

**ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.К/ФМ/Т.36.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИНСТИТУТИ

АБДУРАСУЛОВ АРСЛОН ТЎЙЧИЕВИЧ

**МИС ИОНИ АСОСИДА *BOMBUX MORI* ХИТОЗАНИНИНГ
ПОЛИМЕРМЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.06-Юқори молекуляр бирикмалар

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

Тошкент-2022

**Техника фанлари бўйича фалсафа (PhD) доктори диссертацияси автореферати
мундарижаси**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим
наукам**
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences

Абдурасулов Арслон Тўйчиевич

Мис иони асосида *Bombyx mori* хитозанининг

полимерметаллокомплексларини ишлаб чиқариш технологияси3

Абдурасулов Арслон Тўйчиевич

Технология получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана
Bombyx mori и ионов меди.....21

Abdurasulov Arslon To'ychievich

Development technology of polymermetallocomplexes of *Bombyx mori* with
chitosan on the base copper ions.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....42

**ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.К/ФМ/Т.36.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИНСТИТУТИ

АБДУРАСУЛОВ АРСЛОН ТЎЙЧИЕВИЧ

**МИС ИОНИ АСОСИДА *BOMBUX MORI* ХИТОЗАНИНИНГ
ПОЛИМЕРМЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.06-Юқори молекуляр бирикмалар

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

Тошкент-2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/Т1050 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Полимерлар кимёси ва физикаси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (polchemphys.uz) ҳамда «ZiyoNET» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Рашидова Сайёра Шарафовна кимё фанлари доктори, профессор, академик
Расмий оппонентлар:	Рафиков Адхам Салимович кимё фанлари доктори, профессор Юнусов Ҳайдар Эргашович техника фанлари доктори,
Етакчи ташкилот:	Тошкент кимё - технология институти

Диссертация ҳимояси Полимерлар кимёси ва физикаси институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.02/30.12.2019. К/ФМ/Т.36.01 рақамли Илмий кенгашнинг 20__ йил «__» _____ соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100128, Тошкент шаҳри, Абдулла Қодирий кўчаси, 7^б. Тел: (+99871) 241-85-94; факс: (+99871) 241-26-61, e-mail: polymer@academy.uz).

Диссертация билан Полимерлар кимёси ва физикаси институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100128, Тошкент шаҳри, Абдулла Қодирий кўчаси, 7^б. Тел: (+99871) 241-85-94).

Диссертация автореферати 20__ йил «__» ____ куни тарқатилди.
(20__ йил «__» ____ даги ____ рақамли реестр баённомаси).

С.С. Негматов

Илмий даражалар берувчи бир марталик Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор, академик

М.М. Усманова

Илмий даражалар берувчи бир марталик Илмий кенгаш котиби, к.ф.н., катта илмий ходим

А.А. Саримсоқов

Илмий даражалар берувчи бир марталик Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда табиий биополимерлар жумладан, хитозан ва унинг ҳосилаларидан биологик фаол моддалар олиш ҳамда турли соҳаларда қўллашга алоҳида эътибор берилмоқда. Ушбу йўналишда, хитозан ҳосилалари асосида қишлоқ хўжалиги экинларини зараркунандаларига қарши фойдаланиладиган кимёвий ҳимояловчи воситалар яратишга қаратилган тадқиқотлар алоҳида аҳамият касб этади.

Бугунги кунда жаҳонда турли хомашё манбаларидан олинган хитозан ва унинг ҳосилалари асосида махсус хоссаларга эга бўлган препаратлар олишга қаратилган кенг қўламдаги илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада ушбу препаратларнинг ишлаб чиқариш технологиясини яратиш, лаборатория шароитидан саноат миқёсидаги ишлаб чиқариш технологиясига тадбиқ қилишда кичик ҳажмдан катта ҳажмга технологияга ўтишни илмий ёндашувлар асосида тадқиқ қилиш ва ечимини топиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Республикамизда маҳаллий хом ашёлар асосида қишлоқ хўжалиги учун импорт ўрнини босувчи ва экспортга мўлжалланган биопарчаланувчи полимер препаратив шаклини яратиш ва амалиётга татбиқ қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Жумладан табиий, экологик хавфсиз, маҳаллий хомашё *Bombux mori* хитозани ва унинг ҳосилалари асосида биологик фаол препаратлар олишда муҳим натижаларга эришилмоқда. Бу борада *Bombux mori* тут ипак қурти ғумбагидан олинган хитозан ва металл ионлари асосида биологик фаол полимерметаллокомплекслар олиш ва ишлаб чиқариш технологиясини яратиш, уларнинг хоссаларини тадқиқ қилиш ва қишлоқ хўжалиги соҳаларида қўллаш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида¹, 2030 – йилгача бўлган илм-фанни ривожлантириш концепциясида² «...маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш, принципиал жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзлаштириш, шу асосида ички ва ташқи бозорларда миллий маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш» вазифалари белгилаб берилган. Бу борада қишлоқ хўжалиги соҳалари учун маҳаллий хомашё – ипак саноати чиқиндисидан экологик хавфсиз полимер препаратив шаклли полимерметаллокомплекслар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва ўзлаштиришга йўналтирилган илмий-амалий тадқиқотлар муҳим амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисидаги» Фармони ҳамда, 2017 йил 17 февралдаги ПҚ-2789-сон «Фанлар академияси фаолияти, илмий-тадқиқот ишларини ташкил этиш, бошқариш ва молиялаштиришни янада такомиллаштириш чора-тадбирлари

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисидаги» фармони.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрдаги ПФ-6097-сон «Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида» Фармони.

тўғрисида»ги, 2017 йил 29 августдаги ПҚ-3246-сонли «Кимё саноати ташкилотларининг экспорт-импорт фаолиятини такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида»ги, 2020 йил 12 августдаги ПҚ-4805-сон «Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари, 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 ривожлантиришининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёнинг кўпгина мамлакатларида хитозан ва унинг ҳосилаларини ўрганиш ҳамда уларни қўллаш бўйича илмий изланишлар жадаллик билан олиб борилмоқда. Чоп этилган наشرларнинг кўпчилиги хитозан ҳосилаларини олиш ва уларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганишга бағишланган. Хитозан ҳосилаларини синтез қилиш усулларини ўрганиш бўйича илмий йўналишни ривожлантиришга R. Muzzarelli, A. Tiwari, R. Muslim, K. Farag, V.K Mouryaa, S. Miranda, N. Safee, N. Sohofi, R. A. Lusiana, Zeenat M. Ali, S. Tungtong, хитозаннинг ҳар-хил функционал гуруҳлар тутган ҳосилаларини олиш ва уларнинг қўлланиш соҳаларини кенгайтириш бўйича К.Г. Скрябин, С.Н. Михайлов, В.П. Варламов, Г.А. Вихорева, Т.А. Аكوпова, В.А.Александрова, А.И. Гамзада, Л.А. Нудьганинг, ва бошқа олимларнинг илмий ишларини таъкидлаб ўтиш зарур.

Республикада академик С.Ш.Рашидова ва унинг шогирдлари, жумладан к.ф.д. Н.Р. Воҳидова, ўз изланишлари билан хитозан ҳосилаларини ва улар асосида полимерметаллокомплекслар синтез қилиш, тузилиш ва хоссаларини аниқлаш ҳамда амалиётга жорий қилишга ўз ҳиссаларини қўшган.

Ушбу изланишларга қадар адабиётларда *Bombyx mori* хитозани асосида ўсишни жадаллаштирувчи, антимикроблик хоссасига ва юқори биологик фаолликка эга бўлган ўсимликларни ҳимоя қилиш воситаси сифатида намоён бўладиган полимерметаллокомплекслар олиш жараёнининг технологияси ва шаклланиш жараёнини бошқариш механизмлари борасидаги илмий тадқиқот ишлари кам ўрганилган. Бу полимерметаллокомплекслар асосида полимер препаратив шаклини ишлаб чиқаришнинг истиқболларини юзага келтиради.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Полимерлар кимёси ва физикаси институти илмий тадқиқот ишлари режасининг ФА-А12-Т-009 «*Bombyx mori* (карбоксиметил-, сульфат-, аскорбат-) хитозанининг ҳосиласи ва наноҳосиласини олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2012-2014 йй); КА-12-001 «Хитозан ва унинг ҳосилалари

полимерметаллокомплексларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш, уларнинг қишлоқ хўжалиги экинлари касалликларини олдини олиш ва даволашда ишлатилиши (вилт, илдиз чириши ва монилюоз)» (2015-2017 йй); ПЗ 20170925130 «Хитозан ва унинг ҳосилалари асосида фунгицид, бактерицид ва инсектицид хоссаи экологик хавфсиз комплекс препаратлар ишлаб чиқиш» (2018-2019 йй); ОТ-Ф7-01 «Тут ипак қурти ғумбаги-ипак саноати чиқиндиларини комплекс қайта ишлаш технологияси» (2018-2020 йй) мавзуларидаги фундаментал ва амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади: *Bombyx mori* хитозани ва мис (II) ионларидан полимерметаллокомплекси ва у асосида “Купрумхит” полимер препаратив шаклини олиш ва ишлаб чиқариш технологиясини яратиш ҳамда уларнинг физик-кимёвий хоссаларини ва биологик фаоллигини тадқиқ қилишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ипак саноати чиқиндиларидан олинган *Bombyx mori* хитозани ва мис ионлари (Cu^{2+}) асосида полимерметаллокомплекслар олишда, эритма (pH) муҳити ва реакцияга киришувчи компонентлар нисбатларини бошқариш орқали мақбул технологик кўрсаткичларини аниқлаш;

белгиланган мақбул шароитларда *Bombyx mori* хитозани ва мис (II) ионлари асосида олинган полимерметаллокомплекс намуналарининг физик-кимёвий ва биологик фаоллигини аниқлаш;

Bombyx mori хитозани ва мис ионларидан олинган полимерметаллокомплекслар асосидаги полимер таркибли “Купрумхит” препарат ишлаб чиқариш технологиясини яратиш ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг техник ва иқтисодий самарадорлигини аниқлаш;

Bombyx mori хитозани ва мис (II) ионларидан олинган полимерметаллокомплекси ва у асосида олинган “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш учун технологик регламент ва техник шартлар ҳужжатларини ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш.

Тадқиқотнинг объекти *Bombyx mori* хитозани ва мис (II) ионларидан олинган полимерметаллокомплекслар ва у асосида олинган “Купрумхит” полимер препаратив шакли ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети *Bombyx mori* хитозани ва мис ионлари асосида полимерметаллокомплекслар олиш технологияси ва уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари, технологик кўрсаткичлари ҳамда полимерметаллокомплекс асосида олинган “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш технологиясини ва “Купрумхит” препаратини қишлоқ хўжалигида ўсимликларни уруғларини капсуллашда биологик фаоллигини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда элемент анализ, ЁДС-, УБ-, ИҚ-фурье спектроскопия, рентгеноструктуравий анализ, кондуктометрик титрлаш, вискозиметрия ва бошқа физик-кимёвий усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор ипак саноати чиқиндисидан олинган *Bombux mori* хитозани ва мис ионлари асосида дастлабки компонентлар нисбатлари ва эритма рН муҳити кўрсаткичини бошқариш орқали полимерметаллокомплекслар олиш технологиясининг мақбул шароитлари аниқланди;

илк бор ишлаб чиқилган полимерметаллокомплекс олиш технологияси асосида қишлоқ хўжалигида қўлланувчи препарат сифатида *Bombux mori* хитозани ва мис (Cu^{2+}) ионлари асосида олинган полимерметаллокомплекс намуналарининг физик-кимёвий ва биологик фаоллик хоссалари аниқланди, жараённинг техник ва иқтисодий самарадорлиги ҳисобланди;

илк бор *Bombux mori* хитозани ва мис ионларидан олинган полимерметаллокомплекс асосида “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш технологияси яратилди ва технологик жараённинг мақбул шароити топилди;

илк бор “Купрумхит” полимер препаратив шакли қишлоқ хўжалигида буғдой, ғўза уруғларини капсулалашда қўллаш имкониятлари ва самарадорлиги аниқланди.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

илк бор ипак саноати чиқиндисидан *Bombux mori* хитозани ва мис ионлари асосида полимерметаллокомплекслар олишнинг технологияси яратилди ва ушбу технология асосида полимерметаллокомплекс олиш жараёнлари учун мақбул шароитлар аниқланди;

Bombux mori хитозани ва мис (Cu^{2+}) ионларидан олинган полимерметаллокомплекслар асосида “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш технологияси яратилди ва ушбу технология асосида олинган намуналарнинг физик-кимёвий хусусиятлари тадқиқ қилинди;

“Купрумхит” полимер препаратив шаклини юқори унум билан олишнинг мақбул шароитлари аниқланди ва яратилган технология асосида тажриба синов партиялари олинди;

илк бор қишлоқ хўжалиги уруғларини, жумладан ғўза ва буғдой уруғларини экишдан аввал ишлов беришда, плёнка ҳосил қилувчи, ўсишни жадаллаштирувчи, антимикроблик хоссаларини намоён қилувчи, экологик хавфсиз, “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг қўллаш имкониятлари аниқланди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.

Bombux mori хитозани ва мис ионлари асосида полимерметаллокомплекс олиш технологиясини яратиш ва ушбу технология асосида олинган намуналарнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар замонавий физик-кимёвий усуллар ёрдамида амалга оширилди. Диссертация иши бўйича хулосалар кимёвий жараёнларнинг замонавий назарияларида ишлатиладиган тенгламалардан фойдаланган ҳолда олинган натижалар асосида қилинди. Олинган натижаларнинг ишончлилиги сифатида илмий журналларда чоп этилган мақолалар ҳамда республика ва халқаро илмий анжуманлар муҳокамаларида ўз тасдиғини топган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, мис ионлари ва хитозан асосида полимерметаллокомплекс олиш жараёнида компонентларнинг концентрациялари, рН муҳити, ҳарорат ва реакция давомийлиги ўртасида боғлиқлик аниқланган. Танланган технологик шароитларда олинган полимерметаллокомплекслар ва улар асосида яратилган “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг физик-кимёвий хосслари ҳамда структураси аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, лаборатория тадқиқотлари натижаларига кўра танланган технологик шароитлар асосида хитозан ва мис (Cu^{2+}) ионларидан полимерметаллокомплекслар ҳамда “Купрумхит” полимер препаратив шаклини олишнинг принципиал технологик схемаси, ишлаб чиқариш технологияси яратилди ва техник иқтисодий кўрсаткичлари аниқланган. Натижада хитозан ва мис (Cu^{2+}) ионлари асосида олинган полимерметаллокомплексдан экологик хавфсиз “Купрумхит” полимер препаратив шаклини олиш технологияси ишлаб чиқилди. Ғўзанинг турли навлари уруғларини экиш олдидадан капсулалаш орқали ишлов бериш воситаси сифатида жадаллаштирувчи таъсирга эга бўлган “Купрумхит” препаративнинг қўллаш имкониятлари кўрсатилган.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Мис иони асосида *Bombux mori* хитозанининг полимерметаллокомплексларини ишлаб чиқариш технологияси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

“Купрумхит” полимер препаратив шакли учун техник шартлар ишлаб чиқилган (“Ўзстандарт” агентлиги стандартлаштириш сертификатлаштириш ва техник жиҳатдан тартибга солиш илмий-тадқиқот институти томонидан 112/0011400 сон билан 2021 йил 17 май санасида Давлат рўйхатида олинган). Натижада қишлоқ хўжалигида қўлланилувчи, маҳаллий экологик хавфсиз, биологик фаол препарат олиш имконини берган.

“Купрумхит” полимер препаратив шаклини “Ўзбекистон-5” ва “Ўзбекистон-6” навли ипак куртларига ҳамда унинг озуқасига – тут дарахти баргларида ишлов беришда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Ипакчилик уюшмасининг 2020 йил 30 июлдаги № 4-2/1500-сон маълумотномаси). Натижада ипак куртининг яшовчанлиги ва ҳосилдорлигини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация бўйича олинган асосий натижалар 5 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа докторлик (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, шу жумладан, 2 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш қисми, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 112 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш диссертация ишининг кириш қисмида тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган. Тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари, объектлари ва предметлари белгиланган, Ўзбекистон Республикаси Фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига муофиқлиги кўрсатилган, унинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, назарий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этиш истиқболлари ҳақида хулосалар келтирилган.

Диссертациянинг **“*Bombyx mori* хитозани ва металллар ионлари асосида полимерметаллокомплексларнинг олиниши, технологияси ва хоссалари”** номли биринчи бобида турли хил хом ашё манбаларидан олинган хитозан ва унинг металл ионлари асосида полимерметаллокомплекслар олишнинг замонавий усуллари, олинган полимерметаллокомплексларнинг тузилиши ҳамда уларнинг биологик фаоллигига, қишлоқ хўжалигида қўллаш истиқболларига бағишланган адабиётлар шарҳи келтирилган.

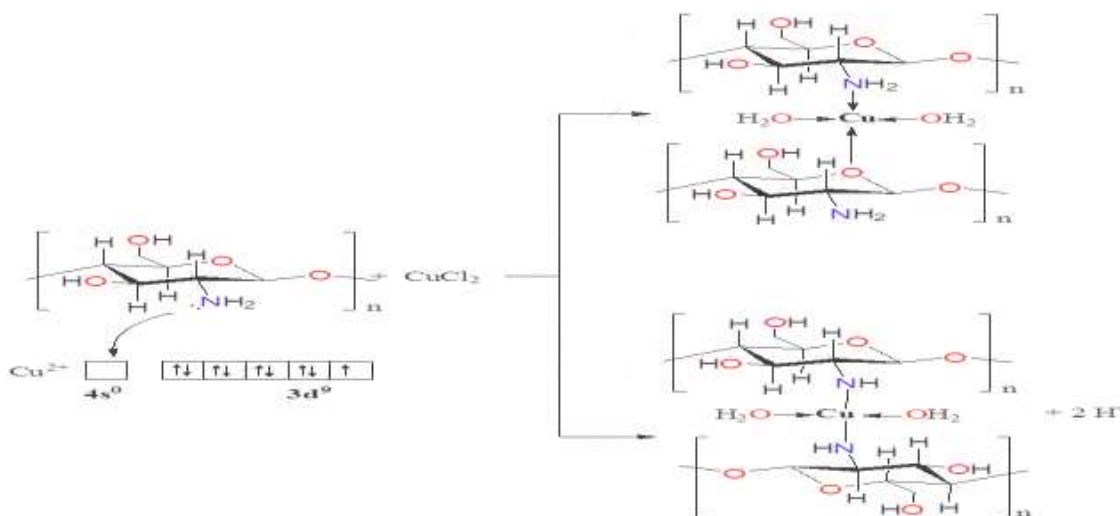
Диссертациянинг **“Объектлар, тадқиқот методлари ва олиниш усуллари”** номли иккинчи бобида тадқиқот объектлари ва кимёвий реагентлар тавсифлари ҳақидаги методик қисмдан ҳамда пилот қурилмасида *Bombyx mori* хитозани ва мис ионлари асосида полимерметаллокомплекслар ва унинг полимер препаратив шаклини олиш усуллари, молекуляр характеристикалари ва намуналарнинг структураси ва физик-кимёвий кўрсаткичларини тадқиқ қилиш усуллари, шунингдек, полимерметаллокомплекснинг “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш учун кимёвий реагентлар ва асбоб ускуналар, технологик қурилмалар характеристикалари келтирилган.

Диссертациянинг **“*Bombyx mori* хитозани ва мис (II) ионлари асосидаги полимерметаллокомплекслар олиш технологияси ва у асосида “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш технологияси”** номли учинчи бобида пилот қурилмада полимерметаллокомплекс олишнинг оптимал шароитлари аниқланган бўлиб, олинган натижалар асосида ипак саноати чиқиндиларидан хитозан ажратиб олиш ҳамда хитозан ва мис иони асосида полимерметаллокомплекс олишнинг принципиал технологик схемаси ва материаллар баланслари, “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш технологик схемаларига оид тадқиқот натижалари келтирилган.

Дастлабки компонентлар нисбати, эритма рН, синтез ҳарорати ва вақти каби ПМК олишнинг мақбул шароитлари аниқланди. Реакция ҳарорати $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$, дастлабки компонентлар $\text{Cu}^{2+}/\text{XЗ} = 1/1$ нисбатида, рН=6 ва синтез вақти 1 соат бўлганида, юқори унум билан биологик фаолликка эга бўлган

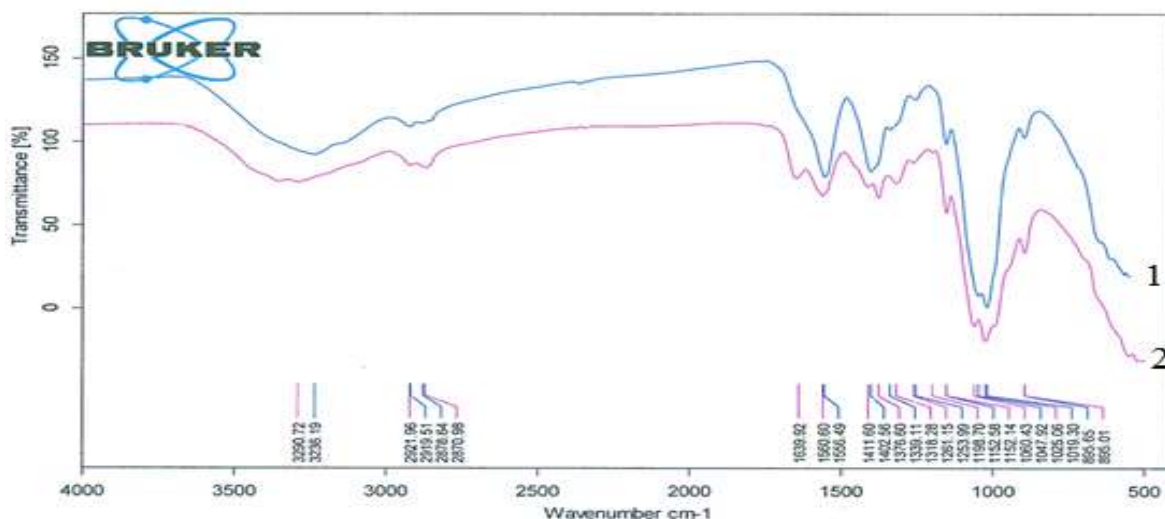
хитозаннинг полимерметаллокомплекслари олинди.

Мис ионлари хитозан макромолекулалари амин гуруҳлари билан ёки макромолекула амин гуруҳлари таркибидаги азот ва кислород атомларидаги эркин электронлар билан таъсирлашиши изоҳланди (1-расм).



1-расм. Хитозан ва мис ионлари асосида ПМК ишлаб чиқаришда кимёвий реакциялар схемаси

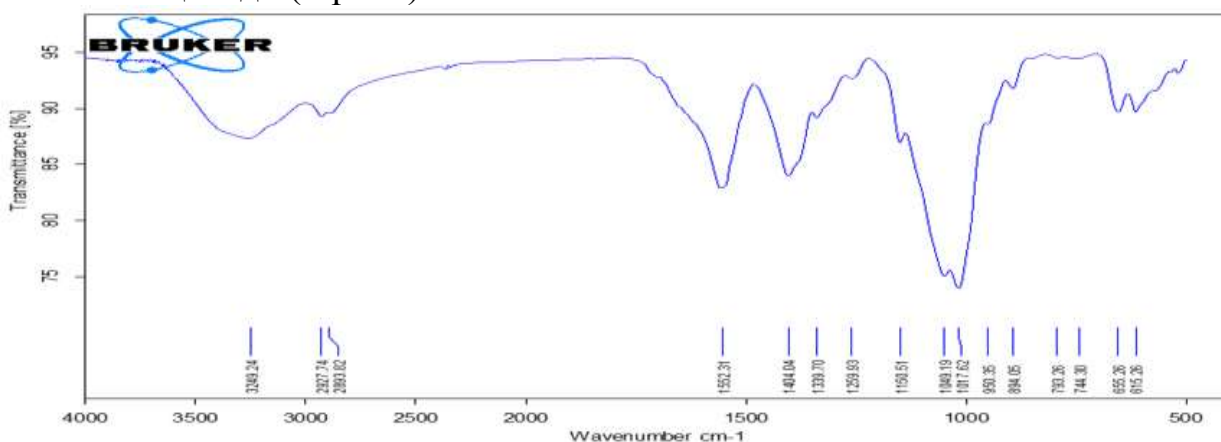
Ушбу шароитда олинган ПМК таркибидаги мис ионлари миқдори 9-13 %, ҳосил бўлган маҳсулот унуми 85-90 % ни ташкил қилди. Олинган полимерметаллокомплекслар 50°C ҳарорат таъсирида доимий массагача қуритилди. Лаборатория технологияси асосида таркибида 9,7% металл сақлаган ХЗ:Cu²⁺ полимерметаллокомплексининг синов партияси олинди ва элемент анализи, ИҚ ва УБ – спектроскопияси усуллари ёрдамида ўрганилди (2-расм).



2-расм.Таркибида мис ионлари бўлган полимерметаллокомплекснинг (1), хитозан (2) ИҚ-спектрлари

Мис иони ва хитозан асосида олинган полимерметаллокомплекс ИҚ-спектрида ютилиш соҳасининг 1640 см⁻¹ дан 1550 см⁻¹ гача силжиши кузатилди, бу хитозаннинг амин гуруҳлари мис ионлари билан ўзаро таъсирлашганлигини тасдиқланди. Шунингдек, ютилиш соҳасининг 1400 ва 1339 см⁻¹ диапазонида ютилишларнинг нисбатан силжиши аниқланди, бу мис

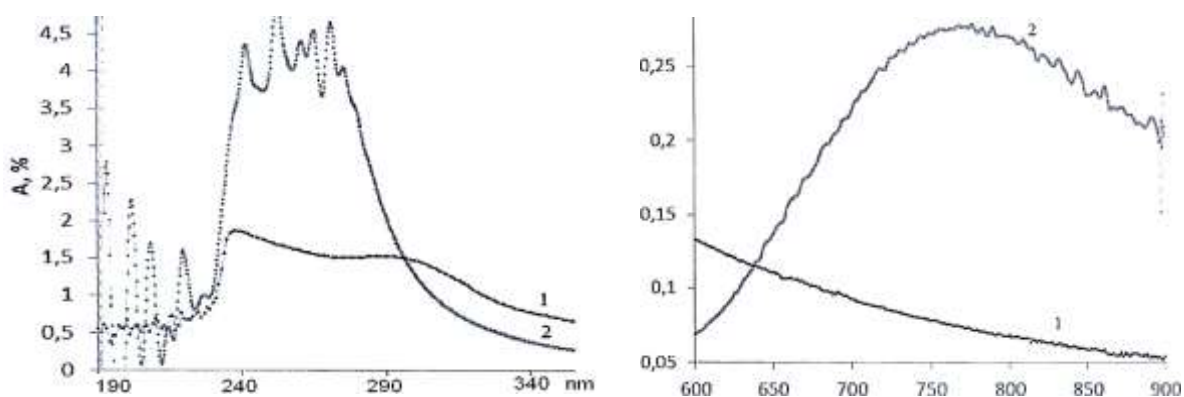
ионларининг хитозаннинг гидроксил гуруҳлари билан ўзаро таъсирлашиши билан изоҳланди (2-расм).



3-расм. Хитозан ва мис ионлари асосида полимерметаллокомплексдан олинган “Купрумхит” препаратининг ИҚ-спектрлари

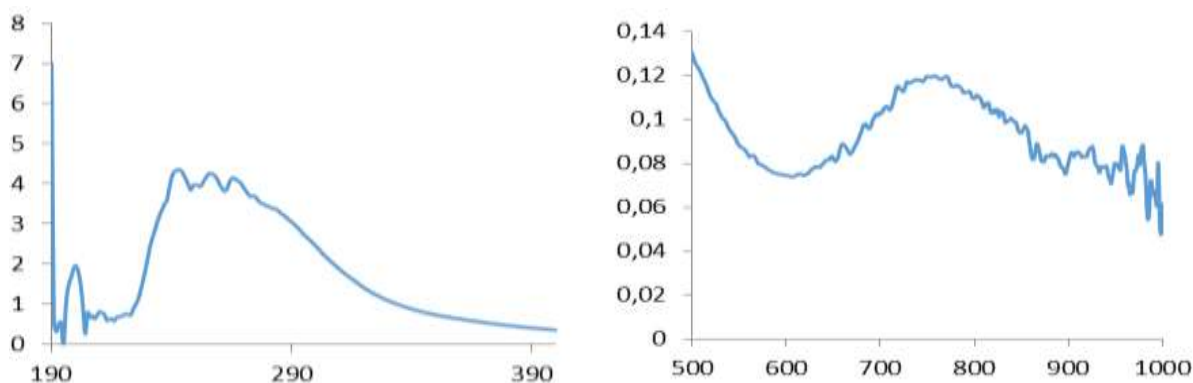
“Купрумхит” препаратининг таъсир қилувчи моддаси ажратиб олиниб ИҚ-спектроскопияси методи ёрдамида тузилиши тадқиқ қилинди.

Олинган натижалар 1552 см^{-1} соҳада амин гуруҳлари учун хос ютилишларнинг ва $1400\text{-}1339\text{ см}^{-1}$ соҳадаги ОН ва метилен гуруҳлари учун хос ютилишлар дастлабки ХЗ-Cu^{2+} ИҚ-спектрларига мувофиқ эканлиги аниқланди (3-расм).



4-расм. *Bombyx mori* хитозани ХЗ-Cu^{2+} металлокомплексларнинг УВ-спектрлари

Хитозаннинг электрон спектрларида ацетамид ва амин гуруҳларининг туташ боғлари ютилишлари тўлқин узунлиги $\lambda=237,8$ ва 300 нм бўлган соҳаларда кузатилди. О, N-сақлаган хитозан макролиганди Cu^{2+} ионлари иштирокида координацион бирикма ҳосил қилгани боис макромолекула структурасида ўзгаришлар кузатилди. ХЗ-Cu^{2+} намуналарининг $190\text{-}235$ ва $250\text{-}285\text{ нм}$ да ютилиш соҳалари бундан далолат беради. Cu^{2+} ионларининг ютилиш соҳалари $700\text{-}900\text{ нм}$ интервалида кузатилди. Хитозаннинг амин гуруҳлари мис ионлари билан ҳамда углевод циклидаги О-атомларининг электрон жуфтлари ва бўш d-орбиталлар ҳисобига таъсирлашиши кузатилди (4-расм). Олинган натижалар “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг УВ-спектрлари билан таққосланди. Олинган натижалар 5-расмда келтирилди.



5- расм. “Купрумхит” препаратининг УБ-спектрлари

“Купрумхит” препаратининг тузилиш хоссалари УБ-спектроскопияси усули ёрдамида ўрганилди. Олинган натижалар 230 нм ва 290 нм соҳадаги ютилишлар хитозаннинг амин гуруҳлари ва Cu^{2+} ионлари ўртасидаги электрон ўтишларини тасдиқлайди. УБ-спектрлари дастлабки комплекс УБ-спектрлари билан солиштирилса бир-бирига мувофиқлиги кузатилади. Хитозан ва мис ионлари асосида полимерметаллокомплекслар пилот қурилмаси ёрдамида синтез қилинди (1-жадвал). Дастлаб хитозанни фаоллаштириш учун дастлабки *Bombux mori* хитозанининг 1,7 % ли сирка кислотали эритмаси ишқорнинг 7% ли эритмаси билан титрланди. Титрлаш жараёни рН-6 гача олиб борилди. Бунда рН-6 гача олиб борилганида хитозанинг амин гуруҳлари депротонланади (1-жадвал).

1-жадвал

Пилот қурилмасида олинган полимерметаллокомплексларнинг тадқиқот натижалари

Намуналар номи	Эритманинг Конц. %	Дастлабки моддалар эритмасини рН муҳитининг кўрсаткичи	Нисбат, ХЗ- Cu^{2+}	Ҳарорат, °С	Вақт, соат	ПМК эритмасининг рН муҳити кўрсаткичи
<i>Bombux mori</i> Хитозан	1,7	3,5	1:0,23	25	2	6
Натрий ишқор (NaOH)	7	11,9				
Мис хлорид (CuCl_2)- $2\text{H}_2\text{O}$	6,75	5,9	1:0,23		1	

Доимий синтез шароитларида ПМК намуналари хоссаларига синтез ҳароратининг таъсирини ўрганиш мақсадида ҳароратнинг турли қийматларида дастлабки компонентлар ХЗ: Cu^{2+} нисбати 1/1, рН 6 бўлган шароитда синтезлар амалга оширилди (2-жадвал).

2-жадвал

Доимий компонентлар нисбати ва рН муҳитида синтез ҳароратининг ПМК олинишига таъсири

№	рН муҳит кўрсаткичи	Вақт, соат	ХЗ- Cu^{2+} моль	Ҳарорат °С	ПМК унумдорлиги, %
1	6	1	1:1	25	90
2			1:1,5	35	70
3			1:0,5	45	59,8

Олинган натижалар асосида синтез ҳарорати 25 °С дан 45 °С гача ортганида ПМК унумининг камайиб бориши аниқланди. Реакция маҳсулотлар унумининг ҳарорат ортиши билан камайиши, ҳарорат таъсирида донор-акцептор боғларининг узулиши билан изоҳланиши мумкин. ПМК намуналарининг олинишига реакция система рН муҳитининг таъсирини ўрганиш мақсадида синтезлар доимий ҳарорат ва компонентларнинг ХЗ:Cu²⁺ 1/1 нисбатида амалга оширилди, рН қийматини бошқариш учун реакция системага ишқор қўшиб борилди. Олинган натижалар 3-жадвалда келтирилди.

3-жадвал

Доимий компонентлар нисбати ва синтез ҳароратида (25⁰С) эритма рН муҳитининг ПМК намуналари олинишига таъсири

№	Ҳарорат, °С	ХЗ-Cu ²⁺ моль	рН муҳит кўрсаткичи	ПМК унумдорлиги %
1	25	1:0,5	4	55
2		1:1,5	5	75
3		1:1	6	90

Реакция системанинг рН қиймати ортиши билан реакция унуми ошиб бориши аниқланди. Шундай қилиб олинган натижалар компонентлар нисбати ХЗ:Cu²⁺ 1/1, ҳарорат 25 °С ва рН-6 бўлган синтез шароитида унумнинг энг юқори қиймати аниқланди ва ушбу синтез шароити мақбул реакция шароити сифатида танланди. ПМК намуналарининг олинишига дастлабки компонентлар нисбатининг таъсирини ўрганиш мақсадида амалга оширилган синтезлар эритманинг рН муҳити 6 ва ҳарорат 25 °С бўлган шароитларда амалга оширилди. Олинган натижалар 4-жадвалда келтирилди.

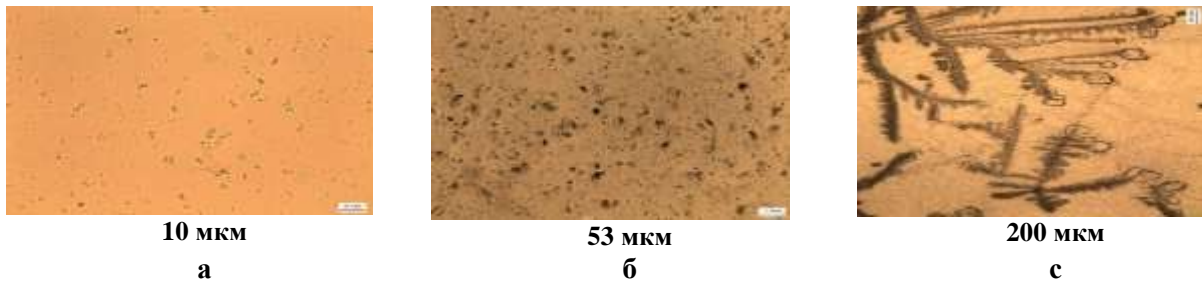
4-жадвал

ПМК намуналарининг олинишига дастлабки компонентлар нисбатининг таъсири рН-6, T=25 °С

№	рН муҳит кўрсаткичи	Ҳарорат, °С	ХЗ-Cu ²⁺ моль	ПМК унумдорлиги %
1	6	25	1:0,5	75
2			1:1,5	70
3			1:1	90

Олинган натижалар дастлабки реакция системада Cu²⁺ ионлари миқдори ортиши билан мувофиқ равишда синтез қилинган полимерметаллокомплекс таркибида металл ионлари миқдорининг ортиши қайд этилди. Олинган натижалар, металл ионлари миқдорининг эквивалент нисбатидан ортиши билан реакция унумининг сезиларсиз ўзгаришини тасдиқлади.

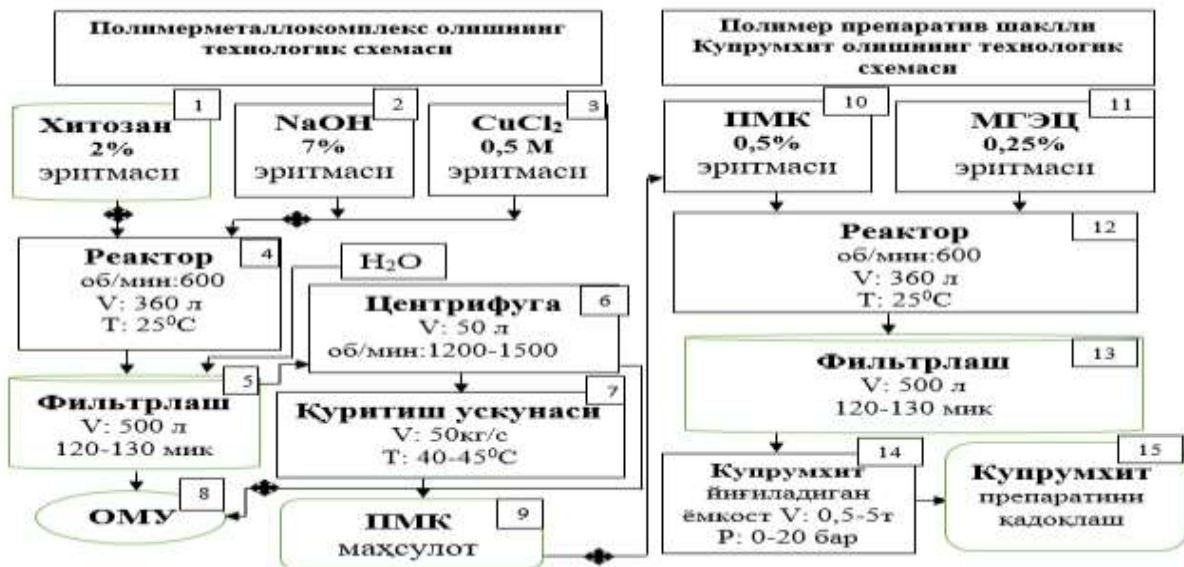
Дастлабки компонент хитозан, ПМК ва “Купрумхит” препаратларининг плёнка ҳосил қилиш жараёнида тузилиш хоссаларининг ўзгаришларини аниқлаш мақсадида оптик тадқиқотлар амалга оширилди. ПМКнинг курук ҳолатида зарра ўлчамларини аниқлаш мақсадида унинг эритмаларидан плёнка шаклидаги намуналар тайёрланди ва *Motic* оптик микроскопи ёрдамида плёнкалар таркибидаги заррачалар ўлчамлари тадқиқ қилинди (6-а, б, с- расмлар).



6-расм. Оптик микроскоп орқали кузатиш натижалари.

- а) Расм. Дастлабки хитозаннинг оптик расмлари. Заррачалар ўлчами 10 мкм.
 б) Расм. Мис ионлари асосида олинган ПМКнинг оптик расми. Заррачалар ўлчами 53 мкм.
 с) Расм. “Купрумхит” препарати асосида олинган намунанинг оптик расмлари. Заррачалар ўлчами 200 мкм.

Оптик микроскоп натижаларига кўра дастлабки хитозаннинг заррачалар ўлчами билан хитозан ва мис ионлари асосида олинган полимерметаллокомплекслари плёнкалари таркибидаги заррачалар ўлчамлари солиштирилганида амалда ўзгармаслиги аниқланди, бу ПМК эритмаларини қуритиш жараёнида макромолекулаларнинг агрегацияси юз бермаслигидан далолат беради. Пилот қурилмасида олиб борилган тадқиқотлар натижасида хитозаннинг мис ионлари билан полимерметаллокомплекслари, шунингдек, улар асосида полимер препаратив шаклини олишнинг технологик схемаси ишлаб чиқилди (7-расм).



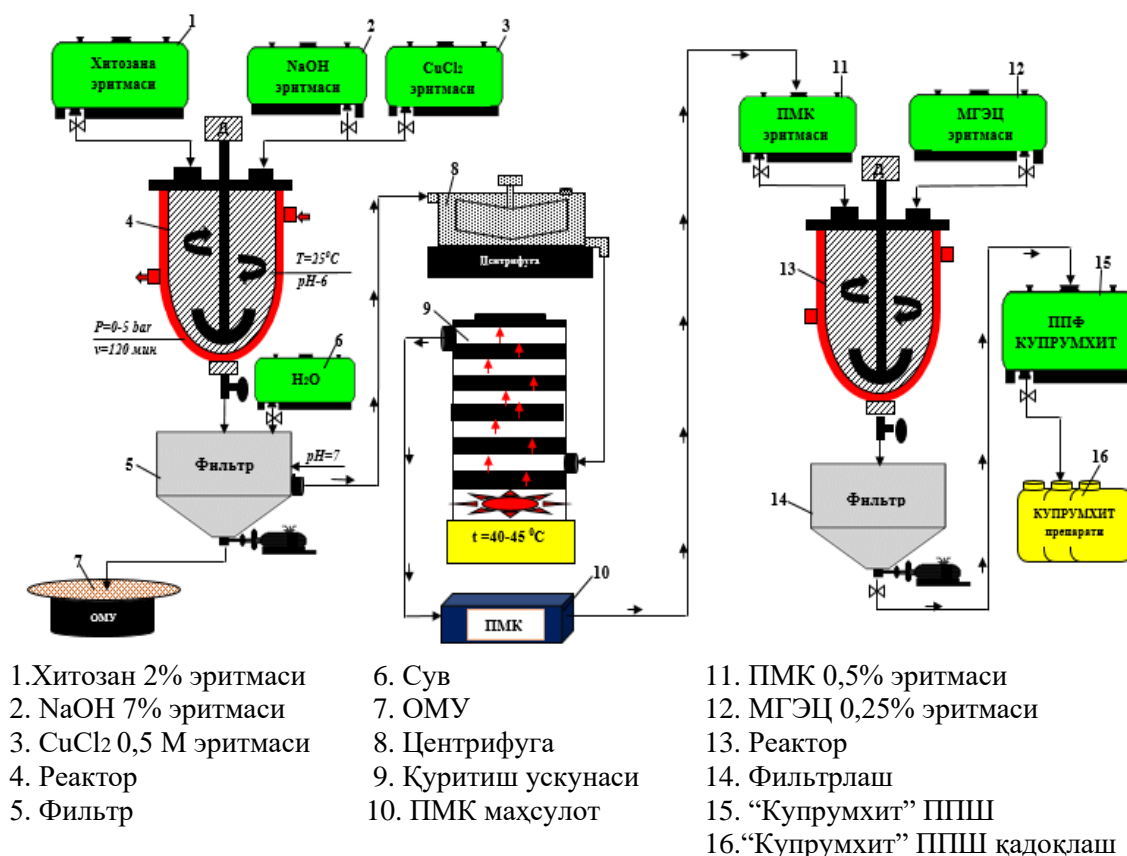
- | | | |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1. Хитозан 2% эритмаси | 6. Центрифуга | 11. МГЭЦ 0,25% эритмаси |
| 2. NaOH 7% эритмаси | 7. Қуритиш ускунаси | 12. Реактор |
| 3. CuCl ₂ 0,5 М эритмаси | 8. ПМК маҳсулот | 13. Филтирлаш |
| 4. Реактор | 9. ОМУ | 14. “Купрумхит” йиғиладиган ёмкост |
| 5. Филтир | 10. ПМК 0,5 % эритмаси | 15. “Купрумхит” препаратини қадоклаш |

7-Расм. Полимерметаллокомплекс ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклини олишнинг кетма-кетлик ишлаб чиқариш босқичлари (Buchi glasuster Germany)

Жараён қуйидаги босқичлар орқали амалга оширилади: Мис ионлари (Cu^{2+}) ва *Bombyx mori* хитозан асосида полимерметаллокомплексларни (ПМК) ишлаб чиқариш учун хитозанни суюлтирилган 2 % сирка кислота эритмасида эритиш орқали олиб борилади, бир хил эритма ҳосил бўлгач

эритма интенсив аралаштирган ҳолда (10 мин) 2 М NaOH эритмаси иштирокида $pH=6$ га қадар титрланади; шундан сўнг мис (II) хлориднинг ҳисобланган миқдори (1 моль металл ионига хитозаннинг 1 моль амин гуруҳлари мувофиқ келадиган нисбатда) қўшилади. Реакцияга киришмаган металл ионлари сув ёрдамида ювилади ҳамда олинган ПМК филтрланади ва вакуум остида доимий массага қадар қуритилади. “Купрумхит” полимер препаратив шаклини тайёрлаш учун ПМК нинг 2% сирка кислотадаги эритмаси ва МГЭЦ нинг сувли эритмаси бир хил қовушқоқ эритма ҳосил бўлгунча 25°C ҳароратда 30-60 минут давомида аралаштирилади. Полимер препарати эритмасини тайёрлаш мобайнида, синов учун камида 0,5 литр ҳажмдаги эритма реактор люкидан олинади ва тадқиқотлар учун йўналтирилади. Олинган намуна “Купрумхит” препарати учун белгиланган талабларга (Ts 25261285-10:2021) мувофиқ бўлгач, филтрлаш бошланади.

Филтрлаш жараёни тўрсимон (сеткали) филтрда амалга оширилади (4). Тайёр “Купрумхит” препарати эритмаси, эримайдиган қўшимчалардан тозалаш учун поралар ўлчами 120-130 микронли филтрдан ўтказилади. “Купрумхит” препаратининг филтрланган эритмаси пластик идишларга қуйилади ёки бункерларда ГОСТ 24463-га мувофиқ сақланади (8-расм).



8-Расм. ПМК ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш принципиал технологик схемаси

Мис ионлари ва хитозан асосида “Купрумхит” полимер препаратив шакли ҳамда хитозаннинг полимерметаллокомплексларини ишлаб чиқариш учун зарур ускуналарнинг технологик кетма-кетлиги келтирилган бўлиб, у қуйидагича амалга оширилади.

Хитозаннинг 2 % сирка кислотадаги эритмаси тайёрланади ва бир хил эритма ҳосил бўлгач, рН=6 бўлгунча 2 М ишқор эритмаси билан титрланади сўнг реакциянинг дастлабки компонентлари нисбати ХЗ:Cu²⁺ 1:1 бўлгунча 0,5 М CuCl₂ эритмасидан қўшилади ва олинган реакция маҳсулоти филтрлашдан сўнг центрифугага йўналтирилади ва сув иштирокида насос ёрдамида рН=7 га қадар ювилади, ювиш жараёни тугагач насос ўчирилади, олинган масса 45-50 °С ҳароратли қуритиш печига жойлаштирилади ва олинган ПМК ва 2 % сирка кислота асосида 0,5 % ли эритма тайёрланади ва алоҳида бункерда 0,25 % МГЭЦ эритмаси тайёрланади сўнгра бункерларда тайёрланган ПМК ва МГЭЦ эритмалари реакторга қуйилади, 60 минут давомида аралаштирилгач полимер препаратив шакли ҳосил бўлади, сўнгра тайёр маҳсулот филтр орқали йиғич бункерларга йўналтирилади ва қуйиш, маркалаш жараёни амалга оширилади.

Дисертациянинг **“Яратилган технологик кетма-кетликда *Bombyx mori* хитозани ва мис ионларидан олинган полимерметаллокомплекслари ва улар асосидаги “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг биологик фаол хоссалари”** номли тўртинчи бобида хитозан ва мис ионларидан олинган полимерметаллокомплекслар ва улар асосида “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг суғориладиган экин майдонлари шароитларида кузги септариозга қарши буғдой дорилувчиси сифатидаги биологик фаол хоссаларига оид маълумотлар келтирилган.

Юқори антимикроблик хоссаларига эга бўлган хитозан полимерметаллокомплекслари сувли эритмаларининг чангли қорақуя касалликларига қарши антимикроблик хоссалари ўрганилди. Таркибида мис ионларини сақлаган полимерметаллокомплекслар юқори антимикроблик хусусиятларига эга эканлиги аниқланди. “Купрумхит” препаратининг эритмаси очик кўк рангли суюқлик бўлиб, сувда яхши эрийди, яхши плёнка ҳосил қилиш қобилиятига эга ва турли қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини капсулалаш технологияси ёрдамида экишдан олдин ишлов бериш учун қўллаш имкониятлари устида тадқиқотлар олиб борилди.

Кузги буғдой уруғлари ХЗ+Cu²⁺ полимерметаллокомплексининг 0,5 % ли “Купрумхит” препаратлари билан ишлов берилганда эталон варианты сифатида 2,5 % “Раксил” препаратидан фойдаланилди. ПМК ва “Купрумхит” препаратлари уруғларнинг униб чиқишига, ўсув қуввати ва унувчанлигига салбий таъсир кўрсатмаслиги аниқланади ва ҳар доим ишлов берилмаган назорат вариантыдан юқори бўлиши 5-жадвалда аниқланди.

5-жадвал

ХЗ+Cu²⁺ полимерметаллокомплекси 0,5% эритмасининг илдиз чириши касаллигига таъсири

№	Тадқиқот вариантлари	Сарф меъёри, л/т	1 кв.м., ўртача ўсимлик зичлиги, дона	Зарарланган ўсимликларнинг ўртача миқдори, дона	Биолог самарадорлик, %

1	X3+Cu ²⁺ ПМК 0,5%	20,0	402,7	7,5	86,4
2	Раксил препарати, 2,5%	0,7	409,5	9,5	82,7
3	Назорат	-	411,2	55,2	-

Олинган натижалардаги 5-жадвалдан кўришиб турибдики, ишлов берилмай экилган назорат вариантыда экспериментал вариантларга қараганда сезиларли даражада кўпроқ зарарланган ўсимликлар мавжуд. Илдиз чириши касаллигига қарши ишлов берилмаган назорат вариантыда 55,2 дона касалланган ўсимликлар кузатилган бўлса, ва X3+Cu²⁺ ва ПМКнинг 0,5% тажриба вариантыда препарат сарф меъёри 20,0 л/т бўлганида, бу кўрсаткич 7,5 донагача камайганлиги аниқланди ва биологик самарадорлик ўртача 86,4% ни ташкил қилади.

Жиззах вилояти Пахтакор туманидаги «Silverleaf» Ўзбекистон-Америка кўшма корхонасига қарашли дала майдонида “Купрумхит” препаратининг самарадорлиги аниқлашга тадқиқотлар «Ан-Боёвут-R-2» навли пахта уруғларидан фойдаланиб амалга оширилди.

Тадқиқотлар 2 гектар майдонда 30 кг пахта чигитини экиш орқали амалга оширилди. Уруғни экишдан олдин капсулалаш учун 600 мл 0,5 % “Купрумхит” препарати ишлатилди ва олинган натижалар 6-жадвалда келтирилди.

6-жадвал

“Купрумхит” препаратининг дала шароитида пахта экини ҳосилдорлигига таъсири

№	Препаратнинг номланиши	Такрорлар	Ҳосилдорлик, кг	Пахтанинг умумий массаси, кг	Ҳосилдорлик, %
1	П-4 назорат	4	471	900	71,0
2	“Узхитан”+“Купрумхит”	4	553	1024	76,0
3	“Купрумхит” 0,5%	4	710	1272	100

Олинган натижалар шуни кўрсатадики, “Купрумхит” препарати назорат ва стандартга нисбатан юқори биологик фаолликка эга бўлиб 6-жадвалдан кўришиб турибдики, “Купрумхит” препаратини қўллашда ҳосилдорлик назоратга нисбатан 29 % га юқори бўлиши аниқланган. “Узхитан” +“Купрумхит” вариантыда ҳосилдорликнинг назоратга нисбатан 5% га ошиши кузатилди. “Купрумхит” препарати билан капсулаланган пахта, буғдой ва соя уруғларининг униб чиқиши кўрсаткичлари лаборатория шароитида аниқланди ва баҳоланди. “Купрумхит” ва Далброн препаратлари билан ишлов берилган ғўза уруғларининг унувчанлиги 4- ва 8-куни аниқланган бўлса, буғдой ва соя уруғларининг унувчанлиги 3- ва 7-куни аниқланди.

Ипакчилик илмий тадқиқот институтида “Купрумхит” препаратининг биологик фаоллиги ўрганилган. Тажрибаларда препарат билан ишлов берилганда ўралган пиллаларнинг ўртача сони ва массаси назорат гуруҳига нисбатан ўртача 15 % гача ортиши аниқланган, “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг 0,025% ли эритмалари билан “Ўзбекистон-5” ва

“Ўзбекистан-6” навли ипак куртларига ва озукаси ҳисобланган тут дарахти баргларига ишлов берилганида пилла ҳосилдорлиги ва куртларнинг яшовчанлиги ортиши аниқланди.

Сурхондарё вилояти Термиз шаҳри “Inter Silk Pro” пиллачиликга ихтисослаштирилган корхона тасаруфида “Купрумхит” препарати билан ипак курти озукаси кунига уч марта ишлов берилиб, “Моноволтин” зотли ипак куртлари боқилганида назоратга нисбатан ўртача 20 % га пилла ҳосилининг ортиши кузатилган. Қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини экиш олдида қайта ишлашда “Купрумхит” препарати қўлланилганида ҳосилдорликнинг 5,1 ц/га ҳажмга ортиши билан бирга унинг жадаллаштирувчи таъсири кузатилди, ниҳолларнинг, ер ости ва ер усти қисмлари узунлиги ва ҳажмининг ортганлиги, унувчанлик даражаси 96,5 %, 1000 дон дон массаси эталонга нисбатан 13,5 граммга юқори бўлиши аниқланди.

Шунингдек, қишлоқ хўжалиги ўсимликларидан олинадиган маҳсулотларнинг хўжалик аҳамиятига эга сифатларининг яхшиланганлиги аниқланди. Ғўза ва буғдой уруғларни экиш олдида ишлов беришда “Купрумхит” препаратидан фойдаланиш тавсия этилди. “Купрумхит” препарати илдиз чириши касаллигини чақирувчи фитопатоген микроорганизмлар ўсиши ва ривожланишининг олдини олиши ҳамда биологик фаоллиги 89,9% га тенглиги тасдиқланди. “Купрумхит” препарати фунгицид сифатида фитотоксик бўлмаган уруғдорилар сифатида IV синфга оид эканлиги аниқланди ва кенг миқёсда қўллашга тавсия қилиш имконияти юзага келди.

ХУЛОСА

“Мис иони асосида *Bombyx mori* хитозанининг полимерметаллокомплексларини ишлаб чиқариш технологияси” мавзусида фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Хитозан ва мис ионлари асосида ПМК ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқаришнинг принципиал технологик схемаси ва уларни ишлаб чиқариш технологиялари яратилди. Дала шароитида қўллаш учун хитозан ва мис ионлари асосидаги ПМКни пилот қурилмасида 88% - гача унум билан олиш имкониятлари кўрсатиб берилди.

2. Дастлабки хитозан ва мис ионлари асосида олинган ПМК эритмасига экологик хавфсиз полисахарид МГЭЦни қўллаш орқали “Купрумхит” полимер препаратив шаклини олиш технологияси ишлаб чиқилди. ПМК ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш учун зарур бўлган технологик қурилмалар танланди. ПМК ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклини ишлаб чиқариш учун зарур хомашёлар ва энергия сарфи баланси ва уларнинг иқтисодий кўрсаткичлари ишлаб чиқилди.

3. Яратилган технология асосида хитозан ва мис ионлари асосида олинган ПМК ва “Купрумхит” полимер препаратив шаклининг тузилиши, таркиби ва физик-кимёвий хоссалари тадқиқ қилинди. Дастлабки

хитозаннинг деацетилланиш даражаси ва компонентларнинг нисбатлари, эритманинг рН кўрсаткичи хитозаннинг ПМКлари ҳосил бўлишининг оптимал шароитлари аниқланди. Дастлабки компонентлар ХЗ:Cu нисбати 1:1 ва рН 6 бўлганида ПМК унуми 85% -гача бўлиши қайд этилди.

4. Илдиз чириши касаллигига қарши ХЗ+Cu²⁺ ПМК - 0,5% эритмалари 20 л/т ва Раксил 2,5% эталон препарати 0,7 л/т меъёрида қўлланилганида, эталон вариантнинг биологик самарадорлигига нисбатан ПМК эритмаларининг биологик самарадорлиги 3,7 % га юқори бўлиши аниқланди.

5. ХЗ+Cu²⁺ ПМК 0,5 % ли эритмалари чангли ва қаттиқ қорақуя касалликларига қарши қўлланилганида, чангли қорақуя кассалигига қарши 4,0 % га, қаттиқ қорақуя кассалигига қарши эса 3,3 % га биологик самарадорлиги юқори бўлиши аниқланган. ХЗ+Cu²⁺ ПМК 0,5% ли эритмаси қўлланилганида, тажриба варианты такрорларида назоратга нисбатан ҳосилдорликнинг 3,4 - 3,7 ц/га, эталон вариантыга нисбатан 2,0 ц/га юқори бўлиши аниқланди.

6. ПМК асосида олинган “Купрумхит” полимер препаратив шаклини юқори биологик самарадорлигини инобатга олиб, илдиз чириши, чангли ва қаттиқ қорақуя кассаликларига қарши курашишда, кузги буғдой уруғларини экиш олдидан ишлов беришда 20,0 л/т меъёрда қўллаш учун Ўзбекистон Республикаси Давлат кимё комиссияси “Рўйхати”га киритишга тавсия қиламиз.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО
СОВЕТА DSc. 02/30.12.2019.К/ФМ/Т.36.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ХИМИИ И ФИЗИКИ
ПОЛИМЕРОВ**

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ

АБДУРАСУЛОВ АРСЛОН ТҶЙЧИЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРМЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ
НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА *ВОМБУХ МОРИ* И ИОНАМИ МЕДИ**

02.00.06 Высокмолекулярные соединения

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

Ташкент-2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) технических наук зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2019.2. PhD/T1050

Диссертация выполнена в Институте химии и физики полимеров АН РУз

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (polchemphys.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net. Uz).

Научный руководитель:	Рашидова Сайёра Шарафовна доктор химических наук, профессор, академик
Официальные оппоненты:	Рафиков Адхам Салимович доктор химических наук, профессор Юнусов Хайдар Эргашевич доктор технических наук
Ведущая организация:	Ташкентский химико-технологический институт

Защита диссертации состоится «___» _____ 20__ г. В _____ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.K/FM/T.36.01 при Институте химии и физики полимеров по адресу: 100128, г. Ташкент, ул. Абдулла Кадыри, 7^б. Тел. (99871) 241-85-94; факс: (99871) 241-26-61, e-mail: polymer@academy.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института химии и физики полимеров за № _____ (Адрес: 100128, г. Ташкент, ул. Абдулла Кадыри 7^б. Тел. (99871) 241-85-94)

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 20__ года.
(протокол рассылки № _____ от _____ 20__ года).

С.С. Негматов

Председатель разового Научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор, академик

М.М. Усманова

Ученый секретарь разового Научного совета
по присуждению ученой степени,
к.х.н., старший научный сотрудник

А.А. Сарымсаков

Председатель разового научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире уделяется большое внимание производству природных биополимеров, в том числе получению биологически активных веществ из хитозана и его производных, а также их использованию в различных областях. В связи с этим особое значение имеют исследования, направленные на создание химических средств, применяемых против вредителей сельскохозяйственных культур, на основе производных хитозана.

На сегодняшний день в мире широко проводятся научные исследования, направленные на получение препаратов с специальными свойствами на основе хитозана и его производных, полученных из различных источников сырья. В связи с этим, проведение исследований по разработке технологии получения данных препаратов, возникающих при переходе с малого объема на большие: с лабораторных условий на промышленные масштабы на основе научных подходов, является одной из актуальных проблем.

В нашей Республике особое внимание уделяется созданию и внедрению в практику импортзамещающих и экспорториентированных биоразлагаемых полимерных препаративных форм для сельского хозяйства на основе местного сырья. В частности, достигаются важные результаты при получении биологически активных препаратов на основе природного экологически безопасного местного сырья хитозана *Bombyx mori* и его производных.

В связи с этим одним из наиболее актуальных вопросов является получение и создание технологии производства, исследование их свойств и применение в сельском хозяйстве биологически активных полимерметаллокомплексов на основе ионов металлов и хитозана *Bombyx mori*, полученного из тутового шелкопряда.

В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы¹, Концепции развития науки до 2030 года² намечены задачи по «...производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местного сырья, разработки принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечивающих конкурентоспособную отечественную продукцию на внутреннем и внешнем рынках...». В связи с этим, большое практическое значение приобретают научно-практические исследования для аграрного сектора, направленные на разработку и освоение технологии производства экологически безопасных полимерных препаративных форм полимерметаллокомплексов из местного сырья – отходов шелковой промышленности.

Данное диссертационное исследование, в определенной степени, служит выполнению задач, определенных Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-3246 «О мерах по совершенствованию экспортно-

¹Указ Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

²Указ Президента Республики Узбекистан УП-6097 от 29 октября 2020 года « Об утверждении Концепции развития науки до 2030 года».

импортной деятельности организаций химической промышленности» от 29 августа 2017 года, Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-4805 «О мерах по повышению качества непрерывного образования и научной эффективности в области химии и биологии» от 12 августа 2020 года, а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии в Республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан в рамках программы: VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Во многих странах мира активно развиваются научные работы по изучению и применению хитозана и его производных. Значительное количество публикаций посвящено получению производных хитозана и исследованию их физико-химических свойств. В развитии научного направления по изучению реакции образования производных хитозана значительная заслуга принадлежит М. Riccardo, А. Tiwari, R. Muslim, K. Farag, V.K Mouryaa, S. Miranda, N. Safee, N. Sohofi, R. A. Lusiana, Zeenat M. Ali, S. Tungtong, по получению производных хитозана с различными функциональными группами и расширению сфер их использования-К.Г.Скрябину, С.Н. Михайлову, В.П. Варламову, Г.А. Вихоревой, Т.А. Акоповой, В.А.Александровой, А.И. Гамзазаде, Л.А. Нудьга, и другим ученым.

В нашей республике академик С.Ш. Рашидова и её ученики в том числе д.х.н. Н.Р. Вохидова, своими исследованиями внесли свой вклад в синтез, определение структуры и свойств производных хитозана и полимерметаллокомплексов на их основе, а также их внедрения в практику.

До этих исследований в литературе отмечено мало исследований по технологии получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* и пониманию оптимальных механизмов управления процессом их формирования, которые проявляют биологическую активность в качестве росторегулятора и антимикробного средства. Это создает перспективу производства полимерной препаративной формы препаратов на основе полимерметаллокомплексов.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Института химии и физики полимеров АН РУз, а также практических проектов по темам ФА-А12-Т-009 «Разработка технологии получения производных и нанопроизводных хитозана *Bombyx mori* (карбоксиметил-, сульфат-, аскорбат-)» (2012-2014 гг.); КА-12-001 «Разработка технологии получения металлокомплексов хитозана и его производных, применение их в профилактике и лечении заболеваний сельскохозяйственных культур (вилт, корневая гниль и монилиоз)» (2015-2017 гг.); ПЗ 20170925130 «Разработка экологически безопасных

комплексных препаратов с фунгицидными, бактерицидными и инсектицидными свойствами на основе хитозана и его производных» (2018-2019 гг.); ОТ-Ф7-01 «Комплексная технология переработки отходов шелковой промышленности – куколок тутового шелкопряда» (2018-2020 гг.).

Целью исследования является получение и создание технологии производства полимерной препаративной формы «Купрумхит» из полимерметаллокомплексов, полученных на основе хитозана *Bombyx mori* и ионов меди (II), а также определение их физико-химических и биологически активных свойств.

Задачи исследования:

определение оптимальных технологических параметров получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* и ионов меди (II), полученных из отходов шелковой промышленности, путем варьирования рН раствора и соотношения компонентов;

определение физико-химических свойств и биологической активности образцов полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* с ионами меди (II) в заданных оптимальных условиях;

создание технологии производства полимерной препаративной формы «Купрумхит», полученной на основе полимерметаллокомплексов хитозана *Bombyx mori* с ионами меди, и определение технической и экономической эффективности препарата «Купрумхит»;

разработка и утверждение технологического регламента и технических условий на производство полимерметаллокомплексов хитозана *Bombyx mori* с ионами меди (II) и на их основе полимерной препаративной формы «Купрумхит».

Объектами исследования являются полимерметаллокомплексы хитозана *Bombyx mori* с ионами меди, а также полученной на их основе полимерной препаративной формы «Купрумхит».

Предмет исследований является технология получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* с ионами меди и их физико-химические свойства, а также технология производства полимерной препаративной формы «Купрумхит», полученной на основе полимерметаллокомплекса, и определение биологически активных свойств препарата «Купрумхит», при капсулировании семян сельскохозяйственных культур.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использованы элементный анализ, ДСР-, ИК-фурье- и УФ-спектроскопии, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ, кондуктометрическое титрование и другие физико-химические методы.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

впервые определены оптимальные условия технологии получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori*, полученного из отходов шелковой промышленности, с ионами меди путем варьирования рН

раствора и соотношения исходных компонентов;

впервые обоснованы физико-химические свойства и биологическая активность полученных полимерметаллокомплексов хитозана *Bombyx mori* с ионами меди на основе разработанной технологии получения полимерметаллкомплекса для применения в сельском хозяйстве, рассчитаны техническая и экономическая эффективность процесса;

впервые на основе полученных полимерметаллокомплексов хитозана *Bombyx mori* с ионами меди создана технология получения полимерной препаративной формы «Купрумхит» и найдены оптимальные условия процесса.

впервые выявлены возможности и эффективность применения полимерной препаративной формы «Купрумхит» в сельском хозяйстве при капсулировании семян пшеницы и хлопчатника.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

впервые создана технология и получения полимерметаллокомплексов хитозана *Bombyx mori* из отходов шелковой промышленности с ионами меди; определены оптимальные условия процесса

создана технология производства полимерной препаративной формы «Купрумхит» на основе полимерметаллокомплексов хитозана *Bombyx mori* и ионов меди и исследованы физико-химические свойства образцов, полученных по данной технологии;

определены оптимальные условия получения полимерной препаративной формы «Купрумхит» с высокими выходами, и на основе созданной технологии получены опытные партии;

впервые показаны возможности применения пленкообразующей, экологически безопасной нетоксичной полимерной препаративной формы «Купрумхит», обладающей антимикробными и росторегулирующими свойствами при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур, в частности, хлопчатника и пшеницы.

Достоверность результатов исследований.

С использованием современных физико-химических методов проведены эксперименты по созданию технологии получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* с ионами меди и исследованы физико-химические свойства образцов, полученных на основе этой технологии. Выводы в диссертационной работе сделаны на основе результатов, обработанных с применением уравнений, используемых в современных теориях химических процессов. Подтверждением достоверности полученных результатов являются публикации в рецензируемых журналах, обсуждение результатов работы на республиканских и международных научных конференциях.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что в процессе получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана и ионов меди, установлена взаимосвязь между концентрациями компонентов, pH среды, температурой синтеза, продолжительностью. Определены физико-

химические и структурные свойства полимерной препаративной формы «Купрумхит», полученной на основе полимерметаллокомплексов при выбранных технологических условиях.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что на основе лабораторных исследований подобраны технологические условия, определена принципиальная технологическая схема и созданы технологии производства полимерметаллокомплексов из хитозана и ионов меди (Cu^{2+}), а также полимерной препаративной формы «Купрумхит», и определены технико-экономические показатели производства. В результате была разработана технология получения экологически безопасной полимерной препаративной формы «Купрумхит» из полимерметаллокомплекса, полученного на основе хитозана и ионов меди (Cu^{2+}).

Показаны возможности применения препарата «Купрумхит» при капсулировании посевных семян различных сортов хлопчатника в качестве протравителя со стимулирующим эффектом и росторегулятора.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных по технологии производства полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombux mori* и ионов меди:

разработаны технические условия для препарата «Купрумхит» (НИИ стандартизации, сертификации и технического регулирования Агентства «Уз стандарт» № 112/0011400, зарегистрирован 17.05.2021). Из местного сырья были получены экологически безопасные, биологически активные препараты для применения в сельском хозяйстве.

полимерная препаративная форма «Купрумхит» использована при обработке тутового шелкопряда сортов «Узбекистан-5», «Узбекистан-6» и обработке кормов-листьев тутовника (справка Ассоциации «Узбекипаксаноат» № 4-2/1500 от 30 июля 2020 года). Это дало возможность увеличить жизнеспособность и продуктивность тутового шелкопряда.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертации были обсуждены на 5 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 16 научных работ, из них 3 научные статьи в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских (PhD) диссертаций, в том числе 2 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Объем и структура диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, выводов. Объем диссертации составляет 112 страниц, не включая списка использованной литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность темы проведенного исследования. Определены цель и задачи исследования, объект

и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, представлены выводы о внедрении в практику результатов исследования.

В первой главе диссертации под названием «**Технология получения и свойства полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* и ионов металлов**» представлен обзор литературы, описаны современные методы получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана и ионов меди из различного сырья, а также показаны структура полимерметаллокомплексов и их биологическая активность и перспективы использования в сельском хозяйстве.

Вторая глава диссертации под названием «**Методы исследования и способы получения**» посвящена описанию объектов исследования и реагентов, на пилотной установке представлены методы получения полимерметаллокомплексов в различных лабораторных условиях и его полимерной препаративной формы на основе хитозана *Bombyx mori* и ионов меди, установлены молекулярные характеристики и описаны методы исследования физико-химических параметров, а также приведены способы получения полимерной препаративной формы «Купрумхит».

В третьей главе диссертации под названием «**Технология получения полимерметаллокомплексов на основе хитозана *Bombyx mori* и ионов меди (II) и на их основе разработка технологии производства полимерной препаративной формы «Купрумхит»** описаны оптимальные условия производства полимерметаллокомплексов на пилотной установке, приведены принципиальная технологическая схема и материальные балансы производства полимерметаллокомплексов на основе хитозана с ионами меди, а также представлена технологическая схема производства препарата «Купрумхит».

Установлены оптимальные параметры синтеза ПМК, такие как соотношение исходных компонентов, время синтеза и температура, pH раствора и т.п. Выявлено, что при следующих параметрах синтеза, а именно: температуре $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$, соотношении компонентов $\text{Cu}^{2+}/\text{X}_3 = 1/1$, pH=6 и времени синтеза 1 час - можно синтезировать биологически активные полимерметаллокомплексы хитозана.

Ионы меди взаимодействуют с макромолекулами хитозана с аминоклуппами или со свободными электронами в атомах азота аминоклуппы и кислорода макромолекулы. Схема реакции представлена на рисунке 1.

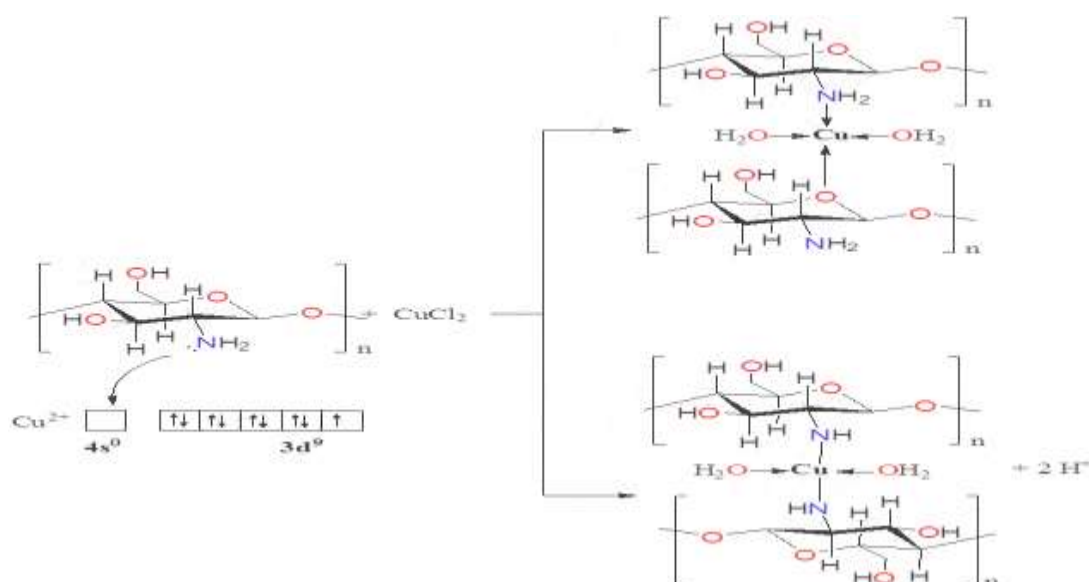


Рис. 1. Схема химических реакций при производстве ПМК на основе хитозана и ионов меди

В составе полученных ПМК содержание ионов меди составляет 9-13 %, и выход конечных продуктов равен 85-90%. Сушка ПМК осуществлена при 50°C до постоянной массы. На основе лабораторной технологии получены опытные партии полимерметаллокомплексов ХЗ-Cu²⁺ с содержанием ионов меди 9,7% и идентифицированы элементным анализом, УФ и ИК-спектроскопией (рисунок 2).

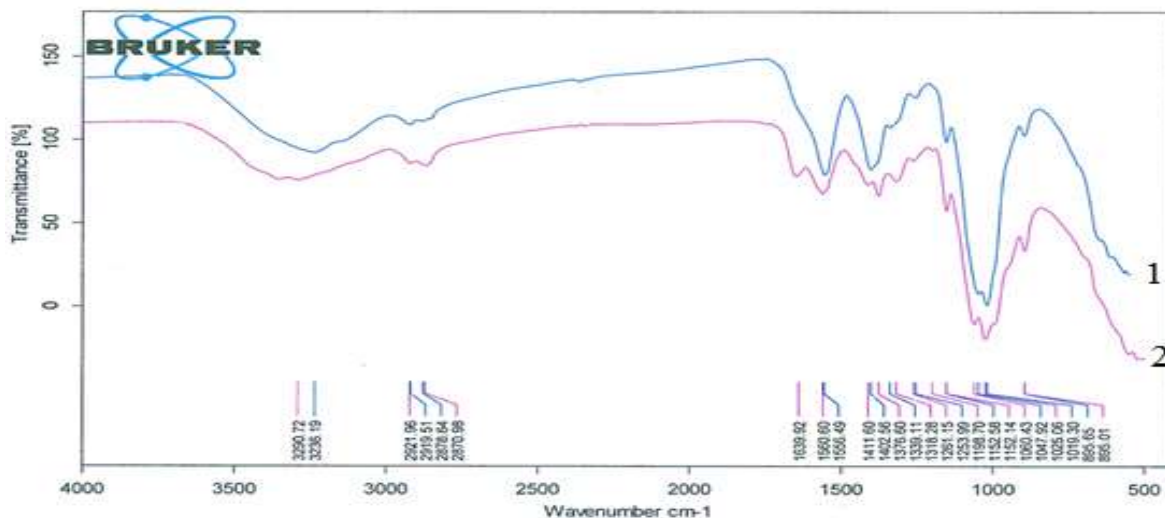


Рис. 2. ИК-спектры полимерметаллокомплексов, содержащих ионы меди (1) и исходный хитозан (2).

Из полученного ИК-спектра видно, что в спектре полимерметаллокомплексов, полученных на основе хитозана и ионов меди, происходит смещение полосы поглощения от 1640 см⁻¹ до 1550 см⁻¹, что подтверждает взаимодействие аминогруппы хитозана с ионами меди. Также обнаруживается смещение полосы поглощения в области 1400 и 1339 см⁻¹, это может свидетельствовать о взаимосвязывании ионов меди с гидроксильными группами хитозана (рисунок 2).

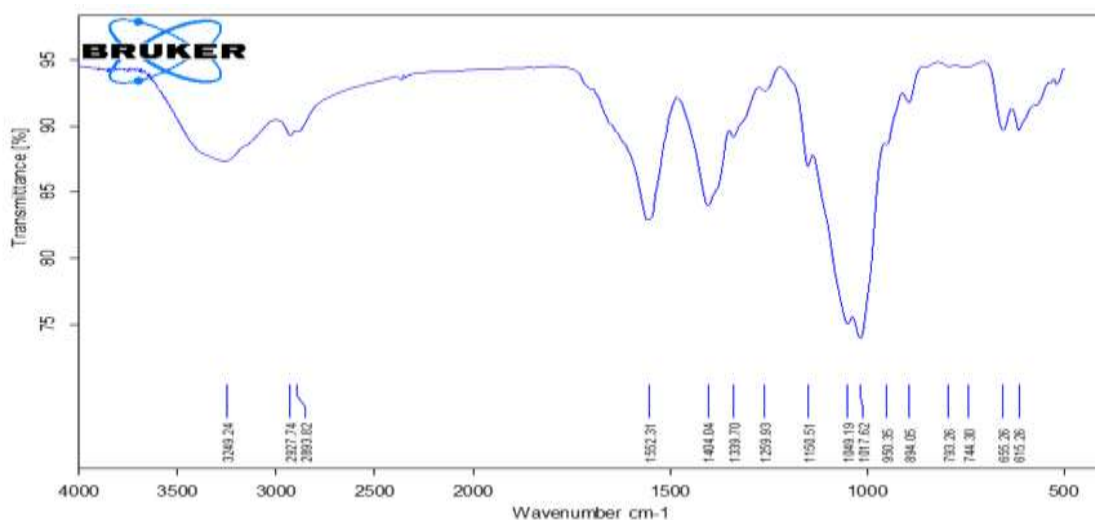


Рис. 3. ИК-спектры препарата «Купрумхит», полученного из полимерметаллокомплекса на основе хитозана и ионов меди

Структурные характеристики выделенного активного вещества из препарата “Купрумхит” были изучены методом ИК-спектроскопии. Полученные результаты показали, что полосы поглощения в области 1552 см^{-1} , характерные для аминогрупп и полосы поглощения для гидроксильных и метиленовых групп в области $1400\text{--}1339\text{ см}^{-1}$ соответствовали ИК-спектру исходного ХЗ- Cu^{2+} (рисунок 3).

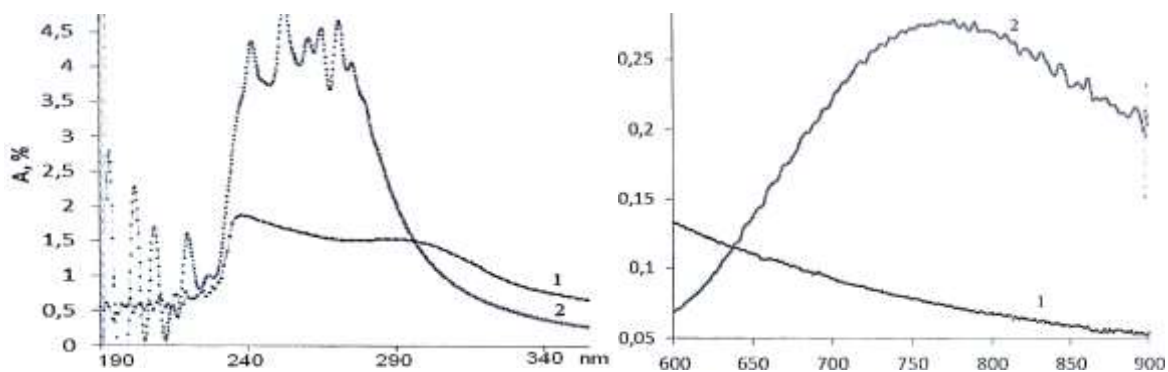


Рис. 4. УФ-спектры металлокомплексов хитозана *Bombyx mori* ХЗ- Cu^{2+} , исходный хитозан (1) и содержащих ионы меди (2).

На электронных спектрах имеются полосы поглощения, связанные с сопряженными связями, ацетамидами групп и аминогрупп металлокомплекса при длинах волн $\lambda=237,8$ и 300 нм соответственно. Обнаружено, что в О, N-содержащем макролиганде хитозана в присутствии ионов Cu^{2+} происходят структурные изменения с образованием координационных соединений. Об этом свидетельствуют полосы поглощения образцов ХЗ- Cu^{2+} в областях $190\text{--}235$, а также $250\text{--}285\text{ нм}$. Ионы Cu^{2+} поглощаются в интервале $700\text{--}900\text{ нм}$. Вероятно, хитозан с ионами меди (II) взаимодействует посредством аминогрупп, а также с кислородом в углеводном цикле за счет ее неподелённых электронных пар и пустых электронных ячеек d-орбиталей металла (рис. 4.). Полученные результаты сопоставлены с результатами УФ-спектроскопии препарата «Купрумхит». Полученные результаты представлены на рисунке 5.

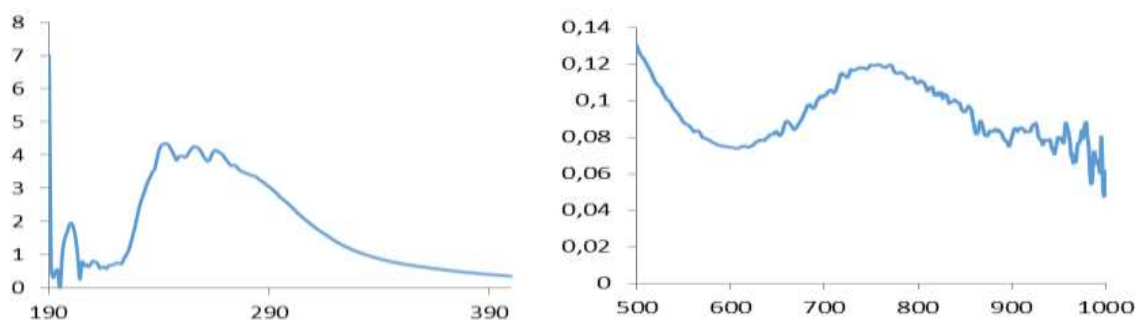


Рис. 5. УФ-спектры препарата «Купрумхит»

Структурные свойства препарата «Купрумхит» анализировали методом УФ-спектроскопии. Полученные результаты показывают, что полосы поглощения в диапазоне 230 и 290 нм свидетельствуют об электронном переходе между аминогруппами хитозана и ионами Cu^{2+} . Наблюдается совместимость УФ-спектров с УФ-спектрами исходного полимерметаллокомплекса ХЗ- Cu^{2+} .

Синтез полимерметаллокомплексов на основе хитозана и ионов меди проводили на пилотной установке. Для активации хитозана подготовлены 1,7 % - ный раствор хитозана *Bombux mori* в 2 % ной уксусной кислоте, который титруют с помощью 7% раствора щелочи. Процесс титрования проводят до рН-6. В этом случае аминогруппы хитозана депротонируются при титровании до рН-6 (таблица 1).

Таблица 1

Результаты исследования полимерметаллокомплексов, полученных на пилотной установке

Образцы	Конц. раствор а, %	рН показатели раствора исходного вещества	Соот. ХЗ: Cu^{2+}	Температура $^{\circ}\text{C}$	Время, ч.	рН раствора ПМК
Хитозан <i>Bombux mori</i>	1,7	3,5	1:0,23	25	2	6
Щелочи натрия (NaOH)	7	11,9				
Хлорид меди (CuCl_2) - $2\text{H}_2\text{O}$	6,75	5,9	1:0,23		1	

Для изучения влияния температуры на свойства образцов ПМК проводили синтез варьированием температуры при постоянных условиях и при соотношении исходных компонентов ХЗ: Cu^{2+} 1/1, при рН 6 (таблица 2).

Таблица 2

Влияние температуры синтеза на образование ПМК при постоянном соотношении компонентов и рН

№	Значение среды рН	Время, ч.	Соот. ХЗ: Cu^{2+} моль	Температура $^{\circ}\text{C}$	Выход ПМК, %
1	6	1	1:1	25	90
2			1:0,5	35	70
3			1:1,5	45	59,8

Из полученных результатов установлено, что выход ПМК снижается при повышении температуры синтеза от 25 °С до 45 °С. Снижение выхода продуктов реакции с повышением температуры можно объяснить разрывом донорно-акцепторных связей под воздействием температуры. С целью изучения влияния рН реакционной системы на образование ПМК синтез проводили при постоянной температуре и соотношении компонентов ХЗ: Cu²⁺ 1/1, для варьирования рН в реакционную систему добавили раствор щелочи. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние рН реакционной системы на образование ПМК при постоянной температуре (25⁰С) и соотношении компонентов

№	Температура, °С	Соот. ХЗ:Cu ²⁺ моль	Значение среды, рН	Выход ПМК, %
1	25	1:0,5	4	55
2		1:1,5	5	75
3		1:1	6	90

Из полученных результатов видно, что выход реакции увеличивается с увеличением значения рН реакционной системы. Также определены максимальные значения выхода ПМК при температуре синтеза 25°С и соотношении компонентов ХЗ:Cu²⁺ 1/1, при рН-6. Данные условия синтеза были выбраны как оптимальные условия синтеза. Для изучения влияния соотношения исходных компонентов на получение ПМК, синтез проводили в условиях: рН = 6 и температуре 25 °С. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Влияние соотношения исходных компонентов на образование ПМК (рН-6, t 25 °С)

№	Значение рН	Температура °С	Соот. ХЗ:Cu ²⁺	Выход, ПМК, %
1	6	25	1:0,5	75
2			1:1,5	70
3			1:1	90

Показано, что с увеличением количества ионов металла в реакционной системе происходит увеличение содержания ионов Cu²⁺ в составе полимерметаллокомплексов. Полученные результаты подтверждают, что происходит незначительное изменение выхода реакции при повышении количества ионов металлов в эквивалентном соотношении.

Проведено оптическое исследование для выявления изменения структурных свойств исходного компонента хитозана, ПМК и препарата «Купрумхит» в процессе формирования пленки. Для изучения изменения размеров частиц ПМК в сухой форме подготовлены образцы в виде пленок, и проведены исследования размеров частиц в пленках, на оптическом микроскопе *Motic* (рис. б. а, б, с).

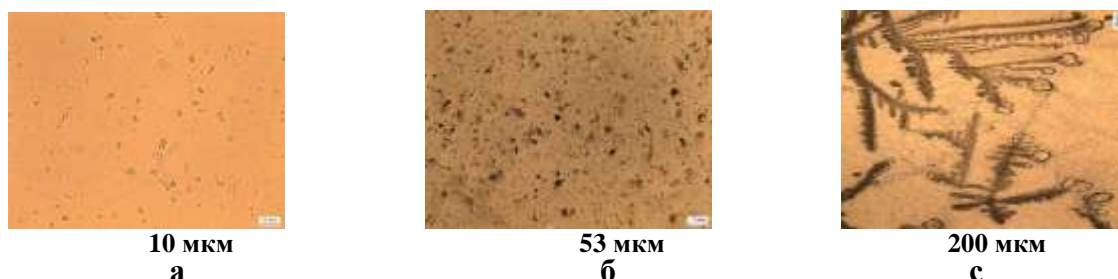


Рис. 6. Результаты наблюдений на оптическом микроскопе

Рис. а. Оптические снимки образцов исх. хитозана. Размеры частицы от 10 мкм.

Рис. б. Оптические снимки образцов ПМК с ионами меди. Размеры частицы от 53 мкм

Рис. с. Оптические снимки образцов «Купрумхит». Размеры частицы от 200 мкм.

Полученные результаты показывают, что при образовании полимерметаллокомплексов с ионами меди размеры частиц по сравнению с размерами частиц исходного хитозана практически не меняются, что является доказательством отсутствия агрегации макромолекул в процессе сушки. На основе проведенного исследования на пилотной установке разработана технологическая схема получения полимерметаллокомплекса хитозана с ионами меди, а также полимерной препаративной формы на их основе (рисунок 7).

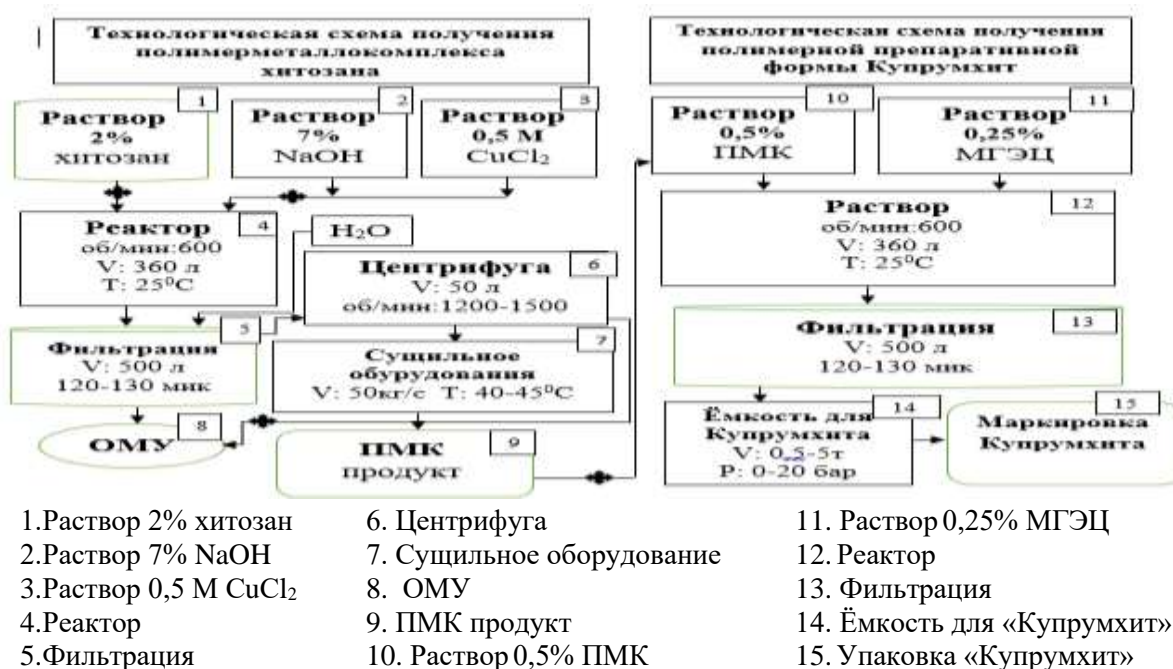


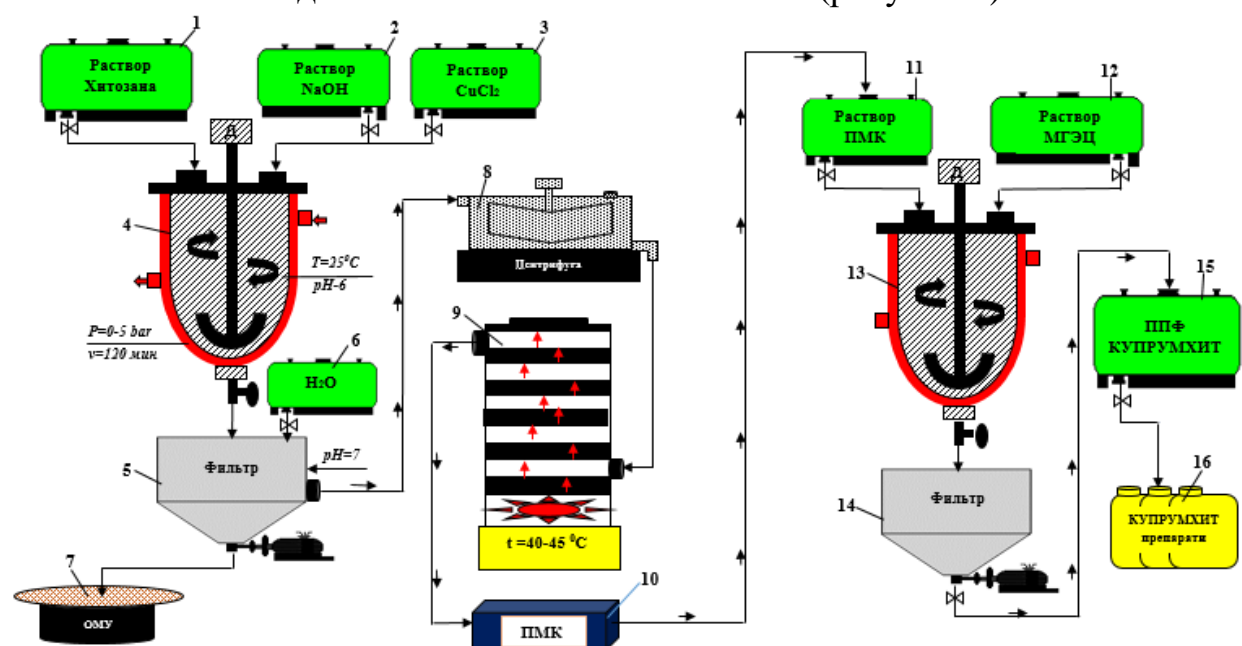
Рис.7. Последовательные стадии производства полимерной препаративной формы Купрумхита и ПМК

Процесс осуществляется с помощью следующих этапов: производство полимерметаллокомплексов (ПМК) хитозана *Bombyx mori* с ионами меди (Cu^{2+}) проводят с хитозаном, растворенным в разбавленной 2 % уксусной кислоте, после образования однородного раствора проводится титрование 2 М раствором NaOH до значения pH=6 при интенсивном перемешивании (10 мин); затем добавляется расчетное количество хлорида меди (II) (при соотношении 1 моль иона металла на 1 моль аминогрупп хитозана). С целью

выделения непрореагировавших ионов металлов полученный осадок ПМК фильтруют, промывая водой, и высушивают в вакууме до постоянной массы.

Для подготовки полимерной препаративной формы «Купрумхит» раствор ПМК, подготовленный в 2 % уксусной кислоте, и водный раствор метилгидроксиэтилцеллюлозы смешивают до образования однородной вязкой жидкости в течение 30-60 минут при температуре 25 °С. По истечении времени через люк загрузки отбирают пробу в количестве не менее 0,5 литра на испытания. Затем пробы, соответствующие установленным требованиям (Ts 25261285-10:2021) для препарата «Купрумхит», фильтруют.

Процесс фильтрации проводится в сетчатом фильтре (4). Готовый раствор препарата «Купрумхит» пропускается через сетчатый фильтр с размерами пор 120-130 микрометра с целью удержания нерастворившихся примесей. Отфильтрованный раствор препарата «Купрумхит» разливают в пластмассовые бидоны или бочки по ГОСТ 24463 (рисунок 8).



- | | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. Раствор хитозана | 7. ОМУ | 13. Реактор получения «Купрумхит» |
| 2. Раствор NaOH | 8. Центрифуга | 14. Фильтрование |
| 3. Раствор соли меди (II) | 9. Сушка | 15. ППФ «Купрумхит» |
| 4. Реактор получения ПМК | 10. Готовый продукт ПМК | 16. Маркировка «Купрумхит» |
| 5. Фильтрование | 11. Раствор ПМК | |
| 6. Ёмкость для воды | 12. Раствор МГЭЦ | |

Рис. 8. Принципиальная технологическая схема производства полимерметаллокомплексов и полимерной препаративной формы «Купрумхит»

На рис.8. представлена аппаратурно-технологическая линия производства полимерметаллокомплексов хитозана с ионами меди и его полимерной препаративной формы «Купрумхит», которая выполняется следующим образом. Подготавливается раствор хитозана в 2 %-ной уксусной кислоте, после образования однородного раствора добавляют 2 М раствора щелочи до установления $\text{pH}=6$, затем добавляется 0,5 М раствора CuCl_2 при соотношении компонентов $\text{ХЗ}:\text{Cu}^{2+}$ 1:1. Полученные продукты в результате

реакции после фильтрования выгружают в центрифугу и доводят водой через насос до $pH=7$, после окончания промывки выключаются насосы, полученную массу помещают в сушильную печь и при температуре 45-50 °С высушивают. Далее, из полученного ПМК и 2 % уксусной кислоты готовится 0,5 %-ный раствор в отдельном бункере и 0,25 % раствора МГЭЦ в отдельном бункере, из бункеров растворы ПМК и МЭГЦ сливают в реактор. После перемешивания в течение 60 минут получается полимерная препаративная форма, затем готовый продукт через фильтр направляется в бункер, и далее идет розлив и маркировка.

В четвертой главе диссертации под названием «Полимерметаллокомплексы, полученные из хитозана *Bombyx mori* и ионов меди в созданной технологической последовательности, и биологически активные свойства полимерной препаративной формы «Купрумхит» на их основе» представлены данные о биологически активных свойствах полимерметаллокомплексов, полученных из хитозана и ионов меди, и получение на их основе полимерной препаративной формы «Купрумхит», изученных в качестве протравителя пшеницы против осеннего септариоза в условиях орошаемых полей.

Изучены антимикробные свойства водных растворов полимерметаллокомплексов хитозана с высокими антимикробными свойствами против заболевания пыльной головнёй. Установлено, что полимерметаллокомплексы, содержащие ионы меди, обладают высокими антимикробными свойствами. Раствор препарата «Купрумхит» представляет собой светло-голубую жидкость, хорошо растворимую в воде, обладает хорошей пленкообразующей способностью. Проведены исследования и определена возможность полимерметаллокомплекса использования при предпосевной обработке семян различных сельскохозяйственных культур с помощью технологии капсулирования. Семена озимой пшеницы, обработанные препаратом полимерметаллокомплекса $-XЗ+Cu^{2+}$ 0,5 %, а также использованный в качестве эталона протравитель 2,5 % «Раксил» показали, что эти протравители не оказали отрицательного действия на всхожесть семян и энергию их прорастания. Эти показатели всегда были выше контрольного варианта без обработки (таблице 5).

Таблица 5.

Влияние 0,5 % раствора полимерметаллкомплекса $-XЗ+Cu^{2+}$ на поражаемость корневой гнилью

№	Варианты опыта	Норма расхода, л/т	Средняя густота растений на 1 кв. м., шт.	Среднее количество заражённых растений, шт.	Биолог. эффективность, %
1.	$XЗ+Cu^{2+}$ ПМК 0,5%	20,0	402,7	7,5	86,4
2.	Препарат Раксил 2,5 % (эталон)	0,7	409,5	9,5	82,7
3.	Контроль	-	411,2	55,2	-

Как видно из таблицы 5 поражённых растений в контрольном варианте без обработки значительно больше, чем в опытных вариантах. В контрольном варианте без обработки корневой гнилью поражены 55,2 шт. растений, а в опытных вариантах, где применяли препарат ПМК-ХЗ+Cu²⁺ 0,5% с нормой расхода 20,0 л/т, этот показатель ниже –7,5 штук, и биологическая эффективность составляет в среднем 86,4 %.

Проводили исследование в Пахтакорском районе Джизакской области на полевом участке Узбекско-Американского предприятия, «*Silver leafe*», определены эффективности препарата «Купрумхит», при этом использовали семена хлопчатника сорта «Ан-Боёвут-Р-2». С целью проведения эксперимента посеяно 30 кг семян хлопчатника на площади в 2 га. Для предпосевного капсулирования семян израсходовали 600 мл 0,5 % препарата «Купрумхит» и полученные результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6.

Влияние на урожайность хлопчатника препарата «Купрумхит» в полевых условиях

№	Название препарата	Повторность	Урожайность, кг	Общая масса хлопка, кг	Урожайность, %
1	П-4 контроль	4	471	900	71,0
2	«Узхитан» + «Купрумхит»	4	553	1024	76,0
3	«Купрумхит» 0,5%	4	710	1272	100

Полученные результаты показывают, что препарат «Купрумхит» обладает более высокой биологической активностью по сравнению с контролем и эталоном, что видно из таблицы 6. При использовании препарата «Купрумхит» обнаружено увеличение урожайности на 29 % по сравнению с контролем. В варианте «Узхитан»+Купрумхит» наблюдается увеличение урожайности на 5 %. Определены и оценены значения лабораторной всхожести, капсулированных препаратом «Купрумхит» семян хлопчатника, пшеницы и сои. Определена всхожесть обработанных препаратами «Купрумхит» и Далброн семян хлопчатника на 4-е и 8-е сутки, для семян пшеницы и сои определена всхожесть на 3-и и 7-е сутки, соответственно.

Биологическую активность препарата «Купрумхит» также изучали в Научно-исследовательском институте шелководства. В эксперименте обнаружено, что среднее количество и масса коконов при обработке препаратом увеличились в среднем на 15 % по сравнению с контрольной группой, показано, что 0,025 % раствор полимерной препаративной формы «Купрумхит», который использован при обработке тутового шелкопряда сортов «Узбекистан-5» и «Узбекистан-6» и листьев тутовника для корма, приводит к увеличению урожайности кокона и жизнеспособности шелковичных червей. Также исследования проводили в г. Термез Сурхандарьинской области в полевых условиях специализированного предприятия «*Inter Silk Pro*». Обработку листьев тутовника проводили три раза и скармливали тутовому шелкопряду сорта «моноволтин». В результате

наблюдается увеличение выхода коконов в среднем на 20 % по сравнению с контролем.

Выявлено, что при обработке семян сельскохозяйственных культур препаратом «Купрумхит» проявляется стимулирующая активность, способствуя увеличению длины проростков подземной и надземной части и способствуя повышению урожайности на 5,1 ц/га, степени всхожести до 96,5 %, массы 1000 шт. зерен, и опережению эталона на 13,5 г. Также выявлено улучшение хозяйственно-ценных качеств продуктов, полученных из сельскохозяйственных растений.

Рекомендуется использовать препарат «Купрумхит» для предпосевной обработки семян хлопчатника и пшеницы. Доказано, что препарат «Купрумхит» подавляет рост и развитие возбудителей фитопатогенных микроорганизмов, вызывающих корневую гниль, и его биологическая активность составляет 89,9. Определено, что препарат «Купрумхит» в качестве фунгицида и нефитотоксичного протравителя относится к IV классу, что позволяет рекомендовать его для широкомасштабного применения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему **«Технология получения полимерметаллокомплексов хитозана с ионами меди»** представлены следующие выводы:

1. Создана принципиальная технологическая схема для производства полимерметаллокомплексов хитозана с ионами меди и полимерной препаративной формы «Купрумхит» и разработана технология их производства. На пилотной установке показана возможность производства ПМК на основе хитозана и ионов меди с выходом до 88 % для полевых применения.

2. Разработана технология получения полимерной препаративной формы «Купрумхит» с использованием экологически безопасного полисахарида МГЭЦ с добавлением раствора ПМК, полученного на основе хитозана и ионов меди. Подобрано технологическое оборудование необходимое для производства полимерной препаративной формы «Купрумхит» и ПМК. Разработаны баланс расхода энергии и сырья, их экономические показатели, необходимые для производства полимерной препаративной формы «Купрумхит» и ПМК.

3. Изучены состав, структура и физико-химические характеристики, на основе созданных технологий получения ПМК на основе хитозана с ионами меди и полимерной препаративной формы «Купрумхит». Определены оптимальные условия синтеза, такие как, соотношение компонентов, pH раствора, степень деацетилирования исходного хитозана при образовании полимерметаллокомплексов хитозана. Выход ПМК составляет до 85 % при соотношении компонентов ХЗ: Cu 1:1 и при pH 6.

4. При норме расхода 20 л/т 0,5 % раствора полимерметаллкомплекса хитозана -ХЗ+Cu²⁺ и эталона препарата Раксил 2,5 % из расчета 0,7 л/т биологическая эффективность раствора полимерметаллокомплексов в борьбе с корневой гнилью, увеличивается на 3,7 % по сравнению с биологической эффективностью эталонного варианта.

5. При применении полимерметаллкомплекса хитозана - 0,5 % ХЗ+Cu²⁺ против заболеваний пыльной и твердой головни выявлено, что его биологическая эффективность против пыльной головни выше на 4,0 %, а против твердой головни на 3,3 %. При использовании растворов ХЗ+Cu²⁺ - полимерметаллокомплексов с концентрацией 0,5 % установлено, что урожайность в повторях опытного варианта была на 3,4 - 3,7 ц/га выше, чем у контроле и на 2,0 ц/га выше, чем в эталонного варианта.

6. Учитывая высокую биологическую эффективность полимерной препаративной формы «Купрумхит», полученного на основе ПМК, рекомендуем включить препарат в «Список» Госхимкомиссии Республики Узбекистан для протравливания семян озимой пшеницы с нормой расхода 20,0 л/т против заболеваний корневой гнилью, пыльной и твердой головней.

**ONE TIME SCIENTIFIC COUNCIL BASED ON THE SCIENTIFIC
COUNCIL FOR AWARDED SCIENTIFIC DEGREES
DSc. 02/30.12.2019. /K/FM/T.36.01 AT INSTITUTE
OF POLYMER CHEMISTRY AND PHYSICS**

INSTITUTE OF POLYMER CHEMISTRY AND PHYSICS

ABDURASULOV ARSLON TO'YCHIEVICH

**DEVELOPMENT TECHNOLOGY OF OBTAINING
POLYMERMETALCOMPLEXES OF CHITOSAN *BOMBYX MORI* ON
THE BASE COPPER IONS**

02.00.06 - High molecular compounds

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR
OF PHILOSOPHY (PhD) IN TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2022

The theme of doctor of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2019.2. PhD/T1050

The dissertation was carried out at the Institute of Polymer Chemistry and Physics.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online (polchemphys. uz) and on the website of «ZiyoNET» information-educational portal (www.ziynet. uz).

Scientific supervisor: **Rashidova Sayyora**
doctor of chemical sciences, professor, academician

Official opponents: **Rafikov Adham**
doctor of chemical sciences, professor

Yunusov Khaydar
doctor of technical sciences

Leading organization: **Tashkent chemical technological instate**

The defense of the dissertation will take place on « __ » _____2022 at « __ » at a meeting of Scientific council DSc.27.06.2019.K/FM /T.36.01 at the Institute of Polymer Chemistry and Physics (Address: 100128, Tashkent city, Abdulla Kadiry str., 7^b, Ph.: (998-71)-241-85-94; fax: (998-71)-241-26-61; e-mail: polymer@academy.uz)

The dissertation can be reviewed at the informational Resource Centre of Institute of Polymer Chemistry and Physics (registration number ____ (Address: 100128, Tashkent city, Abdulla Kadiry str., 7^b, Ph.: (998-71)-241-85-94;)

The abstract of the dissertation has been distributed on « __ » _____2022 year
(Protocol at the register № _____ dated « __ » _____2022 year)

S.S. Negmatov

One-time scholarship for the award of advanced degrees chairman of the board, doctor of technical science, professor, academician

M.M. Usmanova

Scientific secretary of scientific council for award of scientific degrees, candidate of chemical sciences, senior researcher

A.A. Sarymsakov

Deputy of chairman of scientific seminar under Scientific council for awarding the scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of doctor of philosophy (PhD) thesis)

The aim of research work Development technology of polymermetallocomplexes with copper ions (Cu^{2+}) on the base of *Bombyx mori* chitosan from silk industry waste and development of technology for obtaining the preparative form of “Cuprumchit” on the basis of the obtained polymermetallocomplex, as well as determination of physicochemical and biologically active properties of the obtained biopolymers.

The objects of research work Polymermetallocomplexes based on *Bombyx mori* chitosan and copper ions and a preparative polymer form of “Cuprumchit”.

Scientific novelty of the research work is as follows:

for the first time, the optimal conditions for the technology of obtaining polymer-metal complexes based on *Bombyx mori* chitosan, obtained from silk industry waste with copper ions, were determined by varying the pH of the solution and the ratio of the initial components;

for the first time the physicochemical and biologically active properties of metal complexes obtained on the basis of *Bombyx mori* chitosan and copper ions as a stimulator used in agriculture were determined, the technical and economic efficiency of the process was studied;

for the first time, a technology for obtaining “Cuprumchit” on the basis of a metal complex obtained from *Bombyx mori* chitosan and copper ions was developed and the optimal parameters of the process were determined, technological regulations and specifications were created;

for the first time, the possibilities and effectiveness of the use of the polymer preparative form “Cuprumchit” in agriculture for the encapsulation of wheat and cotton seeds were revealed;

Implementation of the research results. Laboratory and technological regulations for the production of polymer-metal complexes of chitosan *Bombyx mori* with copper ions and its polymer preparative form “Cuprumchit” have been developed, and technical conditions have been developed (Research Institute of Standardization, Certification and Technical Regulation of the Agency “Uzstandard” No. 112/0011400, registered on 05.17.2021)

As a result of scientific research, a preparative form of “Cuprumchit” with biologically active and growth-regulating properties was obtained, which was used in practice in the Jizzakh and Andijan regions with encapsulating cotton seeds of the AN-Bayout-R2 variety (from 2018 to 2020). The use of “Cuprumchit” found an increase in cotton harvests of 5-10% compared to untreated seeds.

The reverse form of the polymer-metal complex of chitosan “Cuprumchit” was used in the processing of silkworms of the varieties “Uzbekistan-5”, “Uzbekistan-6” and their feed (reference from the Association “Uzbekipaksanoat” No. 4-2 /1500 dated July 30, 2020). As a result, it allowed increasing the vitality and productivity of the silkworm.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. Set out on 112 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Абдурасулов А.Т., Сатторов М.Э., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш. Уруғчилик хўжаликлари учун биологик фаол полимер препаратив формали “Купрумхит” олиш технологияси // Илм-фан инновацион ривожланиш журнали. –Тошкент, 2020. № 2, –С. 60-65.

2. Abdurasulov A.T., Vohidova N.R., Karimov N., Rashidova S.Sh. Study of the influence of the biological product “Kuprumchit”, produced on the basis of technological regulations, on the growth and development of wheat plants // Solid State Technology. Anglia, 2020, -Vol. 63 Issue: 4. –P5059-5072. (I.F. 0,095 (SJIF))

3. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш. “Купрумхит” препаратининг пектиназа ферменти иштирокида биопарчаланиши // “Agro ilm”. O’zbekiston qishloq va suv xo’jaligi. ISSN 2091-5616. Махсус сон – Тошкент, 2021. –С.57-59.

II бўлим (II часть; part II)

1. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш., “Хитозан металлокомплексларининг ўсимлик касалликларини олдини олиш ва уларни даволашда қўлланилиши” Қишлоқ хўжалик экинлари агробиологияси ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари // Республика илмий-амалий конференция материаллари. –Тошкент, 2015. –С.115-117.

2. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш., Способ получения металлокомплексов хитозана *Vombux mori* с ионами меди (II). Научно-исследовательский центр химии и физик полимеров // Республиканская научная конференция. –Тошкент, 2015. –С.70-71.

3. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш.Технологик шароитда *Vombux mori* хитозани металлокомплексларининг олиниши // ЎзМУ қошидаги ПКФИТМ. –Тошкент, 2016. –С.169.

4. Абдурасулов А.Т., Эргашев Б.З., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш. Хитозан мис бирикмасини ғўза чигити унувчанлигига таъсири // Международная конференция «Современные проблемы наук о полимерах» –Тошкент, 2016. –С.204.

5. Абдурасулов А.Т., Эргашев Қ.Х., Мамасолиев У.М., "Разработка лабораторной технологии металлокомплексов хитозана *Vombux mori* с фунгицидными свойствами» // Молодёжная научная конференция «Полимеры без границ: взгляд молодых ученых», НИЦ ХФП при НУУз. – Тошкент, 2016. –С. 47-50.

6. Абдурасулов А.Т., Мамасолиев У.М., Мамедов Н.М., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш., Хитозан металлокомплексларининг мевали дарахтлардаги касалликларини олдини олиш ва уларни даволашда татбиқ қилиниши.

“Республика илмий анжумани” // Иқтисодиёт тармоқларининг инновацион ривожланишида полимерлар ҳақидаги фан ва таълим интеграциясини чуқурлаштириш. –Тошкент, 2017. –С. 49.

7. Абдурасулов А.Т., Мамасолиев У.М., Мамедов Н.М., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш., Хитозан асосидаги “Купрумхит” препаратининг мева дарахтлардаги монолиоз касаллигини олдини олиш ва уларни даволашда қўлланилиши // “Республика илмий анжумани” Иқтисодиёт тармоқларининг инновацион ривожланишида полимерлар ҳақидаги фан ва таълим интеграциясини чуқурлаштириш. –Тошкент, 2017. –С. 90-93.

8. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш., “Разработка оптимальной технологии получения металлокомплексов хитозана *Bombyx mori* с ионами меди (II) // Уфимские известия научного центра РАН: Серия Биология, Биохимия и Генетика. –Уфа, 2018. –№ 3(2). –С. 39-40.

9. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш. “Хитозан асосида металлокомплекслар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уларни биологик фаол хоссаларини ўрганиш // “Қишлоқ хўжалиги экинларини зарарли организмлардан уйғунлашган химоя қилишнинг ҳозирги ҳолати ва истиқболлари” Ўсимликларни химоя қилиш илмий-тадқиқот институти – Тошкент, 2019. –С. 31-35.

10. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш., Мис ионлари асосида *Bombyx mori* хитозанининг полимер препаратив формаларини олишнинг истиқболли технологиясини ишлаб чиқиш // Республиканская Конференция «Современные проблемы наук о полимерах» –Ташкент, 2019. – С. 62-63.

11. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш. Мис ионлари ва хитозан асосида металлокомплекслар олиш технологиясининг истиқболлари // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Полимерлар кимёси ва физикаси институти. «Юқори молекуляр бирикмалар» муаммовий кенгаши «Полимерлар ҳақидаги фаннинг замонавий муаммолари» Республика илмий анжумани. –Тошкент, 2020. –С. 32-33.

12. Абдурасулов А.Т., Воҳидова Н.Р., Рашидова С.Ш. Биологически активные свойства металлокомплекса хитозана при предпосевной обработке озимой пшеницы // Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Ислом Каримов номидаги Тошкент Давлат Техника Унверситети «Табиий фанлар соҳасидаги долзарб муаммолар ва инновацион технологиялар» мавзусидаги халқаро илмий-амалий on-line анжумани. Илмий ишлар тўплами. –Ташкент, 2020.1-Том, –С. 309-311.

13. Абдурасулов А.Т., Рашидова С.Ш. Полимер шакли “Купрумхит” препаратининг олиниши ва унинг хоссалари // Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Ёш олимлар кенгаши ХХІ аср-интеллектуал ёшлар асри мавзусидаги Республика илмий ва илмий-назарий анжуман материаллари.– Тошкент, 2021. –С. 156.

Автореферат «_____» журналі
тахририятида тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги
матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 3. Адади 100 дона. Буюртма № 25/22.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.