

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/05.06.2020.K/B.91.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

XUDOYNAZAROV MUXRIDDIN SHUHRAT-O‘G‘LI

**GETEROSIKLIK TUZILISHGA EGA FITOGORMONLARNING
DIAZOL, TRIAZOLLI HOSILALARI VA ULARNING BIOLOGIK
FAOLLIGI**

02.00.10 – Bioorganik kimyo

**KIMYO FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) ILMIY DARAJASINI OLISH
UCHUN YOZILGAN DISSERTATSIYA**

AVTOREFERATI

Guliston-2025

**Kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии
(PhD) по химическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of Doctor of philosophy (PhD)
on chemical sciences**

Xudoynazarov Muxriddin Shuhrat-o'g'li

Гетеросиклическое строение и их биологическая активность
Geterosiklik tuzilishga ega fitogormonlarning diazol, triazolli hosilalari va ularning
biologik faolligi

Худайназаров Мухриддин Шухрат угли

Диазольные, триазольные производные фитогормонов гетероциклического
строения и их биологическая активность22

Khudoynazarov Mukhriddin Shuhrat ugli

Diazole, triazole derivatives of phytohormones of heterocyclic structure and their
biological activity.42

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works46

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/05.06.2020.K/B.91.03RAQAMLI ILMIY KENGASH**

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

XUDOYNAZAROV MUXRIDDIN SHUHRAT-O‘G‘LI

**GETEROSIKLIK TUZILISHGA EGA FITOGORMONLARNING
DIAZOL, TRIAZOLLI HOSILALARI VA ULARNING BIOLOGIK
FAOLLIGI**

02.00.10 – Bioorganik kimyo (kimyo)

**KIMYO FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) ILMIY DARAJASINI OLISH
UCHUN YOZILGAN DISSERTATSIYA**

AVTOREFERATI

Guliston-2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/K895 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Guliston davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.siyes.uz) va «Ziyonet» Axborot ta’lim portali (www.ziyonet.uz) manzillarida joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Djurayev Tulkin Arziqulovich
biologiya fanlari bo‘yicha PhD, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Shomurotov Shavkat Abduganievich
kimyo fanlari doktori

Maulyanov Salixjan Alimjanovich
kimyo fanlari nomzodi, dots

Yetakchi tashkilot:

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

Dissertatsiya himoyasi Guliston davlat universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSC.03/05.06.2020.K/B.91.03 raqamli ilmiy kengashning 2025 yil «_____» _____ kuni soat _____dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 140100, Guliston shahri, 4-mavze, universitet kampusi. Tel.: (99867) 225-24-90, e-mail: gdu_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Guliston davlat universiteti Axborot resurs markazida tanishish mumkin (_____ raqam bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 120100, Guliston shahri, 4-mavze, universitet kampusi. Tel.: (99866) 233-38-73, e-mail: sies_info@edu.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «_____» _____ kuni tarqatildi.

(2025 yil «_____» _____dagi _____ raqamli reestr bayonnomasi).

Qo‘shiyev Habibjon Hojiboboyevich

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi,
biologiya fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Ugilay Koxxorovna

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi
biologiya fanlari doktori, professor

Xoshimova Nigora Rustamovna

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, biologiya fanlari doktori, katta
ilmiy xodim

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyaannotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Ma'lumki, jahonda o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini avjlantiruvchi, patogenlariga qarshi samarali ta'sir etuvchi tabiiy birikmalar asosida preparatlar yaratishga alohida e'tibor berilmoqda. Bu tabiiy fiziologik birikmalar asosida yaratilgan preparatlarning minimal zaharlilik darajasiga ko'ra ekologik va hayotiy xavfsiz o'simlik mahsulotlari yetishtirishdagi dolzarbliligi bilan bog'liqdir. Bunda tabiiy fiziologik faol moddalar asosli birikmalar olish, ularning tuzilishi va spetsifik ta'sir etish xususiyati hamda faolligiga ko'ra foydalanishga tavsiya etilishiga alohida e'tibor berilmoqda. Shunga ko'ra ushbu yo'nalishdagi mavjud muammolar yechimi bilan bog'liq holda tabiiy fiziologik faol birikmalar hosilalarini olish ilmiy va amaliy jihatdan ahamiyatga egadir.

Dunyoning ko'pgina ilmiy markazlarida tabiiy fiziologik faol moddalar asosida personal ta'sir etish xususiyatiga ega bo'lgan birikmalar olish, ularning kimyoviy tuzilishini tadqiq etish asosida hayotiy xavfsizligini aniqlash va kimyoviy sintetik vositalar o'rniga amaliyotda foydalanishga tavsiya etish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda. Bu yo'nalishda tabiiy manbalarda fiziologik faol moddalarni ajratish, ularning hosilalarini olish asosida modifikatsiya qilish, tuzilishi va biologik faollik ko'rsatkichlari, ta'sir etish xususiyatlarini aniqlash asosida yaratilgan preparatlarni amaliyotga joriy qilishga alohida e'tibor berilmoqda. Shunga ko'ra tabiiy birikmalar asosida yaratilgan preparatlardan ekologik xavfsiz mahsulotlar olishda foydalanishga tavsiya etish muhim strategik ahamiyatga egadir.

Mamlakatimizda mahalliy xom – ashyolar asosida yangi, samarali, import o'rnini bosuvchi dorivor preparatlar ishlab chiqishga, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi bosqichlarida tashqi biotik hamda abiotik stress omillar ta'sirini tabiiy fiziologik faol moddalar yordamida boshqarishning molekulyar mexanizmlarini aniqlash asosida muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekiston iqtisodiyotini yanada rivojlantirish bo'yicha Taraqqiyot strategiyasida¹ “ilmiy-tadqiqot va innovatsiya faoliyatini rag'batlantirish, ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish” bo'yicha muhim vazifalar belgilangan. Shunga ko'ra, mamlakatimizda oziq-ovqat yo'nalishida muhim strategik ahamiyatga ega bo'lgan o'simlik mahsulotlarining ekologik xavfsizligini ta'minlash maqsadida patogenlarga qarshi samarali ta'sir etuvchi fungitsidlik xususiyatiga ega bo'lgan stimulyatorlar, o'simliklar chidamliligini oshiruvchi induktorlar yaratish ilmiy va amaliy jihatdan alohida ahamiyatga ega hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 23-oktabrdagi “O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5853-son hamda 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi PF-60-son farmonlari ijrosini ta'minlash

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28yanvardagi PF-60-son “Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni.

maqsadida: Qishloq xo'jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqon va fermerlar daromadini oshirish bilan bog'liq holda g'alla va paxtadan yuqori hosil olishga erishish bo'yicha qarorlari hamda ushbu soha bo'yicha qabul qilingan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga erishish asnosida ushbu dissertatsiya ishida olib borilgan tadqiqotlar muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V "Qishloq xo'jaligi, ishlab chiqarish, ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish" va VII "Kimyo, kimyo texnologiyalari va nanotexnologiyalar" kabi ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi.

Jahonning ko'pgina yetakchi ilmiy markaz va oliy ta'lim muassasalarida o'simliklar chidamliligining molekulyar mexanizmlarini o'rganishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, BMTning oziq-ovqat va qishloq xo'jalik tashkiloti (FAO) ilmiy markazlarida olib borilgan tadqiqotlar asosida o'simliklarning stress omillarga chidamliligini oshirish asosida ekologik xavfsiz oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish, Vashington davlat universiteti (AQSh) olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar asosida bioregulyatorlar yordamida o'simliklarning stress omillarga chidamliligini oshirish, Tottori University (Yaponiya) olimlari tomonidan o'simliklarning zamburug'li kasalliklariga qarshi samarali ta'sir etuvchi kimyoviy preparatlar yaratish, Biokimyo va genetika institutining Ufa ilmiy markazi (Rossiya) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar asosida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini avjlantiruvchi hamda zamburug'li kasalliklariga qarshi ta'sir etuvchi fiziologik faol birikmalarni aniqlash bo'yicha olingan natijalar ilmiy tadqiqot jarayonlari hamda amaliy faoliyatda qo'llanilmoqda.

Mamlakatimizda mazkur yo'nalishda samarali ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilib, akad. O.S.Sodiqov (1946-1987), prof. O.S.Otroshenko (1972-1980), T.K.Yunusov (1985-2008), prof. S.A.Auelbekov (1992-1998), akad. Sh.I.Salixov (1998-2004), prof. A.O.Sodiqov (2000-2005), prof. D.N.Dalimov (1995-2015), prof. H.H.Qo'shiyev (1995-2024), prof. A.X.Xaitboev (2012-2024), dots. S.A.Maulyanov, professor A.A.Axunov 1998-2024, prof. M.B.Gafurov (2012-2024), prof. A.D.Matchanov (2015-2024), H.A.Yuldashev (2015-2024), R.S.Esanov (2018-2024) va boshqalar tomonidan tabiiy fiziologik faol moddalar asosida samarali va hayotiy xavfsiz birikmalar olinib, tibbiyot hamda qishloq xo'jaligi amaliyotiga tadbiq etilmoqda.

Dunyoda olib borilayotgan tadqiqotlarning aksariyat qismi tabiiy biologik faol moddalarni kimyoviy modifikatsiya qilish va ular asosida qishloq xo'jaligida yangi preparatlarni yaratish, foydalanish ularning tuzilishi va biologik faolligi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash, fitogormonlarning o'simlikka ta'siri hamda fungitsidlarning zamburug'lar bilan o'zaro ta'sir mexanizmlari chuqur o'rganilgan, lekin bir vaqtning o'zida ham fitogormonal hamda fungitsidlik xususiyatlarini

nomoyon qiladigan birikmalar va ularning ta'sir jarayonlari hozirgi kungacha to'liq o'rganilmagan.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Guliston davlat universiteti "Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti" rejasidagi "O'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi biotik va abiotik omillar ta'sirini fiziologik faol birikmalar asosida boshqarish" mavzusida olib borilayotgan tadqiqotlar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi geterosiklik tuzilishli fitogormonlar hamda 3-O-AGIKni o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini avjlantiruvchi, fungitsidlik xususiyatiga ega bo'lgan hosilalarini olishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

ISK, IMK, NOK va NSKlarning xlorangidridlarini sintez qilish va ularning fizik-kimyoviy parametrlarini aniqlash;

GIK asosida 3-O-AGIKsintez qilish, tarkiban sof mahsulot olish uchun tozalash jarayonlarini amalga oshirish, 3-O-AGIKasosida 3-O-AGIK XA olish va uning fizik-kimyoviy parametrlarini aniqlash;

ISK XA, IMK XA, NOK XA va NSK XA asosida birlamchi amin tutgan diazol, triazol va 2,4-dixloranilin bilan amidlarni sintez qilish va ularning tuzilishini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar– UB (ultrabinafsha), IQ (infraqizil), ^1H va ^{13}C -YaMR spektroskopiyasi hamda mass-spektrometriya usullaridan foydalanib aniqlash;

3-O-AGIK XA asosida birlamchi amin tutgan diazol va 2,4-dixloranilin bilan amidlarni sintez qilishva ularning tuzilishini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar– UB (ultrabinafsha), IQ (infraqizil), ^1H va ^{13}C -YaMR spektroskopiyasi hamda mass-spektrometriya usullaridan foydalanib aniqlash;

sintez qilingan birikmalarning bug'doyning unish-rivojlanishi hamda zamburug'li kasalliklarga ta'sirini o'rganish va baholash.

Tadqiqotning obykti sifatida geterotsiklik tuzilishga ega bo'lgan fitogormonlar, triterpen kislota- GIK, birlamchi amin tutgan diazol va triazol birikmalar, di xlor anilin, bug'doy hamda fuzarium zamburug'ining turlari tanlangan.

Tadqiqotning predmetini auksinlar va GIKdan 3-O-AGIK hamda ularning xlorangidridlarini sintez qilish, Auksinlarning va 3-O-AGIKning yangi amidlarini sintez qilish, ularning kimyoviy tuzilishini va biologik faolligini o'rganish tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot ishida organik va bioorganik kimyo (filtrlash, qayta kristallash, haydash, ekstraksiya, neytrallash, fizik-kimyoviy (UB, IQ-spektroskopiya, ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya, mass-spektrometriya tahlili usullari), xromatografik (YuQX, YuSSX), *in vitro* sharoitda o'simliklarni yetishtirish hamda tadqiqot natijalari SPSS-17 statistik tahlili dasturi usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk bor indol-3-sirka va indol-3-moy kislotalarning diazol, triazol va 2,4-dixlor anilin bilan yangi amidlari (8 ta) sintez qilinib, ular orasida ISK 3-API amidi

fitogormonal hamda fungitsidlik xususiyati bor bo'lgan gibridd modda ekanligi aniqlangan;

3-O-AGIKning diazol va 2,4-dixlor anilin bilan yangi amidli birikmalarini sintez qilishning optimal sharoitlari aniqlangan va olingan birikmalarning kimyoviy tuzilishi, YaMR, PMR va mass-spektrometriya usullari yordamida isbotlangan;

1-naftil sirka va 2-naftoksi sirka kislotalarining diazol, triazol va 2,4-dixlor anilin bilan yangi amidlari (8 ta) sintez qilinib, ularning tuzilishi (UB-, IQ-, ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya, mass-spektrometriya) yordamida isbotlangan;

geterohalqali tuzilishga ega fitogormonlarning hosil qilingan triazolli hosilalari va 2,4-dixlor anilin bilan ISK 3-API amidi bug'doy doni unuvchanligini oshirish hamda nihollarning o'sish-rivojlanishini avjlantirish va zamburug'li kasalliklariga qarshi samarali ta'sir etish xususiyatlariga ega ekanligi aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Indol-3-sirka, indol-3-moy, 1-naftil sirka va 2-naftoksi sirka kislotalarining diazol, triazol va 2,4-dixlor anilin bilan hosil qilingan birikmalari o'simliklarning unuvchalik ko'rsatkichini oshirgan va amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan;

geterohalqali tuzilishga ega fitogormonlarning triazolli hosilalari bug'doy donining unuvchanligini oshirish hamda nihollarning o'sish-rivojlanishini avjlantirish xususiyatlariga ko'ra amaliyoga joriy qilingan;

indol-3-sirka, indol-3-moy, 1-naftil sirka va 2-naftoksi sirka kislotalarining diazol, triazolli hosilalari zamburug'li kasalliklariga qarshi samarali ta'sir etuvchi fungitsidlik xususiyatlari bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan;

patogen zamburug'larga qarshi eng yaxshi faollikni sintez qilingan birikmalar ichida ISK 3API amidini iqtisodiy samaradorligi baholangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi sintez qilib olingan moddalarni tadqiq qilishda zamonaviy fizik-kimyoviy va biologik tadqiqot usullaridan foydalanilganligi, tadqiqot natijalarining respublika va xalqaro miqyosdagi ilmiy anjumanlarda muhokama etilganligi, tajribalar natijalarini O'zR Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi OAK tomonidan tan olingan mahalliy va xalqaro ilmiy jurnallarida chop etilganligi bilan asoslandi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati indol-3-sirka va indol-3-moy kislotalari, 3-O-AGIK, 1-naftil sirka va 2-naftoksi sirka kislotalarining, diazol, triazol va 2,4-dixlor anilinlar bilan yangi amidlari sintez qilinib, UB-, IQ-, ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya, mass-spektrometriya usullari yordamida fizik-kimyoviy kattalıkları isbotlanganligi geterosiklik birikmalarning yangi avlod hosilalarini olishning ilmiy nazariy qonuniyatini ishlab chiqish imkonini berishi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati geterosiklik tuzilishga ega fitogormonlarning triazolli, diazolli hosilalarining bug'doy donining unuvchanligini oshirish ko'rsatkichlari hamda nihollarning o'sish-rivojlanishini avjlantirish va zamburug'li kasalliklariga qarshi samarali ta'sir etuvchi fungitsidlik xususiyatlariga ega ekanligi isbotlanganligi o'simliklarni

o'sishi va rivojlanishida biotik, abiotik omillar ta'sirini boshqarish asosida hosildorligi hamda hosil sifatini oshirishda ahamiyatli ekanligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Geterosiklik tuzilishli fitogormonlarning diazol, triazolli hosilalari olish hamda ular asosida o'simliklarning o'sish-rivojlanishini avjlantiruvchi va fungitsidlik xususiyatiga ega bo'lgan vositalar yaratish natijalariga ko'ra:

sintez qilingan IMK-3AT (indol-3-moy kislotaning 3-amino-1,2,4-triazol amidi), IMK-4AA (indol-3-moy kislotaning 4-aminoantipirin amidi), ISK-4AA (indol-3-sirka kislotaning 4-aminoantipirin amidi), ISK-3API (indol-3-sirka kislotaning N-(3-aminopropil)-imidazol amidi, ISK-3AT (indol-3-sirka kislotaning 3-amino-1,2,4-triazol amidi) preparatlaridan IL-4821023150 raqamli "Guliston davlat universiteti "Sho'rga chidamli o'simliklar genbanki"dagi istiqbolli o'simliklar germoplazmalarini Orolning suvi qurigan tubi maydonlariga ekish" mavzusidagi innovatsion loyihada Orol dengizining "nol nuqta"siga cho'g'on, saksavul, olabuta (*Atrplex holimus*, *Atrplex undalata*), baliqko'z, sho'rak, donasho'r, qora barak, teresken, bargsiz qandim, meduzasimon qandim, cherkez, quyonjun urug'larini ekishda ishlov berishda foydalanilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2025 yil 10.04 dagi 4/17-2025-7-sonli ma'lumotnomasi). Natijada ishlov berilgan variantlarda 50-55% urug'lar unib chiqishi (nazoratda 22-28%), o'simlik nihollarining biotik stress omillarga chidamliligini oshirish imkonini bergan.

Sintez qilingan indol-3-moy kislotaning 4-aminoantipirin amidi(IMK-4AA), indol-3-sirka kislotaning N-(3-aminopropil)-imidazol amidi(ISK-3-API), indol-3-sirka kislotaning 3-amino-1,2,4-triazol amidlari (ISK-3-AT) Boyovut tumanidagi "Ezgu niyat samarasi" fermer xo'jaligiga qarashli sho'rlangan tuproq sharoitda g'alla yetishtirish jarayonida ekishdan oldin urug'larga ishlov berish va vegetativ rivojlanish bosqichlarida nihollarni o'sishi va rivojlanishini avjlantiruvchi stimulyator sifatida ekin maydonlarida amaliyotga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Fermerlar kengashining 2024-yil 4-iyuldagi 01/03-1220 sonli ma'lumotomasi). Natijada bug'doyning unuvchanligi preparatlar bilan ishlov berilgan variantlarda 95-98% (nazoratda esa 87-88%) bo'lib, ildiz chirish va nihollarning zamburug'li kasalliklar bilan kasallanish holati kuzatilmaganligiga ko'ra bug'doy doni hosildorligini 75 sentnerga (nazoratda esa 71 sentner) oshirish imkonini bergan.

indol-3-moy kislotaning 4-aminoantipirin amidi (ISK 4-AA) birikmasining 10^{-5} M konsenratsiyali eritmali Boyovut tumanidagi "Ezgu niyat samarasi" fermer xo'jaligiga qarashli ekin maydonlarida bug'doy nihollarining vegetativ rivojlanish bosqichlarida nihollarning kasallanishini olish maqsadida tadbiiq etilgan (O'zbekiston Respublikasi Fermerlar kengashining 2024 yil 4 iyuldagi 01/03-1220 sonli ma'lumotomasi). Natijada o'simlik nihollarining biotik omillarga nisbatan immunitetini nazoratga nisbatan 2 barobar oshirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprotasiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 10 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertasiya mavzusi bo'yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovasiyalar vazirligi OAKning falsafa doktori (PhD) dissertasiyalarining asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 3 ta maqola, jumladan, 1 ta xorijiy va 2 ta respublika jurnallarda nashr etilgan.

Dissertasiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertasiya tarkibi kirish, 4 bob, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati va ilovadan iborat bo'lib hajmi 105 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

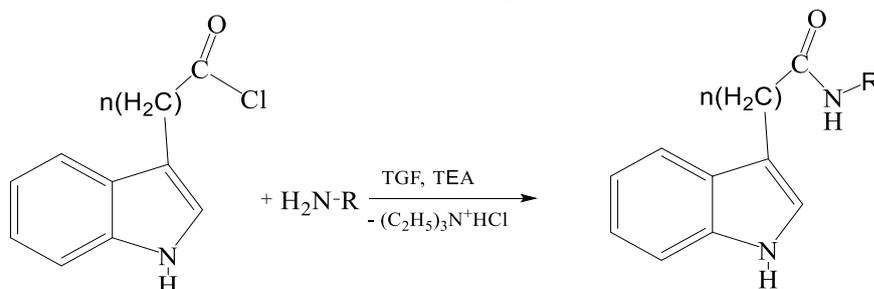
Dissertatsiyaning kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy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

Dissertatsiyaning **“Geterosiklik birikmalar, ularning hosilalari va kimyoviy hamda biologik xususiyatlari”** deb nomlangan birinchi bobi adabiyotlar tahliliga bag'ishlangan bo'lib, geterotsiklik birikmalar va ularning hosilalarining kimyoviy va biologik faolliklari bo'yicha adabiyotlardagi manbalarning tahlillari keltirilgan. Bob so'ngida bob bo'yicha umumiy xulosalar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Geterosiklik birikmalarning diazol va triazoli hosilalari sintezi va ularning xususiyatlari”**, deb nomlangan II bobida geterosiklik birikmalarning diazol va triazollar bilan hosilalari sintezi bo'yicha ma'lumotlar bayon qilinib, muallif tomonidan olingan yangi hosilalarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, spektral ma'lumotlarini tahlil etishga bag'ishlangan.

Ma'lum usullar yordamida ISK, IMKning xlorangidridlari sintez qilingan. Olingan xlorangidridlar asosida qator amidlari sintez qilingan hamda ularning fizik-kimyoviy parametrlari (1-jadval), aniqlangan. Sintez qilingan amidlarning tuzilishlari UB-, IQ- ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya, mass-spektrometriya usullari asosida o'rganilgan.

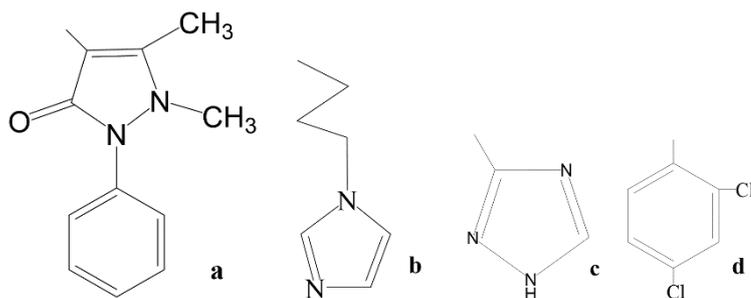
ISK, IMKning (3-propil imidazol, 4-amino antipirin, 3-amino 1,2,4-triazol, 2,4-dixloranilin) bilan amidlari sintezi quyidagi sxema asosida olib borildi.



Bu yerda:

$n = 1, 3$

R=



1-sxema. ISK va IMK amidlari sintezi

1-jadval

ISK va IMK amidlarining ayrim fizik-kimyoviy parametrlari

n=	R=	Moddalar	Mr,g/ mol	T.s. °C	Brutto formulasi	R _f	Eruvchanligi
1	a	ISK 4-AA	360	168±1	C ₂₁ H ₂₀ N ₄ O ₂	0.47	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
1	b	ISK 3-API	241	152±1	C ₁₂ H ₁₁ N ₅ O	0.46	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
1	c	ISK 3-AT	282	164±1	C ₁₆ H ₁₈ N ₄ O ₂	0.58	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
1	d	ISK 2,4-DXA	319	178±1	C ₁₆ H ₁₂ Cl ₂ N ₂ O	0.61	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
3	a	IMK 4AA	388	160±1	C ₂₃ H ₂₄ N ₄ O ₂	0.44	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
3	b	IMK 3-API	269	157±1	C ₁₄ H ₁₅ N ₅ O	0.58	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
3	c	IMK 3-AT	310	153±1	C ₁₈ H ₂₂ N ₄ O	0.68	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
3	d	IMK 2,4-DXA	347	173±1	C ₁₈ H ₁₆ Cl ₂ N ₂ O	0.66	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat

Sistema-geksan:aseton 2:1

ISKning 3-aminopropilimidazol bilan hosil qilgan amidining IQ-spektri boshlang'ich modda ISKsi IQ-spektriga taqqoslangan holda o'rganildi. ISK IQ-spektrida aromatik halqadagi C-H guruhlariga valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari 3045 sm^{-1} da, CH₂- guruhi valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlar esa 2909 sm^{-1} da hamda pirrol halqasidagi N-H guruhi valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari 3383 sm^{-1} da kuzatilgan.

1688 sm^{-1} da karbonil (C=O) guruhi valent tebranishlariga tegishli, shuningdek, 1490 sm^{-1} da aromatik halqadagi C=C bog'larining valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari kuzatilgan. ISKning 3-aminopropilimidazol bilan hosil qilgan amidining IQ-spektrida 3393 sm^{-1} , 3234 sm^{-1} sohalarda NH guruhlariga valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari, 2918 sm^{-1} da -CH₂- guruhi valent tebranishlariga tegishli, 1716 sm^{-1} da esa karbonil (C=O) guruhi valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari kuzatilgan. 1628 sm^{-1} da C=N bog'ining, 1512 sm^{-1} da aromatik halqadagi C=C 1340 sm^{-1} da C-N bog'i valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari ham namoyon bo'lgan. Ushbu birikma IQ-spektrida karbonil guruhiga tegishli to'liq sonlari qiymati 1688 sm^{-1} dan (boshlang'ich

moddada) 1716 cm^{-1} (reaksiya mahsulotida)ga qadar kuchli maydon tomonga siljishi amid bog‘ining hosil bo‘lganligidan dalolat beradi.

2-jadval

ISK va IMK amidlarining ayrim spektralqiymatlari

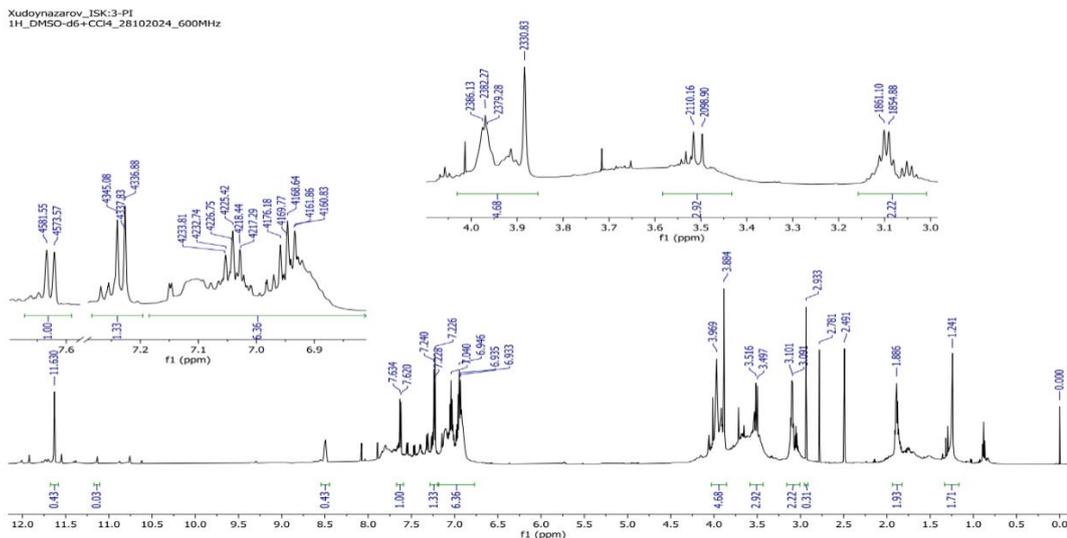
№	Moddalar	UB λ_{max} , nm	IQ-spektrdagi asosiy to‘lqin sonlari, cm^{-1}
1	ISK 4AA	292	3058-2923 (Ar-H), 3208 (N-H), 1647 (C=O), 3363 (N-H).
2	ISK 3-API	283	3107-2876 (Ar-H), 3235 (N-H), 1640 (C=O), 3374 (N-H), 1449 (C-N).
3	ISK 3-AT	285	3057-2856 (Ar-H), 3261 (N-H), 1650 (C=O).
4	ISK 2,4-DXA	254	3079-2853 (Ar-H), 3254 (N-H), 1678 (C=O), 3353 (N-H), 1449 (C-N), 1503 (Ar(C ₆ H ₆)), 600 (C-Cl).
5	IMK 4AA	283	3048-2860 (Ar-H), 3215 (N-H), 1637 (C=O), 1451 (C-N), 1496 (Ar(C ₆ H ₆)).
6	IMK 3-API	283	3060-2870 (Ar-H), 3140 (N-H), 1719 (C=O), 3236 (N-H), 1641 (C=N) 1444 (C-N).
7	IMK 3-AT	283	3057-2870 (Ar-H), 3301 (N-H), 1706 (C=O), 1447 (C-N).
8	IMK 2,4-DXA	254	3058-2867 (Ar-H), 3294 (N-H), 1707 (C=O), 1450 (C-N), 1507 (Ar(C ₆ H ₆)), 608 (C-Cl).

Ishimizning navbatdagibosqichida ISK amidining (3-aminopropilimidazol 1H-indol-3-sirkakislotaamidi) molekulyar massasimass-spektrometriya usulidan foydalanib tadqiq qilindi (2.2-rasm). Bunda olingan massspektrda molekulyar ion ($[M+]$ 283.15883 m/z.) mavjudligi va uning nazariy jihatdan hisoblangan molekulyar ion bilan mos kelish sintez qilingan birikma N (propilimidazol-3-il-4(benzo[b]pirrol-3-il) etanamidekanligidan dalolat beradi.

Adabiyotlardan ma’lumki ISK ning UB-spektrida yutilish maksimumi 228-230 nm da intensiv holatdagi yutilish cho‘qqisini ($\pi \rightarrow \pi^*$ elektron o‘tishlar). 280-290 nm da o‘rtacha intensiv holatdagi yutilish cho‘qqisi ($n \rightarrow \pi^*$ elektron o‘tishlar) kuzatilishi, 96% li etanoldagi eritmasida esa 222 va 282 nmlarda yutilish berishi keltirilgan [151; 247-257-p.]. ISK 3-amino propil imidazol amidning UB-spektrida yutilish maksimumi 220 va 293 nmlarda kuzatilgan. Olingan amidning UB-spektrida qisman “bataxrom” siljish kuzatilganligini ko‘rishimiz mumkin.

Sintez qilingan amidlarning ^1H va ^{13}C YaMR-spektri adabiyotlardagi YaMR spektroskopiya ma’lumotlarga asoslangan holda tahlil qilindi.

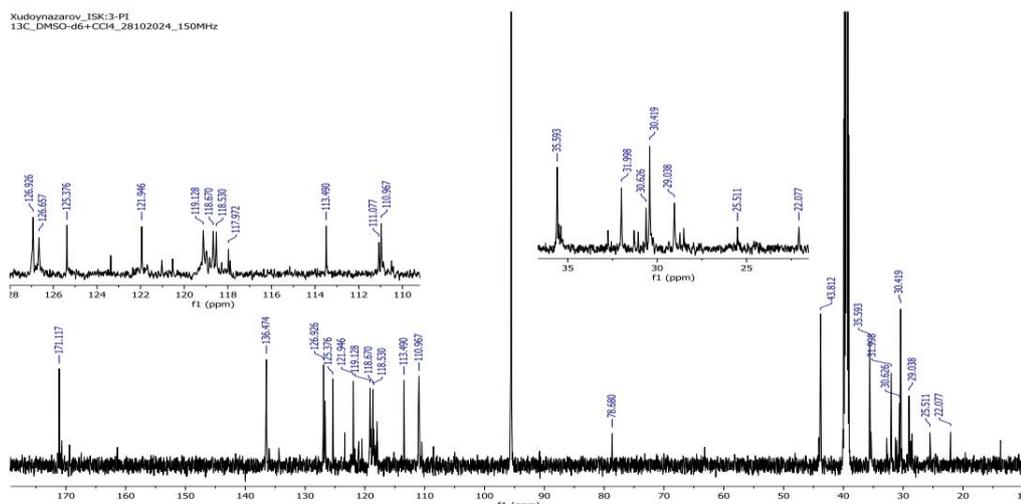
Quyida ISK 3API amidining ^1H YaMR spektri keltirilgan (1-rasm).



1-rasm. ISK 3API amidining ^1H YaMR-spektri

N-(3-(1H-imidazol-1-il) propil)-2-(1H-indol-3-il) atsetamidning ^1H YaMR-spektrida amid guruhining vodorodiga tegishli rezonans signal δ_{H} 8.53 m.u da keng shakldagi singlet holatda kuzatilganligi amid bog‘ining hosil bo‘lganligidan dalolat beradi. Indol halqadagi N ga bog‘langan vodorod atomining signali 11.63 m.u. da namoyon bo‘lgan. Bundan tashqari molekuladagi metilen guruhlarining protonlari signallari kuchli maydonda δ_{H} 2.089 -2.937 m.u.larda kuzatilganligi barcha signallarning ISK molekulasidagi protonlarga hos ekanligidan dalolat beradi.

N-(3-(1H-imidazol-1-il)propil)-2-(1H-indol-3-il) atsetamidning ^{13}C YaMR-spektrlarida (2-rasm), molekuladagi C-1, C-8 gacha bo‘lgan uglerod atomlariga tegishli signallar kuchsiz maydon sohasida (110.96, 136.47 m.u.) kuzatildi. C-9, C-1’, C-2’ C-3’ uglerod atomlariga oid signallar kuchli maydon sohasida 31.01, 35.59, 39.1, 43.812 m.u.larda molekuladagi C-10 atom signali 171.11 m.u. da, imidazol qoldig‘idagi uglerod atomlari kuchsiz maydon tomonda namoyon bo‘lgan.



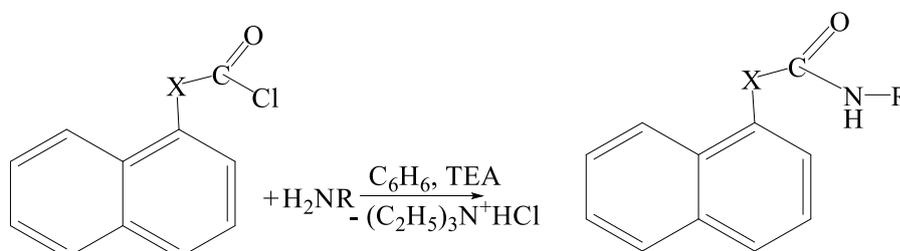
2-rasm.ISK 3API amidining ^{13}C YaMR-spektri

Barcha uglerod atomlarining kuzatilgan signallari molekulaning tuzilishini tasdiqlaydi. 123.0 (C-1), 110.96 (C-2), 118.67 (C-3), 119.28 (C-4), 121.94 (C-5),

113,49 (C-6), 136.47 (C-7), 126.92 (C-8), 35.59 (C-9), 171.11 (C-10), 39.1 (C-1'), 43.812 (C-2'), 30.62 (C-3)136.47 (C-4'), 125.37 (C-5'), 119.12 (C-6').

Naftil sirka(NSK) kislota va naftiloksi sirka(NOK) kislotaamidlarini olish

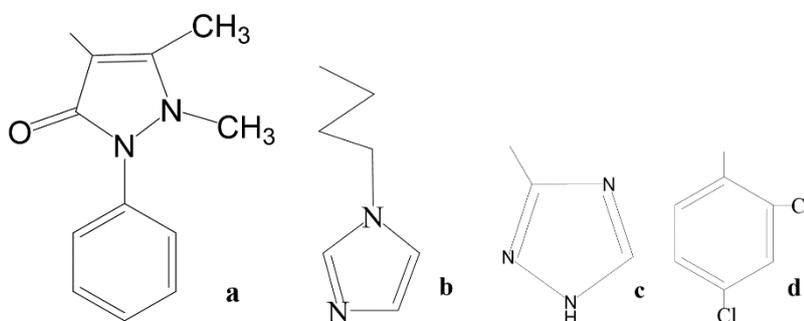
Tadqiqotimiz davomida NSK va NOKning 3-propil imidazol, 4-amino antipirin, 3-amino 1,2,4-triazol, 2,4-dixloranilin bilan amidlari sintezi amalga oshildi (2-sxema). Olingan amidlarning ayrim fizik-kimyoviy paramentrlari3-jadvalda keltirilgan.



Bu yerda:

X = -CH₂-, -OCH₂-

R=



2-sxema. NSKvaNOKamidlarisinteziumumiyaaksiyasxemasi

3-jadval

NSK va NOK amidlarningayrim fizik-kimyoviy parametrlari

X=	R=	Moddalar	Mr,g/ mol	T.s. °C	Brutto formulasi	R _f	Eruvchanligi
-CH ₂ -	a	NSK 4-AA	371	142±1	C ₂₃ H ₂₁ N ₃ O ₂	0.33	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-CH ₂ -	b	NSK 3-API	252	139±1	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O	0.38	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-CH ₂ -	c	NSK 3AT	293	156±1	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ O	0.42	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-CH ₂ -	d	NSK 2,4-DXA	330	186±1	C ₁₈ H ₁₃ Cl ₂ NO	0.36	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-OCH ₂ -	a	NOK 4-AA	388	80±1	C ₂₃ H ₂₁ N ₃ O ₃	0.71	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-OCH ₂ -	b	NOK 3-API	268	142±1	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O ₂	0.70	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-OCH ₂ -	c	NOK 3AT	309	167±1	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ O ₂	0.76	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat
-OCH ₂ -	d	NOK 2,4-DXA	346	179±1	C ₁₈ H ₁₃ Cl ₂ NO ₂	0.61	DMSO,DMF,TGF, xloroform, etil atsetat

Sistema- xloroform: metanol25:1

Sintez qilingan amidlarning IQ spektrlari dastlabki moddalar spektrlariga taqqoslab o'rganildi. Buning uchun NSKning IQ-spektridagi asosiy xarakteristik tebranish sohaslarini ko'rib chiqish zarur bo'ladi: 1690 sm^{-1} da karbonil qismiga tegishli valent tebranishlar kuzatiladi. Bundan tashqari 2840-3060 sm^{-1} da NSK molekulasining OH guruhiga tegishli to'liq sonlari namoyon bo'ladi.

Boshlang'ich modda hisoblangan–NSKsining IQ-spektrida aromatik halqadagi C-H guruhlari valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari 3054 sm^{-1} da, CH_2 - guruhi valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlar 2922 sm^{-1} da, OH guruhi valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlar 3300-2600 sm^{-1} (keng yelka)da namoyon bo'lgan. Ushbu moddada 1690 sm^{-1} da karbonil (C=O) guruhi valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlar, shuningdek aromatik halqadagi C=C bog'larining valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari 1512 sm^{-1} da mavjudligi bilan xarakterlanadi.

NSKning 3-aminotiazol bilan hosil qilgan amidining IQ-spektrida esa 3416 sm^{-1} , 3285 sm^{-1} larda NH guruhlari valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari, 3067 sm^{-1} da triazol halqasidagi C-H bog'i valent tebranishiga tegishli to'liq sonlari, 3054 sm^{-1} da aromatik halqadagi C-H guruhlari valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari kuzatilgan. 2922 sm^{-1} da CH_2 -guruhi, 1714 sm^{-1} da karbonil (C=O) guruhi, 1628 sm^{-1} va 1552 sm^{-1} larda C=N bog'ining hamda 1512 sm^{-1} da aromatik halqadagi C=C bog'larining valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari kuzatilgan. Bundan tashqari 1380 sm^{-1} va 1150 sm^{-1} larda C-N bog'i valent tebranishlariga tegishli to'liq sonlari ham namoyon bo'lgan. Reaksiya mahsulotining IQ-spektrida karbonil guruhiga tegishli to'liq soni 1690 sm^{-1} (boshlang'ich moddada)dan 1714 sm^{-1} (reaksiya mahsulotida)ga qadar kuchli maydon tomon siljiganligidan amid bog'i hosil bo'lgan deb, xulosa qilish mumkin

4-jadval

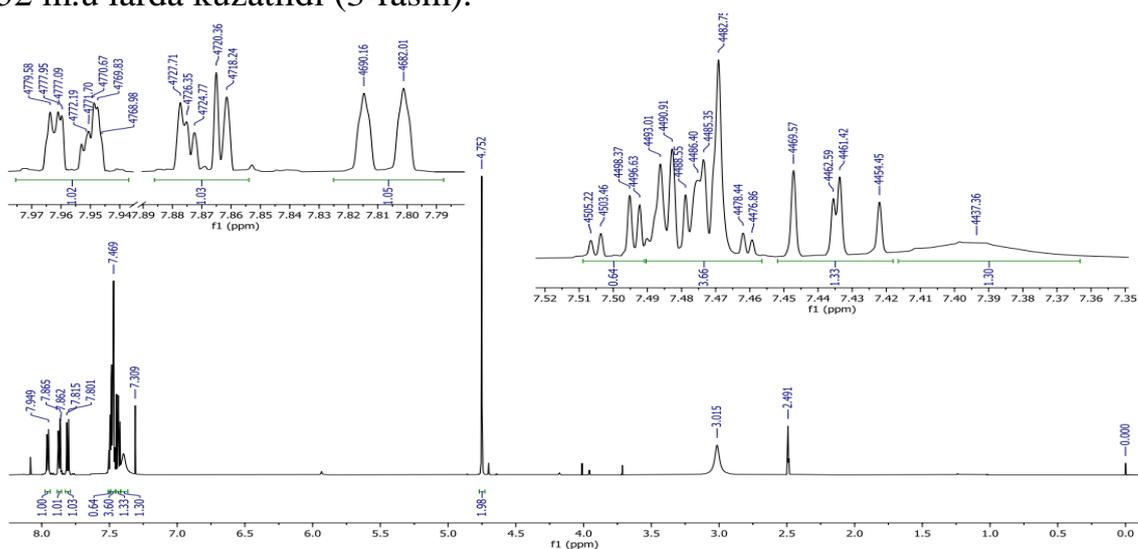
NSK va NOK amidlarining ayrim spektral qiymatlari

No	Moddalar	UB λ_{max} , nm	IQ-spektrdagi asosiy to'liq sonlari, sm^{-1}
1	NSK 4-AA	292	3044-2926 (Ar-H), 3139 (N-H), 1648 (C=O), 1447 (C-N), 1490 (Ar(C ₆ H ₆))
2	NSK 3-API	293	3048-2873 (Ar-H), 3268 (N-H), 1711 (C=O), 1644 (C=N) 1438 (C-N), 1510 (Ar(C ₆ H ₆))
3	NSK 3-AT	280	3057-2870 (Ar-H), 3301 (N-H), 1706 (C=O), 1447 (C-N).
4	NSK 2,4-DXA	254	3060-2922 (Ar-H), 3280 (N-H), 1655 (C=O), 1469 (C-N), 1517 (Ar(C ₆ H ₆)), 623 (C-Cl).
5	NOK 4-AA	254	3056-2922 (Ar-H), 3195 (N-H), 1654 (C=O), 1454 (C-N), 1490 (Ar(C ₆ H ₆)), 1213 (C-O-C).
6	NOK 3-API	256	3050-2846 (Ar-H), 3274 (N-H), 1660 (C=O), 1454 (C-N), 1628 (C=N), 1500 (Ar(C ₆ H ₆)), 1216 (C-O-C).
7	NOK 3-AT	254	3060-2847 (Ar-H), 3324 (N-H), 1734 (C=O), 3402 (N-H), 1469 (C-N), 1628 (C=N), 1509 (Ar(C ₆ H ₆)), 1212 (C-O-C).
8	NOK 2,4-DXA	256	3056-2908 (Ar-H), 3382 (N-H), 1696 (C=O), 1467 (C-N), 1512 (Ar(C ₆ H ₆)), 640 (C-Cl).

NSK 3-AT amidining (3-amino 1,2,4-triazol naftil sirka kislota amidi) molekulyar massasini mass-spektrometriya usulidan foydalanib tadqiq qilindi. Bunda olingan mass-spektrda molekulyar ionga xos massaning ($[M^+]$ 253.14490 m/z.) mavjudligi sintez qilingan birikma N-1,2,4-triazol-3-il-2 (1-naftil) etanamid ekanligidan dalolat beradi.

NSKning UB spektridagi yutilish maksimumi (λ_{max}), asosan, 230 nm atrofida kuzatilgan. Bu yutilish maksimumi molekuladagi aromatik halqaning elektron o'tkazuvchi xususiyatlari bilan bog'liq bo'lib, NSKning $\pi \rightarrow \pi^*$ elektron o'tishlar natijasidir. Shuningdek, NSK molekulasi 283 nm da ham boshqa yutilish cho'qqilariga ega. NSKning 3-amino 1,2,4-triazol bilan hosil qilgan amidining UB-spektrida yutilish maksimumi 217 hamda 280 nm larda kuzatilgan bo'lib, olingan amidning UB-spektrida qisman "gipsaxrom" siljish namoyon bo'lgan.

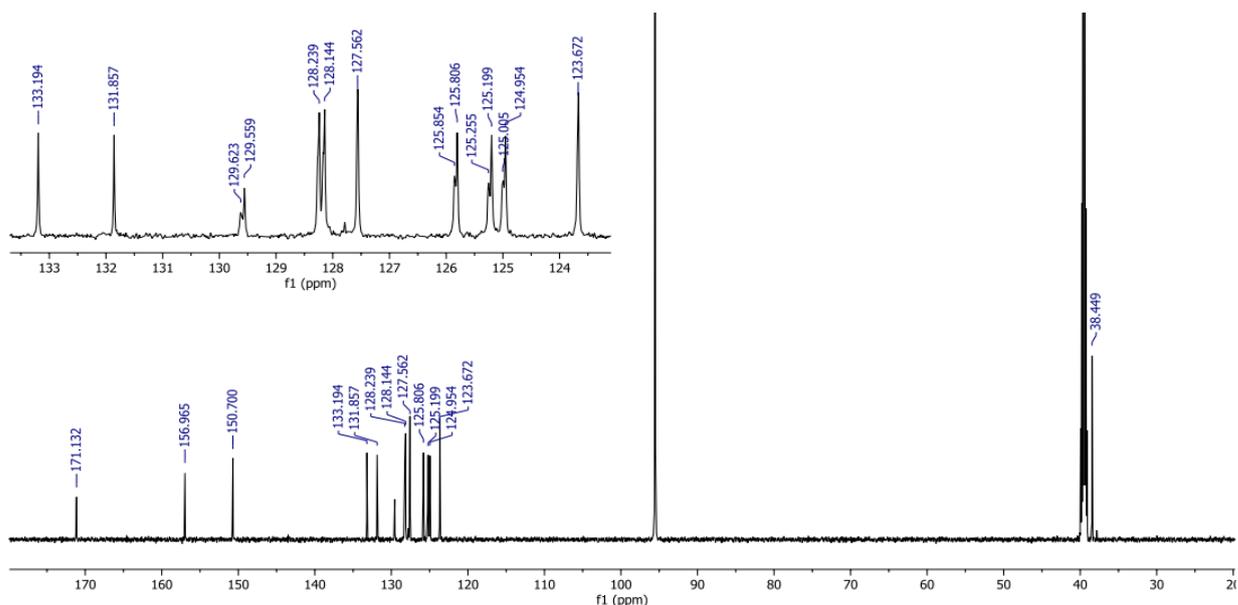
Sintez qilingan amidlarning 1H va ^{13}C YaMR-spektri adabiyotlardagi YaMR spektroskopiya ma'lumotlarga asoslangan holda tahlil qilindi. 2-(naftalen-1-il)-N-(1H-1,2,4-triazol-3-il) atsetamidning 1H YaMR-spektrida amid guruhining vodorodiga tegishli rezonans signallar δ_H 10.3 m.u da keng shakldagi singlet holatda kuzatilganligi amid bog'ining hosil bo'lganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari molekuladagi metilen guruhining protonlari signallari kuchli maydonda δ_H 4.752 m.u larda kuzatildi (3-rasm).



3-rasm. NSK 3-AT amidining 1H YaMR spektri

2-(naftalin-1-il)-N-(1H-1,2,4-triazol-3-il) atsetamid naftil halqadagi C-1 - C-10 atomidagi proton signallari singlet, duplet holatlarda δ_H 7.309-7.949 m.u. danamayon bo'lgan. Barcha signallar NSK molekulasidagi protonlarga hos ekanligini ko'rsatdi.

2-(naftalin-1-il)-N-(1H-1,2,4-triazol-3-il)atsetamidning ^{13}C YaMR-spektrida (4-rasm) molekuladagi C-4, dan C-8 gacha hamda C-1 uglerod atomlariga tegishli signallar kuchsiz maydon sohasida (123.67, 129.55 m.u.) kuzatilgan. C-11, uglerod atomlariga oid signallar kuchli maydon sohasida 38.49 m.u. larda, molekuladagi C-12 atom signali 171.13 m.u. da, triazol qoldig'idagi uglerod atomlari kuchsiz maydon tomonda namoyon bo'lgan.

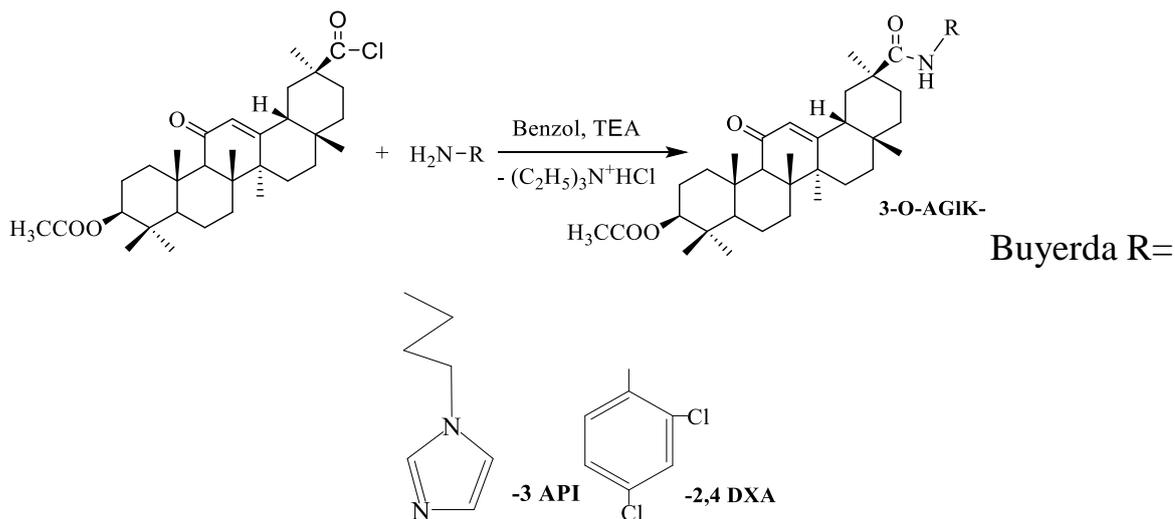


4-rasm. NSK 3-AT amidi ^{13}C YaMR spektri

Barcha uglerod atomlarining kuzatilgan signallari molekulaning tuzilishini tasdiqlaydi(4-rasm): 123.67 (C-1), 133,19 (C-2), 131.85 (C-3), 129.62 (C-4), 128.23 (C-5), 125,80 (C-6), 125.19 (C-7), 124.95 (C-8), 125.85 (C-9), 129.55 (C-10), 38.44 (C-11), 171.13 (C-12), 156.96 (C-1'), 150.70 (C-2')

3-O-atsetil-18 β -H-glitsirret(3-O-AGIK) kislotalari amidlari sintezi

Ma'lum usullar yordamida GKMAT hamda GIK olinib, GIKdan 3-O-AGIKni va uning, amidlari sintez qilindi (3-sxema) hamda ularning fizik-kimyoviy parametrlari(5-jadval), aniqlandi. 3-O-AGIKning ayrim (3-amino propil imidazol va 2,4-dixloranilin) aminlar bilan amidlari sintez qilindi. Olingan amidlarning tuzilishlari UB-, IQ- ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya, mass-spektrometriya usullari asosida o'rganildi.



3-sxema. 3-O-AGIKamidlarini olish reaksiya tenglamasi

3-O-AGIK amidlarining ayrimfizik-kimyoviyparametrlari

Moddalar	Mr,g/mol	T.s. °C	Brutto formulasi	Rf	Eruvchanligi
3-O-AGIK 3-API	619	183±1	C ₃₈ H ₅₇ N ₃ O ₄	0.68	DMSO,DMF,TGF, xlороform, etil atsetat
3-O-AGIK 2,4-DXA	656	266±1	C ₃₈ H ₅₁ O ₄ NCl ₂	0.55	DMSO,DMF,TGF, xlороform, etil atsetat

Sistema- geksan: etilatsetat 3:2

3-atsetoksiglitsirret kislotasi amidlarining IQ spektrlari dastlabki moddalar spektriga taqqoslab o'rganildi. Buning uchun 3-O-AGIKning IQ spektridagi asosiy xarakteristik tebranish chastotalariga mos keluvchi yutilish chiziqlarini ko'rib chiqish zarur bo'ladi: 3304 cm^{-1} da C-30 holatdagi OH guruhi, 1703 cm^{-1} da esa uning karbonil guruhining valent tebranishlariga tegishli yutilish chiziqlari kuzatiladi. Bundan tashqari 1724 cm^{-1} da 3-O-AGIK molekulasining C-3 holatidagi karbonil guruhining valent tebranishiga tegishli yutilish chiziqlari namoyon bo'ladi.

3-O-AGIK ning 2,4-dixlor anilin bilan olingan amidning IQ-spektrida quyidagi yutilish chiziqlari kuzatildi: dastlabki modda 3-O-AGIK ning 3304 cm^{-1} dagi C-30 atomidagi OH bog'ining valent tebranshiga xos yutilish chizig'ining amid IQ spektrida kuzatilmaganligi, 3430 cm^{-1} da NH bo'g'ining valent tebranishiga xos bo'lgan yutilish chizig'ining mavjudligi, shuningdek amid bo'g'ining hosil bo'lishi sababli 3-O-AGIK IQ spektrida 1704 cm^{-1} kuzatilgan C=O bo'g'ining valent tebranishlariga xos yutilish chiziqlarining C-3 atomining atsetil guruhidagi C=O guruhi valent tebranishiga tegishli bo'lgan yutilish chizig'i bilan birga 1724 cm^{-1} da namoyon bo'lishi amid bog'ining hosil bo'lganligidan dalolat bersa, amid IQ spektrida 1503 cm^{-1} , 699 cm^{-1} sohalarida benzil radikalining aromatik halqasiga hos valent va deformatsion tebranishlariga tegishli yutilish chiziqlarining kuzatilishi amidning tuzilishiga mos keladi.

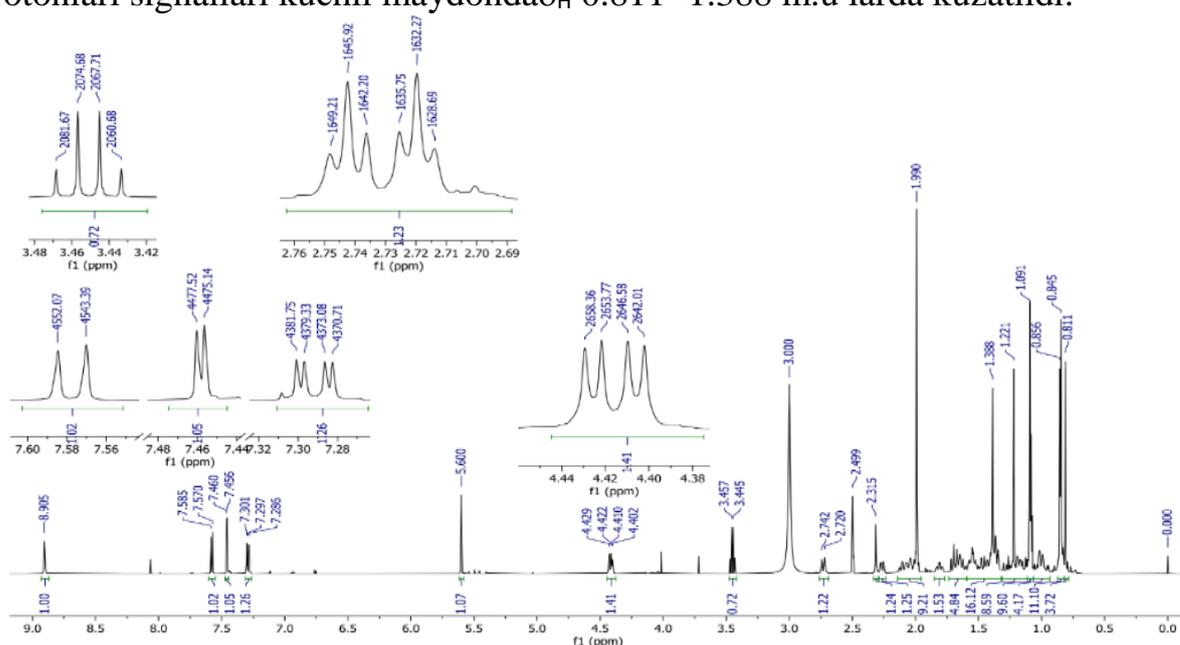
3-O-AGIKamidlarining ayrim spektralqiymatlari

Moddalar	UB λ_{max} , nm	IQ-spektrdagi asosiy to'lqin sonlari, cm^{-1}
3-O-AGIK 3-API	254	2989-2923 (Ar-H), 3326 (N-H), 1730 (C=O), 3433 (N-H), 1641 (C=N) 1447 (C-N).
3-O-AGIK 2,4-DXA	250	2989-2867 (Ar-H), 3394 (N-H), 1760 (C=O), 1450 (C-N), 1507 (Ar(C ₆ H ₆)), 608 (C-Cl).

Tadqiqotning navbatdagi bosqichida 3-O-AGIK 2,4-dixloranilin amidining (N-(2,4-dixloranilin)-3- β -asetil-11-okso-olean-12-en-18 β -H-30-amid) molekulyar massasi mass-spektrometriya usulidan foydalanib aniqlanildi. Bunda molekulyar ion ([M⁺] 656.42380 m/z.) mavjudligi va uning nazariy jihatdan hisoblangan molekulyar ion bilan mos kelishi sintez qilingan birikma N-(2,4-dixloranilin)-3- β -asetil-11-okso-olean-12-en-18 β -H-30-amid ekanligidan dalolat beradi.

Adabiyotlardan ma'lumki, GIK ning UB-spektrida yutilish maksimumi 256 nm namoyon bo'ladi, bu GIK molekulasining «C» halqasidagi karbonil guruhi bilan konyugirlangan qo'shbog'ga tegishli bo'lgan $n \rightarrow \pi^*$ elektron o'tishlarga xos bo'lgan holatdir. 3-O-AGIKning 2,4-dixlor anilin bilan olinganamidning UB-spektrida yutilish maksimumi 250 nm da kuzatilgan. Olingan amidning UB-spektrida qisman «gipsoxrom» siljishi namoyon bo'lganligidan dalolat beradi.

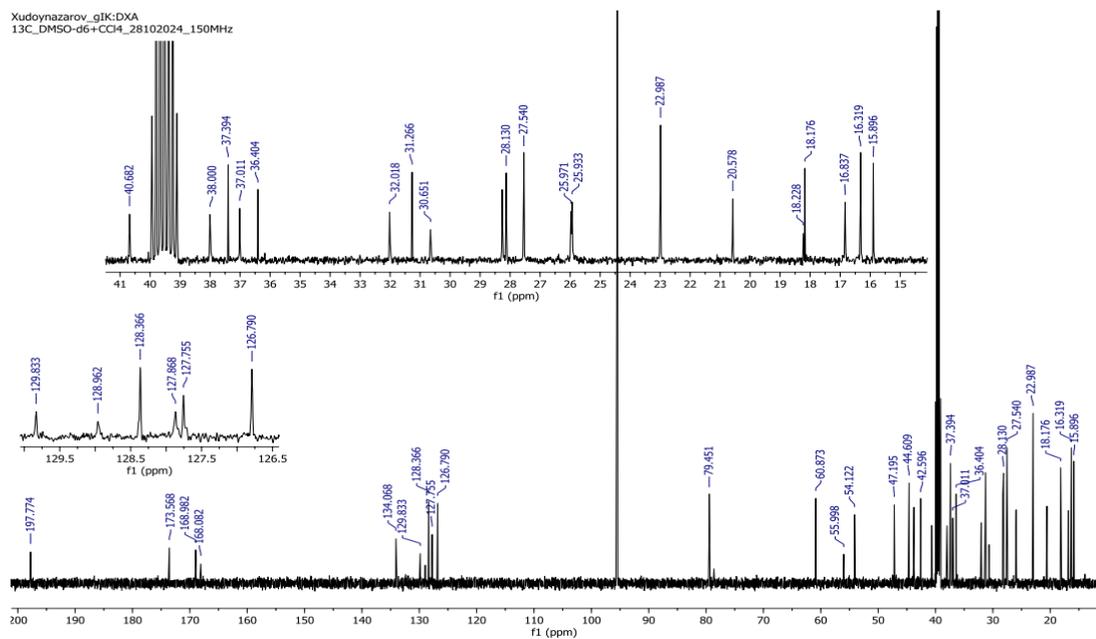
N-(2,4-dixlor anilin)-3-O- β -asetil-11-okso-olean-12-en-18 β -H-30-amidning ^1H YaMR-spektridaamid guruhining vodorodiga tegishli rezonans signallar δ_{H} 8.905 m.u da keng shakldagi singlet holatda kuzatilganligi amid bog'ining hosil bo'lganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari molekuladagi metil guruhlarning protonlari signallari kuchli maydonda δ_{H} 0.811 -1.388 m.u larda kuzatildi.



5-rasm.3-O-AGIK 2,4-DXA amidining ^1H YaMR-spektri

Atsetat qoldig'idagi uchta protonning signallari singlet holatda δ_{H} 1.99 m.u.da hosil bo'lgan. Molekulaning C-3 holatidagi protonga tegishli bo'lgan signallar δ_{H} 4.402-4.429 m.u.da dublet-dublet holatda namoyon bo'lgan. C-12 dagi qo'shbog'ning protoni δ_{H} 5.60 m.u.da singlet holatda kuzatildi hamda barcha signallar 3-O-AGIK molekulasidagi protonlarga xos ekanligini ko'rsatdi(5-rasm).

N-(2,4-dixlor anilin)-3-O- β -atsetil-11-okso-olean-12-en-18 β -H-30-amidning ^{13}C YaMR-spektrida (6-rasm) molekuladagi C-1, C-2 uglerod atomlariga tegishli signallar kuchli maydon sohasida (37.39, 22.98 m.u.) kuzatilgan. C-11, C-12 uglerod atomlariga oid signallar 197.774, 128.36 m.u.larda, molekuladagi C-30 atom signali 173.56 m.u.da, atsetat qoldig'idagi metil guruhi uglerodi 22.98 m.u.da kuchli maydon sohada karbonil uglerodi esa 173.56 m.u.da kuchsiz maydon tomonda namoyon bo'lgan. Bundan tashqari benzol halqadagi uglerod atomlari kuchsiz maydon sohalarda 134.068 (C-1'), 127.755 (C-2'), 129.83 (C-3'), 129.2 (C-4'), 126.79 (C-5'), 127.86 (C-6'),m.u.larda kuzatilgan.



6-rasm.3-O-AGIK 2,4-DXA amidining ¹³C YaMR natijalari

Barcha uglerod atomlarining kuzatilgan signallari molekulaning tuzilishini tasdiqlaydi. 37.4 (C-1), 22.98 (C-2), 79,45 (C-3), 38.00 (C-4), 54.12 (C-5), 18.17 (C-6), 32.01 (C-7), 44.6 (C-8), 60.87 (C-9), 36.40 (C-10), 197.77 (C-11), 128.36 (C-12), 168.98 (C-13), 42.59 (C-14), 28.13 (C-15), 27.54 (C-16), 31.26 (C-17), 47.19 (C-18), 40.68 (C-19), 38.00 (C-20), 30.65 (C-21), 37.01 (C-22), 28.13 (C-23), 16.83 (C-24), 16.31 (C-25), 18.22 (C-26), 22.98 (C-27), 28.35 (C-28), 29.61 (C-29), 173.56 (C-30), 134.068 (C-1'), 127.755 (C-2'), 129.83 (C-3'), 129.2 (C-4'), 126.79 (C-5'), 127.86 (C-6'), 21.42 (CH₃COO), 171.18 (CH₃COO).

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, ushbu ilmiy tadqiqot ishida ISK, IMK, NSK, NOK va GIKning karboksil guruhi bo'yicha hosilalari sintezi amalga oshirildi. Bunda avval GIKning C-3 holatdagi OH guruhini himoyalangan holda karboksil guruhi bo'yicha xlorangidrid usulida amidlari sintez qilindi hamda ularning tuzilishlari, spektral xususiyatlari aniqlandi.

Dissertatsiyaning "**Geterosiklik birikmalar hosilalarining o'simliklar o'sish va rivojlanishi hamda zamburug'larga qarshi ta'siri**" deb nomlangan uchinchi bobida olingan barcha moddalarning biologik faolliklarini tuzilishga bog'liqligi tahlil qilingan.

ISK, IMK, NSK, NOK va 3-O-AGIKning ayrim geterohalqali triazol, diazol hamda 2,4-dixloranilin bilan sintez qilingan amidlarining kuzgi bug'doyning (*Triticum aestivum* L.) unish-rivojlanish ko'rsatkichlariga ta'sir xususiyatlari aniqlandi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishlari Guliston davlat universiteti Agrobiteknologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot institutining bir guruh olimlari (Kuliyev T.X., Jumanov O.T., Xusanov T.S.) bilan hamkorlikda bajarilgan. O'rganilgan 13 ta amid eritmalaridan donning bo'rtishini jadallashtiruvchi va unuvchanligini oshiruvchilar: 3-O-AGIK 3-API; IMK 3-AT; IMK 4-AA; ISK 3-API; ISK 3-AT; ISK 2,4-DXA tanlab olindi. Mazkur preparatlardan: 3-O-AGIK 3-API, IMK 4-AA, ISK 2,4-DXA donning bo'rtishiga va unuvchanligiga ta'sir

darajasi eritma konsentratsiyasi 10^{-5} M va IMK 3-AT, ISK 3-API, ISK 3-AT da 10^{-6} M teng bo'lganida ijobiy, deb topildi. Ushbu preparatlar va ularga tegishli eritma konsentratsiyalari kuzgi bug'doy donining bo'rtishiga unuvchanligigaijobiy ta'sir ko'rsatdi. Natijada donning unuvchanligi nazoratga nisbatan 3-4 % ga oshishiga sababchi bo'ldi, deb xulosa qilindi.

Tadqiqotlarning navbatdagi bosqichidasintez qilingan moddalarning IMK 3-AT (10^{-6} M), IMK 4-AA (10^{-5} M), ISK 3-API (10^{-6} M) va 3-O-AGIK 3-API amid (10^{-5} M)larining bug'doy hosildorligiga ta'sirini o'rganish amalgaoshirildi. Buning uchun standart uslubda dala sharoitida har birining yuza maydoni 25 m^2 ni tashkil qiluvchi 1 ta nazorat va 4 ta sinov-tajriba maydonchalari (umumiy 250 m^2) tashkil qilindi. 10^{-5} M hamda 10^{-6} M konsentratsiyada ekishdan oldin donga ishlov berish, shuningdek vegetatsiya davrida naychalash fazasida o'simlik ustki organlariga sepish uslubida foydalanildi. Natijada, nazoratda o'rta hisobda 60.98 s/ga bug'doy doni olingan bo'lsa, tajriba variantlari ushbu ko'rsatkich: IMK 3-ATda 69,50 s/ga; IMK 4-AA da 72,31 s/ga, 3-O-AGIK 3-API da 63,32 s/ga va ISK 3-API da 75,42 s/ga ga teng bo'ldi. Olingan natijalarni nazorat bilan taqqoslaganimizda IMK 3-ATda tajriba variantida nazoratga nisbatan 8,52 s/ga (13,97%), IMK 4-AA da 11,33 s/ga (18,57%) va ISK 3-API amidida 14,44 s/ga (23,67%) ko'p hosil olinganligi aniqlandi.

ISK 3-API amidi *Fusarium* turkumiga mansub *Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum* potogenzamburug'lari uchun 2 mg/l konsentratsiyadan boshlab o'z ta'sirini ko'rsata boshladi. *Fusarium poae* da 9 mm va *Fusarium oxysporum* da esa shu konsentratsiyada 12 mm ga teng bo'lib, eng yuqori natijani qayd qildi. 100 mg/l va 500 mg/l konsentratsiyali eritmaları zamburug'larni o'sishini to'xtatish maydoni mos ravishda 13 va 15 mm ga teng bo'ldi. Nazorat sifatida olingan karbendazimning

500 mg/l konsentratsiyada mikroorganizmini o'sishini to'xtatish maydoni mos ravishda 4 va 7 mm ga teng bo'ldi, bu esa ISK 3-API amidi o'simlik o'sishi va rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan bir qatorda potogen *fusarium poae* va *fusarium oxysporum* zamburug'larga qarshi fungitsidlik xususiyati ham bordeb xulosa qilish mumkin.

Tadqiqotning navbatdagi bosqichida bug'doygatanlab olingan amidlarning 10^{-5} M li konsentratsiyada purkash yo'li bilan ishlov berilganda, poyasi va bargi tarkibidagi salitsil kislota miqdori ortganligi aniqlandi. Bug'doy poyasi ekstraksiyasidan salitsil kislota miqdori YuSSX qurilmasi yordamida aniqlandi. Bunda IMK 4-AA variantdagi birikma bilan ishlov berilgan bug'doy namunasi tarkibidan eng ko'p miqdorda (2.93 mg/100g) salitsil kislota mavjudligi isbotlandi.

Dissertatsiyaning "**Tajriba qismi**" deb nomlangan to'rtinchi bobida olib borilgan tadqiqot ob'yektlari, foydalanilgan asbob uskunalar, GKMAT dan GIK, 3-O-AGIK olish va tozalash usullari, ISK, IMK, NSK, NOK, 3-O-AGIKlarning amidlari sintezi usullari keltirilgan.

XULOSALAR

1. Ilk bor ISK va IMK ning triazol, diazol hamda 2,4-dixloranilin bilan 8 ta yangi amidlari (ISK 4AA, ISK 3-API, ISK 3-AT, ISK 2,4-DXA, IMK 4AA, IMK 3-API, IMK 3-AT, IMK 2,4-DXA) sintez qilinib, fizik-kimyoviy parametrlari aniqlandi.

2. ISK va IMK ning triazol, diazol hamda 2,4-dixloranilin bilan sintez qilingan amidlarining tuzilishi UB-, IQ-, ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya hamda mass-spektrometriya usullari yordamida tasdiqlangan va sintez qilingan amidlarning ^1H YaMR-spektridagi proton signallari 8.53–8.9 m.u. diapazonda kuzatilib, nazariy jihatdan hisoblangan ^1H signallariga mos kelishi aniqlandi.

3. Absolyut benzol muhitida NSK va NOK triazol hamda diazol 2,4-dixloranilin bilan yangi sakkizta amid hosilalari sintez qilinib, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari aniqlangan va tuzilmalari UB-, IQ-, ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya hamda mass-spektrometriya usullari orqali tasdiqlandi.

4. Birinchi marotaba 3-O-AGIKning 3-API va 2,4-DXA bilan yangi amidlari(2 ta) sintez qilinib, fizik-kimyoviy kattaliklari aniqlangan va ularning kimyoviy tuzilishlari UB-, IQ- ^1H , ^{13}C YaMR-spektroskopiya hamda mass-spektrometriya usullari yordamida tasdiqlangan va sintez qilingan amidlarning proton signallari ^1H -YaMR-spektrida 8.905 m.u da keng shakldagi singlet holatda nomoyon bo'lishi isbotlangan.

5. Sintez qilingan ISK 3-API, IMK 4-AA, IMK 3-AT birikmalar eritmalari (10^{-5} - 10^{-6}M li) bilan bug'doy donlarini ekishdan oldin ishlov berilib va nihollarga vegetativ rivojlanish bosqichlarida sepilganda, hosildorlik nazoratga nisbatan mos ravishda 14,44 s/ga (23,67%), 11,33 s/ga (18,57%), 8,52 s/ga (13,97%) ortganligi hamda IMK 4-AA amidi tasirida bug'doy namunasi tarkibida eng ko'p miqdorda (2.93 mg/100g) salitsil kislota mavjudligi isbotlandi.

6. Sintez qilingan ISK 3API amidi (500mg/l) patogen zamburug'larni (*Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum*) o'sishini to'xtatish maydoni mos ravishda 13-15 mm ni tashkil etdi, bu ko'rsatkich nazorat sifatida olingan karbendazim preparatiga nisbatan 3,25-2,15 marotaba yuqori natijalarni qayd etilganligi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
МИНИСТЕРСТВЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ПРИ ГУЛИСТАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ № DSc.03/05.06.2020.К/В.91.03**

ГУЛИСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХУДОЙНАЗАРОВ МУХРИДДИН ШУХРАТ УГЛИ

**ДИАЗОЛЬНЫЕ И ТРИАЗОЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ
ФИТОГОРМОНОВ С ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ И ИХ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ**

02.00.10 – Биоорганическая химия (химия)

АВТОРЕФЕРАТ

ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)

ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при высшем образовании, науке и инновациях Республики Узбекистан за номером B2024.4.PhD/K895

Диссертация выполнена в Гулистанском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета (www.siyes.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Джураев Тулкин Арзикулович**
PhD, старший научный сотрудник

Официальные оппоненты: **Шомуротов Шавкат Абдуганиевич**
доктор химических наук

Маулянов Салихжан Алимджанович.
доктор химических наук доц.

Ведущая организация: **Ташкентский химико-технологический институт**

Защита диссертации состоится на заседании Научного совета по присуждению учёных степеней DSC.03/05.06.2020.К/В.91.03 при Гулистанском государственном университете « ____ » _____ 2025 года в _____ часов. (Адрес: 140100, г. Гулистан, 4-й микрорайон, университетский кампус. Тел.: (99867) 225-24-90, e-mail: gdu_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Гулистанского государственного университета (зарегистрирована под номером _____). (Адрес: 120100, г. Гулистан, 4-й микрорайон, университетский кампус. Тел.: (99866) 233-38-73, e-mail: sies_info@edu.uz).

Автореферат диссертации распространён «» _____ 2025 года.

(Протокол реестра № _____ от «» _____ 2025 года).

Х.Х.Кушиев

Председатель Научного совета
по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

У.К. Абдурахманова

Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

Н.Р.Хашимова

Председатель Научного семинара при Научном совете
по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мире постоянно растёт спрос и потребность в экологически безопасных натуральных продуктах. В связи с этим особое внимание уделяется исследованиям в области химии, направленным на создание новых препаратов, которые эффективно регулируют рост и развитие растений, являющихся источником продовольствия, противодействуют их заболеваниям и являются экологически безвредными. Важное значение имеет разработка таких препаратов с точной и полной информацией об их структуре и рекомендация их к использованию. В этом контексте изучение фитогормонов, играющих ключевую роль в развитии растений, и их производных, а также исследование их действия рассматриваются как одна из актуальных задач. Таким образом, выявление и синтез новых физиологически активных веществ, повышающих урожайность растений, регулирующих их рост и развитие, а также обладающих биостимулирующими свойствами, имеют важное научное и практическое значение в решении существующих проблем в этой области.

На сегодняшний день во многих ведущих научных центрах мира проводятся исследования, направленные на получение экологически и биологически безопасных производных на основе природных физиологически активных веществ и их внедрение в практику вместо химических синтетических средств. Для этого особое внимание уделяется выявлению источников, богатых природными физиологически активными веществами, выделению из них биологически активных соединений, их модификации, определению структуры, показателей биологической активности и особенностей их действия, а также внедрению созданных на их основе препаратов в практику. Разработка препаратов на основе растительных веществ считается стратегически важной задачей.

В нашей стране на основе местного сырья разрабатываются новые, эффективные, импортозамещающие лекарственные препараты. Также проводятся исследования молекулярных механизмов управления воздействием внешних биотических и абиотических стрессовых факторов на стадии роста и развития растений с использованием природных физиологически активных веществ, что позволяет достигать определённых результатов. В Стратегии развития Нового Узбекистана, направленной на дальнейшее развитие экономики страны, определены важные задачи по «стимулированию научно-исследовательской и инновационной деятельности, созданию эффективных механизмов внедрения научных и инновационных достижений в практику». В этом контексте создание стимуляторов с фунгицидными свойствами, эффективно противодействующих патогенам, и индукторов, повышающих устойчивость растений, для обеспечения экологической безопасности растительной продукции, имеющей стратегическое значение в сфере продовольствия, считается особо важным с научной и практической точек зрения.

В целях обеспечения выполнения Указа Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № ПФ-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы» и Указа от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы»: исследования, проведённые в рамках данной диссертации, в определённой степени способствуют выполнению задач, определённых в решениях, направленных на увеличение доходов дехкан и фермеров путём интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе, достижения высоких урожаев зерновых и хлопка, а также в других нормативно-правовых актах, принятых в этой сфере.

Взаимосвязь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики, такими как V «Сельское хозяйство, производство, экология и охрана окружающей среды» и VII «Химия, химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Во многих ведущих научных центрах и высших учебных заведениях мира проводятся исследования, направленные на изучение молекулярных механизмов устойчивости растений. В частности, на основе исследований, проведённых в научных центрах Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), разрабатываются экологически безопасные продовольственные продукты за счёт повышения устойчивости растений к стрессовым факторам. Учёные Университета штата Вашингтон (США) проводят исследования по повышению устойчивости растений к стрессовым факторам с помощью биорегуляторов. Учёные Университета Тоттори (Япония) разрабатывают химические препараты, эффективно противодействующие грибковым заболеваниям растений. Уфимский научный центр Института биохимии и генетики (Россия) проводит исследования по выявлению физиологически активных соединений, стимулирующих рост и развитие растений, а также противодействующих грибковым заболеваниям. Полученные результаты применяются в научных исследованиях и практической деятельности.

В нашей стране в данном направлении ведутся эффективные научно-исследовательские работы. Академик О.С. Садыков (1946–1987), профессор О.С. Отрошенко (1972–1980), Т.К. Юнусов (1985–2008), профессор С.А. Ауэлбеков (1992–1998), академик Ш.И. Салихов (1998–2004), профессор А.О. Садыков (2000–2005), профессор Д.Н. Далимов (1995–2015), профессор Х.Х. Кушиев (1995–2024), профессор А.Х. Хаитбаев (2012–2024), доцент С.А. Маулянов, профессор А.А. Ахунов (1998–2024), профессор М.Б. Гафуров (2012–2024), профессор А.Д. Матчанов (2015–2024), Х.А. Юлдашев (2015–2024), Р.С. Эсанов (2018–2024) и другие учёные получили эффективные и биобезопасные соединения на основе природных физиологически активных веществ, которые внедряются в практику медицины и сельского хозяйства.

Большинство исследований, проводимых в мире, сосредоточены на химической модификации природных биологически активных веществ, создании на их основе новых препаратов для сельского хозяйства, определении взаимосвязи между их структурой и биологической активностью, изучении воздействия фитогормонов на растения, а также механизмов взаимодействия фунгицидов с грибами. Однако соединения, одновременно проявляющие свойства как фитогормонов, так и фунгицидов, а также процессы их действия до настоящего времени не изучены в полной мере.

Взаимосвязь исследования с планами научно-исследовательской работы научно-исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках исследований, проводимых по теме «Регуляция физиологически активными соединениями влияния биотических и абиотических факторов на рост и развитие растений» в соответствии с планом Научно-исследовательского института агробιοтехнологий и биохимии Гулистанского государственного университета.

Цель исследования Получение производных фитогормонов с гетероциклическим строением и 3-О-АГлК, обладающих способностью стимулировать рост и развитие растений, а также фунгицидными свойствами.

Задачи исследования: синтез хлорангидридов ИСК, ИМК, НОК и НСК и определение их физико-химических параметров;

синтез 3-О-АГлК на основе ГлК, проведение процессов очистки для получения чистого продукта, получение 3-О-АГлК ХА на его основе и определение его физико-химических параметров;

синтез амидов с участием первичных аминов, диазолов, триазолов и 2,4-дихлоранилина на основе ИУК ХА, ИМК ХА, НОК ХА и НУК ХА, а также определение их структуры с использованием современных физико-химических методов — УФ (ультрафиолетовая), ИК (инфракрасная) спектроскопия, ЯМР-спектроскопия ^1H и ^{13}C , а также масс-спектрометрия;

синтез амидов с участием первичных аминов, диазолов и 2,4-дихлоранилина на основе 3-О-АГлК ХА и определение их структуры с использованием современных физико-химических методов — УФ, ИК, ^1H - и ^{13}C -ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии;

изучение и оценка влияния синтезированных соединений на прорастание и развитие пшеницы, а также на грибковые заболевания.

В качестве объекта исследования выбраны фитогормоны с гетероциклическим строением, тритерпеновая кислота — ГлК, соединения диазола и триазола, содержащие первичную аминогруппу, хлорсодержащий анилин, а также пшеница и различные виды грибов рода *Fusarium*.

Предметом исследования является синтез хлорангидридов ауксинов (ИУК, ИМК, НУК, НОК), синтез 3-О-АГлК и его хлорангидрида из ГлК, синтез новых амидов ауксинов и 3-О-АГлК, а также изучение их химического строения и биологической активности.

Методы исследования. В исследовательской работе были использованы методы органической и биорганической химии (фильтрация, перекристаллизация, перегонка, экстракция, нейтрализация), физико-химические методы анализа (УФ- и ИК-спектроскопия, ЯМР-спектроскопия ^1H и ^{13}C , масс-спектрометрия), хроматографические методы (ВЭЖХ, ГХ-МС), выращивание растений в условиях *in vitro*, а также статистическая обработка полученных данных с использованием программы SPSS-17.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые синтезированы новые амиды (8 соединений) индол-3-уксусной и индол-3-масляной кислот с диазолом, триазолом и 2,4-дихлоранилином, при этом доказано, что амид ИУК 3-АПИ представляет собой гибридное соединение с фитогормональной и фунгицидной активностью. Химическая структура полученных амидов была подтверждена с использованием физико-химических методов (УФ-, ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия);

синтезированы два новых амида 3-О-АГЛК с диазолом и 2,4-дихлоранилином, их химическая структура подтверждена физико-химическими методами (УФ-, ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия), а также определены некоторые физико-химические параметры;

восемь новых амидов 1-нафтилацетатной и 2-нафтоксиуксусной кислот с диазолом, триазолом и 2,4-дихлоранилином были синтезированы, их химическая структура подтверждена физико-химическими методами (УФ-, ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия), также определены некоторые физико-химические характеристики;

установлено, что новые амиды фитогормонов с гетероциклической структурой, содержащие триазольные остатки и 2,4-дихлоранилин (в частности, амид ИУК 3-АПИ), обладают фунгицидными свойствами, способствуют увеличению всхожести зерен пшеницы, а также стимулируют рост и развитие проростков, эффективно защищая от грибковых заболеваний.

Практические результаты исследования:

определены оптимальные условия для синтеза новых амидов индол-3-уксусной, индол-3-масляной, 1-нафтилацетатной и 2-нафтоксиуксусной кислот с диазолом, триазолом и 2,4-дихлоранилином;

доказано, что триазольные производные фитогормонов с гетероциклической структурой обладают способностью повышать всхожесть пшеничных зерен и стимулировать рост и развитие проростков;

установлено, что диазольные и триазольные соединения индол-3-уксусной, индол-3-масляной, 1-нафтилацетатной и 2-нафтоксиуксусной кислот обладают эффективной фунгицидной активностью против грибов рода *Fusarium*;

наивысшую активность против патогенных грибов среди синтезированных соединений показал амид ИУК 3-АПИ, эффективность которого в 3,25–2,15 раза превышала показатели контрольной группы.

Достоверность результатов исследований в процессе исследования использовались современные физико-химические и биологические методы анализа синтезированных веществ

Результаты исследования были обсуждены на научных конференциях республиканского и международного уровней. Результаты экспериментов были опубликованы в местных и международных научных журналах, признанных ОАК при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость полученных результатов определяется синтезом новых амидов индол-3-уксусной и индол-3-масляной кислот, 3-О-АГЛК, 1-нафтилуксусной и 2-нафтооксууксусной кислот с диазолами, триазолами и 2,4-дихлоранилином, а также подтверждением их физико-химических характеристик с использованием методов УФ-, ИК-, ¹H- и ¹³C-ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии. Это создает теоретическую основу для разработки научных закономерностей получения новых поколений гетероциклических соединений.

Практическое значение результатов исследования заключается в том, что триазольные и диазольные производные фитогормонов с гетероциклической структурой продемонстрировали способность повышать всхожесть зерен пшеницы, стимулировать рост и развитие проростков, а также оказывать эффективное фунгицидное воздействие против грибковых заболеваний. Эти свойства имеют важное значение для управления биотическими и абиотическими факторами, влияющими на рост растений, что, в свою очередь, способствует повышению урожайности и улучшению качества продукции.

Внедрение результатов исследования. В соответствии с результатами исследования по синтезу производных диазола и триазола гетероциклических фитогормонов, а также созданию препаратов, стимулирующих рост растений и обладающих фунгицидной активностью: синтезированные препараты, такие как ИМК-3АТ (амид 3-амино-1,2,4-триазола индол-3-масляной кислоты), ИМК-4АА (амид 4-аминоантипирина индол-3-масляной кислоты), ИУК-4АА (амид 4-аминоантипирина индол-3-уксусной кислоты), ИУК-3АПИ (амид N-(3-аминопропил)-имидазола индол-3-уксусной кислоты), ИУК-3АТ (амид 3-амино-1,2,4-триазола индол-3-уксусной кислоты), использовались в инновационном проекте под номером ИЛ-4821023150 "Генбанк засухоустойчивых растений" в Государственном университете города Гулистан в 2021-2022 годах. Препараты были применены для обработки семян в процессе посадки на засушливых территориях бывшего дна Аральского моря, таких как саксаул, олебута (*Atriplex holimus*, *Atriplex undalata*), рыбы глаза и другие растения (согласно справке Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 10.04.2025 № 4/17-2025-7). В результате применения препаратов всхожесть семян составила 50-55% (в контроле 22-28%), что позволило повысить устойчивость растений к биотическим стрессовым факторам.

интегрированные амиды индол-3-масляной кислоты с 4-аминоантипирином (ИМК-4АА), индол-3-уксусной кислоты с N-(3-аминопропил)-имидазолом (ИУК-ЗАПИ), а также индол-3-уксусной кислоты с 3-амино-1,2,4-триазолом (ИУК-ЗАПИ) были использованы в качестве стимуляторов роста при обработке семян до посева и на вегетативных стадиях роста проростков пшеницы в условиях засоленных почв фермерского хозяйства «Ezgu niyat samarasi» Баяутского района.

Согласно информационному письму Совета фермеров Республики Узбекистан от 4 июля 2024 года (№ 01/03-1220), в результате обработки семян данными препаратами всхожесть пшеницы составила 95–98% (в контроле — 87–88%), не было зафиксировано случаев корневой гнили и грибковых заболеваний у проростков, что позволило повысить урожайность пшеницы до 75 центнеров с гектара (в контроле — 71 центнер).

Растворы соединения индол-3-масляной кислоты с 4-аминоантипирином (ИУК-4АА) в концентрации 10^{-5} М были использованы на посевных площадях фермерского хозяйства «Ezgu niyat samarasi» Баяутского района на вегетативных стадиях развития проростков пшеницы, в зависимости от их восприимчивости к заболеваниям. Согласно информационному письму Совета фермеров Республики Узбекистан от 4 июля 2024 года (№ 01/03-1220), применение раствора позволило повысить устойчивость проростков к биотическим факторам за счёт двукратного увеличения содержания салициловой кислоты — показателя, определяющего иммунитет растений, что, в свою очередь, обеспечило потенциал для повышения урожайности.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были представлены и обсуждены на 4 международных и 10 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации было опубликовано всего 14 научных работ, из которых 3 статьи были рекомендованы для публикации в научных изданиях, включающих основные научные результаты диссертации на соискание степени доктора философии (PhD), предоставленных ОАК Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан. Из них 1 статья была опубликована в зарубежном журнале, а 2 — в республиканских научных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников и приложений, и имеет объем 105 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснована актуальность и необходимость проведенных исследований, описаны цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, показана их связь с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая

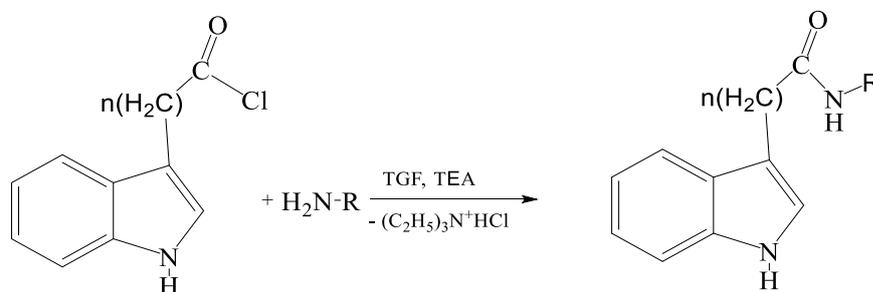
значимость полученных результатов, приведены данные о внедрении результатов в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации, под названием «Гетероциклические соединения, их производные и химические и биологические свойства», посвящена анализу литературных источников, в которых рассматриваются химическая и биологическая активность гетероциклических соединений и их производных. В конце главы представлены общие выводы по этому разделу.

Вторая глава диссертации, под названием «Синтез диазольных и триазольных производных гетероциклических соединений и их характеристики», описывает синтез диазольных и триазольных производных гетероциклических соединений и анализ физико-химических характеристик новых соединений, полученных автором, а также их спектральные данные.

С использованием определенных методов были синтезированы хлорангидриды ИСК и ИМК. На основе полученных хлорангидридов синтезированы различные амиды, и их физико-химические параметры (таблица 1) были определены. Структуры синтезированных амидов были изучены с использованием методов УФ-, ИК-спектроскопии, ЯМР ^1H и ^{13}C и масс-спектрометрии.

Синтез амидов ИСК и ИМК с (3-пропил-имидазолом, 4-аминоантипирином, 3-амино-1,2,4-триазолом, 2,4-дихлор-анилином) был проведен по следующей схеме.



Здесь:

$n = 1, 3$

$\text{R} =$

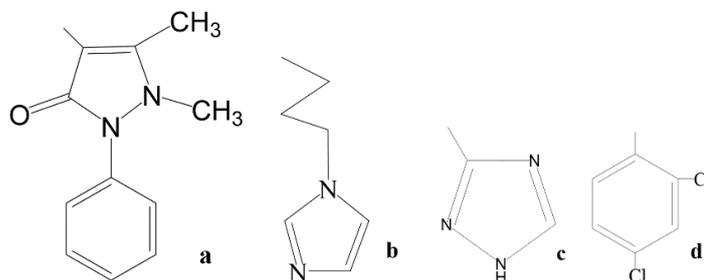


Схема 1. Синтез амидов ИСК и ИМК

Таблица 1.

Некоторые физико-химические параметры амидов ИСК и ИМК

n=	R=	Вещества	Мр, г/ мол	Т.п. °С	Формула Брутто	R _f	Растворимость
1	a	ИУК 4-АА	360	168±1	C ₂₁ H ₂₀ N ₄ O ₂	0.47	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
1	b	ИУК 3- АПИ	241	152±1	C ₁₂ H ₁₁ N ₅ O	0.46	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
1	c	ИУК 3-АТ	282	164±1	C ₁₆ H ₁₈ N ₄ O ₂	0.58	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
1	d	ИУК 2,4- ДХА	319	178±1	C ₁₆ H ₁₂ Cl ₂ N ₂ O	0.61	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
3	a	ИМК 4-АА	388	160±1	C ₂₃ H ₂₄ N ₄ O ₂	0.44	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
3	b	ИМК 3- АПИ	269	157±1	C ₁₄ H ₁₅ N ₅ O	0.58	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
3	c	ИМК 3-АТ	310	153±1	C ₁₈ H ₂₂ N ₄ O	0.68	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
3	d	ИМК 2,4- ДХА	347	173±1	C ₁₈ H ₁₆ Cl ₂ N ₂ O	0.66	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат

Система: гексан:ацетон (2:1)

ИК-спектр амида ИСК с 3-аминопропилимидазолом был изучен в сравнении с ИК-спектром исходного соединения ИСК. В ИК-спектре исходного вещества ИСК наблюдаются полосы валентных колебаний C–H-групп ароматического кольца при 3045 см⁻¹, полосы валентных колебаний CH₂-групп — при 2909 см⁻¹, а также полоса валентных колебаний N–H-группы пиррольного кольца при 3383 см⁻¹. Полоса при 1688 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям карбонильной группы (C=O), а при 1490 см⁻¹ — валентным колебаниям C=C-связей ароматического кольца.

В ИК-спектре амида ИСК с 3-аминопропилимидазолом зафиксированы полосы валентных колебаний N–H-групп при 3393 и 3234 см⁻¹, CH₂-группы — при 2918 см⁻¹, карбонильной группы (C=O) — при 1716 см⁻¹. Также наблюдаются полосы, соответствующие валентным колебаниям C=N-связи при 1628 см⁻¹, C=C-связей ароматического кольца при 1512 см⁻¹, и C–N-связи при 1340 см⁻¹. Смещение полосы карбонильной группы с 1688 см⁻¹ (в исходном веществе) до 1716 см⁻¹ (в продукте реакции) в сторону более сильного поля указывает на образование амидной связи.

Таблица 2

Некоторые спектральные значения амидов ИСК и ИМК

№	Вещества	УФ λ _{max} , нм	Основные волновые числа в ИК-спектре, см ⁻¹
1	ИСК 4АА	292	3058-2923 (Ar-H), 3208 (N-H), 1647 (C=O), 3363 (N-H).
2	ИСК 3-АПИ	283	3107-2876 (Ar-H), 3235 (N-H), 1640 (C=O), 3374 (N-H), 1449 (C-N).
3	ИСК 3-АТ	285	3057-2856 (Ar-H), 3261 (N-H), 1650 (C=O).
4	ИСК 2,4-ДХА	254	3079-2853 (Ar-H), 3254 (N-H), 1678 (C=O), 3353 (N-H), 1449 (C-N), 1503 (Ar(C ₆ H ₆)), 600 (C-Cl).

5	ИМК 4АА	283	3048-2860 (Ar-H), 3215 (N-H), 1637 (C=O), 1451 (C-N), 1496 (Ar(C ₆ H ₆)),
6	ИМК 3-АПИ	283	3060-2870 (Ar-H), 3140 (N-H), 1719 (C=O), 3236 (N-H), 1641 (C=N) 1444 (C-N).
7	ИМК 3-АТ	283	3057-2870 (Ar-H), 3301 (N-H), 1706 (C=O), 1447 (C-N).
8	ИМК 2,4-ДХА	254	3058-2867 (Ar-H), 3294 (N-H), 1707 (C=O), 1450 (C-N), 1507 (Ar(C ₆ H ₆)), 608 (C-Cl).

На следующем этапе исследования молекулярная масса амида ИСК (амид 1Н-индол-3-уксусной кислоты с 3-аминопропилимидазолом) была изучена методом масс-спектрометрии. В полученном масс-спектре наблюдается молекулярный ион ($[M^+]$ 283.15883 m/z), совпадающий с теоретически рассчитанным значением, что свидетельствует о том, что синтезированное соединение представляет собой N(пропилимидазол-3-ил)-4(бензо[b]пиррол-3-ил)этанамид.

Согласно литературным данным, в УФ-спектре ИСК максимум поглощения наблюдается при 228–230 нм как интенсивный пик ($\pi \rightarrow \pi^*$ электронные переходы), а при 280–290 нм — как пик средней интенсивности ($n \rightarrow \pi^*$ электронные переходы). В растворе в 96%-ном этаноле зафиксированы значения поглощения при 222 и 282 нм.

В УФ-спектре амида ИСК с 3-аминопропилимидазолом максимумы поглощения наблюдаются при 220 и 293 нм. В спектре поглощения синтезированного амида отмечено частичное bathochromic смещение.

¹H и ¹³C ЯМР-спектры синтезированных амидов были проанализированы на основе данных литературы по ЯМР-спектроскопии. Ниже приведён ¹H ЯМР-спектр амида ИСК 3-АПИ (рисунок 1).

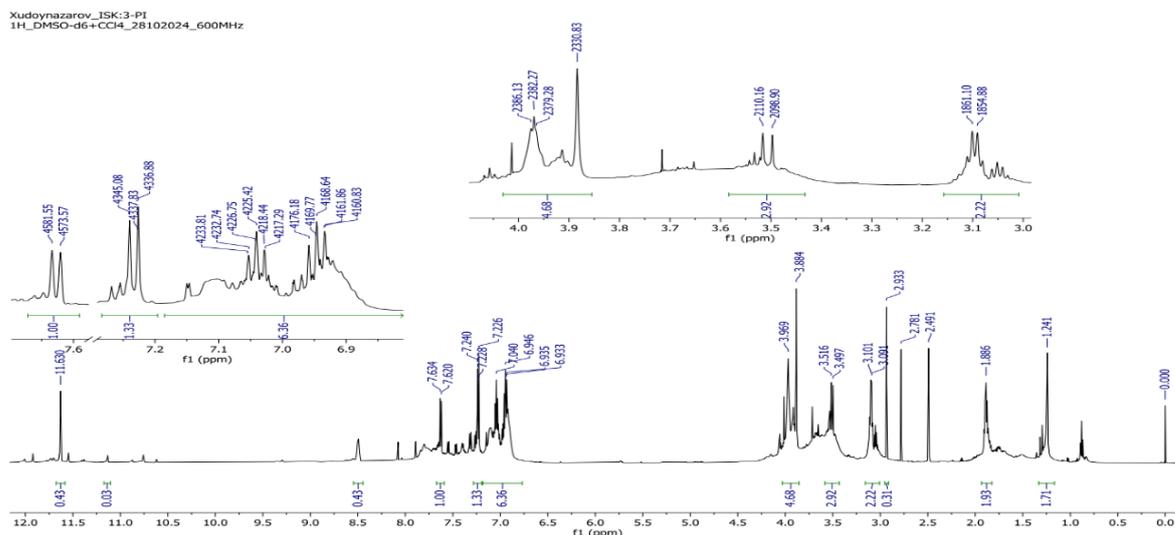


Рисунок 1. Спектр ЯМР ¹H амида ИСК 3-АПИ

В ¹H ЯМР-спектре N-(3-(1Н-имидазол-1-ил)пропил)-2-(1Н-индол-3-ил)ацетамида сигнал резонанса, соответствующий протону амидной группы, наблюдается в виде широкого синглета при δН 8.53 м.д., что свидетельствует о формировании амидной связи.

Сигнал протона, связанного с атомом азота в индольном кольце, проявляется при δН 11.63 м.д.

Кроме того, сигналы протонов метиленовых групп в молекуле наблюдаются в сильнополюльной области при δ_H 2.089–2.937 м.д., что подтверждает принадлежность всех сигналов к протонам молекулы ИСК.

В ^{13}C ЯМР-спектре N-(3-(1H-имидазол-1-ил)пропил)-2-(1H-индол-3-ил)ацетамида (рисунок 2) сигналы углеродных атомов от C-1 до C-8 наблюдаются в слабополярной области (110.96, 136.47 м.д.).

Сигналы углеродных атомов C-9, C-1', C-2', C-3' находятся в сильнополярной области при 31.01, 35.59, 39.1, 43.812 м.д. Сигнал атома углерода C-10 в молекуле наблюдается при 171.11 м.д., а сигналы углеродных атомов имидазольного остатка проявляются также в слабополярной области.

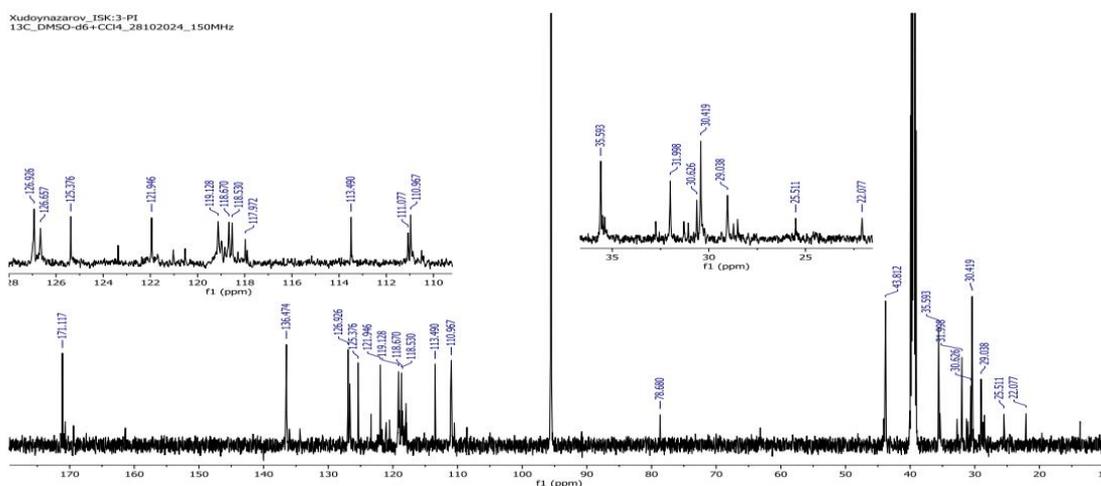
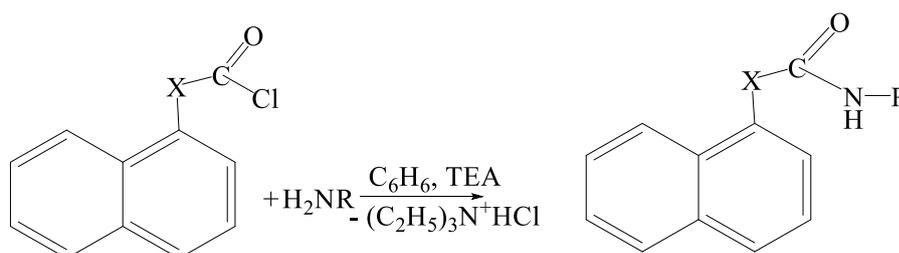


Рисунок 2. Спектр ЯМР ^{13}C амида ИУК 3-АПИ

Все наблюдаемые сигналы углеродных атомов подтверждают структуру молекулы: 123.0 (C-1), 110.96 (C-2), 118.67 (C-3), 119.28 (C-4), 121.94 (C-5), 113.49 (C-6), 136.47 (C-7), 126.92 (C-8), 35.59 (C-9), 171.11 (C-10), 39.1 (C-1'), 43.812 (C-2'), 30.62 (C-3'), 136.47 (C-4'), 125.37 (C-5'), 119.12 (C-6').

Получение амидов нафтилуксусной (НУК) и нафтилоксиуксусной (НОК) кислот

В ходе нашего исследования были синтезированы амиды НУК и НОК с 3-пропилимидазолом, 4-аминоантипирином, 3-амино-1,2,4-триазолом и 2,4-дихлоранилином (схема 2). Некоторые физико-химические параметры полученных амидов приведены в таблице 3.



Здесь:

X = -CH₂-, -OCH₂-

R=

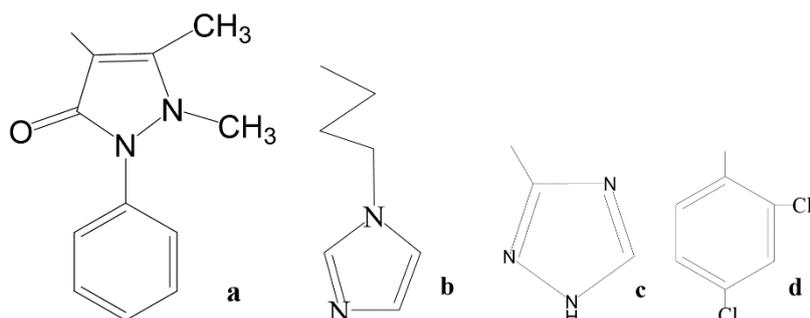


Схема 2. НУКва НОКобщая схема реакции синтеза амидов

Таблица 3

Некоторые физико-химические параметры амидов НУК и НОК

X=	R=	Соединение	Мк,г /мол	Т.п. °С	Формула Брутто	R _f	Растворимость
-CH ₂ -	a	НУК 4-АА	371	142±1	C ₂₃ H ₂₁ N ₃ O ₂	0.33	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-CH ₂ -	b	НУК 3-АРІ	252	139±1	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O	0.38	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-CH ₂ -	c	НУК 3АТ	293	156±1	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ O	0.42	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-CH ₂ -	d	НУК 2,4-ДХА	330	186±1	C ₁₈ H ₁₃ Cl ₂ NO	0.36	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-OCH ₂ -	a	НОК 4-АА	388	80±1	C ₂₃ H ₂₁ N ₃ O ₃	0.71	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-OCH ₂ -	b	НОК 3-АРІ	268	142±1	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O ₂	0.70	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-OCH ₂ -	c	НОК 3АТ	309	167±1	C ₁₈ H ₁₉ N ₃ O ₂	0.76	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
-OCH ₂ -	d	НОК 2,4-ДХА	346	179±1	C ₁₈ H ₁₃ Cl ₂ NO ₂	0.61	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат

Система-хлороформ:метанол 25:1

В ИК-спектре исходного вещества — нафтилуксусной кислоты (НУК) наблюдаются полосы валентных колебаний, соответствующие: С–Н группам ароматического кольца — при 3054 см⁻¹, СН₂-группе — при 2922 см⁻¹, а также широкой полосе валентных колебаний ОН-группы — в области 3300–2600 см⁻¹. Валентные колебания карбонильной группы (С=О) зафиксированы при 1690 см⁻¹, а полосы валентных колебаний двойных связей С=С ароматического кольца — при 1512 см⁻¹.

В ИК-спектре амида, полученного из НУК и 3-аминотиазола, наблюдаются полосы валентных колебаний NH-групп при 3416 см⁻¹ и 3285 см⁻¹, С–Н связи тиазольного кольца — при 3067 см⁻¹, С–Н групп ароматического кольца — при 3054 см⁻¹, СН₂-группы — при 2922 см⁻¹,

карбонильной группы (C=O) — при 1714 см⁻¹, C=N связей — при 1628 см⁻¹ и 1552 см⁻¹, а также C=C связей ароматического кольца — при 1512 см⁻¹. Дополнительно отмечаются полосы, соответствующие валентным колебаниям C–N связей — при 1380 см⁻¹ и 1150 см⁻¹.

Смещение полосы, соответствующей карбонильной группе, от 1690 см⁻¹ (в исходном веществе) до 1714 см⁻¹ (в продукте реакции) в сторону высокочастотной области свидетельствует о формировании амидной связи.

Таблица 4

Некоторые спектральные значения амидов НУКи НОК

№	Вещества	УФ λ _{max} , нм	Основные волновые числа в ИК-спектре, см ⁻¹
1	НУК 4-АА	292	3044-2926 (Ar-H), 3139 (N-H), 1648 (C=O), 1447 (C-N), 1490 (Ar(C ₆ H ₆))
2	НУК 3-АПИ	293	3048-2873 (Ar-H), 3268 (N-H), 1711 (C=O), 1644 (C=N) 1438 (C-N), 1510 (Ar(C ₆ H ₆))
3	НУК 3-АТ	280	3057-2870 (Ar-H), 3301 (N-H), 1706 (C=O), 1447 (C-N).
4	НУК 2,4-ДХА	254	3060-2922 (Ar-H), 3280 (N-H), 1655 (C=O), 1469 (C-N), 1517 (Ar(C ₆ H ₆)), 623 (C-Cl).
5	НОК 4-АА	254	3056-2922 (Ar-H), 3195 (N-H), 1654 (C=O), 1454 (C-N), 1490 (Ar(C ₆ H ₆)), 1213 (C-O-C).
6	НОК 3-АПИ	256	3050-2846 (Ar-H), 3274 (N-H), 1660 (C=O), 1454 (C-N), 1628 (C=N), 1500 (Ar(C ₆ H ₆)), 1216 (C-O-C).
7	НОК 3-АТ	254	3060-2847 (Ar-H), 3324 (N-H), 1734 (C=O), 3402 (N-H), 1469 (C-N), 1628 (C=N), 1509 (Ar(C ₆ H ₆)), 1212 (C-O-C).
8	НОК 2,4-ДХА	256	3056-2908 (Ar-H), 3382 (N-H), 1696 (C=O), 1467 (C-N), 1512 (Ar(C ₆ H ₆)), 640 (C-Cl).

Молекулярная масса амида НСК 3-АТ (амид 3-амино-1,2,4-триазола и нафтилуксусной кислоты) была исследована методом масс-спектрометрии. В полученном масс-спектре зафиксирован ион с массой [M⁺] = 253.14490 m/z, что подтверждает, что синтезированное соединение — это N-(1,2,4-триазол-3-ил)-2-(1-нафтил)этанамид.

В УФ-спектре НСК максимум поглощения (λ_{max}) наблюдается в области около 230 нм, что связано с электронными характеристиками ароматического кольца и соответствует π → π* электронным переходам. Кроме того, молекула НСК проявляет ещё один максимум поглощения при 283 нм. УФ-спектр амида, полученного с 3-амино-1,2,4-триазолом, показывает максимумы при 217 нм и 280 нм, что указывает на частичное гипсохромное смещение.¹H и ¹³C ЯМР-спектры синтезированных амидов были проанализированы на основе литературных данных по ЯМР-спектроскопии. В ¹H ЯМР-спектре 2-(нафталин-1-ил)-N-(1H-1,2,4-триазол-3-ил)ацетамида сигнал, относящийся к водороду амидной группы, наблюдается в виде широкого синглета при δH 10.3 м.д., что подтверждает наличие амидной связи. Кроме того, сигнал протонов метиленовой группы зафиксирован в сильнополевой области при δH 4.752 м.д. (см. рисунок 3).

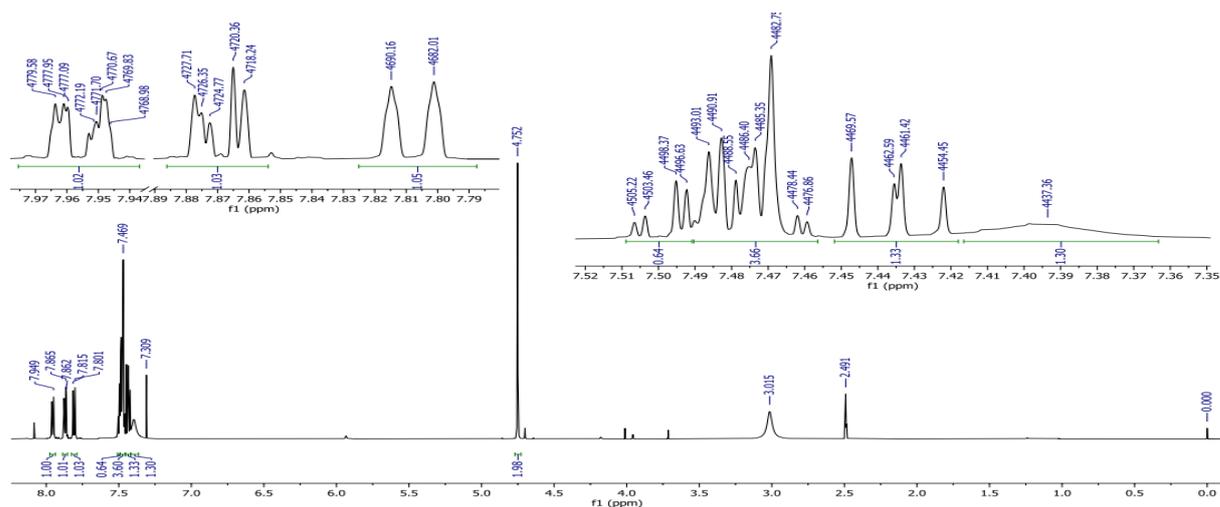


Рисунок 3. Спектр ЯМР¹Намида НУК 3-АТ

¹H ЯМР-спектр 2-(нафталин-1-ил)-N-(1H-1,2,4-триазол-3-ил)ацетамида показывает, что сигналы протонов атомов углерода С-1 по С-10 нафталинового кольца проявляются в области δH 7.309–7.949 м.д. в виде синглетов и дублетов. Эти сигналы свидетельствуют о том, что они соответствуют протонам, характерным для молекулы НСК.

В ¹³C ЯМР-спектре (рисунок 4) соединения 2-(нафталин-1-ил)-N-(1H-1,2,4-триазол-3-ил)ацетамид сигналы углеродных атомов С-1 и от С-4 до С-8 наблюдаются в слабополевой области на уровнях 123.67 и 129.55 м.д. Сигналы, соответствующие углеродному атому С-11, проявляются в сильнополевой области на 38.49 м.д., а сигнал от атома углерода С-12 регистрируется при 171.13 м.д. Углеродные атомы триазольного фрагмента также появляются в слабополевой области спектра.

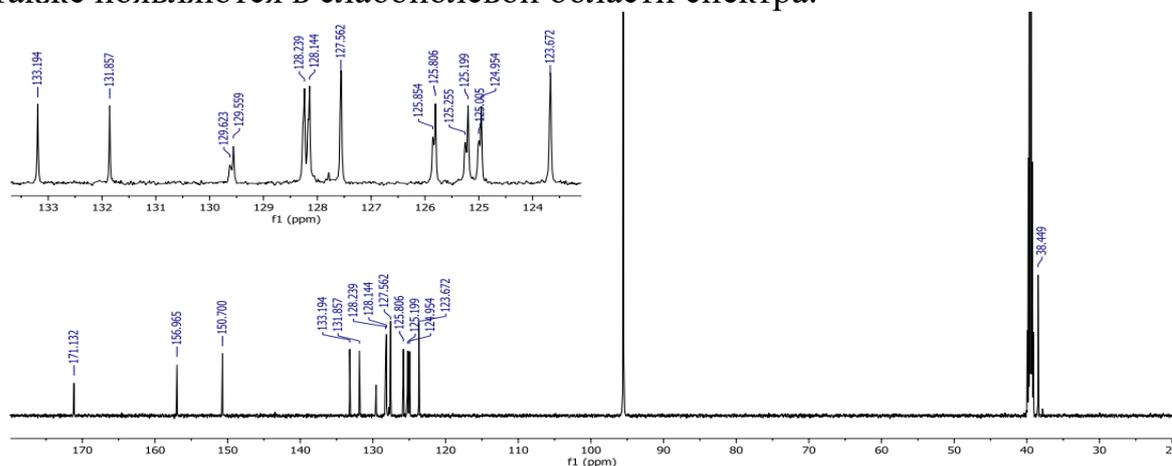


Рисунок 4. Спектр ЯМР ¹³C амида НУК 3-АТ

Все наблюдаемые сигналы углеродных атомов подтверждают структуру молекулы (рисунок 4): 123,67 (С-1), 133,19 (С-2), 131,85 (С-3), 129,62 (С-4), 128,23 (С-5), 125,80 (С-6), 125,19 (С-7), 124,95 (С-8), 125,85 (С-9), 129,55 (С-10), 38,44 (С-11), 171,13 (С-12), 156,96 (С-1'), 150,70 (С-2').

Синтез амидов 3-О-ацетил-18β-Н-глицирретиновой кислоты

С помощью известных методов были получены ГКМАТ и ГлК, из последнего синтезирована 3-О-АГлК, а также ее амиды, физико-химические параметры которых определены (табл. 5). Были синтезированы амиды 3-О-АГлК с некоторыми аминами (3-аминопропилимидазол и 2,4-дихлоранилин).

Структуры полученных амидов изучены методами УФ-, ИК-, ¹H и ¹³C ЯМР-спектроскопии, а также масс-спектрометрии

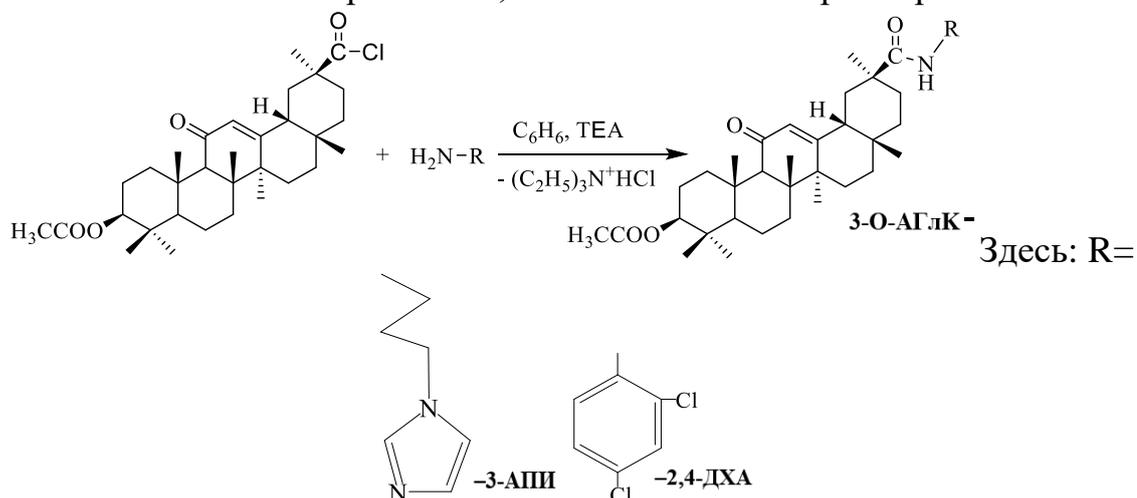


Схема 3. Уравнение реакции получения амидов 3-О-АГлК

Таблица 5

Некоторые физико-химические параметры амидов 3-О-АГлК

Вещества	Мг,г/моль	Т.п. °С	Формула Брутто	Rf	Растворимость
3-О-АГлК 3-АПИ	619	183±1	C ₃₈ H ₅₇ N ₃ O ₄	0.68	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат
3-О-АГлК -2,4-ДХА	656	266±1	C ₃₈ H ₅₁ O ₄ NCl ₂	0.55	ДМСО, ДМФ, ТГФ, хлороформ, этилацетат

Система-гексан:этилацетат 3:2

ИК спектры 3-О-АГлК амидов были исследованы с учетом сравнения с спектром исходного вещества. Для этого необходимо рассмотреть основные характеристики поглощений в ИК спектре 3-О-АГлК: Поглощение в области 3304 см⁻¹, соответствующее валентным колебаниям гидроксильной группы (ОН) на углероде С-30. Поглощение на 1703 см⁻¹, соответствующее валентным колебаниям карбонильной группы (С=О). Поглощение на 1724 см⁻¹, которое относится к валентным колебаниям карбонильной группы на С-3 атоме 3-О-АГлК. Сравнение с амидом 3-О-АГлК и 2,4-дихлоранилина

В ИК спектре амидного продукта, полученного с 2,4-дихлоранилином, были наблюдаемы следующие изменения: Поглощение на 3304 см⁻¹ (ОН-группа на С-30 в исходном веществе) не наблюдается в спектре амидного продукта. Наблюдается поглощение на 3430 см⁻¹, которое соответствует валентным колебаниям NH-группы, указывающему на образование амидной

связи. Поглощение на 1704 см^{-1} соответствует валентным колебаниям $\text{C}=\text{O}$ группы, которое связано с амидом, и поглощение на 1724 см^{-1} связано с карбонильной группой $\text{C}=\text{O}$ в ацетильной группе С-3, что подтверждает образование амидной связи. Дополнительно, в амидном ИК спектре наблюдаются поглощения на 1503 см^{-1} и 699 см^{-1} , соответствующие валентным и деформационным колебаниям ароматического кольца бензильного радикала, что также подтверждает правильную структуру амидного продукта. Эти изменения в ИК спектре дают убедительные доказательства образования амидной связи и правильности структуры синтезированного амидного продукта.

Таблица 6

Некоторые спектральные значения амидов 3-О-АГЛК

№	Вещества	УФ $\lambda_{\text{макс}}$, нм	Основные волновые числа в ИК-спектре, см^{-1}
1	3-О-АГЛК 3-АПИ	254	2989-2923 (Ar-H), 3326 (N-H), 1730 (C=O), 3433 (N-H), 1641 (C=N) 1447 (C-N).
2	3-О-АГЛК 2,4-ДХА	250	2989-2867 (Ar-H), 3394 (N-H), 1760 (C=O), 1450 (C-N), 1507 (Ar(C ₆ H ₆)), 608 (C-Cl).

На следующем этапе исследования методом масс-спектрометрии была определена молекулярная масса амида 3-О-АГЛК и 2,4-дихлоранилина N-(2,4-дихлоранилин)-3-β-ацетил-11-оксо-олеан-12-ен-18β-Н-30-амид). В полученном масс-спектре зафиксирован молекулярный ион $[\text{M}^+]$ с $m/z = 656.42380$, что полностью совпадает с теоретически рассчитанным значением и подтверждает структуру синтезированного соединения.

Из литературных данных известно, что в УФ-спектре ГЛК максимум поглощения ($\lambda_{\text{макс}}$) наблюдается при 256 нм, что соответствует $n \rightarrow \pi^*$ -переходам карбонильной группы, конъюгированной с «С»-циклом молекулы. В УФ-спектре амида 3-О-АГЛК с 2,4-дихлоранилином максимум поглощения смещается до 250 нм, при этом отмечается частичное гипсохромное смещение, свидетельствующее о формировании амидной связи.

В ^1H ЯМР-спектре N-(2,4-дихлоранилин)-3-О-β-ацетил-11-оксо-олеан-12-ен-18β-Н-30-амида сигнал протона амидной группы наблюдается широким синглетом при $\delta\text{H } 8.905$, что явно указывает на присутствие амидной связи. Кроме того, сигналы протонов метильных групп молекулы регистрируются в сильнополевой области при $\delta\text{H } 0.811\text{--}1.388$, что соответствует ожидаемым химическим сдвигам для метильных фрагментов.

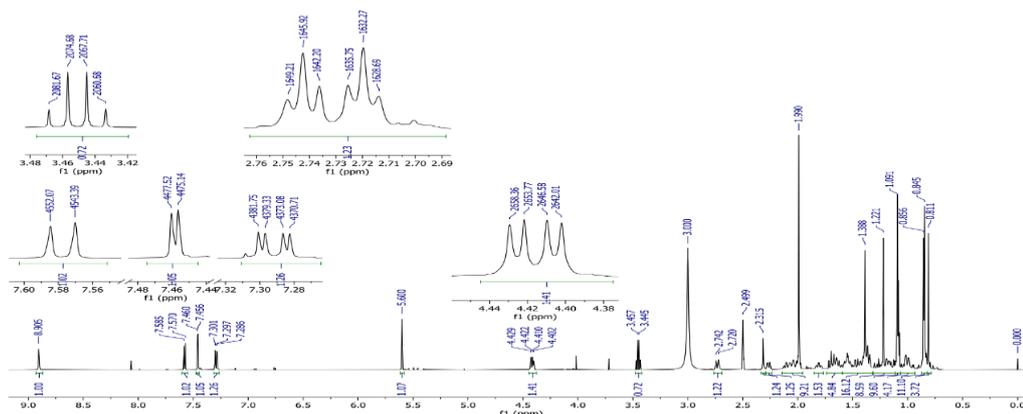
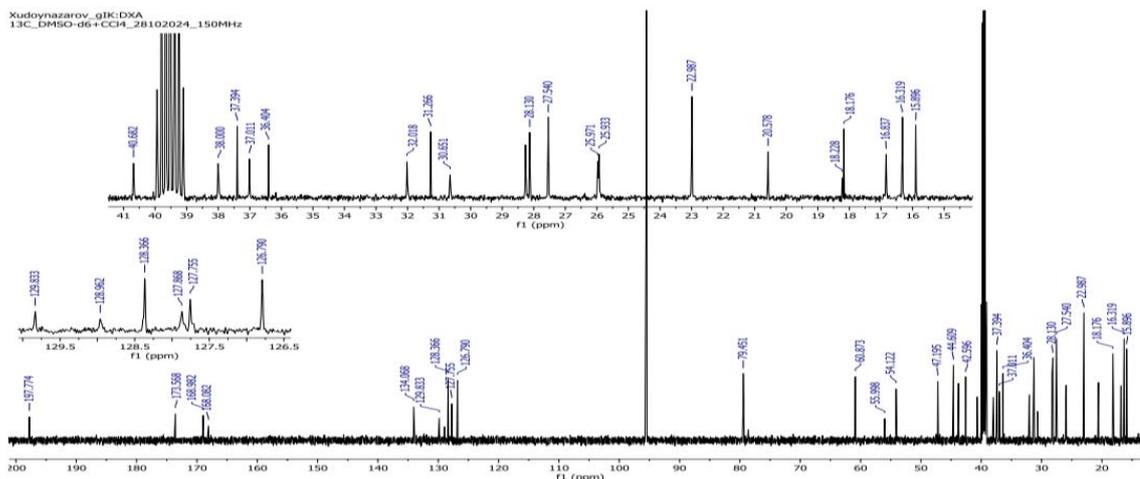


Рисунок 5. Спектр ЯМР ^1H амида 3-О-АГЛК 2,4-ДХА

^1H ЯМР-спектр. Сигналы трёх протонов ацетатного остатка представлены синглетом при δH 1,99 ppm. Сигналы протона в положении С-3 проявляются как дублет дублетов при δH 4,402–4,429 ppm. Протон двойной связи в положении С-12 наблюдается синглетом при δH 5,60 ppm. Все сигналы соответствуют протонам молекулы 3-О-АГЛК (см. рисунок 5).

^{13}C ЯМР-спектр N-(2,4-дихлоранилин)-3-О- β -ацетил-11-оксо-олеан-12-ен-18 β -Н-30-амида. Углероды С-1 и С-2: 37,39 и 22,98 м.д. (в высокополевой области). Углероды С-11 и С-12: 197,774 и 128,36 м.д. Углерод С-30 (карбонильный): 173,56 м.д. Метильный углерод ацетатного остатка: 22,98 м.д. (в высокополевой области). Карбонильный углерод ацетатной группы: 173,56 ppm (в низкополевой области). Углероды бензольного кольца: 134,068 (С-1'), 127,755 (С-2'), 129,83 (С-3'), 129,20 (С-4'), 126,79 (С-5'), 127,86 (С-6') м.д.



18,22 (С-26), 22,98 (С-27), 28,35 (С-28), 29,61 (С-29),
173,56 (С-30), 134,068 (С-1'), 127,755 (С-2'), 129,83 (С-3'), 129,2 (С-4'),
126,79 (С-5'), 127,86 (С-6'), 21,42 (СН₃СОО–), 171,18 (СООСН₃).

В заключение следует отметить, что в данном научном исследовании был выполнен синтез производных ИУК, ИМК, НУК, НОК и ГлК по карбоксильной группе. При этом первоначально гидроксильная группа в положении С-3 ГлК была защищена, затем по карбоксильной группе синтезированы соответствующие хлорангидриды и их амиды, после чего установлены их структуры и спектральные характеристики.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Влияние производных гетероциклических соединений на рост и развитие растений и их антифунгальная активность**», проанализирована биологическая активность всех синтезированных веществ в зависимости от их структуры. Были определены эффекты некоторых производных гетероциклических триазолов, диазолов и 2,4-дихлоранилинов ИУК, ИМК, НУК, НОК и 3-О-АГлК на показатели прорастания и развития озимой пшеницы (*Triticumaestivum*L.). Эти научные исследования были проведены в сотрудничестве с группой ученых из Научно-исследовательского института агробиотехнологий и биохимии Гулистанского государственного университета (Кулиев Т.Х., Джуманова О.Т., Хусанов Т.С.). Из 13 изученных растворов амидов были выбраны те, которые ускоряли набухание семян и повышали их всхожесть: 3-О-АГлК 3-АПИ; ИМК 3-АТ; ИМК 4-АА; ИУК 3-АПИ; ИУК 3-АТ; ИУК 2,4-ДХА. Препараты 3-О-АГлК 3-АПИ, ИМК 4-АА, ИУК 2,4-ДХА оказывали положительное влияние на набухание и всхожесть семян при концентрации 10⁻⁵М, а ИМК 3-АТ, ИУК 3-АПИ, ИУК 3-АТ при концентрации 10⁻⁶М. В результате всхожесть семян увеличилась на 3-4% по сравнению с контролем.

На следующем этапе исследования было изучено влияние синтезированных соединений ИМК 3-АТ (10⁻⁶М), ИМК 4-АА (10⁻⁵М), ИСК 3-АПИ (10⁻⁶М) и 3-О-АГлК 3-АПИ амидов (10⁻⁵М) на урожайность пшеницы. Для этого в полевых условиях были организованы контрольный участок и четыре экспериментальных участка (всего 250м²) с площадью 25м² каждый. Для обработки семян перед посевом и распыления по надземным органам растений в фазу вегетации использовались концентрации 10⁻⁵ М и 10⁻⁶ М. В результате урожайность пшеницы в контрольной группе составила 60,98 с/га, а в экспериментальных вариантах: 69,50 с/га для ИМК 3-АТ, 72,31 с/га для ИМК 4-АА, 63,32 с/га для 3-О-АГлК 3-АПИ и 75,42 с/га для ИУК 3-АПИ. По сравнению с контролем урожайность увеличилась на 8,52 с/га (13,97%) для ИМК 3-АТ, на 11,33 с/га (18,57%) для ИМК 4-АА и на 14,44 с/га (23,67%) для ИУК 3-АПИ.

Амид ИУК 3-АПИ проявил антимикотическую активность против видов *Fusarium*, включая *Fusariumproae* и *Fusariumoxysporum*. Соединение начало проявлять эффект при концентрации 2 мг/л, при этом зона ингибирования составила 9 мм для *Fusariumproae* и 12 мм для *Fusariumoxysporum* при этой концентрации. При концентрации 100 мг/л и 500 мг/л зоны ингибирования составили 13 мм и 15 мм соответственно. Для сравнения, фунгицид

карбендазим при концентрации 500 мг/л показал зоны ингибирования 4 мм и 7 мм для микроорганизмов, что подтверждает, что ИУК 3-АПИ также обладает фунгицидными свойствами против *Fusariumproae* и *Fusariumoxysporum*, помимо положительного воздействия на рост растений.

На следующем этапе исследования было установлено, что при обработке пшеницы выбранными амидами при концентрации 10^{-5} М методом распыления увеличилось содержание салициловой кислоты в стеблях и листьях. Содержание салициловой кислоты в стеблях пшеницы было определено с использованием устройства ЮССХ. Было доказано, что в образце пшеницы, обработанном соединением ИМК 4-АА, содержание салициловой кислоты было наибольшим (2,93 мг/100 г).

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Экспериментальная часть**», приведены данные о исследуемых объектах, используемом оборудовании, методах получения и очистки ГлК и 3-О-АГлК с ГКМАТ, а также методах синтеза амидов ИУК, ИМК, НУК, НОК и 3-О-АГлК.

ВЫВОДЫ

1. Впервые были синтезированы 8 новых амидов ИУК и ИМК с триазолом, диазолом и 2,4-дихлор-анилином (ИУК 4АА, ИУК 3-АПИ, ИСК 3-АТ, ИУК 2,4-ДХА, ИМК 4АА, ИМК 3-АПИ, ИМК 3-АТ, ИМК 2,4-ДХА), и были определены их физико-химические параметры.

2. Структура амидов ИУК и ИМК, синтезированных с триазолом, диазолом и 2,4-дихлор-анилином, была подтверждена методами УФ-, ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии, а протонные сигналы в ^1H ЯМР-спектре синтезированных амидов наблюдались в диапазоне 8.53–8.9 м.у., что соответствовало теоретически рассчитанным значениям.

3. В абсолютном бензольном растворе были синтезированы новые восемь амидов НУК и НОК с триазолом, диазолом и 2,4-дихлор-анилином, определены их физико-химические свойства, и их структуры были подтверждены методами УФ-, ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

4. Впервые были синтезированы 2 новых амида 3-О-АГЛК с 3-АПИ и 2,4-ДХА, определены их физико-химические параметры, и их химическая структура была подтверждена методами УФ-, ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии. Протонные сигналы синтезированных амидов в ^1H ЯМР-спектре проявлялись в широком виде на 8.905 м.у. в виде одного пика (синглет).

5. Растворы амидов ИУК 3-АПИ, ИМК 4-АА, МК 3-АТ (10^{-5} - 10^{-6} М) использовались для обработки пшеницы до посева и опрыскивания растений в фазу вегетативного развития, и урожайность в опытных вариантах возросла по сравнению с контролем на 14,44 с/га (23,67%), 11,33 с/га (18,57%) и 8,52 с/га (13,97%). Также было доказано, что при воздействии амида ИМК 4-АА в составе пшеницы наибольшее количество салициловой кислоты (2,93 мг/100 г) содержится.

6. Синтезированный амид ИУК 3-АПИ (500 мг/л) продемонстрировал способность останавливать рост патогенных грибов (*Fusarium poae* и *Fusarium oxysporum*) с диаметром ингибирования роста 13-15 мм, что в 3,25-2,15 раза выше, чем у контролируемого препарата карбендазима.

**GULISTAN STATE UNIVERSITY UNDER RESEARCH, ALLOWING A
DEGREE DSc.03/05.06.2020.K/B.91.03 DIGITAL
SCIENTIFIC COUNCIL**

GULISTAN STATEUNIVERSITY

KHUDOYNAZAROV MUKHRIDDIN SHUHRAT O'G'LI

**DIAZOLE, TRIAZOLE DERIVATIVES OF PHYTOHORMONES OF
HETEROCYCLIC STRUCTURE AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY**

02.00.10 - Bioorganic chemistry

**DISSERTATIONABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PhD)IN CHEMICAL SCIENCES**

Gulistan – 2025

Doctor of philosophy (PhD) dissertation topic higher attestation commission under the cabinet of ministers of the republic of uzbekistan B2024.4.PhD/K895number are registered with.

Thesis navoi state university is completed.

Dissertation abstracts in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) uzicps.uz and "Ziyonet" information and education portal (guldu.tr/ru/) placed.

Scientific leader:

Djurayev Tulqin Arziqulovich

Candidate of biological sciences, Associate Professor

Official opponent:

Shomurotov Shavkat Abduganievich

Doctor of Chemistry

Maulyanov Salihjan Alimjanovich

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Leading organization:

Tashkent Institute of Chemical Technology

Dissertation defense Gulistan state university in the presence DSc. 03/05.06.2020. K/B. 91.03.digital scientific council of the year 2022 "___" march hours ___ session will be held (Address: 120100, Gulistan, st. 4-block. Tel. (99867) 225-42-75, fax (67) 225-40-42) email: glsu_info@edu.uz).

Thesis with Gulistan state university in the center you can find information resource, and (_____ with registered number). Address: 120100, Gulistan, st. 4-block. Tel. (99867) 225-42-75, fax (67) 225-40-42) email: zafar@mail.ru.

Dissertation abstracts in2024" ___ " _____at were spread.
(2025 " ___ " _____in _____ digital record in the register)

H.H. Kushiyeu

Chairman of the Scientific Council
for Awarding Scientific Degrees
b.Sc., Prof.

U.K. Abdurakhmonova

Scientific Secretary of the Scientific Council
for Awarding Scientific Degrees
b.Sc., Prof.

N.R. Khashimova

Chairman of the Scientific Seminar under
the Scientific Council
for Awarding Scientific Degrees
b.Sc.Sciences,

INTRODUCTION (doctor of philosophy (PhD) of annotatsiya)

The aim of the research. Obtaining derivatives of heterocyclic phytohormones and 3-O-AGIA with properties that stimulate plant growth and development, as well as possessing fungicidal activity.

The object of research. The objects of the research include phytohormones with heterocyclic structures, triterpenic acid (GIA), diazole and triazole derivatives containing primary amino groups, dichloroaniline, wheat (*Triticum aestivum*), and different species of *Fusarium* fungi.

The scientific novelty of the research is as follows:

For the first time, eight novel amides of indole-3-acetic acid (IAA) and indole-3-butyric acid (IBA) with diazole, triazole, and 2,4-dichloroaniline were synthesized. Among the synthesized compounds, the IAA 3-API amide was identified as a hybrid molecule possessing both phytohormonal and fungicidal activity. The chemical structures of the obtained amides were elucidated using various physicochemical methods, including UV, IR, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy, and mass spectrometry.

Two new amide derivatives of 3-O-acetylglycyrrhetic acid (3-O-AGIA) with diazole and 2,4-dichloroaniline were synthesized. Their chemical structures were confirmed by physicochemical methods (UV, IR, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy, and mass spectrometry), and selected physicochemical parameters were determined.

Furthermore, eight new amides of 1-naphthylacetic acid and 2-naphthoxyacetic acid with diazole, triazole, and 2,4-dichloroaniline were synthesized. Their structures were validated by UV, IR, ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy, and mass spectrometry, along with determination of several physicochemical properties.

Importantly, triazole derivatives and 2,4-dichloroaniline-based amides of phytohormones with heterocyclic structures, especially the IAA 3-API amide, were shown to enhance wheat seed germination and stimulate seedling growth and development. In addition, these compounds exhibited effective antifungal activity against pathogenic fungi, thereby demonstrating pronounced fungicidal potential.

Implementation of research results.

According to the results of synthesizing phytohormones with heterocyclic structures based on diazole and triazole derivatives, and the development of agents promoting plant growth and exhibiting fungicidal properties, the following compounds were synthesized: 3-amino-1,2,4-triazole amide of indole-3-butyric acid (IBA-3AT), 4-aminoantipyrine amide of indole-3-butyric acid (IBA-4AA), 4-aminoantipyrine amide of indole-3-acetic acid (IAA-4AA), N-(3-aminopropyl)-imidazole amide of indole-3-acetic acid (IAA-3API), and 3-amino-1,2,4-triazole amide of indole-3-acetic acid (IAA-3AT). The ready-made formulations under registration number IL-4821023150 were applied by Gulistan State University in the innovative project "Planting in the dried bottom areas of the Aral Sea" at the "zero point" zone of the Aral Sea, using promising plant germplasms from the "genbank of salt-tolerant plants." The seeds of black barak, teresken, leafless

candym, jellyfish candym, cherkez, and quyonjun were cultivated using these formulations (based on reference No. 4/17-2025-7 of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated April 10, 2025). In the treated variants, the seed germination rate reached 50–55% (compared to 22–28% in the control), which made it possible to enhance the resistance of seedlings to biotic stress factors.

The synthesized derivatives of indole-3-acetic acid – 4-aminoantipyrine amide (IAA-4AA), N-(3-aminopropyl)-imidazole amide (IAA-3API), and 3-amino-1,2,4-triazole amide (IAA-3AT) – were applied in practice under saline soil conditions for cereal cultivation, as growth-promoting stimulants at the seed pre-treatment and vegetative growth stages. This application took place in the fields of the farm “Fruit of Goodwill” in Boyovut District, Syrdarya Region (based on reference No. 01/03-1220 of the Farmers’ Council of the Republic of Uzbekistan dated July 4, 2024). As a result, wheat productivity in the treated variants reached 95–98% (compared to 87–88% in the control), with yields increasing to 75 centners (compared to 71 centners in the control), and no root rot or germination problems associated with fungal diseases were observed.

Additionally, a 10^{-5} M concentrated solution of 4-aminoantipyrine amide (IAA-4AA) of indole-3-acetic acid was applied during the vegetative development stages to ensure wheat sprout germination in the crop fields of the “Fruit of Goodwill” farm in Boyovut District (based on reference No. 01/03-1220 of the Farmers’ Council of the Republic of Uzbekistan dated July 4, 2024). As a result, productivity doubled compared to the control due to an increase in the immunity of plant sprouts against biotic factors.

The structure and scope of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 105 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATION WORKS

I bo'lim (I chast; I part)

1. Xudoynazarov M., Qo'shiyev H., Djurayev T., Djurayev A., Tojikulov A. "Indol-3-sirka kislotaning ayrim triazol, diazol saqlagan amidlari sintezi va ularning zamburug'larga ta'siri" // Development of science Ilmiy jurnal. 2025/3 №-1. ISSN 3030-3907 –B. 211-218.
2. Xudoynazarov M., Qo'shiyev H., Djurayev T., Djurayev A., Ismoiljonova O. "Indol va triterpenoid asosidagi yangi hosilalarining sintezi va ularning biologik faolligi" // Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 2024 3-son. –B. 211-218.
3. Khudoynazarov M., Kushiev Kh., Djurayev T., Djuraev A., Ismoiljonova O. "Indole acetic acid derivatives with fungicide-based heterocyclic compounds" // Universum: химия и биология: научный журнал. – № 8(122). 2024. –С. 62-67.

II bo'lim (II chast; II part)

4. Xudoynazarov M.Sh., Shopo'latov O.M., Ismoiljonova O.B. "Ayrim auksinlarning yangi hosilalari sintezi" // "Fizikaviy va kolloid kimyo fanlarining fundamental va amaliy muammolari hamda ularning innovatsion yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. –Namangan, 2024-yil 9-10-fevral. –B. 1773-1775.
5. Shapulov U.M., Xudoynazarov M.Sh., Normirzayeva M.A. "In vitro sharoitida fuzarium zamburug'i o'sishiga gk asosli supramolekulyar komplekslarning ta'sirini o'rganish" // "Табий бирикмалар асосидаги ресурс тежамкор усуллар" мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман материаллари. – Гулистон 2022. –B. 254-255.
6. Xudoynazarov M. Sh., Djurayev T. A., Djurayev A. J., Ismoiljonova O. B. "3-atsetoksiglisirret kislotasini amidlar bilan hosilalarining chigitning o'sishi va rivojlanishiga ta'siri" // "O'simlik mahsulotlarining yetishtirishda kimyoviy, biotexnologik va molekulyar genetik yondashuvlar" mavzusida respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. –Guliston 2024. –B. 189-193.
7. Kumakova A.H., Abdukarimov A.O, Xudoynazarov M.SH, Qo'shiyev H.H. "Fiziologik faol moddalarni bug'doyni o'sish va rivojlanishiga ta'siri" // "O'simlik mahsulotlarining yetishtirishda kimyoviy, biotexnologik va molekulyar genetik yondashuvlar" mavzusida respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. –Guliston 2024. –B. 175-178.
8. Xudoynazarov M.Sh., Djurayev T.A., Djurayev A.J., Ismoiljonova O.B. "3-atsetoksiglisirret kislotasining azot asosli birikmalar bilan sintezi" // Qo'qon davlat pedagogika instituti "kimyo ta'limi, fan va ishlab chiqarish integratsiyalari" mavzusidagi I-xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallar IV-sho'ba to'plami. –Qo'qon, 2024-yil 22-may. –B. 61-64.
9. Ismoiljonova O.B., Xudoynazarov M.Sh. "3-O-glitsirret kislotaning yangi amidlari sintezi" // International scientific conference of young scientists «Science and Innovation»: collection of scientific papers: Tashkent-2024. UDC: 001.895(100)(063) –B. 351-352.
10. Xudoynazarov M.Sh., Ismoiljonova O.B. "Naftil sirka kislotasining ayrim geterohalqa tutgan amidlar sintezi" // International scientific conference of young scientists «Science and Innovation»: collection of scientific papers: –Tashkent 2024. UDC: 001.895(100)(063) –B. 363-365.
11. Xudoynazarov M.Sh., Xudoynazarov F.S. "Indol-3-moy kislotaning ayrim aminlar bilan amidlari sintezi" // "Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materillar to'plami. –Namangan, 14-15-noyabr 2024 yil. –B. 393-395.
12. Xudoynazarov M.Sh., Xudoynazarov F.S. "3-O-atsetil glitsirret kislotasining 2,4-dixloranilin bilan amid hosilasi sintezi" // "Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materillar to'plami. –Namangan, 14-15-noyabr 2024 yil. –B. 396-397.