

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

---

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI  
FARG‘ONA POLITEXNIKA INSTITUTI**

**MUXAMMEDOV SAIDMUROD BOXODIRJON O‘G‘LI**

**KARBAMID, FURFUROL VA AYRIM BIOGEN ELEMENTLAR  
ASOSIDA YANGI TOVARLAR OLISH**

**02.00.09 – Tovarlar kimyosi**

**02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi**

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

**Andijon – 2024**

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

<b>Muxammedov Saidmurod Boxodirjon o‘g‘li</b> Karbamid, furfurol va ayrim biogen elementlar asosida yangi tovarlar olish .....	3
<b>Мухаммедов Саидмурод Боходиржон угли</b> Получение новых продуктов на основе карбамида, фурфурола и некоторых биогенных элементов. ....	21
<b>Mukhammedov Saidmurod Boxodirjon ogli</b> Obtaining new products based on urea, furfural and some biogenic elements .....	39
<b>E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati</b> Список опубликованных работ List of published work.....	43

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

---

**ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI  
FARG‘ONA POLITEKNIKA INSTITUTI**

**MUXAMMEDOV SAIDMUROD BOXODIRJON O‘G‘LI**

**KARBAMID, FURFUROL VA AYRIM BIOGEN ELEMENTLAR  
ASOSIDA YANGI TOVARLAR OLISH**

**02.00.09 – Tovarlar kimyosi**

**02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi**

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

**Andijon – 2024**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3/PhD/T4823 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Andijon davlat universiteti va Farg'ona politexnika institutida bajarilgan.

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

**Ilmiy rahbarlar:**

**Asqarov Ibrohim Rahmonovich**

kimyo fanlari doktori, professor

**[Isaqov Xayatulla]**

texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Axmadaliyev Maxamadjon Axmadaliyevich**

texnika fanlari doktori, dotsent

**Shamshidinov Israiljon Turgunovich**

texnika fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Qo'qon davlat pedagogika instituti**

Dissertatsiya himoyasi Andijon davlat universiteti huzuridagi DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 raqamli bir martalik Ilmiy kengashning 2024 yil " 04 " 12 soat 10<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 170100 Andijon sh., Universitet ko'cha. 129. Tel.: (99874)223 88 30, faks: (99874) 223 84 33

Dissertatsiyasi bilan Andijon davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (        raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 170100, Andijon sh., Universitet ko'chasi 129. Tel.: (99874) 223 88 30, faks : (99874) 223 84 33) e-mail: [agsu\\_info@edu.uz](mailto:agsu_info@edu.uz)).

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil " 25 " 11 kuni tarqatildi.  
(2024 yil " 25 " 11 dagi № 44 raqamli reyestr bayonnomasi).



**SH.M.Qirg'izov**

Ilmiy daraja beruvchi Bir martalik  
ilmiy kengash raisi, k.f.d., professor

**M.M.Mo'minjonov**

Ilmiy daraja beruvchi Bir martalik  
ilmiy kengash ilmiy kotibi, k.f.d.dotsent

**M.M.Xojimatov**

Bir martalik ilmiy kengash qoshidagi  
ilmiy seminar raisi, k.f.d., professor

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

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Dunyoda aholining intensiv o'sishi, mavjud yer resurslari zaxiralarning kamayib borishi tufayli aholining qishloq xo'jalik mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojini to'la qondirish uchun yangi turdagi o'g'itlar, stimulyatorlar, fungisidlar va turli biologik faol moddalar ishlab chiqish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Bu borada, yangi turdagi biologik faol moddalar manbalarini aniqlash, ular asosida biologik faol moddlarni sintez qilish texnologiyasini yaratish va amaliyotga tatbiq etishga alohida ahamiyat berilmoqda. Shu jihatdan, o'simliklarni o'sishi, rivojlanishiga ijobiy ta'sir etuvchi va o'simliklarda uchraydigan turli kasalliklarga qarshi kompleks ta'sir etuvchi yangi turdagi biologik faol moddalarni sintez qilish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Jahonda qishloq xo'jaligida qo'llanilayotgan biologik faol preparatlarning ko'p qismi yuqori toksiklik xossasiga ega bo'lgani uchun, yangi turdagi zararsiz preparatlar sintez qilish texnologiyasini ishlab chiqishga oid ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, qishloq xo'jaligida o'simliklarning o'sishi va kompleks rivojlanishini tezlashtiruvchi stimulyatorlarni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, o'simliklarda uchraydigan kasalliklarga kurashishda dorivor preparatlarni tarkibini aniqlash, hamda ularga muqobil bo'lgan yangi turdagi preparatlarni yaratishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shuning uchun ham, furfurool, karbamid va ayrim biogen elementlar asosida komplekslar sintez qilish, olingan komplekslar orasidan fungisid, bakterisid va biostimulyator xossalari ega bo'lganlarini aniqlash, yuqori biologik faollikka ega bo'lgan preparatlarni olish texnologiyasini ishlab chiqish va ularga TIFTN bo'yicha xalqaro tovar kodlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Mamlakatimizda qishloq xo'jaligida qo'llanilayotgan preparatlarni mahalliyashtirish, ularni sintez qilishdan boshlab o'simlikka qo'llashgacha bo'lgan barcha kimyoviy, agrotexnik tadbirlarga yangi innovatsiyalar joriy qilish bo'yicha muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, "Qishloq xo'jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqon va fermerlar daromadini kamida 2 baravar oshirish, qishloq xo'jaligining yillik o'sishini kamida 5 foizga yetkazish"<sup>1</sup> yuzasidan vazifalar belgilab berilgan. Mazkur vazifalarni amalga oshirish, jumladan qishloq xo'jaligidan yuqori hosil olishda qo'llanilayotgan biostimulyatorlar, fungisidlar, gerbisidlar kabi biologik va fiziologik faollikka ega bo'lgan preparatlarni mahalliyashtirish, ularning samadorligini oshirish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirish bo'yicha 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasi to'g'risidagi» PF-5853-son Farmonidagi "Barcha turdagi davlat ilmiy va oliy ta'lim muassasalarining qishloq xo'jaligi sohasida amalga oshiriladigan ilmiy-tadqiqot faoliyatini muvofiqlashtirish",

---

<sup>1</sup> O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni.

“O‘simliklarni zararkunandalardan asrash, tuproq unumdorligini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqish” vazifalari, 2021 yilda qishloq xo‘jaligini rivojlantirishga oid «Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko‘rsatishni yanada rivojlantirish to‘g‘risida»gi PF-6159 Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Organik va noorganik moddalar asosida olingan urug‘dorilagich va stimulyatorlar vositalarini tayyorlash va ulardan foydalanish bo‘yicha ishlar ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan.

Jaxonda bir qator olimlar B.F.Fedyushkin, P.I.Anspok, A.M.Pugalov, R.Slinksiene, A.G.Stepchenko, L.T.Herbert, C.James, Yu.A.Potatuyeva, M.O.Gumbatov, T.M.Bhatti, O.B.Dormeshkin va boshqalar tomonidan noorganik va organik moddalar asosida o‘simliklar fiziologik faol moddalar, mineral o‘g‘itlar, stimulyator, defoliantlar olish va ishlab chiqarish bo‘yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan.

Mamlakatimizda akademik M.N.Nabiyev rahbarligida qishloq xo‘jaligi uchun mineral o‘g‘itlar, defoliantlar, stimulyatorlar, fiziologik faol moddalar, fungisidlar olish va uni amaliyotga tadbiq etish bo‘yicha ilmiy maktab yaratilib, uning vakillari akademiklar B.M.Beglov, N.A.Parpiyev, S.To‘xtayev, Sh.S.Namazov; professorlar: S.Usmonov, D.Yunusov, B.S.Zakirov, I.R.Asqarov, X.X.Xakimov, X.T.Sharipov, T.A.Azizov, M.Jumaniyozov, X.Kucharov, S.M.Tadjiyev, A.U.Erkayev, X.U.Mirzakulov, A.S.Togasharov, I.T.Shamshidinov, J.S.Shukurov va boshqa namoyondalar ushbu sohaning rivojiga o‘zlarining ulkan hissalarini qo‘shib kelmoqda. Respublika qishloq xo‘jaligi o‘simliklarini himoya qilish yo‘nalishida Akademik S.Iskandarov Respublikamizda paxtachilik va g‘allachilikda keng qo‘llaniladigan “Bahor”, “Qalqon” kabi urug‘lik dorilagichlari muallifidir.

O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan ixtirochi va ratsionalizator, k.f.d., prof. Asqarov I.R. va t.f.d., prof., akademik Risqiyev T.T. tomonlaridan kimyo sohasining bir qismi bo‘lgan «Tovarlar kimyosi» ixtisoligi (dastlab ushbu ixtisoslik «Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash» deb nomlangan) yaratildi. Ushbu yo‘nalish xalq xo‘jaligi tovar va materiallari sifatini nazorat qilish orqali, tovarning import-eksport tizimini tartibga solishga xizmat qiladi.

«Tovarlar kimyosi» yo‘nalishida K.M.Karimqulov, L.T.Po‘latova, G.X.Hamraqulov, A.A.Saidov, N.Sh.Mo‘minov, B.Abdug‘aniyev, Sh.Qirg‘izov, Sh.Abdulloev, A.Jo‘rayev, N.X.To‘xtabayev, M.M.Xojimatov, O.Abdulloev, M.M.Mo‘minjonov va boshqalar diqqatga sazovor ilmiy-amaliy ishlarini amalga oshirib, ushbu sohani rivojlanishida o‘zlarini katta hissalarini qo‘shib kelmoqda.

Shuni qayd etish lozimki, yuqorida qayd etilgan olimlar tomonidan bugunga qadar karbamid, furfurool hamda mis, rux asetatlarini asosida yangi biologik faol moddalarni sintez qilish, olish texnologiyasini yaratish va ularni kimyoviy tarkibi bo'yicha xalqaro tovar kod raqamlari ishlab chiqish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar o'tkazilmagan.

**Dissertasiya mavzusining dissertasiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi.** Dissertasiya tadqiqoti Andijon davlat universiteti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining "Fiziologik faol moddalar sintezi va ularni amaliyotga joriy etish" tadqiqot yo'nalishi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** karbamid, furfurool va biogen metallar asosida kam zaharli va yuqori samarali stimulyatorlik, fungisidlik xossalari bo'lgan yangi tovarlar olish texnologiyasini yaratishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

karbamid va furfurool birikmasi hamda mis, rux asetat tuzlari asosida yangi biologik faol moddalar sintezini amalga oshirish;

sintez qilingan birikmalarning kimyoviy tarkibi va tuzilishini kimyoviy analiz, skanerli elektron mikroskopiya, IQ spektroskopiya va mass-spektrometriya usullari yordamida tahlil qilish natijasida tarkibini identifikatsiyalash;

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

aniqlangan biologik faol birikmalarni laboratoriya va dala amaliyoti sinovlaridan o'tkazish;

yuqori biologik faollikni namoyish etgan moddalarni olish texnologiyasini ishlab chiqish;

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

**Tadqiqotning obyekti** sifatida karbamid, furfurool, Cu, Zn, asetat tuzlari, FK+Cu, FK+Zn, FDK+Zn, FDK+Cu preparatlaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning predmetini** karbamidning furfuroolli birikmalarini biogen metallar asosida yangi yuqori samarador, kam zaharli urug'dorilagich va stimulyatorlarni yaratishdan va ularni kimyoviy tarkibi bo'yicha tegishli sinflarga ajratish tashkil etadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida IQ spektroskopiya, mass-spektrometriya, skanerli elektron mikroskopiya, termik analiz, kimyoviy analiz, kimyoviy moddalar molekulyar tuzilishini va xossalarni zamonaviy kvant-kimyoviy hisoblash, hamda biologik faollikni aniqlash usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

furfurool, karbamid hamda mis, rux asetatlarini asosida to'rtta yangi biologik faol kompleks birikmalar sintez qilingan;

karbamid-furfurool birikmalari hamda mis, rux asetatlarini asosida preparatlar olishning maqbul tarkiblari, komponentlar nisbati va jarayonlarni olib borishning texnologik tartiblari aniqlangan;

karbamid-furfurol birikmalarini olish va ularni quritishning maqbul sharoitlari aniqlangan;

olingan komplekslarining biologik faolligi chigit va bug‘doyning unib chiqishini stimullovchi ta’siri, ayrim patogen zamburug‘larga qarshi antagonistik faolligi isbotlangan;

furfurol, karbamid va ayrim biogen elementlar asosida sintez qilingan biostimulyatorlar uchun TIF TN bo‘yicha yangi xalqaro tovar kodi ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

karbamid-furfurol birikmalari va biogen elementlar asosida kompleks ta’sir etuvchi kam zaharli urug‘dorilagich va o‘stirish stimulyatori bo‘lgan yangi “FK+Cu” hamda “FK+Zn” preparatlar yaratilgan;

FK+Cu” va “FK+Zn” preparatlarini mahalliy xomashyolardan olish texnologiyasi ishlab chiqilgan;

Karbamid, furfurol va biogen metallar asosida olingan biologik faol moddalarni Uyg‘unlashgan tizim qoidalariga ko‘ra sinflanib, ularga Tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo‘yicha yangi tovar kodi ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi sintez qilingan moddalarning tarkibi va tuzilishini identifikatsiyalash uchun zamonaviy IQ spektroskopiya, skanerli elektron mikroskopiya, mass-spektroskopiya usullarida aniqlanganligi, tajribalarda olingan natijalarni hisoblashning kvant-kimyoviy usullarda olingan nazariy natijalarga mos ekanligi, ularning biostimulyatorlik xossalarini yetakchi ilmiy-tadqiqot institutlari tomonidan tasdiqlanganligi, olingan natijalar yiriklashtirilgan laboratoriya, tajriba-sanoat qurilmalarida sinovdan o‘tganligi bilan tasdiqlanadi. Shuningdek, agrokimyoviy va toksikologik sinovlari, qishloq xo‘jaligida paxta, g‘alla ekinlari uchun urug‘dorilagich va stimulyatorlar sifatida qo‘llash uchun tavsiyanomalar tayyorlanganligi bilan tasdiqlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati furfurol-karbamid birikmalari va ayrim biogen metallar asosida kompleks birikmalarlar sintezini amalga oshirishirilganligi, sintez qilingan komplekslarning tarkibi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlillar yordamida aniqlanganligi, ularning yuqori biologik faolligi bo‘yicha olingan ilmiy natijalar yangi turdagi tovarlar olish texnologiyasini yaratishga asos bo‘lishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati olingan komplekslar qishloq xo‘jaligi ekinlari uchun yangi turdagi stimulyatorlik va funksidlik xossasiga ega biologik faol moddalar tavsiya etilganligi va ularning kimyoviy tarkibi asosida tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo‘yicha tegishli kod raqami berilishi mamlakatimiz iqtisodiyotini yuksaltirishga xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Karbamidning furfurolli birikmalari va biogen metallar asetatlari asosida olingan kam zaharli, samarali

urug'dorilagich va o'simliklarni o'stirish uchun stimulyatorlik xossasiga ega biologik faol moddalarni tadqiq qilish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

karbamid, furfurol hamda mis va rux metallarining asetatlari asosida sintez qilingan "FK+Cu" hamda "FK+Zn" biologik faol moddalarini 2020-2022 yillar davomida Andijon viloyatidagi 120 gektar paxta, 97 gektar bug'doy maydonlariga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 13 dekabrda 07/34-9347-son ma'lumotnomasi). Natijada, FK+Cu bilan ishlov berilgan bug'doy maydonlaridan amaldagi stimulyatorlarga nisbatan qo'shimcha 6-8 s/ga, FK+Zn bilan ishlov berilgan g'oz maydonlaridan qo'shimcha 4-5 s/ga hosil olish imkonini bergan;

karbamid, furfurol va biogen metallar asosida sintez qilingan yangi turdagi kompleks biostimulyatorlar tashqi iqtisodiy faoliyatdagi tovarlar nomenklaturasi bo'yicha sinflanib, ularga "Karbamid, furfurol va biogen metallar kompleksidan hosil bo'lgan biostimulyatorlar" uchun – 3808 93 900 3 kodi ishlab chiqilgan va davlat bojxona amaliyotiga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo'mitasining 2023 yil 31 maydagi №17/05-23-0369 son ma'lumotnomasi). Natijada, karbamid, furfurol va biogen metallar saqlovchi biologik faol birikmalarni kimyoviy tarkibi bo'yicha sinflash imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobasiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 16 ta, jumladan 13 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertasiya mavzusi bo'yicha jami 28 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestasiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertasiyalarining ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, 5 ta respublika ilmiy jurnallarida xorijiy jurnallarda 5 ta maqola nashr etilgan.

**Dissertasiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertasiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertasiyaning hajmi 118 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

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

Dissertatsiyaning "**Qishloq xo'jaligidan yuqori hosil olishda o'simliklarni sog'lom o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi stimulyatorlar va dorilagichlarni fiziologik xossalari, ishlab chiqarilishning zamonaviy holati va ularning kimyoviy tarkibiga ko'ra sinflanishi (adabiyotlar tahlili)**" deb nomlangan birinchi bobida biologik faol moddalarning xususiyatlari va ularning o'simlik hayotidagi biokimyoviy roli, bugungi kunda stimulyatorlik va funksidlik xossalari bo'lgan

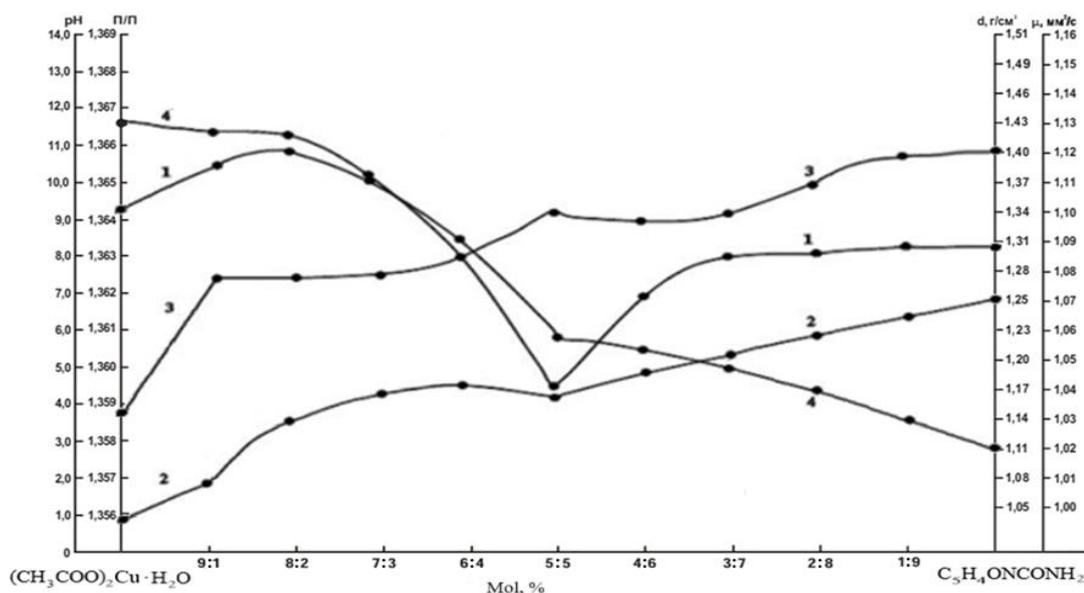
biologik faol moddalarni ishlab chiqarish holati, furfurol, karbamid, tiokarbamid asosida olindan biologik faol moddalar ustida olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari, xorijiy va maxalliy adabiyotlar tahlili yoritib berilgan. Tovarlar kimyosi fanining maqsad va vazifalari, uyg'unlashgan tizim, tovar, nomenklatura, sinflash hamda ushbu sohada ilmiy tadqiqot olib borayotgan olimlarning ishlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertasiyaning **“Tadqiqot metodologiyasi va karbamid, furfurol, biogen metallar asosida biologik faol moddalar olish jarayonini tadqiq qilish (eksperimental qism)”** deb nomlangan ikkinchi bobida boshlang'ich moddalarning ayrim fizik-kimyoviy xususiyatlari, tadqiqot davomida qo'llanilgan ekperimental va analitik uslublar hamda, furfurol, karbamid va biogen metallar asosidagi birikmalar olish jarayonini tadqiq etish, kompleks birikma eritmalarini quritish jarayonini o'rganish bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertasiyaning **uchinchi bobida** karbamid, furfurol va biogen metallar asosida olingan moddalarning fizik-kimyoviy taxlillari, ularning biologik faolliklari hamda ekologik-toksikologik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha olingan natijalar muxokama qilingan.

O'simliklarga kompleks ta'sir etuvchi stimulyator va dorilovchi xossalari bo'gan preparatlarni olishni fizik-kimyoviy asoslash, hamda komponentlarning ta'sirlashuvini aniqlash maqsadida ular asosidagi sistemalardagi eritmalarining reologik xossalari o'zgarishiga bog'liqligi o'rganilgan.

$[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}\cdot\text{H}_2\text{O}(0,01\text{M}) : \text{C}_5\text{H}_4\text{ONCONH}_2(0,01\text{M})]$  sistemadagi komponent eritmalarining o'zaro nisbatini fizik-kimyoviy xossalari ta'sirini aniqlash uchun muhitning pH-ko'rsatkichi, qovushqoqlik, sindirish ko'rsatkichi va eritmalarining zichligi o'zgarishining tarkibga bog'liqligi o'rganildi. Olingan ma'lumotlar asosida “tarkib-xossa” diagrammasi qurildi (1-rasm).



1-rasm. Mis asetat monogidrat – furfurolidenkarbamid sistemaning “tarkib-xossa” diagrammasi (1-nur sindirish ko'rsatkichi, 2-zichlik, 3-pH muhiti, 4-qovushqoqlik)

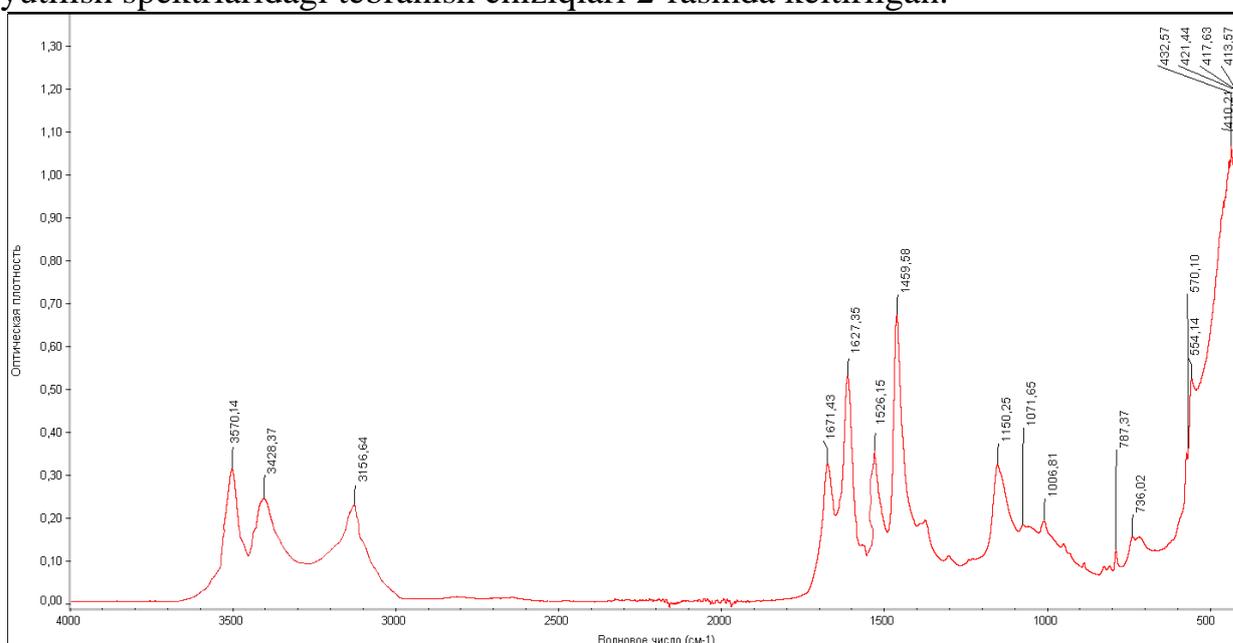
Ushbu “tarkib-xossa” diagrammasidan ko'rishimiz mumkinki, mis asetatning 0,01M li eritmasi miqdori ortib, 0,01Mli furfurolidenkarbamid eritmasi bilan 1:1

nisbatga yetganda sistemadagi nur sindirish ko'rsatkichi 1,3642 dan 1,3608 qiymatgacha kamayganda burilish nuqtasi kuzatildi. Sistemadagi mis asetat miqdori ortishi bilan qovushqoqligi kamayib borishini, 1,06 mm<sup>2</sup>/s qiymatda qovushqoqlik chizig'ida uzulish yuzaga keldi.

Sistemaning "tarkib-pH" diagrammasi tahlilida pH ning qiymati 3,9 dan 8,3 ga ko'tarilganda va komponentlarning izomolyar eritmasi o'zaro nisbati 1:1 ga yetganida, pH qiymati o'zagarishi egri chizig'ida uzulish kuzatildi. Sistemadagi pH qiymatlarining bunday o'zagarishi, 1:1 nisbatida yangi kompleks hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi.

"Tarkib-zichlik" egri chizig'ida mis asetat eritmasi miqdori ortishi va furfurolidenkarbamid eritmasi kamayishi bilan eritmalar zichligi 1,04 g/sm<sup>3</sup> dan 1,25 g/sm<sup>3</sup> gacha ortishi kuzatildi. [(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Cu·H<sub>2</sub>O(0,01M) : C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>ONCONH<sub>2</sub>(0,01M)] = 1:1 tarkibiy nisbatida 1,17 g/sm<sup>3</sup> zichlikda burilish nuqtasi kuzatildi.

Furfurolidenkarbamidning mis asetat bilan hosil qilgan birikmasining IQ yutilish spektrlaridagi tebranish chiziqlari 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. FK+Cu ning IQ-spektri

Quyidagi 1-jadvalda tahlil natijasida aniqlangan kompleksni tashkil etgan asosiy funksional guruhlarning yutilish chastotalari keltirilgan.

1-jadval.

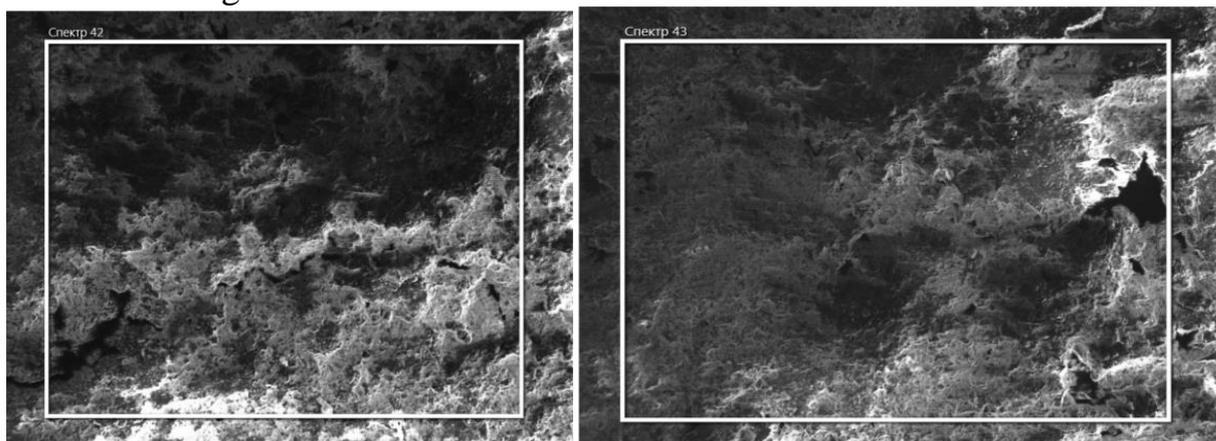
FK+Cu ning IQ-spektroskopik tahlil natijalari

Birikmalar	$\nu_{as}NH_2$	$\nu_sNH_2$	$\delta C=N$	$\nu C=O$	$\nu C-N$	$\nu_{as}C-H$	$\nu C-C$	$\delta CH_3$	M-N
FK	3431,3	3284,7	1589,3	1662,2	1463,9	-	740,6	-	-
Cu(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	-	-	-	1625,5	-	2974,2	824,3	1158,6	-
FK+Cu	3570,1	3420,3	1526,1	1671,4	1459,5	3156,6	736,02	1150,2	570,1

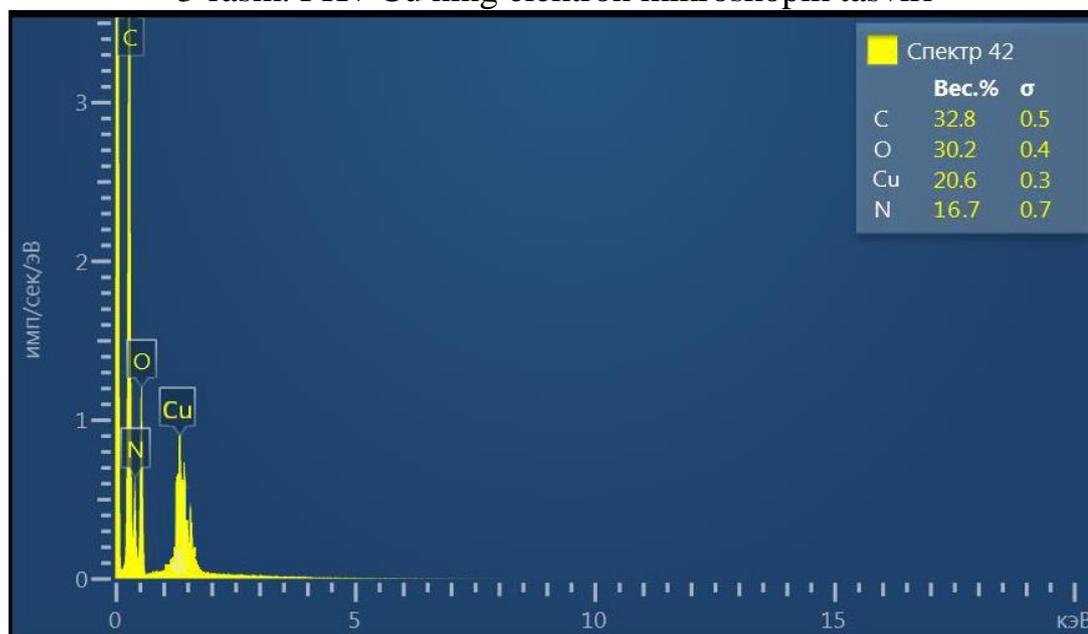
FK+Cu kompleks birikmasining IQ-spektrida 3570,1 sm<sup>-1</sup> yutilish nuqtasida  $\nu_{as}NH_2$ ; 3420,3 sm<sup>-1</sup> da  $\nu_sNH_2$  funksional guruh; 1671,4 sm<sup>-1</sup> chastotada  $\nu C=O$ ; 1526,1 sm<sup>-1</sup> va 1459,5 sm<sup>-1</sup> yutilishlarda deformatsion tebranishli  $\delta C=N$  va  $\delta C-N$ ; 3156,6 sm<sup>-1</sup> da  $\nu_{as}C-H$ ; 736,02 sm<sup>-1</sup> va 1150,2 sm<sup>-1</sup> da asetatdagi  $\nu C-C$  va

$\delta\text{CH}_3$  funksional guruhlar aniqlandi.  $570,1 \text{ cm}^{-1}$  yutilish chastotasidagi tebranishda azot atomlari orqali Me–N metall ioni birikishi koordinatsion bog‘ hosil bo‘lganligidan dalolat beradi.

Tekshirilayotgan kompleks birikmani skanerli elektron mikroskopda tahlil qilish natijasida uning sirt ko‘rinishi tasvirga olindi. Olingan tasvir moddaning morfologik tuzilishini aniq ko‘rsatdi. Shu bilan birga tekshirilayotgan moddaning grafik spektr yordamida uni tashkil etgan elementlarning massa ulushlari aniqlandi. Bunda modda tarkibidagi elementlarning massa jihatdan ulushlari hisoblandi. Quyidagi 3-4- rasmlarda skanerli elektron mikroskop qurilmasida olingan tasvirlar keltirilgan.



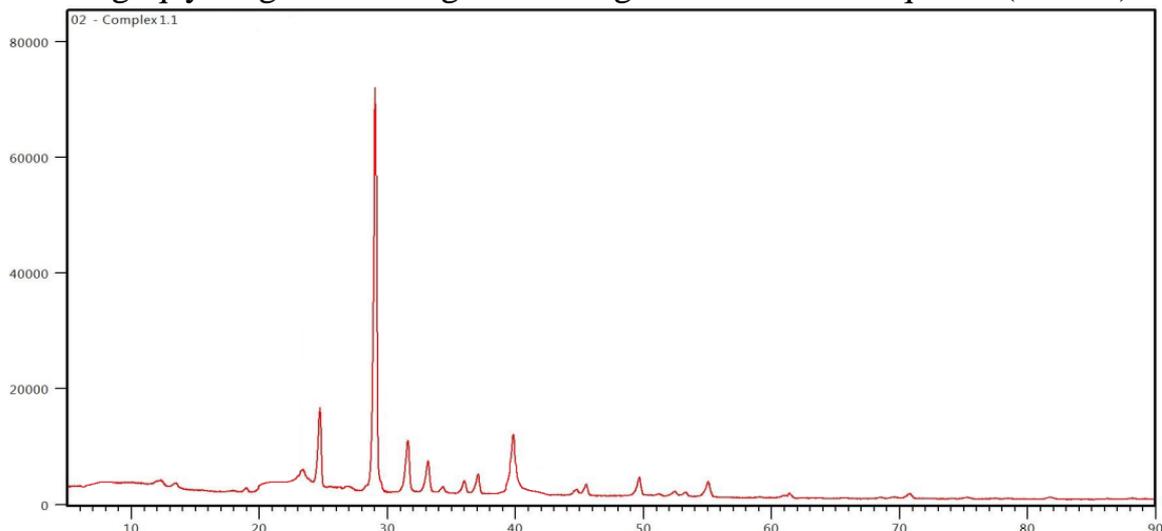
3-rasm. FK+ Cu ning elektron mikroskopik tasviri



4-rasm. FK+ Cu ning element grafik tasviri

FK+Cu birikmaning elementgrafik tasviridan ko‘ringanidek, dastlabki furfurolidenkarbamid birikmasidan farqli ravishda tarkibiy massa jihatdan 20,6% Cu metalli tashkil etishi uning mis asetat tuzi bilan o‘zaro kompleks birikmasi hosil bo‘lganidan dalolatdir. Shuni ta’kidlash kerakki, qolgan barcha elementlarning massa ulushlari nazariy jihatdan hisobdangan qiymatlarga juda yaqin.

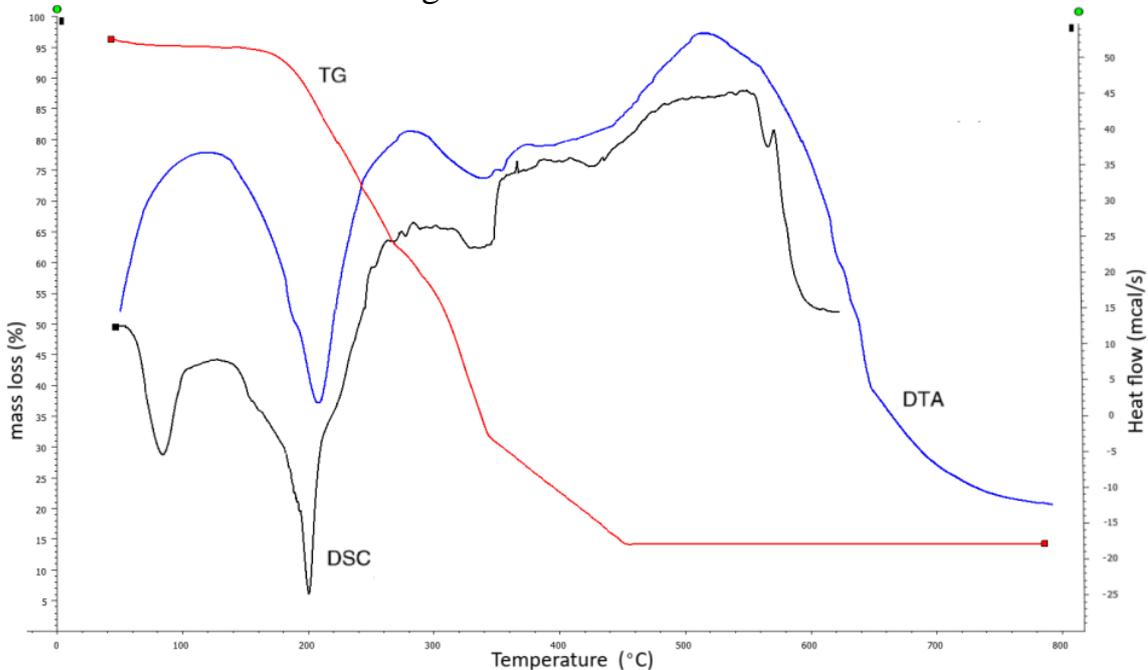
Rentgen difraksiyasi usuli bilan kompleks birikma tarkibidagi yassiliklararo mineral fazalar va moddaning kristall tuzilishi aniqlanadi. Qurilma yordamida moddaning qayd etgan difraktogrammalariga asoslanib tahlil qilindi (5-rasm).



5-rasm. FK+Cu ning rentgenogrammasi

Rentgenfazali tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki olingan kompleks birikmaning dastlabki komponentlarga nisbatan yangi yassiliklararo masofaga ega ekanligini uning individualligini isbotlaydi.

6-rasmda furfurolidenkarbamidning mis asetat bilan hosil qilgan birikmasining termik tahlili natijasida N<sub>2</sub> atmosferasida qayd etilgan TG, DSC kattaliklari va havo ishtirokidagi DTA ni solishtirish imkonini beradi.



6-rasm. FK+Cu ning derivatogrammasi

Ushbu rasmda keltirilganidek, birikmaning TG qiymatlarida faqat 160°C gacha barqarorligini aniqlandi. Chunki bu haroratdan pastda ya’ni 50 dan 120°C haroratlar oralig‘ida namunaning namligi hisobiga atiga 3-4% ga massa yo‘qotilganini ko‘rishimiz mumkin. DSC da ikkita cho‘qqilar kuzatiladi. Birinchisi endotermik cho‘qqida 27% massa yo‘qolishi bilan furfurolidenkarbamidning erish

nuqtasiga to‘g‘ri keladi. Ikkinchi endotermik nuqta 200°C haroratda 7% massa yo‘qotilish bilan kuzatildi. Havo ishtirokida DTA bo‘yicha ham endotermik ta’sirlar kuzatildi. Bu holat ularning oksidlanishsiz degradasiya jarayoniga mos kelishini ko‘rsatadi. DTA bo‘yicha yuqori ekzotermik ta’sir namuna qoldiqlarining yonishi ya’ni oksidlanishi bilan 510°C haroratda kuzatildi.

Fizik-kimyoviy tahlillar natijasida isbotlangan kompleks birikmaning turli erituvchilarda eruvchanligini aniqlash natijasida uning spirt va efirda yaxshi erishi, benzol va toluolda erimasligi aniqlandi. Suvda eruvchanligi 0°, 10°, 20°, 30°C da mos ravishda 8.5; 18.3; 28.8; 35.4 mas.% ni tashkil etdi. Olingan yangi kompleks birikma o‘simliklar uchun o‘stiruvchi va turli kasalliklarga qarshi dorilovchi preparat sifatida sinash uchun taqdim etilgan.

Kompleks birikmalarni mikroorganizmlarga qarshi faolligini ko‘rish jarayonida hosil bo‘lgan sinov mikroorganizmlarning o‘shish inkubatsiyasi zonalari diametrini taqqoslash orqali qattiq ozuqaviy muhitda agar-agarga tarqalish yo‘li bilan amalga oshirildi. Ushbu tajribani amalga oshirishda patogen zamburug‘larni sun‘iy ozuqa muhitida ya’ni, chapeka va KDA muhitlarida 10 kun davomida (sun‘iy iqlim kamerasida harorat +25 +27°C ) o‘stirildi.

Fungisidlik xossalari o‘rganilayotgan moddalarni tekshirish natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Kompleks birikmalarning patogen zamburug‘larga qarshi ta’siri

Patogen zamburug‘lar nomi	Preparatlarning fungisidlik va fungistatik zonasi, d = mm				
	Nazorat	FK+Cu	FK+Zn	FDK+Cu	FDK+Zn
<i>Verticillium dahliae</i>	13,5**	32,5*	28,3*	31,5**	19,4**
<i>Fusarium oxysporum</i>	-	12,8*	11,2**	10,3**	9,5**
<i>Fusarium culmorum</i>	20,8**	38,5**	27,2**	11,7*	15,2*
<i>Fusarium poae</i>	34,3*	25,3*	21,5**	22,8**	24,7**
<i>Fusarium graminearum</i>	16,8*	28,4*	22,6**	34,8*	21,8**
<i>Fusarium solani</i>	17,6**	4,4**	3,2**	5,5**	-
<i>Thielaviopsis basicola</i>	-	30,8*	25,6*	35,7**	28,2**

“ - ” zamburug‘ o‘shish zonasiga ta’siri kuzatilmadi.

\*fungisidlik zonasi – antagonistik xususiyatlari o‘rganilayotgan mikroorganizmning gazonda test-ob‘yektni (patogen zamburug‘ turlari) o‘shishini to‘la to‘xtatgan zona kengligi, mm.

\*\*fungistatik zonasi – antagonistik xususiyatlari o‘rganilayotgan mikroorganizmning gazonda test-ob‘yektni (patogen zamburug‘ turlari) o‘shishini to‘la emas, balki o‘rtacha yoki kuchli darajada to‘xtatgan zona kengligi, mm

Ushbu jadvalda ko‘rinib turibdiki, barcha preparatlar *V. dahliae*, *F.oxysporum*, *F.culmorum*, *F.poeae*, *F.graminearum*, *Th.basicola* patogen zamburug‘lariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Faqat *F.poeae* va *F.solani* zamburug‘lariga nisbatan nazorat preparatida ta’sir etishi tekshirilayotgan preparatlarga nisbatan yuqori bo‘ldi. *F.solani* zamburug‘iga tekshirilayotgan

moddalarning antagonistik xususiyatlari deyarli kuzatilmadi. Nazorat preparatiga nisbatan FK+Cu, FK+Zn, FDK+Cu, FDK+Zn moddalar *V. dahliae*, *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *Th. basicola* pratogen zamburug'lariga fungisidlik zonasi antagonistik xususiyatlari yuqori bo'lganlari aniqlandi.

Laboratoriya stimulyatorlik xoslarini o'rganish natijasida paxta chigiti va bug'doy unuvchanligiga ta'siri aniqlandi. Yuqori biologik faollik namoyish etgan FK+Cu, FK+Zn preparatlari tanlab olinib, kata dala amaliyotlarini o'tkazish uchun taqdim etildi.

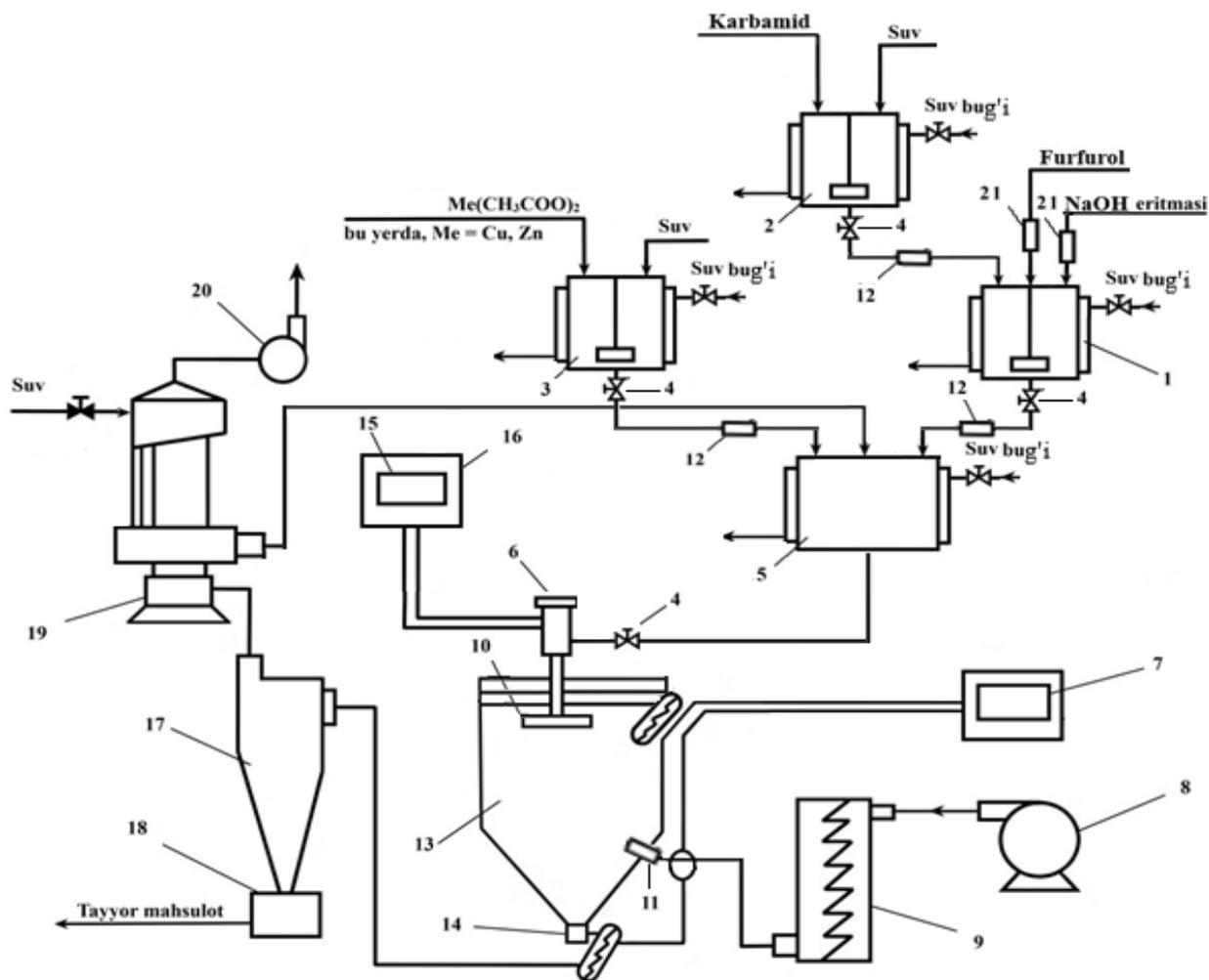
Preparatlarning zaharlilik parametrlarini aniqlashda issiq qonli hayvon oq sichqonlardan foydalanildi. Tadqiqotni birinchi bosqichida "FK+Cu" "FK+Zn" preparatlarini hayvonlarning oshqozon ichak trakti orqali bir marta qabul qilishi bilan bordi. Ushbu eksperimental tadqiqotda preparatlarning toksik ta'sirini baholashda hayvonlarning umumiy holati, ularni xatti-harakatlarini kuzatish, o'lim holatini boshlanish vaqtini aniqlashga e'tibor qaratildi.

"FK+Cu" "FK+Zn" preparatlarning o'rtacha o'ldiradigan dozasini aniqlashda tajriba hayvonlarining tana massasiga nisbatan og'iz orqali 2000 mg/kg miqdorda oshqozoniga bir marta kiritilganda, har ikki guruhda ham o'lim holati qayd etildi (5/1). Tajriba guruhlaridagi hayvonlar nazorat guruhi bilan solishtirilganda, kiritilgan dozada sichqonlarning tana massasida tajriba davomida (7 va 14 kunlarida) pasayish kuzatilmadi. Intoksikatsiyaning belgilarini kuizatishda hayvonlarning keskin ravishda qo'zg'alishi, nafas olish jarayoni tezlashishida, birozdan so'ng hayvonlar qafasning bir burchagida to'planib olishi, ularning mo'ynalarining namlanishi va to'zishi kuzatildi. Demak, har ikkala tekshirilgan preparatlarning zaharlilik darajasi V xavflilik sinf moddalariga ya'ni past xavfli birikmalarga tegishliligi va  $LD_{50}=2000$  mg/kg ekanligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning "**Karbamid, furfurol va biogen elementlar asosida tovarlar olish texnologiyasini ishlab chiqish, ularning agrokimyoviy samaradorligi va kimyoviy tarkibiga ko'ra sinflanishi**" deb nomlangan to'rtinchi bobida karbamid, furfurol va biogen elementlar asosida preparatlar olish bo'yicha taklif etilgan prinsipial texnologik sxemasi, ishlab chiqarish tannarxining taxminiy xisoblari, preparatlarni qo'llash bo'yicha o'tkazilgan dala amaliyot natijalari va ularga kimyoviy tarkibi asosida xalqaro kod raqamlari ishlab chiqish bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Karbamid-furfurol birikmalari va mis, rux asetatlari asosida quruq kukun holatdagi preparatlarni tayyorlash bo'yicha tadqiqotlar jarayonida texnologik parametrlarning tayyor mahsulot tarkibiga ta'sirini o'rganish, quritishdan keyin gaz va chang chiqindilarining miqdori va tarkibini aniqlash vazifasi qo'yildi. Tajribalar uchun mis va rux asetatlar tuzlarini suvda eritish yo'li bilan tayyorlangan 30% li eritmalaridan foydalanilgan.

7-rasmda ishlab chiqarish sharoitida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini stimulyatorlari hamda dorilagich vositalarini olishning asosiy yagona prinsipial texnologik sxemasi keltirilgan.



**7-rasm. Karbamid, furfurol va biogen elementlar asosida tovarlar olish bo'yicha prinsipial texnologik sxemasi**

1, 5-reaktor, 2-3- yig'gich, 4-ventil, 6-saqlash kamerasi, 7-ampermetr, 8, 20- nasos, 9-kalorifer, 11-havo kirish joyi, 12-sarf o'lchagich, 13-quritgich, 14-chiqish trubkasi, 15-regulyator, 16-rotametr, 17-siklon, 18-yig'uvchi idish, 19-absorber

Dastlab granulyatsiyalangan karbamid aralashtirgich va issiqlik almashinish qurilmasi bilan jihozlangan yig'gichga(2) beriladi. Ushbu yig'gichga yetarli konsentratsiyadagi karbamid eritmasini tayyorlash uchun suv ham beriladi, eritma suv bug'i yordamida kerakli haroratgacha isitiladi. Karbamid eritmasi harorati 50-55<sup>0</sup>C haroratga yetgandan so'ng sarf o'lchagich (12) orqali reaktor(1) ga beriladi. Bir vaqtni o'zida aralashtirgich va issiqlik almashinish qurilmasi bilan jihozlangan reaktor(1)ga furfurol dan sarf o'lchagich (12) orqali beriladi. Gomogen sistemadagi karbamid-furfurol aralashmasi suv bug'i yordamida yetarli haroratgacha isitilgandan so'ng eritma pH=7 ga yetkazish uchun 20%li NaOH eritmasidan sarf o'lchagich (12) orqali beriladi. Reaktor(1) da hosil bo'lgan karbmid va furfurol asosida olingan birikma eritmasi sarf o'lchagich (12) orqali reaktor(5) ga beriladi. Biogen metallarning asetat tuzlarini yetkazib berish issiqlik almashinish qurilmasi va aralashtirgich bilan jihozlangan yig'gich (3) xizmat qiladi. Kerakli konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun unga suv beriladi. Mis, rux asetat tuzlari

eritmasi 50-55<sup>0</sup>C haroratga yetgandan so'ng sarf o'lchagich(12) orqali reaktor(5) ga beriladi. Reaktor(5) karbamid-furfurol birikmasini metall komplekslari olishda asosiy qurilma bo'lib, bundagi haroratni 65-70<sup>0</sup>C holatda ta'minlash uchun suv bug'i xizmat qiladi. Kompleks birikma eritmasini tayyorlash tugallangandan so'ng, eritma qabul qiluvchi kamera (6) orqali purkagichli quritgichga (13) beriladi. Quritgich qurilmasini yuqori qismida joylashgan yuqori tezlikda aylanadigan diskka (10) yordamida u eritma tumanga o'xshash mayda suv tomchilariga aylantirib sochiladi. Diskning aylanish tezligi regulyator (16) tomonidan o'zgartiriladi va nazorat ampermetr (15) yordamida amalga oshiriladi. Eritmani quritish uchun quritgichning (13) pastki qismida joylashgan halqasimon teshik (11) orqali isitgich (9) da isitiladigan havo nasos (8) yordamida kiritiladi. Issiq havo va mahsulot eritma tomchilari to'qnashishi natijasida, eritma tarkibidagi suvning bug'lanishi tufayli uni quritadi. Chiqish trubkasi (14) orqali kukun holatdagi mahsulot, shu bilan birga mahsulotning mayda changlari markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi siklonga beriladi. Siklonda o'lchami kattaroq bo'lgan mahsulot kukunlari qurilma devoriga urilib pastki qism mahsulot yig'uvchi konteynerda(18) to'planadi. Bu yerdan mahsulot qadoqlash uchun uzatiladi. Siklonda o'lchami jihatdan mayda bo'lgan mahsulot chang zarrachalari qurilmaning yuqori qismidan chiqib, nasadkali absorberga beriladi. Absorber qurilmasida mahsulot chang zarrachalarini suvga yuttiriladi. Mahsulotning ma'lum konsentratsiyasini o'z ichiga olgan ushbu suyuqlik jarayonning boshiga, reaktorga (5) qaytariladi. Tozalangan chiqindi gazlar atmosferaga yuqori balandlikdagi truba orqali nasos(20) yordamida chiqariladi.

3-jadval.

Mis, rux asetatlar bilan karbamid-furfurol birikmalari asosida kukunli preparatlarni olish jarayonining optimal texnologik parametrlari.

№	Ko'rsatkichlar	birlik	parametrlar miqdori
1.	Karbamid-furfurol birikmasi hosil bo'lishdagi harorat	°C	60-70
2.	Karbamid-furfurol birikma eritmasi harorati	°C	40-50
3.	Kompleks hosil bo'lishidagi reaksiyon harorat	°C	65-70
4.	Quritgichga kirishdagi issiq havo harorati	°C	200-210
5.	Quritgichdagi kompleks birikma harorati	°C	80-90
6.	Kompleks birikma konsentratsiyasi	%	40
7.	Kompleks birikma massasi	kg/s	9-15
8.	Kompleks birikma pH qiymati		6,5-7,0
9.	Mahsulotni reaksiyon zonada turish vaqti	min	2-5
10.	Kukunli mahsulot namligi	%	2,0-4,0
11.	Quritish uchun havo sarfi	m <sup>3</sup> /s	150-200
12.	Quritgich qurilmasidagi diskning aylanish tezligi	ayl/min	3000
13.	Tayyor mahsulot unumdorligi	kg/s	4,0-6,0

Taklif etilayotgan texnologiya furfurool, karbamid va mis, rux asetatlari asosida preparatlar ishlab chiqarish bo'yicha texnologik ko'rsatkichlarni olish bilan "Elektrokimyozavod" QK-AJ ning kengaytirilgan tajriba uskunasi sinovdan o'tkazildi va preparatlarning tajriba partiyalari ishlab chiqildi.

4-jadval.

"FK+Cu" va "FK+Zn" preparatlarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi		FK+Cu	FK+Zn
1.	Tashqi ko'rinishi	Sarg'ish tusli kukun modda	Sarg'ish tusli kukun modda
2.	Umumiy azotning massa ulushi, %	16±1	14±1
3.	Erkin furfuroolning massa ulushi, % dan ko'p emas	2,0	2,0
4.	Faol moddaning massa ulushi, %, kam emas	90	90
5.	Vodorod ionlarining 10%li eritma yoki suspenziyada pH konsentratsiyasi	8±1	8±1
6.	Elakdagi qoldiq 1 mm, %, ortiq emas	10	10
7.	Namlikning massa ulushi, % ortiq emas	5	5

**Sintez qilingan birikmalarning paxta chigitini unishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri.** Paxta chigitini ekishdan oldin FK+Zn bilan ishlov berilganda nazorat va etalonga nisbatan unib chiqishi, g'o'zaning o'sishi, rivojlanishi, hosil shohlari, ko'saklar soni va hosildorligi ortgani kuzatildi (5-jadval).

5-jadval.

G'o'zalarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi

№	Tajriba variantlari	Chin barglar soni, dona	G'o'zaning bo'yi, sm	Hosil shohi, dona	Hosil elementlari, dona	Ko'saklar soni, dona	Hosildorlik s/ga
		1.06.2020	1.08.2020	1.08.2020	1.08.2020	1.09.2020	
1	Nazorat (suv)	3,6	97,7	11,0	10,0	9,0	35,4
2	FK+ Zn	<b>5,3</b>	<b>108,5</b>	<b>15,0</b>	<b>13,6</b>	<b>13,7</b>	<b>40,4</b>
3	MIVAL	4,3	101,8	13,2	12,0	11,0	37,2

Andijon viloyati Shahrixon tumani "Mamajonon ota" va "Segaza paxta g'allasi" fermer xo'jaliklarida paxta maydonida 2020-2022 yillarda o'tkazilgan dala amaliyoti natijasida chigitlarni unib chiqishi kuzatilganda "FK+Zn" preparati bilan ekishdan oldin dorilanganda umumiy hisobda 98,0-99,0 foizgacha unib

chiqib, nazoratga nisbatan 14,7-16,5 foiz yuqori bo‘lganligi aniqlangan. Ko‘saklar soni 13,5-14,7 donani tashkil etib, nazoratga nisbatan 4,7-5,3 dona ko‘p bo‘lganligi kuzatilgan. Tadqiqotlar yakunida paxta hosildorligi aniqlanganda chigitni ekishdan oldin “FK+Zn” biostimulyatori bilan dorilangan variantda o‘rtacha 40,2-40,6 s/ga, nazorat variantida 35-37,5 s/ga olinib, nazoratga nisbatan 4-5 s/ga ko‘proq hosil olingan. Bu esa har gektar maydondan 3 810 673 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini berdi.

Bug‘doy dalasida o‘tkazilgan dala amaliyoti natijasida FK+Cu preparati bilan ishlov berilib ekilgan bug‘doy o‘sib rivojlanishi, boshqodagi donlar soni hamda donning og‘irligi nazoratga nisbatan sezilarli yuqori bo‘ldi. Laboratoriya hamda dala sinovlaridan muvaffaqiyatli o‘tgan FK+Cu preparatini Andijon viloyatidagi fermer xo‘jaliklarida 2020-2022 yillar davomida jami 97 ga bug‘doyda sinovdan o‘tkazildi. FK+Cu preparati uchun solishtirish uchun nazorat (suv), etalon sifatida Gibberellin stimulyatori bilan ishlov berilgan bug‘doylar ekildi. Fenologik kuzatuv natijalariga ko‘ra FK+Cu biostimulyatori bilan ishlov berilgan bug‘doy donlarini tuplanishlar soni nazoratga nisbatan sezilarli darajada yuqori ekanligini quyidagi 6-jadvalda ko‘rishimiz mumkin.

6-jadval.

FK+Cu preparatini bug‘doyning hosildorligiga ta’siri

No	Preparat nomi	Tuplanishlar soni	Tuplanish fazasi	Naychalash fazasi, bo‘yi, sm	Bo‘qoqlash	Boshqoq chiqarish	Mum pishish, sm	Pishish fazasi	1 M <sup>2</sup> boshqoqlar	Hosildorlik, s/ga
1	Nazorat	274	2.4	35	94	94	98	98	781	52
2	Gibberellin	296	2.6	39	104	105	102	105	833	61
<b>3</b>	<b>FK+Cu</b>	<b>314</b>	<b>2.7</b>	<b>44</b>	<b>112</b>	<b>115</b>	<b>114</b>	<b>119</b>	<b>867</b>	<b>65</b>

FK+Cu hosildorlikka ijobiy ta’sir etib gektariga nazoratga nisbatan 13 s, etalonga nisbatan 4 s yuqori hosil olingan. Bu har gektar yerdan qo‘shimcha 1600 000 so‘m iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini berdi.

Karbamid, fufurol va mis, rux biogen metallar saqllovchi biostimulyatorlarni eksport, import masalalarini nazorat qilishni yo‘lga qo‘yish uchun tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo‘yicha karbamid, fufurol va biogen metallar saqllovchi biostimulyatorlar uchun 3808 93 9003 kod raqami ishlab chiqildi va O‘zbekiston Respublikasi Davlat bojxona qo‘mitasi Markaziy bojxona laboratoriyasining 2023 yil 30 maydagi № 17/05-23-0369 son ma’lumotnomasi asosida amaliyotga joriy qilindi.

## XULOSALAR

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra quyidagi umumiy xulosalar olindi:

1. Furfurol va karbamid birikmalari, shuningdek mis va rux asetatlar bilan keng harorat va konsentratsiya oraliq'ida o'zaro ta'sir qilish tabiati o'rganildi. Bunda individual holatda furfurolidenkarbamid va furfurolidendikarbamid birikmalarining Cu va Zn metallari bilan yangi kompleks birikmalari hosil bo'lishi aniqlandi.

2. IQ-spektroskopik, rentgen nurlari difraksiyasi, kvant kimyoviy, skanerli elektron mikroskopik. Mass-spektroskopik va termik tahlil usullaridan foydalangan holda sintezlangan kompleks birikmalarning individualligi aniqlandi, ular ekologik toza, yuqori samarali stimulyatorlik va funksidlik xossalari bo'lgan vositalarni texnologiyasini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qildi.

3. Furfurol, karbamid va ayrim biogen elementlar asosida olingan preparatlarning toksikologik xossalarini o'rganishga bag'ishlangan mikrobiologik tadqiqotlar natijalari ushbu preparatlarning kam zaharli V sinfga mansub ekanligini ko'rsatdi.

4. Laboratoriya va tajriba-sanoat sharoitida biologik faol moddalarni ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqildi va ishlab chiqarish texnologiyasining optimal parametrlari aniqlandi.

5. "FK+Cu" va "FK+Zn" preparatlar qishloq xo'jaligida paxta, bug'doy o'simliklarida ucharaydigan ayrim kasalliklarga qarshi kurashuvchi funksid hamda stimulyator sifatida qo'llashga tavsiya etildi.

6. "Elektrokimyozavod" QK-AJ korxonasi "FK+Cu" va "FK+Zn" biologik faol moddalarni olish texnologiyasi joriy etilib, 2021-2022 yillarda jami 78 kg ishlab chiqarildi hamda ushbu texnologiya zavodning 2024-2026 yillarga mo'ljallangan innovatsion rivojlanish dasturiga kiritildi.

7. FK+Cu preparatini Andijon viloyatidagi fermer xo'jaliklarida 2020-2022 yillar davomida jami FK+Zn preparati 120 ga paxta dalasida qo'llash natijasida paxta xomashyosi hosildorligini 4-5 s/ga qo'shimcha oshirish ta'minlandi. FK+Cu preparatini 97 ga bug'doy dalasida qo'llash natijasida o'rtacha 6-8 s qo'shimcha hosildorlik keltirdi. Ushbu preparatlarning dala sinov-tajribalari uni qo'llashning maqsadga muvofiqligini ko'rsatdi. Natijada mahalliy xomashyo asosida samarali kompleks ta'sir etuvchi biologik faol vositalari olindi.

8. Tashqi iqtisodiy faoliyatning tovarlar nomenklaturasiga muvofiq karbamid, furfurol va mis, rux biogen metallar saqlovchi biostimulyatorlarni uchun 3808 93 9003 tovar kodi ishlab chiqilgan va natijada bojxona amaliyotiga joriy etish tavsiya etildi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА  
НОМЕР DSc.03/29.10.2021.К/Т.60.05 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ  
СТЕПЕНЕЙ В АНДИЖАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФЕРГАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**МУХАММЕДОВ САИДМУРОД БОХОДИРДЖОН УГЛИ**

**ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ТОВАРОВ НА ОСНОВЕ КАРБАМИДА,  
ФУРФУРОЛА И НЕКОТОРЫХ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**02.00.09 – Товарная химия**

**02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе.**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ ПО  
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.3./PhD/T4823

Диссертация выполнена в Андижанском государственном университете и Ферганском политехническом институте.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на сайте Ученого совета ([www.adu.uz](http://www.adu.uz)) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([ziyonet.uz](http://ziyonet.uz)).

**Научные руководители:**

**Аскарлов Ибрагим Рахмонович**  
доктор химических наук, профессор  
**[Исаков Хаятулла]**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич**  
доктор технических наук, доцент  
**Шамшидинов Исраилжон Тургунович**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Кокандский государственный педагогический институт**

Защита диссертации состоится на заседании Разового Научного совета на основе научного совета DSc03/29.10.2021.K/T.60.05 при Андижанском государственном университете «04» 12 2024 года. в «10<sup>00</sup>» часов по адресу: 170100, г. Андижан, ул. Университетская, 129. Тел.: (+99874) 223-88-14, факс: (+99874) 223-88-30; e-mail: [abshax@mail.ru](mailto:abshax@mail.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в Центре информационных ресурсов Андижанского государственного университета (зарегистрирован под номером \_\_\_\_\_). (Адрес: 170100, город Андижан, ул. Университетская, 129. Тел.: (99877) 223 88 30, факс: (99874) 223 84 33, электронная почта: [agsu\\_info@edu.uz](mailto:agsu_info@edu.uz)).

Автореферат диссертации роздан «25» 11 2024 года.

(Отчет реестра под номером 44 от 11 «25» 2024 года.)



**Ш.М.Киргизов**  
Председатель Разового научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

**М.М.Мумишжанов**  
Ученый секретарь Разового научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.х.н., доцент

**М.М.Хожиматов**  
Председатель Разового научного совета  
по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Разработка новых видов удобрений, стимуляторов, фунгицидов и различных биологически активных веществ для полного удовлетворения потребностей населения в сельскохозяйственной продукции является одной из актуальных задач в связи с интенсивным ростом населения планеты и истощением имеющихся земельных ресурсов. В связи с этим особое значение придается выявлению источников новых видов биологически активных веществ, созданию и внедрению технологий синтеза биологически активных веществ на их основе. В связи с этим большое научное и практическое значение имеет синтез новых видов биологически активных веществ, оказывающих положительное влияние на рост и развитие растений и оказывающих комплексное действие против различных заболеваний, возникающих у растений.

Поскольку большинство биологически активных препаратов, используемых в сельском хозяйстве мира, обладают высокой токсичностью, ведутся научные исследования по разработке технологии синтеза новых видов безвредных препаратов. В связи с этим особое внимание уделяется совершенствованию технологии производства стимуляторов, ускоряющих рост и комплексное развитие растений в сельском хозяйстве, определению состава лекарственных препаратов для борьбы с болезнями растений, созданию новых видов препаратов, являющихся альтернатива им. Поэтому синтез комплексов на основе фурфурола, карбамида и некоторых биогенных элементов, выявление среди полученных комплексов обладающих фунгицидными, бактерицидными и биостимулирующими свойствами, разработка технологии получения препаратов с высокой биологической активностью и разработке им международных товарных кодов на основе ТН ВЭД имеет важное научное и практическое значение

В нашей стране достигаются определенные результаты по локализации препаратов, применяемых в сельском хозяйстве, внедрению новых инноваций во все химические и агротехнические мероприятия, от их синтеза до применения в растениях. В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, среди прочего, в части «Повышения доходов крестьян и фермеров не менее чем в 2 раза за счет интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе, доведения ежегодного прироста сельского хозяйства не менее чем до 5 процентов определены задачи по данной сфере.<sup>1</sup> Реализация этих задач, в том числе локализация препаратов, обладающих биологической и физиологической активностью, таких как биостимуляторы, фунгициды, гербициды, которые используются для получения высоких урожаев в сельском хозяйстве, и повышение их плодородия, является одной из важных задач.

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан, № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

Данное диссертационное исследование служит в определенной степени реализации задач, определенных в правовых документах в постановлении Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года «О Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» № ПП-5853 «Координация всех видов государственной научной и высшей школы» научно-исследовательской деятельности сельскохозяйственных учреждений в области сельского хозяйства», «Научно обоснованная защита растений от вредителей, повышение плодородия почв», определены задачи разработки предложений, УП-6159 Указ о развитии сельского хозяйства в 2021 году «О дальнейшем развитии системы знаний и инноваций в сельском хозяйстве и предоставлении современных услуг» и другие нормативные акты, связанные с этой деятельностью.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии в республике: VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

**Степень изученности проблемы.** В научных литературах широко освещены исследования по приготовлению и применению протравителей и стимуляторов семян на основе органических и неорганических веществ.

В мире ряд ученых Б.Ф.Федюшкин, П.И.Анспок, А.М.Пругалов, Р.Слинксиене, А.Г.Степченко, Л.Т.Джеймс, Ю.А. проводят научные исследования по получению и производству растительных физиологически активных веществ, минеральных удобрений, стимуляторов, дефолиантов на основе неорганических и органических веществ.

В нашей стране под руководством академика М.Н. Набиева создана научная школа по получению и применению минеральных удобрений, дефолиантов, стимуляторов, физиологически активных веществ, фунгицидов в сельском хозяйстве, представителями которой являются академики Б.М. Беглов, Н.А. Парпиев, С. Тохтаев. , Ш.С. Намазов; профессора: С.Усмонов, Д.Юнусов, Б.С.Закиров, И.Р.Аскарлов, Х.Х.Хакимов, Х.Т.Шарипов, Т.А.Азизов, М.Джуманиезов, Х.Кучаров, С.М.Таджиев, А.У.Еркаев, Х.У.Мирзакулов, А.С.Тогашаров , И.Т.Шамшидинов, Ж.С.Шукуров и другие проявления внесли свой вклад в развитие этой области.

Академик С.Искандаров является автором таких протравителей семян, как «Бахор», «Щит», которые широко применяются в хлопководстве и зерноводстве нашей республики в области защиты сельскохозяйственных растений республики.

Заслуженный изобретатель и рационализатор Республики Узбекистан, д.х.н., проф. Аскарлов И.Р. и д.т.н., профессор, академик Рыскиев Т.Т. создали специальность «Химия товаров», входящая в состав области химии (первоначально эта специальность называлась «Классификация и сертификация товаров по их химическому составу»). Данное направление служит для регулирования системы импорта и экспорта товаров путем контроля качества товаров и материалов народного хозяйства.

К.М. Каримкулов, Л.Т. Полатова, Г.Х. Саидов, Н.Ш. Моминов, Ш. Киргизов, Ш. Абдуллоев, А. Джораев по направлению «Химия товаров», Х.Тохтабаев, М.М.Хожиматов, О.Абдуллоев, М.М.Моминджанов и другие вносят значительный вклад в развитие этой области, выполняя замечательную научную и практическую работу.

Следует отметить, что до настоящего времени научные исследования по синтезу и технологии производства новых биологически активных веществ на основе карбамида, фурфурола, ацетатов меди и цинка и разработке международных кодов их химического состава проводились вышеуказанными организациями. упомянутые ученые не сделали.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.**

Диссертационное исследование выполнено в рамках в рамках плана научно-исследовательской работы Андижанского государственного университета «Синтез физиологически активных веществ и внедрение их в практику».

**Целью исследования является** создание технологии получения новых продуктов с менее токсичными и высокоэффективными стимулирующими и фунгицидными свойствами на основе карбамида, фурфурола и биогенных металлов.

**Задачи исследования:**

синтез новых биологически активных веществ на основе соединений карбамида и фурфурола, а также солей ацетатов меди и цинка;

идентификация химического состава и строения синтезированных соединений в результате анализа методами химического анализа, сканирующей электронной микроскопии, ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии;

выявление веществ с высокой биологической активностью из синтезированных соединений;

проведение лабораторных и полевых испытаний выявленных биологически активных соединений;

разработка технологии получения веществ с высокой биологической активностью;

классификация синтезированных и высоко биологически активных соединений на основе их химического состава и разработка соответствующего международного товарного кода по ТН ВЭД;

**Объектом исследования** использовали мочевины, фурфурол, Cu, Zn ацетатные соли, препараты FK+Cu, FK+Zn, FDK+Zn, FDK+Cu

**Предметом исследования является** создание новых высокоэффективных, малотоксичных удобрений и стимуляторов фурфурольных соединений карбамида на основе биогенных металлов и их классификация на соответствующие классы по химическому составу.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии, сканирующей электронной

микроскопии, термического анализа, химического анализа, современных квантово-химических расчетов молекулярной структуры и свойств химических веществ, методов определения биологической активности.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

синтезированы четыре новых комплексных соединения на основе фурфурола, карбамида, ацетатов меди и цинка;

определен оптимальный состав препаратов на основе карбамидофурфурольных соединений и ацетатов меди и цинка, соотношение компонентов и технологический порядок проведения процессов;

найжены оптимальные условия получения карбамидофурфурольных соединений и их сушки;

биологическая активность полученных комплексов доказана путем определения стимулирующего действия на проращивание семян и пшеницы, антагонистической активности в отношении некоторых патогенных грибов;

разработан новый международный товарный код по ТН ВЭД для биостимуляторов, синтезированных на основе фурфурола, карбамида и некоторых биогенных элементов.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

Созданы новые препараты “FK+Cu” и “FK+Zn” с малотоксичной протравкой семян и стимулятором роста комплексного действия на основе карбамидофурфурольных соединений и биогенных элементов;

Разработана технология получения “FK+Cu” и “FK+Zn” на основе местного сырья;

Биологически активные вещества, полученные на основе карбамида, фурфурола и биогенных металлов, классифицированы по правилам Гармонизированной системы, для них разработан новый товарный код согласно товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований определялась современными методами ИК-спектроскопии, сканирующей электронной микроскопии и масс-спектроскопии для идентификации состава и структуры синтезированных веществ, расчет результатов, полученных в экспериментах, соответствовал теоретическим результатам, полученным квантово-химическими методами, их биостимулирующие свойства подтверждены ведущими научно-исследовательскими институтами, результаты подтверждены испытаниями в крупномасштабных лабораторных, опытно-промышленных установках, агрохимическими и токсикологическими испытаниями, рекомендациями по применению в качестве семенного удобрения и стимуляторов под посевы хлопчатника и зерновых культур в сельское хозяйство.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Предложенные методы синтеза биологически активных комплексов на основе фурфурол-мочевинных соединений и некоторых биогенных металлов, изучение физико-химических параметров и биологической активности

синтезированных комплексов показывают научную значимость результатов исследований.

Полученные комплексы обладают стимулирующими и фунгицидными свойствами для сельскохозяйственных культур, разработана технология получения новых биологически активных веществ, изучен их химический состав, а соответствующий шифр по товарной номенклатуре внешне экономической деятельности послужит улучшению экономики нашей страны.

**Внедрение результатов исследования в практику.** На основе научных результатов исследования биологически активных веществ, обладающих свойствами малотоксичных, эффективных семенных удобрений и стимуляторов роста растений на основе фурфурольных соединений карбамида и биогенных ацетатов металлов:

карбамида, фурфурола и ацетатов металлов меди и цинка «ФК Биологически активные вещества «ФК+Cu» и «ФК+Zn», синтезированные на основе 2020-2022 годов, внесены на 120 га хлопковых и 97 га пшеничных полей в Андижанской области (Постановление Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 13 декабря 2022 г. (номер 07/34-9347). В результате на пшеничных полях, обработанных ФК+Cu, было получено дополнительно 6-8 ц/га, а на хлопковых полях, обработанных ФК+Zn, дополнительно 4-5 ц/га по сравнению с существующими стимуляторами;

соединения на основе карбамида, фурфурола и биогенных металлов были классифицированы в соответствии с правилами Гармонизированной системы, для них разработан код 3808 93 900 3 по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности и введен в государственную таможенную практику (2023 г.) Справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 31 мая № 17/05-23-0369). В результате удалось классифицировать биологически активные соединения, содержащие мочевины, фурфурол и биогенные металлы, по их химическому составу.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований обсуждались на 16, в том числе 13 международных и 3 национальных научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 28 научных работ, в том числе 10 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, 5 статей в научных журналах республики, опубликовано 5 статьи в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Состав диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

Во введении обосновывается актуальность и необходимость проводимых исследований, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследований, показывается их совместимость с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследований, выявлена научная и практическая значимость полученных результатов, сведения о внедрении результатов исследований, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации на тему **«Физиологические свойства стимуляторов и препаратов, влияющих на здоровый рост и развитие растений в высокоурожайном сельском хозяйстве, современное состояние производства и их классификация по химическому составу (обзор литературы)»** дана информация о свойствах биологически активных веществ и их биохимическая роль в жизни растений, состояние производства биологически активных веществ со стимулирующими и фунгицидными свойствами на сегодняшний день, результаты научных исследований по биологически активным веществам на основе фурфурола, карбамида, тиокарбамида, зарубежной и анализ отечественной литературы. Изложены цели и задачи науки о товарной химии, единой системе, товаре, номенклатуре, классификации, а также работа ученых, проводящих научные исследования в этой области.

Во второй главе диссертации под названием **«Методология исследования и исследование процесса получения биологически активных веществ на основе карбамида, фурфурола, биогенных металлов (экспериментальная часть)»** приведены некоторые физико-химические свойства исходных материалов, экспериментальные и аналитические методы, использованные в ходе исследования. исследований и фурфурола, представлены сведения по исследованию процесса получения соединений на основе карбамида и биогенных металлов, а также изучению процесса сушки растворов сложных соединений.

В третьей главе диссертации рассмотрены результаты физико-химического анализа веществ, полученных на основе карбамида, фурфурола и биогенных металлов, их биологическая активность и экологотоксикологические свойства. С целью определения влияния компоненты.

С целью определения действия компонентов изучено физико-химическое обоснование приема препаратов со стимулирующими и лечебными свойствами, оказывающих комплексное воздействие на растения, а также зависимость реологических свойств растворов в системах на их основе.

$[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}\cdot\text{H}_2\text{O}(0,01\text{M}) : \text{C}_5\text{H}_4\text{ONCONH}_2(0,01\text{M})]$  для определения влияния соотношения растворов компонентов в системе на физико-химические свойства среды, показатель рН, вязкость, показатель преломления и растворов изучена зависимость изменения плотности от

состава. На основе полученных данных была построена диаграмма «контент-свойство». (1 изображение)

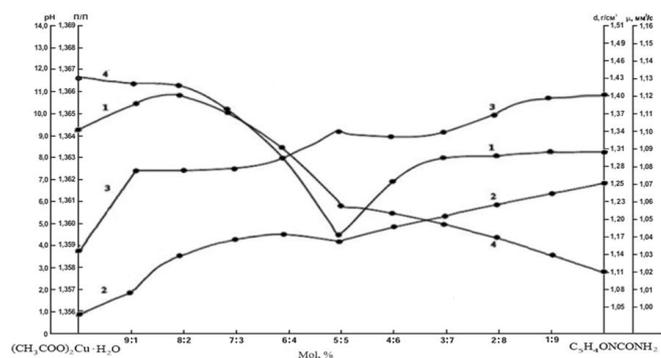


Рисунок 1. Схема состав-свойство моногидрата ацетата меди - система фурфуролиденмочевина (1-показатель преломления, 2-плотность, 3-рН среды, 4-вязкость)

Из этой диаграммы «состав-свойство» мы видим, что показатель преломления системы уменьшается с 1,3642 до 1,3608 по мере увеличения количества 0,01 М раствора ацетата меди до соотношения 1: 1 с наблюдаемым 0,01 М раствором фурфуролиденкарбамида. С увеличением количества ацетата меди в системе вязкость снижается и происходит разрыв линии вязкости на значении 1,06 мм<sup>2</sup>/с.

При анализе диаграммы «состав-рН» системы, когда значение рН увеличивалось от 3,9 до 8,3 и взаимное соотношение изомолярного раствора компонентов достигало 1:1, наблюдался излом на кривой изменения. Значение рН наблюдалось. Такое изменение значений рН в системе характеризуется образованием нового комплекса в соотношении 1:1.

На кривой «содержание-плотность» наблюдалось увеличение плотности растворов с 1,04 г/см<sup>3</sup> до 1,25 г/см<sup>3</sup> с увеличением количества раствора ацетата меди и уменьшением раствора фурфуролиденкарбамида. Точка поворота наблюдалась при плотности 1,17 г/см<sup>3</sup> при соотношении компонентов [(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Cu·H<sub>2</sub>O(0,01M) : C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>ONCONH<sub>2</sub>(0,01M)] = 1:1. Колебательные линии в ИК-спектрах поглощения соединения, образованного фурфуролиденурией с ацетатом меди, представлены на рис. 2.

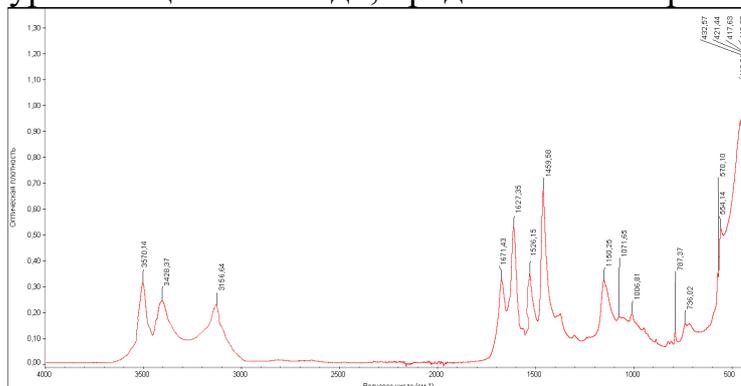


Рисунок 2. ИК спектр FK+Cu

$\nu_{as}NH_2$  при точке поглощения 3570,1 см<sup>-1</sup> в ИК спектре комплексного соединения FK+Cu; функциональная группа  $\nu_sNH_2$  при 3420,3 см<sup>-1</sup>;  $\nu C=O$  при 1671,4 см<sup>-1</sup>; поглощения 1526,1 см<sup>-1</sup> и 1459,5 см<sup>-1</sup> с деформационными колебаниями  $\nu C=N$  и  $\nu C-N$ ;  $\nu_{as}C-H$  – 3156,6 см<sup>-1</sup>; Функциональные группы

$\nu_{C-C}$  и  $\delta_{CH_3}$  в ацетате обнаружены при  $736,02 \text{ см}^{-1}$  и  $1150,2 \text{ см}^{-1}$ . В вибрации на частоте поглощения  $570,1 \text{ см}^{-1}$  присоединение ионов металлов Me-N через атомы азота свидетельствует об образовании координационной связи. Ниже в таблице 1 приведены частоты поглощения основных функциональных групп, входящих в состав комплекса в результате анализа.

Таблица 1

Результаты ИК-спектроскопического анализа FK+Cu

Составы	$\nu_{as}NH_2$	$\nu_sNH_2$	$\delta_{C=N}$	$\nu_{C=O}$	$\nu_{C-N}$	$\nu_{as}C-H$	$\nu_{C-C}$	$\delta_{CH_3}$	M-N
FK	3431,3	3284,7	1589,3	1662,2	1463,9	-	740,6	-	-
$Cu(CH_3COO)_2$	-	-	-	1625,5	-	2974,2	824,3	1158,6	-
FK+Cu	3570,1	3420,3	1526,1	1671,4	1459,5	3156,6	736,02	1150,2	570,1

В результате анализа исследуемого комплексного соединения в сканирующем электронном микроскопе был сфотографирован внешний вид его поверхности. Полученное изображение четко показало морфологическую структуру вещества. При этом массовые доли элементов, входящих в его состав, определялись с использованием графического спектра исследуемого вещества. При этом рассчитывались массовые доли элементов в веществе. На рисунках 3-4 ниже показаны изображения, сделанные на сканирующем электронном микроскопе.

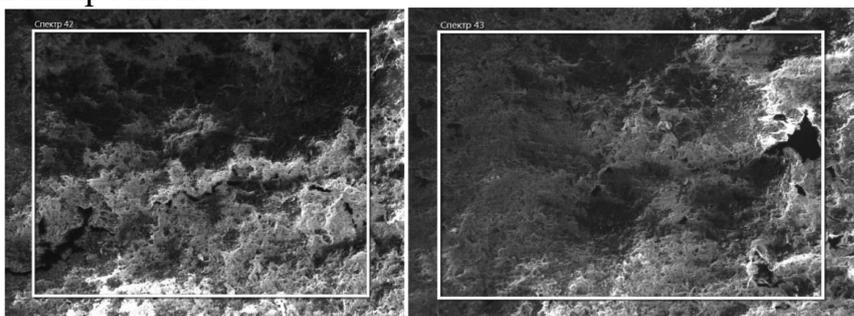


Рисунок 3. Электронно-микроскопическое изображение FK+ Cu

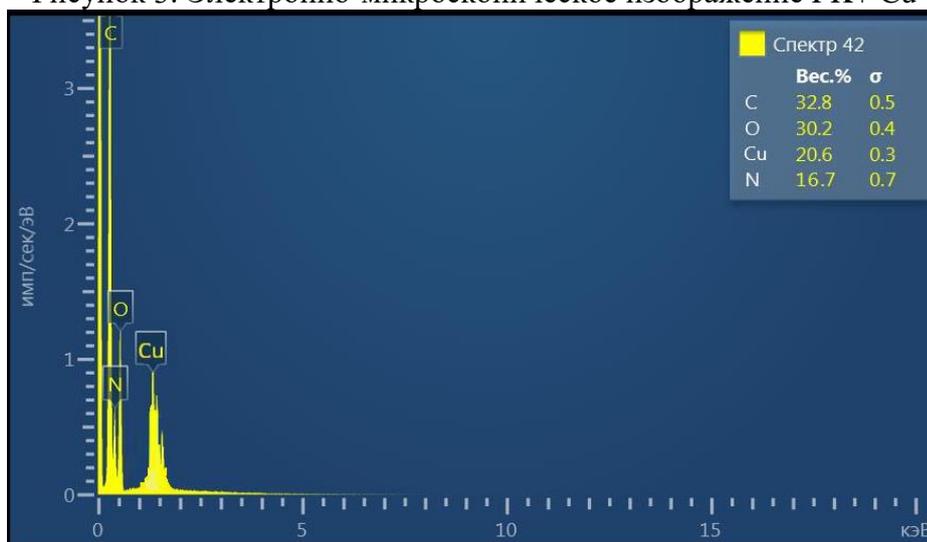


Рисунок 4. Графическое изображение элемента FK+ Cu

Как видно из элементарного графического изображения соединения FK+Cu, в отличие от исходного соединения фурфуролиденкарбамида оно содержит 20,6% металлической меди по массе, что свидетельствует об образовании комплексного соединения с ацетатной солью меди. Следует

отметить, что массовые доли всех остальных элементов очень близки к теоретически рассчитанным значениям.

Межплоскостные минеральные фазы в сложном составе и кристаллическая структура вещества определены методом рентгеновской дифракции. Его анализ проводили на основании записанных дифрактограмм вещества с помощью прибора (рис. 5).

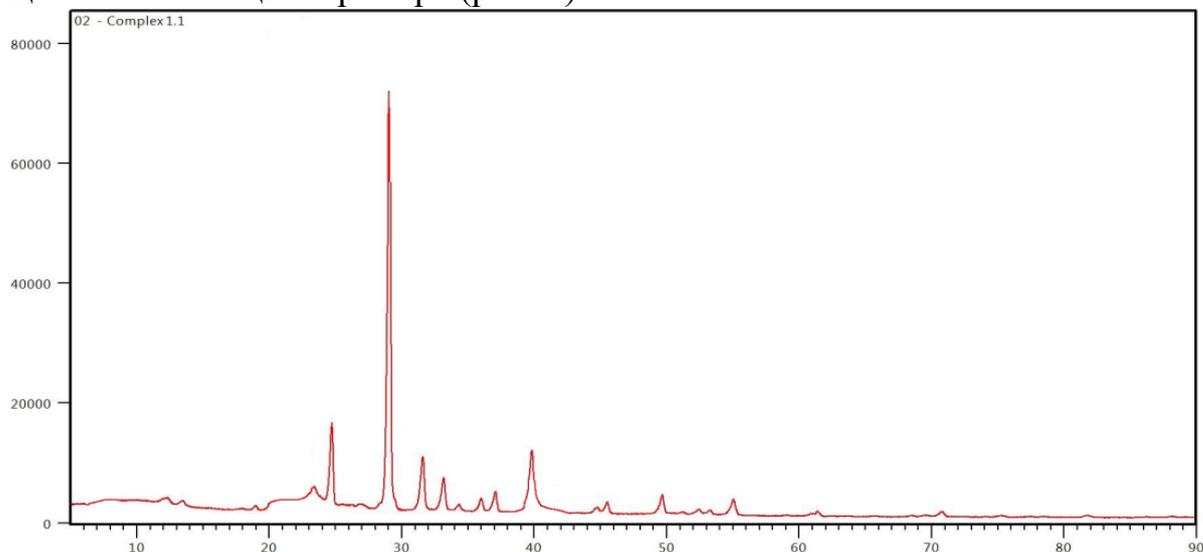


Рисунок 5. Рентгеновский снимок FK+Cu

Результаты рентгенофазового анализа показали, что полученный комплекс имеет новое межплоскостное расстояние по сравнению с исходными компонентами, что доказывает его индивидуальность.

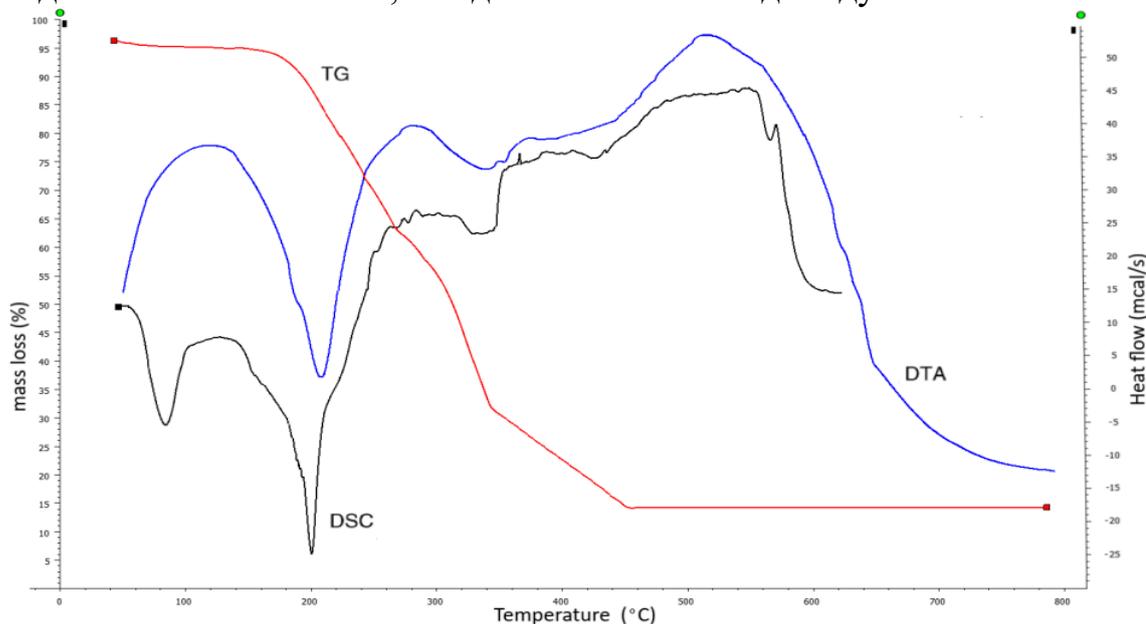


Рисунок 6. Дериватограмма FK+Cu

На рис. 6 показано сравнение значений ТГ, ДСК, зарегистрированных в атмосфере N<sub>2</sub>, и ДТА на воздухе в результате термического анализа соединения, образованного фурфуролиденмочевинной с ацетатом меди.

Как показано на этом рисунке, соединение оказалось стабильным при значениях ТГ только до 160 °C. Поскольку ниже этой температуры, то есть в

диапазоне температур от 50 до 120°C, мы видим, что потеря массы всего на 3-4% обусловлена влажностью образца.

При ДСК наблюдаются два пика. Первый соответствует температуре плавления фурфуролиденкарбамида с потерей массы 27% в эндотермическом пике. Вторая эндотермическая точка наблюдалась при 2000°C с потерей массы 7%. Эндотермические эффекты наблюдались также на ДТА в присутствии воздуха. Такая ситуация указывает на то, что они совместимы с процессом деградации без окисления. По данным ДТА, при температуре 510°C наблюдался высокий экзотермический эффект с горением остатков пробы, т.е. окислением.

В результате определения растворимости комплексного соединения в различных растворителях, подтвержденной физико-химическим анализом, установлено, что оно хорошо растворяется в спирте и эфире, нерастворимо в бензоле и толуоле. Растворимость в воде 8,5 при 0°, 10°, 20°, 30°C; 18,3; 28,8; Оно составило 35,4 мас.%. Полученное новое комплексное соединение представлено для испытаний в качестве средства роста растений и препарата против различных заболеваний.

Тест, созданный в процессе наблюдения за активностью комплексных соединений в отношении микроорганизмов, проводился путем раскладывания на агаре на твердой питательной среде путем сравнения диаметра инкубационных зон роста микроорганизмов. В ходе реализации данного эксперимента патогенные грибы выращивали в искусственной питательной среде, то есть в средах чапека и КДА, в течение 10 суток (температура +25 +27°C в камере искусственного климата).

Таблица 2

Действие комплексных соединений против патогенных грибов

Название болезнетворных грибов	Фунгицидная и фунгистатическая зона препаратов, d=мм				
	Контроль	FK+Cu	FK+Zn	FDK+Cu	FDK+Zn
<i>Verticillium dahliae</i>	13,5**	32,5*	28,3*	31,5**	19,4**
<i>Fusarium oxysporum</i>	-	12,8*	11,2**	10,3**	9,5**
<i>Fusarium culmorum</i>	20,8**	38,5**	27,2**	11,7*	15,2*
<i>Fusarium poae</i>	34,3*	25,3*	21,5**	22,8**	24,7**
<i>Fusarium graminearum</i>	16,8*	28,4*	22,6**	34,8*	21,8**
<i>Fusarium solani</i>	17,6**	4,4**	3,2**	5,5**	-
<i>Thielaviopsis basicola</i>	-	30,8*	25,6*	35,7**	28,2**

«-» не оказало влияния на зону роста гриба.

\*фунгицидная зона - ширина зоны, в которой микроорганизм, антагонистические свойства которого изучаются, полностью остановил рост тест-объекта (патогенных видов грибов) на газоне, мм.

\*\*фунгистатическая зона - ширина зоны, в которой микроорганизм, антагонистические свойства которого изучаются, подавляет рост тест-объекта (патогенных видов грибов) на газоне не полностью, а умеренно или сильно, мм

В таблице 2 представлены результаты испытаний веществ, обладающих фунгицидными свойствами. Как видно из данной таблицы, установлено, что все препараты оказывают существенное влияние на патогенные грибы *V. dahliae*, *F.oxysporum*, *F.culmorum*, *F.poeae*, *F.graminearum*, *Th.basicola*. По

сравнению с испытуемыми препаратами контрольный препарат воздействовал только на грибы *F. poae* и *F. solani*. Антагонистические свойства испытуемых веществ в отношении гриба *F. solani* практически не наблюдались. Вещества FK+Cu, FK+Zn, FDK+Cu, FDK+Zn обладают более высокими фунгицидными зоноантагонистическими свойствами к протогенным грибам *V. dahliae*, *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *Th. basicola* по сравнению с контрольным препаратом. был полон решимости.

В результате изучения стимулирующих свойств в лаборатории определено влияние на всхожесть семян хлопчатника и пшеницы. Выделены и представлены для обширных полевых экспериментов препараты FK+Cu, FK+Zn с высокой биологической активностью.

Белых мышей – теплокровных животных – использовали для определения параметров токсичности препаратов. На первом этапе исследований препараты «FK+Cu» и «FK+Zn» вводили животным однократно через желудочно-кишечный тракт. В данном экспериментальном исследовании при оценке токсического действия препаратов обращали внимание на общее состояние животных, наблюдение за их поведением и определение времени наступления гибели.

При определении средней летальной дозы препаратов «FK+Cu» и «FK+Zn» при пероральном введении в желудок экспериментальных животных однократно в дозе 2000 мг/кг массы тела гибель зарегистрирована в обеих группах (5/1). При сравнении животных опытных групп с контрольной группой не наблюдалось снижения массы тела мышей, которым вводили дозу, в ходе эксперимента (на 7 и 14 дни). При наблюдении признаков интоксикации наблюдалось, что животные внезапно начинали волноваться, ускорялся процесс дыхания, через некоторое время животные собирались в одном углу клетки, их шерсть становилась мокрой и стертой. Таким образом, установлено, что по уровню токсичности оба исследуемых препарата относятся к веществам V класса опасности, то есть к малоопасным соединениям, а составляет  $LD_{50}=2000$  мг/кг.

В четвертой главе диссертации под названием **«Разработка технологии получения препаратов на основе карбамида, фурфурола и биогенных элементов, их классификация по агрохимической эффективности и химическому составу»** предложена принципиальная технологическая схема получения препаратов на основе карбамида, фурфурола и биогенных элементов. и биогенных элементов, приведены оценки себестоимости производства, результаты полевой практики применения лекарственных средств и информация о разработке международных кодовых номеров на основе их химического состава.

В ходе исследований по приготовлению сухих порошкообразных препаратов на основе карбамидофурфурольных соединений и ацетатов меди и цинка была поставлена задача изучить влияние технологических параметров на состав готового продукта, определить количество и состав газов. и выбросы пыли после сушки. Для экспериментов использовали 30%-

ные растворы, приготовленные растворением солей ацетатов меди и цинка в воде.

На рисунке 7 представлена основная единая принципиальная технологическая схема получения стимуляторов роста и развития растений и лекарственных препаратов в производственных условиях. Первоначально гранулированный карбамид подается в коллектор (2), оснащенный смесителем и теплообменником. В этот коллектор также подается вода для приготовления достаточно концентрированного раствора карбамида, раствор нагревается до необходимой температуры с помощью пара. После того как температура раствора карбамида достигнет 50-55°C, его через расходомер (12) подают в реактор (1). Одновременно через расходомер (12) в реактор (1), оснащенный смесителем и теплообменником, подается фурфурол. После нагрева карбамидо-фурфурольной смеси в гомогенной системе с помощью водяного пара до достаточной температуры через расходомер (12) подают 20% раствор NaOH для доведения раствора до pH=7.

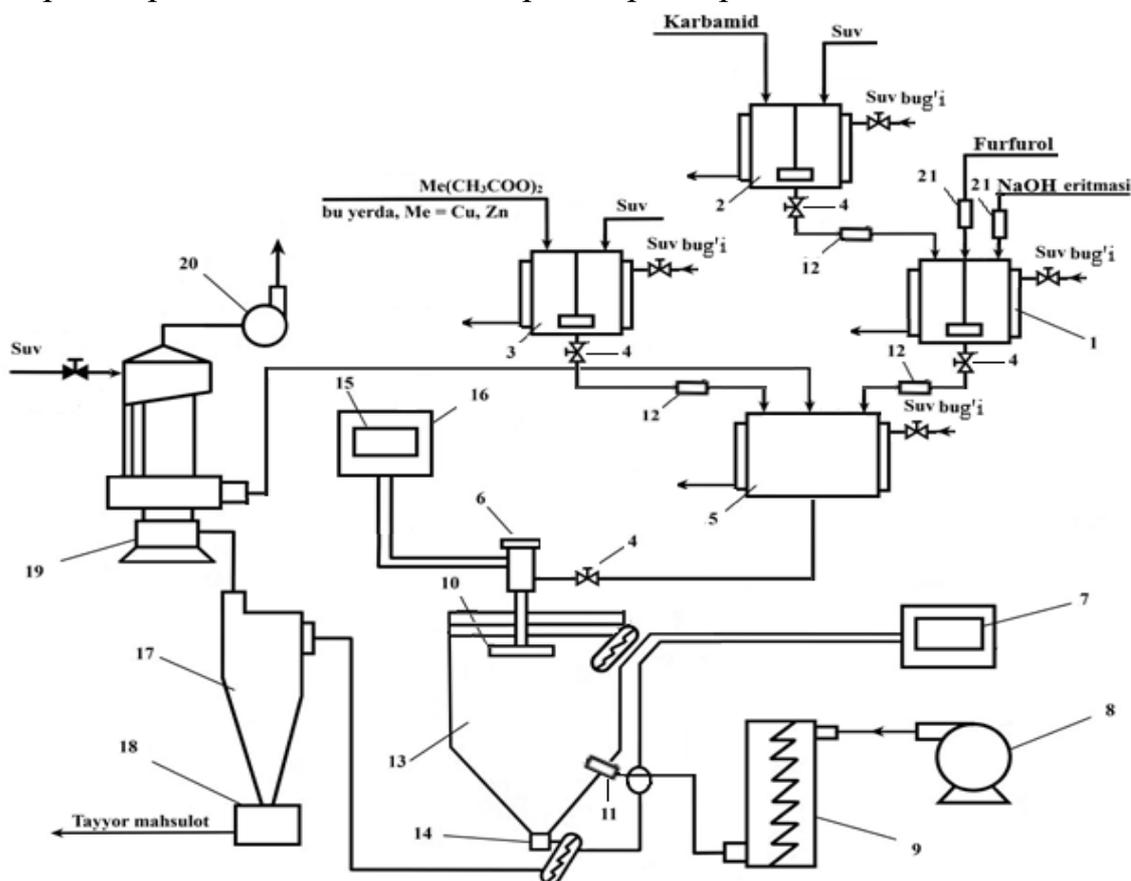


Рисунок 7. Принципиальная технологическая схема получения продукции на основе карбамида, фурфурола и биогенных элементов.

1, 5-реактор, 2-3- коллектор, 4-клапан, 6-камера-аккумулятор, 7-амперметр, 8, 20- насос, 9-калорифер, 11- воздухозаборник, 12- расходомер, 13-осушитель, 14 -выходной патрубок, 15-регулятор, 16-ротаметр, 17-циклон, 18-сборник, 19-абсорбер

Раствор соединения на основе карбамида и фурфурола, полученный в реакторе (1), подается в реактор (5) через расходомер (12). Подачу ацетатных солей биогенных металлов обеспечивает коллектор (3), снабженный теплообменником и смесителем. Для приготовления раствора необходимой

концентрации в него добавляют воду. После того как раствор солей ацетатов меди и цинка достигнет температуры 50-550°С, его через расходомер (12) подают в реактор (5). Реактор (5) является основным устройством для получения металлокомплексов карбамидо-фурфуролового соединения, а водяной пар служит для поддержания температуры в нем на уровне 65-700С. После завершения приготовления раствора комплексного соединения раствор через приемную камеру (6) подается в распылительную сушилку (13). С помощью высокоскоростного вращающегося диска (10) в верхней части сушильного агрегата раствор распределяется на мелкие капли воды, напоминающие туман. Скорость вращения диска изменяется регулятором (16) и контроль осуществляется с помощью амперметра (15). Для сушки раствора нагретый в нагревателе (9) воздух подается насосом (8) через кольцевое отверстие (11), расположенное в нижней части сушилки (13). В результате столкновения горячего воздуха и капель раствора продукта происходит его высыхание за счет испарения содержащейся в растворе воды. Через выпускной патрубок (14) продукт в виде порошка, при этом мелкая пыль продукта подается в циклон, работающий под действием центробежной силы. В циклоне более крупные порошки продукта ударяются о стенку устройства и собираются в сборном контейнере нижней части (18). Отсюда продукт передается на упаковку. В циклоне мелкие частицы пыли продукта покидают верхнюю часть устройства и подаются в насадку-абсорбер. В абсорберном устройстве изделие поглощает частицы пыли в воду. Эту жидкость, содержащую определенную концентрацию продукта, возвращают в начало процесса, в реактор (5). Очищенные отходящие газы выбрасываются в атмосферу по высотной трубе с помощью насоса (20).

Таблица 3

Оптимальные технологические параметры процесса получения порошковых препаратов на основе карбамидофурфурольных соединений с ацетатами меди, цинка.

№	Индикаторы	значение	количество параметров
1.	Температура при образовании карбамидофурфурольного соединения	°С	60-70
2.	Температура раствора карбамидофурфурольного соединения	°С	40-50
3.	Температура реакции при комплексообразовании	°С	65-70
4.	Температура горячего воздуха на входе в осушитель	°С	200-210
5.	Температура сложного соединения в сушилке	°С	80-90
6.	Концентрация сложного соединения	%	40
7.	Сложная составная масса	кг/с	9-15
8.	Значение рН комплексного соединения		6,5-7,0
9.	Время пребывания продукта в зоне реакции	мин	2-5
10.	Влажность порошкового продукта	%	2,0-4,0
11.	Расход воздуха на сушку	м <sup>3</sup> /с	150-200
12.	Скорость вращения диска в сушильном агрегате	вра/мин	3000
13.	Производительность продукта	кг/с	4,0-6,0

Предложенная технология прошла апробацию на передовом экспериментальном оборудовании АО «Электрохимозавод» с получением технологических показателей для производства препаратов на основе фурфурола, карбамида и меди, ацетатов цинка, разработаны опытно-промышленные партии препаратов.

Таблица 4

Физико-химические показатели препаратов «FK+Cu» и «FK+Zn»

Название параметра		FK+Cu	FK+Zn
1.	Внешний вид	Желтоватое порошкообразное вещество	Желтоватое порошкообразное вещество
2.	Массовая доля общего азота, %	16±1	14±1
3.	Массовая доля свободного фурфурола, не более %	2,0	2,0
4.	Массовая доля действующего вещества, %, не менее	90	90
5.	pH концентрация ионов водорода в 10% растворе или суспензии	8±1	8±1
6.	Остаток на сите не более 1 мм, %	10	10
7.	Массовая доля влаги, не более %	5	5

**Влияние синтезированных соединений на всхожесть, развитие и продуктивность семян хлопчатника.** При обработке семян хлопчатника перед посадкой FK+Zn наблюдалось увеличение всхожести, роста, развития хлопчатника, количества коробочек и урожайности по сравнению с контролем и стандартом (таблица 5).

В результате полевой практики, проведенной в 2020-2022 годах на хлопковых полях фермерских хозяйств «Мамаджон ота» и «Сегаза пахта ғалласи» Шахриханского района Андижанской области, когда наблюдалось всхожесть семян при обработке препаратом «FK+Zn» Препарат перед посадкой в сумме 98, 0-99,0%, всхожесть оказалась на 14,7-16,5% выше контроля. Было отмечено, что количество кист составило 13,5-14,7 единиц, что на 4,7-5,3 единиц больше, чем в контроле. По итогам исследований при определении урожайности хлопчатника перед посадкой семян средняя урожайность составила 40,2-40,6 ц/га на варианте с обработкой биостимулятором «FK+Zn», на контрольном варианте 35-37,5 ц/га. , а урожай получен на 4-5 с/га по сравнению с контролем. Это позволило достичь экономической эффективности в размере 3 810 673 сумов на гектар.

Таблица 5.

Рост, развитие и продуктивность хлопка

№	Варианты опыта	Количество листьев, шт.	Высота хлопка, см.	Ветки урожая, шт	Элементы урожая, шт.	Количество бутонов, шт.	Урожайность ц/га
		1.06.2020	1.08.2020	1.08.2020	1.08.2020	1.09.2020	
1	Контроль (вода)	3,6	97,7	11,0	10,0	9,0	35,4
2	FK+ Zn	<b>5,3</b>	<b>108,5</b>	<b>15,0</b>	<b>13,6</b>	<b>13,7</b>	<b>40,4</b>
3	MIVAL	4,3	101,8	13,2	12,0	11,0	37,2

В результате полевого опыта, проведенного на пшеничном поле, рост и развитие пшеницы, посеянной препаратом FK+Cu, количество зерен в колосе

и масса зерна были достоверно выше по сравнению с контролем. Препарат FK+Cu, успешно прошедший лабораторные и полевые испытания, был испытан на 97 га пшеницы в 2020-2022 годах в хозяйствах Андижанской области. Для получения препарата FK+Cu в качестве контроля (вода) высевали пшеницу, обработанную стимулятором гиббереллина в качестве эталона. По результатам фенологического наблюдения в таблице 6 ниже видно, что количество гроздей зерен пшеницы, обработанных биостимулятором FK+Cu, значительно превышает контроль.

Таблица 6.

Влияние препарата FK+Cu на урожайность пшеницы

№	Название препарата	Количество накопления	Фаза накопления	Фаза тубуляции, высота, см	Заращение	Пиковый выход	Воскообразное созревание	Фаза созревания	Количество шипов на 1	Урожайность ц/га
1	Контроль	274	2.4	35	94	94	98	98	781	52
2	Гиббереллин	296	2.6	39	104	105	102	105	833	61
3	<b>FK+Cu</b>	<b>314</b>	<b>2.7</b>	<b>44</b>	<b>112</b>	<b>115</b>	<b>114</b>	<b>119</b>	<b>867</b>	<b>65</b>

FK+Cu положительно повлиял на урожайность, составив урожайность на 13 ц/га по сравнению с контролем и на 4 с выше стандарта. Это позволило добиться дополнительно 1 миллиона 600 тысяч сумов экономической эффективности с каждого гектара земли.

В целях контроля за экспортом и импортом биостимуляторов, содержащих карбамид, фурфурол и биогенные металлы медь, цинк, разработан кодовый номер 3808 93 9003 для биостимуляторов, содержащих карбамид, фурфурол и биогенные металлы, по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности, и Государственным таможенным комитетом Республики Узбекистан введено в действие на основании обращения № 17/05-23-0369 от 30 мая 2023 года Центральной таможенной лаборатории.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования, проведенного по теме диссертации, были сделаны следующие общие выводы:

1. Изучен характер взаимодействия с соединениями фурфурола и карбамида, а также ацетатами меди и цинка в широком диапазоне температур и концентраций. Установлено, что отдельные соединения фурфуролиденкарбамида и фурфуролидендикарбамида образуют новые комплексные соединения с металлами Cu и Zn.
2. С помощью ИК-спектроскопического, рентгеноструктурного, квантово-химического, сканирующего электронного микроскопа, масс-спектроскопического и термического методов анализа определена индивидуальность синтезированных комплексных соединений, которые являются научной основой для разработки технологии экологически чистых веществ. благоприятные, высокоэффективные стимулирующие и фунгицидные свойства служат
3. Результаты микробиологических исследований, посвященных изучению токсикологических свойств препаратов на основе фурфурола, мочевины и некоторых биогенных элементов, показали, что эти препараты относятся к V малотоксичному классу.
4. В лабораторных и опытно-промышленных условиях разработана технология производства биологически активных веществ и определены оптимальные параметры технологии производства.
5. Препараты «FK+Cu» и «FK+Zn» рекомендовано использовать в качестве фунгицидов и стимуляторов борьбы с некоторыми болезнями растений хлопчатника и пшеницы в сельском хозяйстве.
6. На СП «Электрохимзавод» внедрена технология производства биологически активных веществ «FK+Cu» и «FK+Zn», всего в 2021-2022 годах произведено 78 кг, а также эта технология включена в программу инновационного развития завода на 2024-2026 годы.
7. В 2020-2022 годах в результате применения препарата FK+Cu на 120 га хлопковых полей в хозяйствах Андижанской области обеспечен дополнительный прирост урожайности хлопка-сырца на 4-5 ц/ч. В результате применения препарата FK+Cu на пшеничном поле площадью 97 га было получено в среднем 6-8 часов дополнительного урожая. Полевые испытания этих препаратов показали целесообразность их использования. В результате получены эффективные многокомплексные биологически активные средства на основе местного сырья.
8. Товарный код 3808 93 9003 разработан для биостимуляторов, содержащих карбамид, фурфурол и биогенные металлы медь, цинк в соответствии с номенклатурой товаров внешнеэкономической деятельности, в результате чего рекомендовано ввести его в таможенную практику.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL BASED ON THE SCIENTIFIC  
COUNCIL NUMBER DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 ON THE ADMISSION  
OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE ANDIJAN STATE UNIVERSITY**

---

**ANDIJAN STATE UNIVERSITY  
FERGANA POLYTECHNICAL INSTITUTE**

**MUKHAMMEDOV SAIDMUROD BOKHODIRJON OGLI**

**OBTAINING NEW PRODUCTS BASED ON UREA, FURFURAL AND  
SOME BIOGENIC ELEMENTS**

**02.00.09 – Chemistry of goods  
02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials based on them**

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

**Andijan – 2024**

The theme of the dissertation of a doctor of philosophy (PhD) is registered under the number B2024.3./PhD/T4823 of the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation was completed at Andijan State University and Fergana Polytechnical Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the web page ([www.andu.uz](http://www.andu.uz)) and the information and educational portal «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:** Askarov Ibrokhim Rakhmonovich  
Doctor of Chemical Sciences, professor  
[Isakov Khayatulla]  
Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:** Akhmadaliev Makhamadjon Akhmadalievich  
Doctor of technical sciences, professor  
Shamshidinov Israiljon Turgunovich  
Doctor of technical sciences, professor

**Lead organisation:** Kokand State Pedagogical Institute

Protection will take place "04" 12 2024 at "10<sup>00</sup>" hours at the meeting of the one-time Scientific Council DSc.03/29.10.2021.K/T.60.05 at Andijan State University at the address: 170100, Andijan, 129, Universitet street. Phone: (99874) 223 88 30, fax: (99874) 223 84 33.

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

Dissertation authorship 2024 year "25" 11, distributed on.  
(2024 year) "25" 11 44 digital register protocol.



**Sh.M.Kirgizov**  
Chairman of the One-time Scientific Council for the award scientific degree, doctor of chemical sciences, professor

**M.M. Muminjonov**  
scientific Secretary of the One-time Scientific Council for the Award scientific degree, doctor of chemical sciences, associate professor

**M.M.Khojimatov**  
Chairman of the Scientific Seminar under the One-time Scientific Council on awarding of scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

## **INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)**

**The aim of the research work:** is to create and put into practice the technology of obtaining low-toxic and highly effective fungicides and stimulants based on urea, furfural and biogenic metals.

**The object of the research:** included urea, furfural, copper, zinc, acetate salts, FK+Cu, FK+Zn, FDK+Zn, and FDK+Cu preparations.

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

Four new biologically active complex compounds were synthesized based on furfural, urea and copper and zinc acetates;

The optimal composition of preparations based on urea-furfural compounds and copper and zinc acetates, the ratio of components and the technological procedures for carrying out processes have been determined;

Optimal conditions for obtaining urea-furfural compounds and drying them were found;

The biological activity of the obtained complexes was proved by determining the stimulating effect on seed and wheat germination, antagonistic activity against some pathogenic fungi;

A new international commodity code was created for biostimulants synthesized from furfural, urea, and biogenic elements according to GN FEA.

**Implementation of research results.**

Based on the scientific results obtained on the research of low-toxic, effective seed fertilizer and biologically active substances with plant growth stimulant properties based on urea furfural compounds and biogenic metal acetates:

The biologically active substances “FK+Cu” and “FK+Zn” were synthesized using acetates of urea, furfural, copper, and zinc metals. These substances were applied to 120 hectares of cotton fields and 97 hectares of wheat fields in the Andijan region from 2020 to 2022. This initiative was authorized by the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan under reference number 07/34-9347, dated December 13, 2022. The application of “FK+Cu” resulted in an additional 6-8 s/ha yield from the wheat fields, while “FK+Zn” led to an extra 4-5 s/ha yield from the cotton fields compared to the existing stimulants;

a new type of complex biostimulants has been synthesized based on urea, furfural, and biogenic metals. These biostimulants have been classified according to the nomenclature of goods in foreign economic activity. The code 3808 93 900 3 has been developed and introduced into state customs practice for “Biostimulants formed from a complex of urea, furfural, and biogenic metals” (Reference of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan № 17/05-23-0369, dated May 31, 2023). As a result, it is now possible to classify biologically active compounds containing urea, furfural and biogenic metals based on their chemical composition.

**Structure and scope of the dissertation.** The content of the dissertation consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references, tables, figures, diagrams and appendices. The volume of the dissertation is 118 pages.

## **E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**

### **Список опубликованных работ**

#### **List of published works**

#### **I bo'lim(I часть; part I)**

1. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. Furfurolidenkarbamidni fizik-kimyoviy uslublar bilan tekshirish // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine – Andijon Volume 1, Issue 2, 2022/ 11-24 betlar
2. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. M.Kh.Mamarakhmonov. Quantum-chemical study of furfural molecule // Universum: химия и биология – Россия. № 5 (95)/ май, 2022 г. 42-45 betlar
3. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. Physico - chemical analysis of furfurolidendiurea based on furfural and urea // Universum: химия и биология – Россия. № 7 (97)/ июль, 2022 г. 32-44 betlar
4. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. Electronic structure and quantum-chemical account of furfurolidenurea // ФарДУ илмий хабарлар - Фарғона 2022/№3. 148-150 betlar
5. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. Physico-chemical analysis of the complex of furfurolidendiurea // International Journal of Materials and Chemistry – Amerika 12(3). 2022 44-48 betlar
6. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. O'simliklarda uchraydigan ayrim kasalliklarga mahalliy dorilagichlar // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine – Andijon Volume 1 Issue 6. 2022 10-17 betlar
7. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. Furfurolidenkarbamidning mass-spektroskopik va termik tahlili // ФарДУ илмий хабарлар - Фарғона 2022/№4. 237-239 betlar
8. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. “ФК”, “ФДК” ва биоген металлар асосидаги биологик фаол моддалар // Қўқон ДПИ Илмий хабарлар 2023 йил, 3-сон 98-102 betlar
9. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. The IR-spectroscopic analysis of the furfurolidendiurea compound // Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine – Andijon Volume 2, Issue 6, 2023/ 14-24 betlar
10. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. Ecological and toxicological properties of the biologically active complex of furfurolidendiurea with zinc acetate // ФарДУ илмий хабарлар - Фарғона 2024/№1. 38-41 betlar

#### **II bo'lim (II часть; part II)**

11. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов, Ш.Тўрахонов. Қишлоқ хўжалиги экинларидан ғўза, кунгабоқар, маккажўхориларнинг чиқиндиларидан фурфурол ва унинг хосилаларини олиш /Life sciences and agriculture 4-2020 /17-20 betlar
12. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. Receiving furfural from agricultural waste // «Инновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар,

тадқиқотлар ва ечимлар» Халқаро онлайн илмий-амалий анжуман 21-апрель, 2021 йил, Андижон. 115-116 бетлар

13. I.R.Askarov, Kh.Isakov, S.B.Mukhammedov. Getting biologically active substances as a result of adding urea to furfural from local plant waste // Международной научно-технической конференции «Роль современной химии и инноваций в развитии национальной экономики» 27-29 май Фарғона. 2021 йил, 146-147 бетлар

14. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов, Н.Х.Абдурахимова. Махаллий ўсимлик чиқиндиларидан олинган фурфурол ва карбамид асосида биологик фаол моддалар олиш // Товарлар кимёси ҳамда Халқ таъбири муаммолари ва истиқболлари» мавзусидаги VIII Республика илмий-амалий конференция материаллари. Андижон – 2021 15-16 сентябрь. 86-87 бетлар

15. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов, С.Мирсалимова. Қишлоқ хўжалик чиқиндиси шили килигидан фурфурол олишда кислоталар концентрасияларини таъсири // Товарлар кимёси ҳамда Халқ таъбири муаммолари ва истиқболлари» мавзусидаги VIII Республика илмий-амалий конференция материаллари. Андижон – 2021 15-16 сентябрь. 84-85 бетлар

16. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов, Р.Махмудов. Махаллий ўсимлик чиқиндиларидан фойдаланиб фурфурол олишда турли кислоталар ишлатилиш таълими // «Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Халқаро олимлар иштирокидаги Республика илмий-амалий анжумани 10-11 март, 2021 йил Тошкент. 457-458 бетлар

17. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov/ Furfurol olishda asosiy homashyolar / “Kimyoning dolzarb muammolari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani 2021 y. Toshkent. 425-426 betlar

18. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Дифурфуридендирикарбамид бирикмасининг ИҚ-спектроскопик таълими // «Фан, таълим ва техникани инновацион ривожлантириш масалалари» Халқаро илмий-амалий онлайн анжуман Андижон-2022. 12 апрель. 333-334 бетлар.

19. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Карбамид-фурфурол смоласи олишда оптимал шароитларни аниқлаш // «Фан, таълим ва техникани инновацион ривожлантириш масалалари» Халқаро илмий-амалий онлайн анжуман Андижон-2022. 12 апрель. 219-221 бетлар.

20. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан олинган фурфурол асосида биологик фаол моддалар синтези // Инновационные технологии переработки минерального и техногенного сырья химической, металлургической, нефтехимической отраслей и производства строительных материалов» академия наук республики узбекистан институт общей и неорганической химии. Ташкент 12-14 май 2022 года 164-165 бетлар

21. Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Фурфуролидендирикарбамид молекуласининг квант-кимёвий ҳисоби // “Research and education” Scientific Research Center “International conference on learning and teaching” 2022/8 Навоий. 129-132 бетлар

22. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Ўсимлик қисмлари асосида олинадиган фурфуролга қўйиладиган техник талаблар // “Товарлар кимёси ҳамда Халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги IX Халқаро миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Анжижон 2022 15-16 сентябрь. 256-257 бетлар
23. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Кам захарли ва иқтисодий самарадор биологик фаол моддалар синтези // “Товарлар кимёси ҳамда Халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги IX Халқаро миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Анжижон 2022 15-16 сентябрь. 258-259 бетлар
24. И.Р.Асқаров, Х.Исақов, С.Б.Мухаммедов. Ўсимлик чиқиндилари асосида стимуляторлик ва дориворлик хоссалари бўлган моддалар олиш // Биоорганик кимё долзарб муаммолари” X-Республика ёш кимёгарлар илмий-амалий анжумани. Наманган 2022. 312-314 бетлар
25. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. Maxalliydashgan yuqori samarali biostimulyatorlar // Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universitetida «O‘zbekistonda uchinchi renessans va innovasion jarayonlar» mavzusida Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 26 aprel 2023 yil. 286-287 bet
26. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. O‘simliklarga kompleks ta’sir etuvchi biologik faol moddalar // «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана» Международная научно-техническая конференция Ташкент 2023 16-17 ноябрь 375-377 betlar
27. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. Resurs tejankor texnologiya asosida samarali stimulyator va ekologik zararsiz o‘simliklarni himoya qilish vositalarini olish // “Kimyo fani va sanoatining dolzarb muammolari” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari Farg‘ona, 2023 yil 24-25 noyabr. 418-420 betlar
28. I.R.Asqarov, X.Isaqov, S.B.Muxammedov. Atrof-muxitni himoya qilishda ekologik zararsiz va yuqori samarali biologik faol preparatlarni olish “Tibbiy va biologik kimyo” hamda “Jamoat salomatligi, sog‘liqni saqlashni tashkil etish, boshqarish va sport” kafedralari tomonidan o‘tkazilishi rejalashtirilgan “Jamoat salomatligini saqlashda zamonaviy kimyo fanlari integrasiyasi” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya 18 dekabr, 2023 yil. 285-286 betlar

Bosishga ruxsat etildi: 25.11.2024 yil.  
Bichimi 60x84 1/16. “Time New Roman”  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i 2,7. Adadi: 100. Buyurtma: №\_\_

“Omadbek print number one” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
170000, Andijon, Boburshox 39