nu(\text{OH})=3376$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2948$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1716$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1621$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, $\delta(\text{CH})=1347, 1215$, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})=1173$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1035$, $\delta(\text{C}-\text{H})=981$
5	ГК:Галловая кислота 8:1	258(4,6)	$\nu(\text{OH})=3387$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2947$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1700$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1645$, $\nu(\text{COO}^-)=1588$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1387$, $\delta(\text{CH})=1362, 1213$, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})=1172$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1041$, $\delta(\text{C}-\text{H})=981$
6	МАСГК:Галловая кислота 2:1	261(4,7) 218(4,8)	$\nu(\text{OH})=3310$, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)=2879$, $\nu(\text{C}=\text{O})=1701$, $\nu(\text{C}_{11}=\text{O}, \text{C}=\text{C})=1615$, $\nu(\text{COO}^-)=1591$, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)=1452$, $\delta(\text{CH})=1388, 1347, 1212$, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})=1211$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})=1037$, $\delta(\text{C}-\text{H})=978$

Продолжение таблицы 2

7	МАСГК:Галловая кислота 4:1	258(5,0) 222(4,7)	$\nu(\text{OH})_2$ -3376, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -2939, $\nu(\text{C}-\text{O})$ -1716, $\nu(\text{C}_{11}-\text{O}, \text{C}-\text{C})$ -1621, $\nu(\text{COO}^-)$ -1590, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -1452, , $\delta(\text{CH})$ -1358, 1211, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})$ -1173, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$ -1031, $\delta(-\text{CH})$ -978
8	МАСГК:Галловая кислота 8:1	257(4,8)	$\nu(\text{OH})_2$ -3387, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -2942, $\nu(\text{C}-\text{O})$ -1700, $\nu(\text{C}_{11}-\text{O}, \text{C}-\text{C})$ -1645, $\nu(\text{COO}^-)$ -1590, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -1388, , $\delta(\text{CH})$ -1362, 1213, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})$ -1172, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$ -1031, $\delta(-\text{CH})$ -980
9	МКСГК:Галловая кислота 2:1	261(4,8) 219(4,9)	$\nu(\text{OH})_2$ -3312, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -2943, $\nu(\text{C}-\text{O})$ -1701, $\nu(\text{C}_{11}-\text{O}, \text{C}-\text{C})$ -1615, $\nu(\text{COO}^-)$ -1598, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -1452, , $\delta(\text{CH})$ -1388, 1328, 1211 $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$ -1032, $\delta(-\text{CH})$ -981
10	МКСГК:Галловая кислота 4:1	258(4,9) 222(4,3)	$\nu(\text{OH})_2$ -3319, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -2948, $\nu(\text{C}-\text{O})$ -1716, $\nu(\text{C}_{11}-\text{O}, \text{C}-\text{C})$ -1621, $\nu(\text{COO}^-)$ -1595, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -1452, , $\delta(\text{CH})$ -1347, 1212, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})$ -1173, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$ -1032, $\delta(-\text{CH})$ -978
11	МКСГК:Галловая кислота 8:1	257(4,9)	$\nu(\text{OH})_2$ -3315, $\nu(\text{CH}, \text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -2942, $\nu(\text{C}-\text{O})$ -1700, $\nu(\text{C}_{11}-\text{O}, \text{C}-\text{C})$ -1602, $\nu(\text{COO}^-)$ -1588, $\delta(\text{CH}_2, \text{CH}_3)$ -1387, , $\delta(\text{CH})$ -1362, 1213, $\delta(\text{C}-\text{O}-\text{C}, \text{C}-\text{OH})$ -1172, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$ -1032, $\delta(-\text{CH})$ -979

Процесс образования супрамолекулярного комплекса, полученного на следующем этапе работы, был проанализирован на основе метода УФ-спектроскопии.

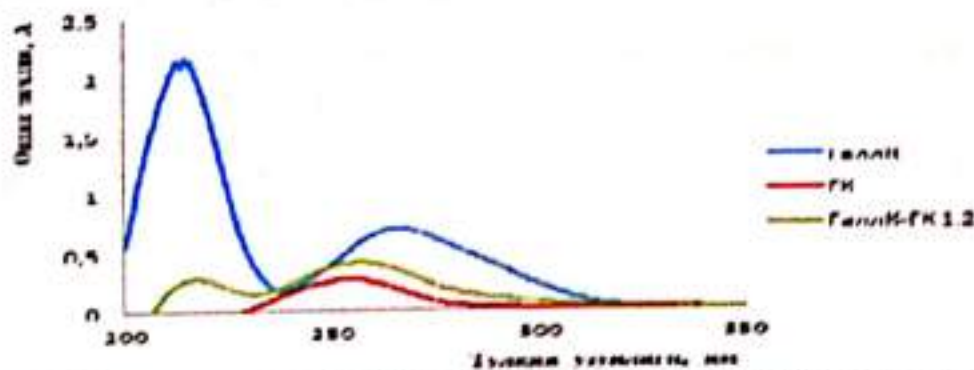


Рис. 1. УФ-спектр супрамолекулярного комплекса, полученного в соотношении ГК:ГаллК 2:1.

В УФ-спектре ГК наблюдается максимум поглощения в области длины волны 258 нм, этот максимум поглощения формируется за счет электронных переходов $n \rightarrow \pi^*$ между карбонильной группой в «С» кольце молекулы ГК и двойной связью в сопряженном состоянии. Наблюдаются максимумы поглощения галловой кислоты в УФ-спектре в областях 216 нм и 271 нм, в максимумах УФ-спектра комплексов наблюдается «гипсохромный» эффект относительно максимума поглощения галловой кислоты, а также наблюдается частичный «батахромный» эффект по отношению к максимумам поглощения ГК, это указывает на то, что электроны на молекулярных орбиталях также непосредственно участвуют в формировании молекулярного комплекса.

При определении стехиометрических соотношений компонентов комплекса использовался изомолярный метод в различных буферных средах (фосфатных, PBS-, PBS+), и были определены константа стабильности и значения свободной энергии Гиббса. Наличие изобастических точек на графике изомолярного ряда (рис. 2, а) при 238 нм, а также при 322 нм указывает на то, что раствор имеет один и тот же тип комплексов.

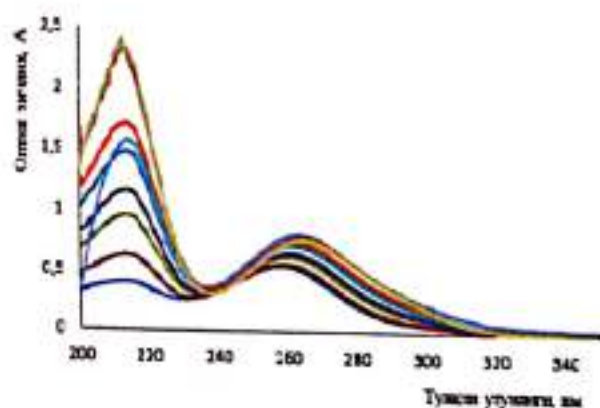


Рис. 2, а) УФ-спектры ГК:ГаллК комплексов, полученные методом изомолярных серий с антибатными соотношениями (от 1:9 до 9:1).

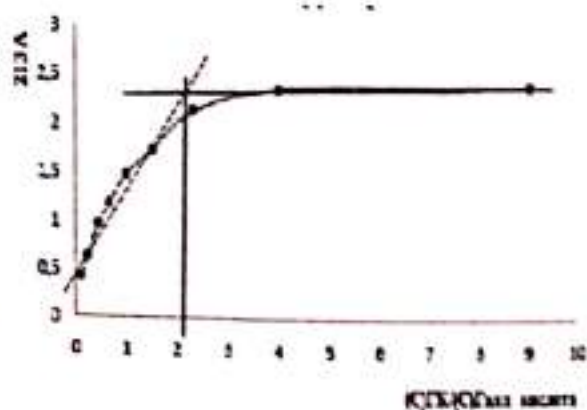


Рис. 2, б) График зависимости оптической плотности изомолярных серий ГК:ГаллК комплексов с концентрациями реагентов.

График зависимости между оптической плотностью изомолярного ряда и соотношением концентраций исходных реагентов (рис. 2, б) указывает на то, что достигается максимальный выход образования комплекса при соотношении молей ГК и ГаллК 2:1. Константа устойчивости для комплекса с соотношением 2:1 и значение свободной энергии Гиббса была рассчитана в соответствии с формулой (1) и (2).

$$K = \frac{(c_1 \sqrt[3]{\Delta A_2} - c_2 \sqrt[3]{\Delta A_1})(\Delta A_1 \sqrt[3]{\Delta A_2} - \Delta A_2 \sqrt[3]{\Delta A_1})^2}{4(\Delta A_1 c_1 - \Delta A_2 c_2)^3}, \quad (1)$$

$$\Delta G = -2,3RT \lg K. \quad (2)$$

где: c_1 -общая концентрация вещества, М; c_2 -общая концентрация после разбавления, М; ΔA_1 и ΔA_2 -изменение оптических плотностей до и после разбавления.

Таблица 3

Значения константы устойчивости (K) и свободной энергии Гиббса (ΔG) комплексов ГК:ГаллК, МАСГК:ГаллК и МКСГК:ГаллК

№	Комплексы	K. М ⁻¹	ΔG . Дж/моль
1	ГК:Галл К	$(5.36 \pm 0.1) \times 10^6$	$(-3.86 \pm 0.1) \times 10^4$
2	ГКМАТ: Галл К	$(4.71 \pm 0.1) \times 10^6$	$(-3.83 \pm 0.1) \times 10^4$
3	ГКМКТ: Галл К	$(5.47 \pm 0.1) \times 10^6$	$(-3.86 \pm 0.1) \times 10^4$

Из данных таблицы 3.3 видно, что константа устойчивости комплексов почти одинакова с хозяин-молекулами ГК, ГКМАС или ГКМКС, наличие ионов H^+ , NH_4^+ , K^+ незначительно влияют на стабильность комплекса. Тот факт, что численное значение свободной энергии Гиббса в этих процессах равно $\Delta G < 0$ указывает на то, что процесс образования комплекса - это процесс, который идет сам по себе. Известно, что чем меньше численное значение свободной энергии Гиббса с термодинамической точки зрения, тем стабильнее система. Итак, полученные комплексы показали, что они достаточно устойчивы в водной среде.

Гидродинамические свойства супрамолекулярных комплексов

Чтобы определить вклад типов взаимодействий в образовании супрамолекулярных комплексов МАСГК:Галл:К (2:1) комплексов была изучена вязкость в растворах мочевины (разрушение межмолекулярных водородных связей), ксилозы (агент, склонный к гидрофобному взаимодействию в системе) в различных средах. С увеличением концентрации комплекса в 0,01 М растворе мочевины наблюдалось увеличение приведенной вязкости и уменьшение текучести.

Зависимость приведенной вязкости от концентрации была изучена при различных (25°C, 30°C, 35°C, 40°C) температурах. Во всех случаях наблюдалось увеличение приведенной вязкости до достижения значения концентрации 0,4%, а при 40°C приведенная вязкость раствора с относительно небольшой (0,025 %) концентрацией приближалась к 0. В целом с ростом температуры для всех концентраций наблюдалось снижение вязкости.

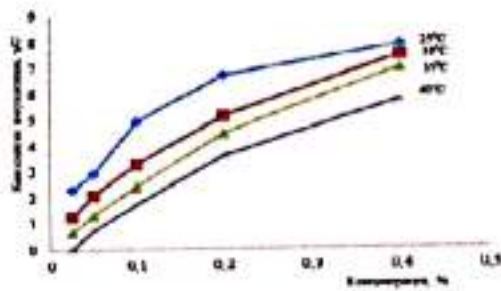


Рис. 3. а). График корреляции концентрации вязкости, приведенные в разных температурах в водной среде МАСГК-ГаллК 2:1 комплексов. а-25°C, б-30°C, в-35°C

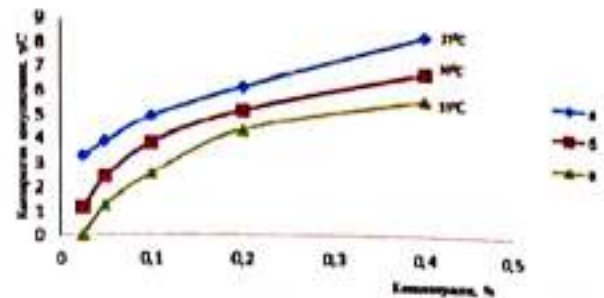


Рис. 3. б). а-25°C, б-30°C, в-35°C вязкости приведенные в среде ксилитозы МАСГК-ГаллК 2:1 супрамолекулярного комплекса 0.01 М.

Как видно из рис. 3 (а) можно понять, что вязкость водных растворов снижается за счет уменьшения концентрации раствора, то есть в результате увеличения количества молекул растворителя мицеллярная структура может быть уменьшена за счет уменьшения взаимодействия между молекулами, которые ее образуют. Повышение температуры может привести к снижению вязкости, что вызвано нарушением мицеллярных структур, из-за увеличения движения молекул в растворе из-за Броуновского движения.

Как показывает рисунок 3 (б), в среде 0,01 М раствора ксилитозы не наблюдалось значительного изменения приведенной вязкости раствора комплекса ГКМАС:Галл К. Следовательно, можно сделать вывод, что при комплексобразовании гидрофобные взаимодействия не сильные. При изучении зависимости температуры от приведенной вязкости можно увидеть, что в среде ксилитозы с увеличением концентрации приведенная вязкость при температуре 25°C увеличивается и имеет прямую линейную зависимость.

В целях идентификации и количественного анализа полученных супрамолекулярных комплексов был использован метод ВЭЖХ. Хроматографию супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с ГК получали элюент изократическим методом со скоростью потока 1 мл/мин, в качестве элюента использовали ацетонитрил:ацетатный буфер (рис. 5).

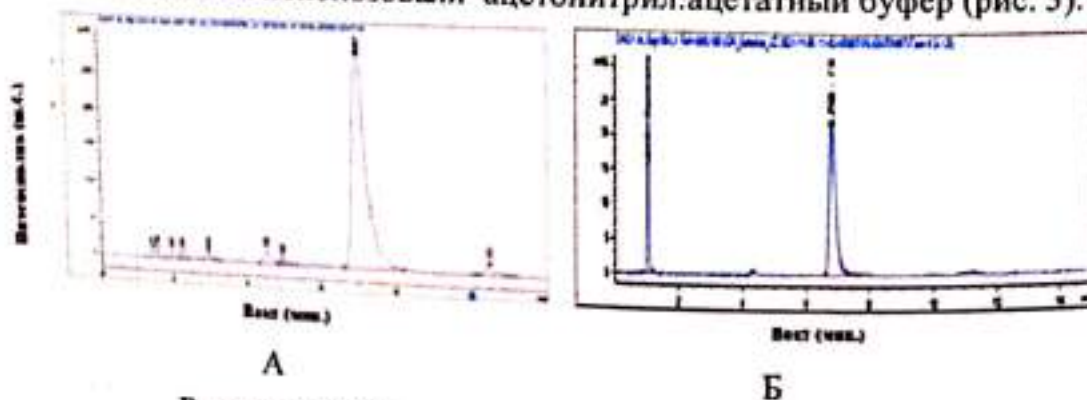


Рисунок 4. А) Хроматограмма МАСГК стандартного раствора Б) Хроматограмма супрамолекулярного комплекса (2:1) МАСГК:ГаллК.

Полученные результаты показали, что содержание глицирризиновой кислоты в составе супрамолекулярных комплексных соединений имеет близкие значения с теоретически рассчитанным, а степень ошибки составила $\pm 1-1,5\%$.

Таблица 4.

Результаты количественного анализа галловой кислоты в составе комплексных соединений галловой кислоты с МАСГК и МКСГК солями

№	Комплексы	Теорически рассчитанное кол-во, мг/%	Практически полученное кол-во, мг/%	В % от теоретического
1	ГК:ГаллК 2:1	9361.0	9202.0	98.3
2	ГК:ГаллК 4:1	4910.0	4847.0	98.2
3	ГК:ГаллК 8:1	2517.0	2459.0	97.7
4	ГК:ГаллК 10:1	2024.0	1999.0	98.5
5	ГКМАТ:ГаллК 2:1	9179.0	9060.0	98.6
6	ГКМАТ:ГаллК 4:1	4810.0	4752.0	98.8
7	ГКМАТ:ГаллК 8:1	2464.0	2410.0	97.8
8	ГКМАТ:ГаллК 10:1	2063.0	2023.0	98.1
9	ГКМКТ:ГаллК: 2:1	8985.0	8922.0	99.3
10	ГКМКТ:ГаллК 4:1	4704.0	4629.0	98.4
11	ГКМКТ:ГаллК 8:1	2408.0	2365.4	98.2
12	ГКМКТ:ГаллК 10:1	1936.0	1894.0	97.9

На основании метода ВЭЖХ видно, что содержание галловой кислоты в комплексе соответствует теоретически рассчитанному количеству, и их разница не превышает 1,0-2,0%. Это говорит о том, что метод ВЭЖХ может быть использован при стандартизации полученных супрамолекулярных комплексных соединений. С точки зрения стандартной ГК качество веществ определялось в зависимости от времени его задержки в колонке (5,5-6,5 мин).

Были изучены стимуляторные воздействия супрамолекулярных комплексов на рост и развитие пшеницы (*Triticum aestivum L.*), в качестве объекта исследования был выбран озимый сорт пшеницы "Дустлик".

В исследовании изучали 6 вариантов с определением количества хлорофилла. Согласно полученным результатам, максимальное количество хлорофилла наблюдалось в траве, проросшей из пшеницы, которую обрабатывали раствором ГК:ГаллК 10^{-7} М с соотношением 4:1, и оно составило 37,85 хлорофиллов.

Таблица 5

Воздействие супрамолекулярных комплексов на всхожесть пшеницы и на содержание хлорофиллов

Варианты	Концентрация	Вес пшеницы, г	Урожайность, в %			Кол-во хлорофилла, а,
			1- день	2- день	3- день	
ГК (контроль)	10^{-9}	0,68±0.02	81,10 ±2.67	81,12± 2.66	85,44 ±3.08	9,33 ±0.43
ГК (0.5% NaCl)	10^{-8}	0,72±0.02	68,88 ±5.62	70,38± 5.41	75,33 ±6.01	7,39±0.53
ГК:ГаллК 4:1 (контроль)	10^{-4}	0,72 ±0.01	88,33 ±4.19	89,99± 3.33	89,99 ±3.33	20,01±3.30
ГК:Галл 4:1(0.5% NaCl)	10^{-7}	0,69 ±0.03	91,66 ±3.19	91,66± 3.19	91,65 ±5.00	32,41±1.90
ГКМАС:ГаллК 8:1 (контроль)	10^{-6}	0,71 ±0.02	75,55 ±2.22	78,88± 2.04	82,21 ±2.22	26,94±2.88
ГКМАС:ГаллК 8:1 (0.5% NaCl)	10^{-6}	0,70 ±0.01	75,55 ±3.29	81,10± 3.18	83,32 ±3.33	7,39±0.53

Из анализа приведенных выше данных можно отметить, что при добавлении в глицирризиновую кислоту и их комплексным солям (ГК:ГаллК 4:1) хлорид натрия физиологические процессы ускоряются. Это также видно из того факта, что всхожесть увеличилась с 89,99% до 91,65%, а количество хлорофилла увеличилось с 20,01 до 32,41. Была обнаружена положительная корреляция между массой зерна и всхожимостью. Как известно, вес зерна гарантирует его качество. Качество семенного зерна способствует стрессоустойчивости растений, в том числе и на засоленных почвах.

Эти данные позволяют убедиться в том, что при концентрации раствора 10^{-7} создаются благоприятные условия для массы зерна, хлорофилла и всхожимости.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «Технологии переработки промышленных отходов корня растения солодки (*Glycyrrhiza glabra L.*)» приведены агрохимические вегетационные исследования и научно-практические решения по изучению влияния полученных комплексов на всхожимость растений, утилизация промышленных отходов переработки корня солодки и получения биоудобрений из отходов этой переработки.

В вегетативном эксперименте были проведены фенологические наблюдения, характеризующие рост растения, а также его развитие по фазам. Описания растений во время роста проводились в фазах всходов, листьев, побегов, цветения - плодообразования, начала созревания и массового созревания. Результаты экспериментов культивирования по исследованию эффективности тестируемых биоминералов и эффективности воздействия

биоминералов на растения описаны в диаграммах, где на рисунке 6 (а) показана динамика роста растений хлопчатника под воздействием глауконитового биоминерала, на рисунке 6(б) показаны показатели урожайности, полученные под воздействием глауконитового биоминерала.

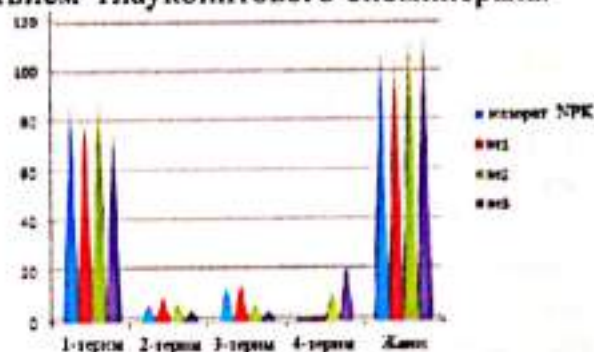
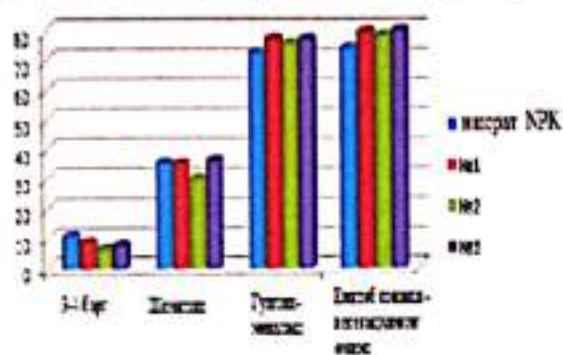


Рис. 5. а)- Воздействие глауконитового биоминерала на рост динамики, хлопчатника

Рис. 5. б) – Данные об урожайности, полученные под воздействием глауконитовых минералов

Во время появления бутонов (фаза бутонизации) высота растения в проведенных фенологических наблюдениях составляла около 36,25 см в контрольном варианте, в то время как в варианте, где использовались удобрения в соотношении 1:1 высота проростков была на 3,15 см выше. Общее количество хлопковых коробочек на одном растении составляет 16,75 штук в контроле, в 3-м варианте, когда удобрение вносят в соотношении 1:1, количество их составило 21,5 штук, это больше на 24-26%. Вес хлопка в одной коробочке составлял 6,34 г в контроле, при применении биоминералов в соотношении 1:1 вес коробочек составил 6,46 г, или на 1,8-2 процента выше, чем в контрольном. При применении биоминералов в соотношении 1:1, было определено, что урожай хлопчатника в группах испытуемых растений был на 8,7-14,1 процента больше, чем в контрольном.

ВЫВОДЫ

1. Впервые получены водорастворимые супрамолекулярные комплексы ГК, МАСГК, МКСГК с галловой кислотой в разных пропорциях.
2. Физико-химические свойства и химические структуры полученных супрамолекулярных комплексов были исследованы различными физико-химическими методами и было установлено, при образовании супрамолекулярных комплексов участвуют межмолекулярные водородные связи и неполярные нековалентные взаимодействия молекул.
3. Показано, что для качественного и количественного анализа галловой кислоты в составе супрамолекулярных комплексов был разработан и рекомендован метод ВЭЖХ в качестве оптимального метода идентификации галловой кислоты.
4. Константы устойчивости супрамолекулярных комплексов был определен по изменению значения энергии Гибса и на основе метода изомольных серий супрамолекулярных комплексов и показано что они относительно стабильные в соотношении 2:1.
5. Изучением биологической активности супрамолекулярных комплексов галловой кислоты с МАСГК и МКСГК в различных молярных соотношениях на рост и развитие пшеницы (*Triticum aestivum* L.) показано их относительно высокая активность и было рекомендовано использовать эти соединения в качестве природных стимуляторов для роста злаковых растений.
6. На основе отходов промышленного производства корня солодки и природного минерала глауконита разработан оптимальный состав эффективного органо-минерального удобрения для сельскохозяйственных культур, подан заявка на патент и рекомендовано применять в качестве биоминерала для сельскохозяйственных культур.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE
PhD.03.30.12.2019.K.05.01 AT FERGANA STATE UNIVERSITY**

GULISTAN STATE UNIVERSITY

KASYMOV SHODIBEK ISLAMOVICH

**OBTAINING BIOSTIMULANTS BASED ON GLYCYRRHIZIC ACID AND
BIOFERTILIZER BASED ON INDUSTRIAL WASTE FROM THE
PROCESSING OF LICORICE ROOT**

02.00.10 – Bioorganical chemistry

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

Fergana – 2022

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) on Chemical sciences is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.4.PhD/K384.

The dissertation was conducted at Gulistan State University.

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) can be found in the following webpages of the Scientific Council at Ferghana State University: (www.fdu.uz) and Information-educational portal «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Scientific supervisor: Matchanov Alimjon Davlatboevich
doctor of chemical sciences, professor

Official opponents: Aripova Salimakhon
doctor of chemical sciences, professor
Jalolov Ikboljon Jamolovich
doctor of Philosophy (PhD)

Leading organization: Andijan State University

The defense of the dissertation will take place on «15» 03 2022 at 14 at the meeting of the Scientific council on award of scientific degree № PhD.03/30.12.2019.K.05.01 at Fergana State University at the following address: (19, Murabbiylar street, Ferghana city, 150100. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93, e-mail: fardu_info@umail.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Fergana State University (registration number № 86) Address: (19, Murabbiylar street, Ferghana city, 150100. Tel. (+99873) 244-44-02; fax: (+99873) 244-44-93, e-mail: fardu_info@umail.uz.)

The abstract of the dissertation was delivered on « » 2022 y.
(mailing report № on « » 2022 y.)


V.U.Khujaev
Chairman of scientific council
on award of scientific degrees,
doctor of chemical sciences, professor

M.Yo.Imomova
Scientific Secretary of the Scientific Council
for the award of academic degrees,
PhD in Chemical Sciences

Sh.V.Abdullaev
Chairman of scientific seminar under scientific
council on award of scientific degrees,
doctor of chemical sciences, professor

INTRODUCTION (Abstract to the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD))

The purpose of the research of this dissertation is to obtain supramolecular complexes of gallic acid with glycyrrhizic acid (GA), monoammonium salts of GA (MASGA), monocalcium (MCSGA), to study their physico-chemical properties and biological activity, as well as to create bioengineering based on residues formed during the processing of glycyrrhizin root in industry.

The objects of the research are waste generated during the processing of supramolecular complexes and licorice root with gallic acid, GA, MASGA and MCSGA.

The scientific novelty of the study is as follows:

- for the first time, water-soluble supramolecular complexes of gallic acid were obtained with GA, MASGA and MCSGA in different molar proportions;

- the chemical structure, physico-chemical and spectral properties of newly obtained supramolecular complexes are investigated;

- the stability constant of the obtained supramolecular complexes was determined on the basis of the isomolar series method in accordance with the Gibbs energy value, and basically the supramolecular complexes turned out to be relatively stable in the ratio of 2:1;

- the study of the viscosity of complex compounds in aqueous solutions has shown that the viscosity is stabilized mainly due to hydrogen bonds and hydrophobic-hydrophobic interactions;

- the OVCC method of qualitative and quantitative determination of gallic acid in the composition of complexes has been developed, and it is shown that the results obtained from a practical point of view correspond to the results calculated theoretically;

- when studying the biological activity of compounds of complexes, supramolecular combination of GA:Galla (2:1), GA:Galla (4:1) and MASGA:Galla (8:1) in the ratio of wheat (*Triticum aestivum L.*) has been found to have a positive effect on plant growth and development, and is also more active than other gallic acid complexes;

- it was developed for the disposal of acid waste obtained during the industrial processing of licorice root (*Glycyrrhiza glabra*) was, and on the basis of its mineral glauconite, an optimal biocide content was developed, indicating that it has a positive effect on the growth and development of cotton.

Implementation of the research results. This dissertation work is devoted to the development of a new generation of biostimulants that accelerate plant growth based on the chemical structure and biological activity of supramolecular complexes obtained by GA, MASGA and MCSGA of gallic acid, which belong to the class of polyphenols (*Triticum aestivum L.*).

Supramolecular complexes of gallic acid formed by GA, MASGA and MKSGA are being introduced into the practice of skin augmentation and improving the quality of black products for skin transplantation and treatment of the manufacturing enterprise of the Joint Venture of Uzbekistan and China JV

FLE PENG SHENG (Reference of JV FLLE of Uzbekistan and China No.-Z/557 from November 12, 2021).

After extraction of GA from licorice root, industrial waste from root processing was partially sterilized and put into practice in farms of Bayaut district of Syrdarya region with an optimal content of biofertilizer based on glauconite and wastewater (Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02/026-4638 from November 16, 2021). As a result, comparing its indicators with the control area, it allowed to increase the yield to 8.7-14.1 hundredweight per hectare on an average scale.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation work is presented on 105 pages and consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть, I part)

1. Касимов Ш.И., Абдурахманова У., Реймов А., Матчанов А.Д. Определение и изучение состава сточной воды и некоторых химических веществ полученных в результате переработки корня солодки из территории Каракалпакни. // Самарканд давлат университети ИЛМИЙ АХБОРОТНОМА 2020. ISSN: 2091-5446. -№3. –С.62-67 (02.00.00: № 9)
2. Касимов Ш.И., Абдурахманова У., Реймов А., Матчанов А.Д. Изучение химического состава сточной воды производства корня солодки и глауконита из Каракалпакни. // Композицион материаллар - Тошкент, 2020. -№3. –С.13-17. (02.00.00: № 4)
3. Касимов Ш.И., Реймов А., Абдурахманова У., Матчанов А.Д. Влияние глауконитовых удобрений на хлопчатник в вегетационном периоде // Universum: химия и биология. Научный журнал. Январь, 2021. -Выпуск: №1(79) –С. 48-52. (02.00.00: № 2)
4. Kasimov Sh, Reymov A, Abduraxmonova U, Matchanov A. Influence of glauconite fertilizer on cotton during pue vegetationperiod Самарканд давлат университети Самарканд давлат университети Ilmiy axborotnoma ISSN 2181-1296 2020-yil, 1-son (125) –С. 74-78. (02.00.00: № 9)
5. Касимов Ш.И., Абдурахманова Угилай Коххоровна, Эсонов Рахматилла, Матчанов Алимжан Давлатбаевич, Умиров Нурилю Сайдуллаевич. Изучение физико-химических свойств супрамолекулярных комплексов производных глицирризиновой кислоты с галловой кислотой // Universum: химия и биология. Научный журнал. Декабрь, 2021.-Выпуск: №12(90) –С. 48-52. (02.00.00: № 2)

II бўлим (II часть, II part)

6. Касимов Ш.И., Реймов А., Матчанов А.Д. Ширинмиа илдири саноат чиқиндиларини кайта ишлаш истиқболлари. // “Функционал полимерлар фанининг замонавий ҳолати ва истиқболлари” профессор ўқитувчилар ва ёш олимларнинг илмий- амалий анжумани материаллари, 2020 йил 19-20 март Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети.-Б.222-223.
7. Касимов Ш.И., Реймов А., Матчанов А.Д. Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишига саноат чиқиндиларининг таъсири // «Биохилма-хилликни сақлаш ва ривожлантириш» Республика онлайн илмий-амалий конференцияси материаллари, 2020 йил 17-18 апрель Гулистон давлат университети. –Б.219-220.
8. Касимов Ш.И., Реймов А., Матчанов А.Д. Саноат чиқиндилари кайта ишлаш технологияларидан фойдаланиш истиқболлари // XXI Асри интеллектуал ёшлар асри мавзусидаги Республика илмий ва илмий-назарий анжумани материаллари, 2020 йил 24 апрель Тошкент.-Б. 31-32.

9. Sh.I. Kasimov., A.M. Reymov., A.D. Matchanov. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash va qishloq xo'jaligida foydalanish // Kimёning dolzarb muammolari mavzusidaги республика илмий-амалий анжумани материаллари, 2021 йил 4-5 февраль Тошкент.-Б. 383-384
10. Касимов Ш.И., Реймов А., Матчанов А. Саноат ишлаб чиқариш чиқиндилари асосида органоминарал ўғитларни ишлаб чиқиш // «Қорақалпоғистон Республикасида кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари, 2021 йил 24 март Қорақалпоғистон.- 383-384 Б.
11. Касимов Ш.И., Матчанов А., Эсонов Р.С. Галл кислотанинг янги комплексларини олиш// "Биоорганик кимёнинг долзарб муаммолари" мавзусида халқаро миқёсдаги илмий ва илмий-техник анжумани , 23 ноябрь Фаргона-2021й. 522-526 Б.
12. Касимов Ш.И., Матчанов А., Эсонов Р.С.Глициррин кислотаси ва унинг тузларининг галл кислота билан супрамолекуляр комплекслари// "Биоорганик кимёнинг долзарб муаммолари" мавзусида халқаро миқёсдаги илмий ва илмий-техник анжумани, 23 ноябрь. Фаргона-2021 й. 527-533Б.

Автореферат “Узбекский химический журнал” тахририяида тахрир
килинди. (28.02.2022)

Босишга рухсат этилди: 28.02.2021
Бичими: 60x84 1/8 «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 2,8. Адади 100. Буюртма: № 51
Тел: (99) 832 99 79; (97) 815 44 54
Гувоҳнома геестр № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.
Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Кушбеги кўчаси, 6 уй.