

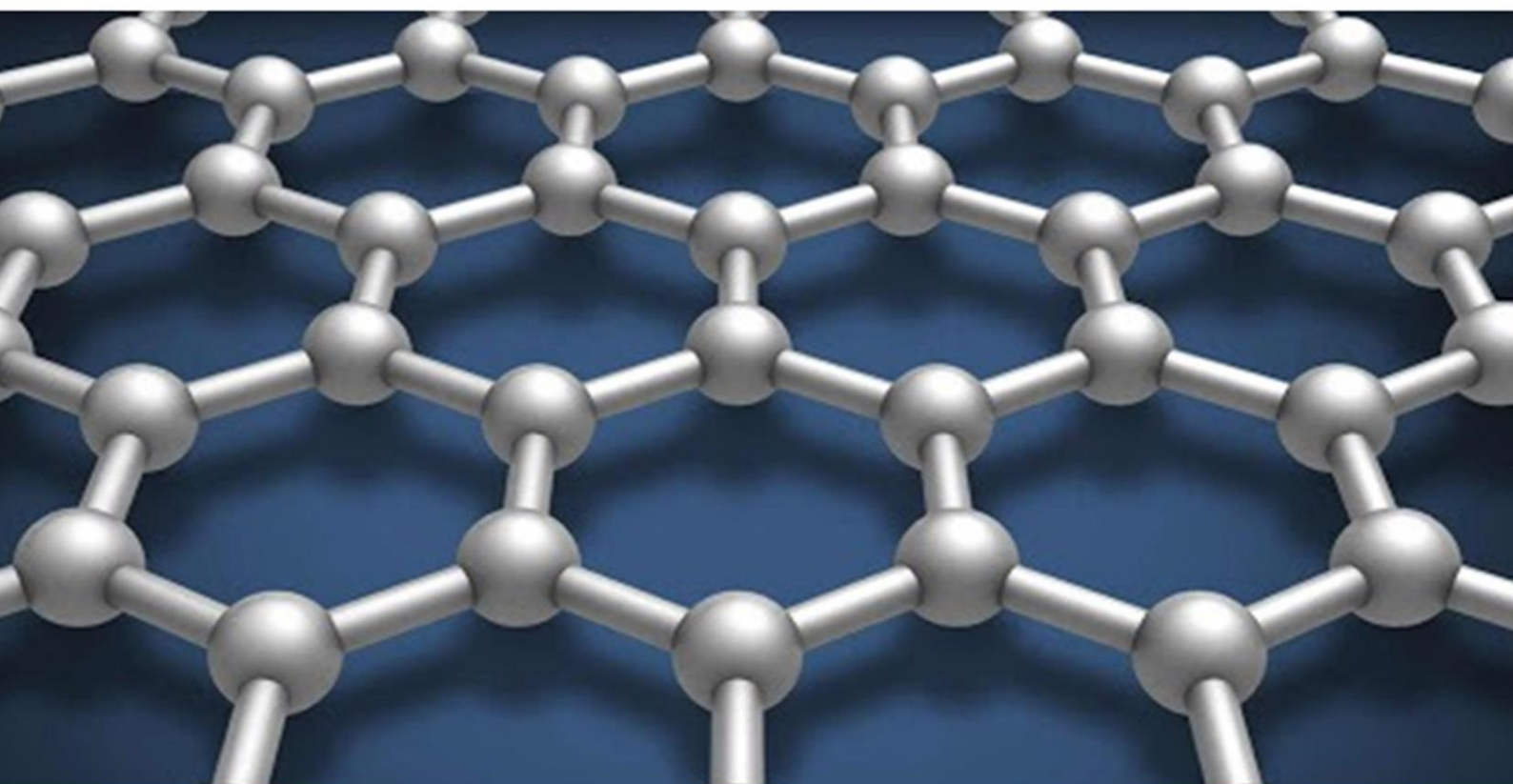
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

**INDOL-3-SIRKA KISLOTASI VA AMINOKISLOTALAR ASOSIDA SINTEZ QILINGAN
YANGI AMID HOSILALARINING ARPA (HORDEUM VULGARE L.)
O'SISHI VA RIVOJLANISHIGA BIOLOGIK TA'SIRI**

**Suyarova Dildora Amanullayevna, Erbo'tayev Donyor Shavkat o'g'li,
Djurayev To'liq Arzikulovich, Usmonov Fozil Dilmurod o'g'li**

Guliston davlat universiteti

Annotatsiya. Mazkur ishda indol-3-sirka kislotasi va aminokislotalar asosida yangi amid hosilalari DCC usulida sintez qilindi. Olingan birikmalarning tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida tasdiqlandi. Keyingi bosqichda sintez qilingan amidlarning arpa (*Hordeum vulgare* L.) o'simligining dastlabki o'sish va rivojlanish bosqichlariga biologik ta'siri o'rganildi. Birikmalarning biologik faolligi urug'larning unish energiyasi, laboratoriya unuvchanligi, ildiz tizimi uzunligi, nihol bo'yi hamda xom biomassa to'planishi kabi ko'rsatkichlar asosida baholandi. Tadqiqot natijalari sintez qilingan amid hosilalari nazorat variantiga nisbatan sezilarli o'sishni rag'batlantiruvchi faollikka ega ekanligini ko'rsatdi. Eng faol birikmalar urug'larning unuvchanligini oshirdi, ildiz tizimining rivojlanishini jadallashtirdi va nihollarning o'sishini tezlashtirdi. Olingan natijalar ushbu birikmalarning qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oshirish hamda noqulay ekologik omillarga chidamliligini kuchaytirishga xizmat qiluvchi ekologik xavfsiz biosti mulyatorlar sifatida istiqbolli ekanligini ko'rsatadi

Kalit so'zlar: indol-3-sirka kislotasi, aminokislotalar, DCC usuli, amid hosilalari, auksinlar, biologik faollik, biostimulyator, arpa, *Hordeum vulgare* L., o'simlik o'sishi.

Kirish. Bugungi kunda qishloq xo'jaligida hosildorlikni oshirish, o'simliklarning noqulay ekologik omillarga chidamliligini kuchaytirish hamda ekologik xavfsiz agrotekhnologiyalarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi, tuproq sho'rlanishi va boshqa abiotik stress omillari qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli o'simliklarning o'sish jarayonlarini samarali boshqaruvchi, yuqori biologik faollikka ega hamda atrof-muhit uchun xavfsiz yangi biostimulyatorlarni yaratishga bo'lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda[1-2]. O'simlik fitogormonlari orasida auksinlar alohida o'rin tutadi. Ularning eng muhim vakili bo'lgan indol-3-sirka kislotasi (ISK) hujayralarning bo'linishi va cho'zilishini boshqaradi, ildiz tizimining shakllanishini rag'batlantiradi, urug'larning unishini tezlashtiradi hamda o'simliklarning o'sishi va rivojlanishida muhim fiziologik vazifalarni bajaradi[3]. Biroq erkin indol-3-sirka kislotasining amaliy qo'llanilishi uning kimyoviy jihatdan nisbatan beqarorligi va o'simlik to'qimalarida tez metabolizmga uchrashi bilan cheklanadi. So'nggi yillarda bioorganik kimyo sohasida indol-3-sirka kislotasini aminokislotalar bilan amid hosilalari shaklida modifikatsiyalash istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Bunday kon'yugatlarida aminokislota fragmenti nafaqat molekulaning barqarorligini oshiradi, balki uning biologik faolligini kuchaytirishi, o'simlik hujayralariga transportini yaxshilashi hamda fitogormonning bosqichma-bosqich ajralib chiqishini ta'minlashi mumkin. Natijada olingan amid hosilalari o'simliklarning ildiz hosil qilishi,

vegetativ o'sishi va turli stress omillariga chidamliligini oshirishda yuqori samaradorlik ko'rsatishi mumkin[4].

Aminokislotalar, xususan arginin, prolin, lizin, metionin va boshqa biologik faol aminokislotalar o'simlik metabolizmida muhim rol o'ynaydi. Ular azot almashinuvi, oqsil biosintezi, osmotik muvozanat va antioksidant himoya tizimlarini boshqarishda ishtirok etadi[5-6]. Shu sababli auksinlarning aminokislotalar bilan amid hosilalarini sintez qilish yangi avlod biostimulyatorlarini yaratishda muhim ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Mazkur tadqiqotda indol-3-sirka kislotasi va aminokislotalar asosida yangi amid hosilalari DCC (N,N-ditsiklogeksilkarbodiimid) kondensatsiyalash usuli yordamida sintez qilindi. Olingan birikmalarning tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida tasdiqlandi. Keyingi bosqichda sintez qilingan amid hosilalarining biologik faolligi arpa (*Hordeum vulgare* L.) o'simligida baholanib, ularning urug' unish energiyasi, laboratoriya unuvchanligi, ildiz uzunligi, nihol bo'yi va biomassa hosil bo'lishiga ta'siri o'rganildi[7-8].

Tajriba qismi. Indol-3-sirka kislotasi (ISK), N,N-ditsiklogeksilkarbodiimid (DCC), 1-gidroksibenzotriazol (HOBt), L-arginin, L-prolin, L-lizin, L-metionin, L-valin va L-leysin analitik tozalikdagi reagentlar sifatida ishlatildi. Reaksiya jarayonlarida tetrahidrofuran (THF), xloroform va metanol erituvchilari qo'shimcha tozalashsiz qo'llanildi. Sintez qilingan amid hosilalarining tuzilishi IQ-spektroskopiya usuli yordamida o'rganildi. IQ spektrlari "IRAffinity-1S" (Shimadzu, Yaponiya) asbobida 4000–400 sm^{-1} diapazonda qayd qilindi. Birikmalarning funksional

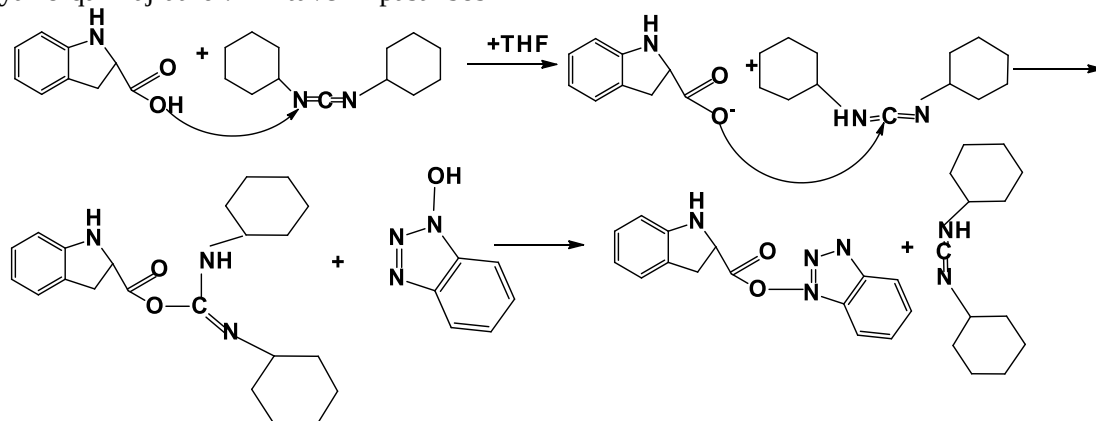
guruhlari va amid bog'ining hosil bo'lishi xarakterli yutilish polosalari asosida tahlil qilindi. Sintez jarayonining borishi yupqa qatlamli xromatografiya (YQX) usuli yordamida nazorat qilindi. Tahlillar "Silica gel" F254 (Sigma-Aldrich, Germaniya) plastinkalarida olib borildi. Erituvchi tizimi sifatida xloroform:metanol (8:1 va 12:1) aralashmalaridan foydalanildi. Xromatogrammalar CAMAG UV-254/366 ultrabinafsha lampasi va ningidrin reaktivi yordamida aniqlandi. Sintez qilingan amid hosilalarining suyuqlanish harorati "BUCHI Melting Point M-560" qurilmasida aniqlandi.

Indol-3-sirka kislotasining aminokislotalar bilan amid hosilalari DCC/HOBt aktivlashtirish tizimi yordamida sintez qilindi. Dastlab 3 mmol indol-3-sirka kislotasi 15–20 ml tetrahidrofuran (THF) eritmasida eritildi. Eritmaga 3 mmol DCC qo'shib, aralashma 10 daqiqa davomida muzli vannada aralashtirildi. Keyingi bosqichda 3 mmol HOBt qo'shildi va faollashtirish jarayoni 30 daqiqa davom ettirildi. Alohida idishda 3 mmol tegishli aminokislota distillangan suvda eritildi hamda eritma muhitini boshqarish uchun 1–2 tomchi 1 M NaOH eritmasi qo'shildi. Tayyorlangan aminokislota eritmasi aktivlangan indol-3-sirka kislotasi eritmasiga tomchilab qo'shildi. Reaksiya xona haroratida 60 daqiqa davomida magnit aralashtirgich yordamida olib borildi. Reaksiya yakunlangandan so'ng hosil bo'lgan N,N'-ditsiklogeksilmochevina (DCU) cho'kmasi filtratsiya orqali ajratildi. Erituvchi past bosim

ostida bug'latilib, xom mahsulot olindi. Sintez qilingan indol-3-sirka kislotasi–aminokislota amidlarining biologik faolligi arpa (*Hordeum vulgare* L.) o'simligida laboratoriya sharoitida baholandi. Tajriba uchun arpa urug'lari tanlab olinib, sterilizatsiya qilinganidan so'ng nazorat va tajriba variantlariga ajratildi. Nazorat varianti sifatida distillangan suvdan foydalanildi. Tajriba variantlarida indol-3-sirka kislotasi va uning aminokislotalar bilan hosil qilgan amid hosilalarining eritmalari qo'llanildi. Har bir variant uch takrorlikda tashkil qilindi. Urug'larning unish energiyasi va laboratoriya unuvchanligi foizlarda aniqlandi. Nihollar rivojlangandan so'ng ildiz uzunligi va poya uzunligi millimetrli o'lchov vositasi yordamida o'lchandi.

O'simliklarning fiziologik holatini baholash maqsadida barglardagi fotosintetik pigmentlar miqdori aniqlandi. Xlorofill a, xlorofill b, umumiy xlorofill va karotinoidlar miqdori spektrofotometrik usulda hisoblandi. Tajriba natijalari Microsoft Excel dasturida statistik qayta ishlendi. Har bir ko'rsatkich bo'yicha o'rtacha qiymat (M), standart og'ish (SD) va standart xatolik (SE) hisoblandi.

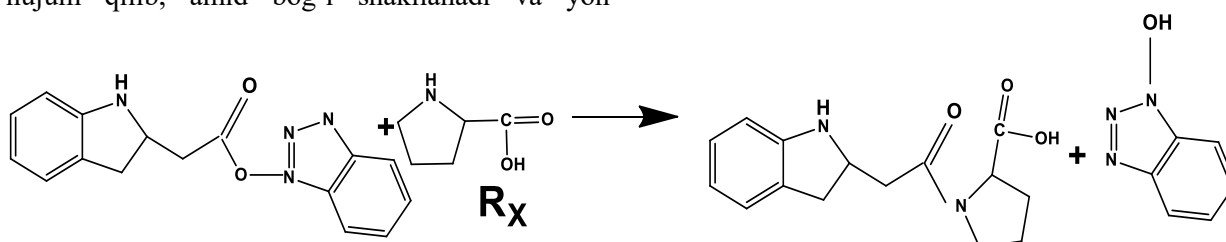
Natijalar va ularning muhokamasi. Indol-3-sirka kislotasining (1) aminokislotalar bilan amid kon'yugatleri (2a–2g) DCC/HIOBt aktivlashtirish tizimi yordamida muvaffaqiyatli sintez qilindi. Reaksiya THF/H₂O aralash muhitida, yumshoq sharoitda va nisbatan qisqa vaqt ichida olib borildi.



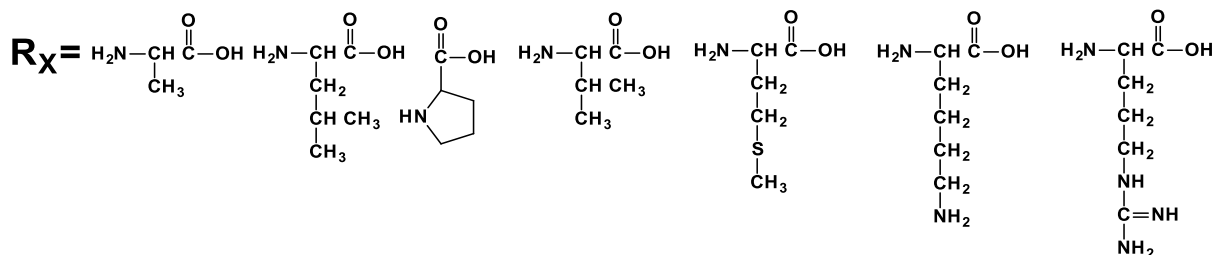
1-rasm. Indol-3-sirka kislotasining DCC+HOBt bilan o'zaro ta'siri

Reaksiya mexanizmi DCC yordamida karboksil guruhning aktivlanishi va HOBt ishtirokida faol ester oraliq kompleks hosil bo'lishi orqali kechadi. Keyinchalik aminokislota nukleofil hujum qilib, amid bog'i shakllanadi va yon

mahsulot sifatida N,N'-ditsiklogeksilmochevina (DCU) hosil bo'ladi. HOBt qo'llanilishi O-aktilurea hosil bo'lishini kamaytirib, reaksiya selektivligini oshirdi.



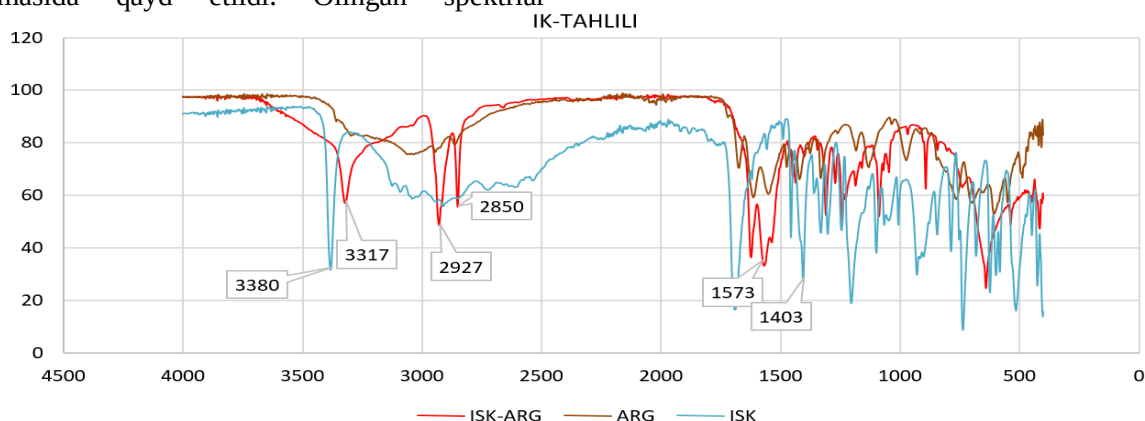
2-rasm. Indol 3-sirka kislotasining gidrobenzotriozolli efiriga aminokislotalarning ta'siri



3-rasm. Aminokislotalar ro'yxati

Sintez qilingan indol-3-sirka kislotasi-aminokislota amid hosilalarining tuzilishi IQ (FTIR) spektroskopiyasi yordamida o'rganildi. IQ-spektrlar "IRAffinity-1S" (Shimadzu, Yaponiya) qurilmasida qayd etildi. Olingan spektrlar

boshlang'ich indol-3-sirka kislotasining spektri bilan taqqoslanib, amid bog'ining hosil bo'lishi uchun xos bo'lgan funksional guruhlarining mavjudligi aniqlandi.

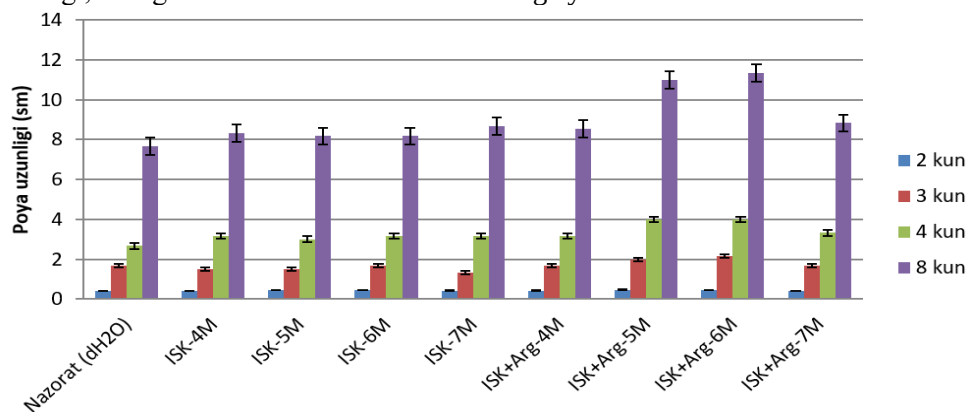


4-rasm. Sintez qilingan amid hosilalarining IQ-spektri

Sintez qilingan amid hosilalarining IQ-spektrlarida ushbu keng yutilish polosalarining yo'qolishi karboksil guruhining amid guruhiga aylanganligini ko'rsatadi. Barcha olingan amid kon'yugatlarda 3300 cm^{-1} atrofida kuzatilgan intensiv yutilish polosalari amid va indol halqasiga tegishli N-H valent tebranishlari bilan bog'liq (4-rasm). Masalan, ISK-Ala birikmasida $3325\text{--}3290 \text{ cm}^{-1}$, ISK-Arg hosilasida esa $3340\text{--}3290 \text{ cm}^{-1}$ oralig'idagi keng signal qayd etildi. Ushbu signallar molekulada amin va amid guruhlarining mavjudligini tasdiqlaydi.[9-10]

Sintez qilingan indol-3-sirka kislotasi (ISK) va uning aminokislotalar bilan hosil qilgan amid hosilalarining arpa urug'lari va nihollarining dastlabki rivojlanishiga ta'siri o'rganildi. Tadqiqot natijalari ushbu birikmalarning urug'larning fiziologik faolligi, vegetativ o'sishi hamda

fotosintetik apparat shakllanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Urug'larning suv shimish jarayoni va 9 kunlik biomassa to'planishi bo'yicha barcha tajriba variantlarida nazoratga nisbatan yuqori ko'rsatkichlar qayd etildi. Eng yuqori faollik arginin bilan modifikatsiyalangan ISK amid hosilalarida kuzatildi. Xususan, ISK+Arg-5M va ISK+Arg-6M variantlarida suv shimish miqdori nazoratga nisbatan 3,6 marta yuqori bo'lib, 9 kunlik nihollar biomassasi mos ravishda 10,162 va 10,079 g ni tashkil etdi. Nihollarning morfometrik ko'rsatkichlari tahlil qilinganda, ISK hosilalari ildiz va poya rivojlanishini sezilarli darajada rag'batlantirishi aniqlandi. Nazorat variantida 8 kunlik nihollarning ildiz uzunligi 8,73 sm bo'lgan bo'lsa, ISK+Arg-5M va ISK+Arg-6M variantlarida ushbu ko'rsatkich mos ravishda 12,17 va 12,50 sm ga yetdi.



5-rasm. Poya uzunligi bo'yicha natijalar

Poya uzunligi bo'yicha ham yuqori natijalar ISK+Arg-5M (11,00 sm) va ISK+Arg-6M (11,33 sm) variantlarida qayd etildi. Fotosintetik pigmentlar miqdorini aniqlash natijalari sintez qilingan birikmalar barglardagi xlorofill a, xlorofill b, umumiy xlorofill va karotinoidlar miqdorining o'zgarishiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligini ko'rsatdi. Bu esa tadqiq etilgan birikmalarning fotosintetik apparat faoliyatini rag'batlantiruvchi biologik xususiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Eng yuqori pigment miqdori ISK+Arg-6M variantida aniqlanib, xlorofill a, xlorofill b va umumiy xlorofill miqdorlari mos ravishda 2,229; 1,524 va 3,753 mg/g ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkichlar nazorat variantiga nisbatan sezilarli yuqori bo'lib, preparatning fotosintetik jarayonlarni faollashtirish qobiliyatini ko'rsatadi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, ISK molekulasi arginin fragmentining kiritilishi uning biologik samaradorligini oshirgan. Argininning azot almashinuvi va hujayra metabolizmidagi roli hamda ISKning auksin faolligi birgalikda o'simliklarning dastlabki rivojlanish jarayonlarini kuchaytirgan.[11] Shu sababli ISK+Arg-5M va ISK+Arg-6M amid hosilalari istiqbolli biostimulyatorlar sifatida baholanishi mumkin(5-rasm).

Xulosa. Mazkur tadqiqotda indol-3-sirka kislotasi va biologik faol aminokislotalar (alanin, valin, metionin, leysin, lizin, prolin va arginin) asosida yangi amid hosilalari DCC/HOBt kondensatsiya usuli yordamida muvaffaqiyatli sintez qilindi. Sintez jarayoni yumshoq sharoitlarda amalga oshirilib, olingan birikmalarning tuzilishi yupqa qatlamli xromatografiya va IQ-spektroskopik tahlillar yordamida tasdiqlandi. Spektral natijalar karboksil guruhining amid bog'iga aylanganligini

hamda yangi funksional guruhlarning hosil bo'lganligini ko'rsatdi. Sintez qilingan indol-3-sirka kislotasi–aminokislota amid hosilalarining arpa (*Hordeum vulgare* L.) o'simligining dastlabki rivojlanish bosqichlariga biologik ta'siri o'rganildi.

Tadqiqot natijalari barcha tajriba variantlarida nazoratga nisbatan urug'larning rivojlanishi, ildiz tizimi va poya o'sish ko'rsatkichlari yaxshilanganini ko'rsatdi. Ayniqsa, arginin bilan modifikatsiyalangan ISK+Arg-5M va ISK+Arg-6M amid hosilalari yuqori biologik faollik namoyon etib, ildiz uzunligi va nihol bo'yi bo'yicha eng yuqori natijalarni berdi. Fotosintetik pigmentlar miqdorini aniqlash natijalari sintez qilingan birikmalar barglardagi xlorofill a, xlorofill b, umumiy xlorofill va karotinoidlar miqdorining o'zgarishiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligini ko'rsatdi. Bu esa tadqiq etilgan birikmalarning fotosintetik apparat faoliyatini rag'batlantiruvchi biologik xususiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Eng yuqori samaradorlik ISK+Arg-6M variantida kuzatilib, xlorofill a, xlorofill b va umumiy xlorofill miqdorlari nazorat variantiga nisbatan sezilarli darajada oshdi. Olingan natijalar indol-3-sirka kislotasi molekulasi aminokislota fragmentlarini kiritish orqali uning biologik samaradorligini oshirish mumkinligini ko'rsatdi. Ayniqsa, arginin asosidagi amid hosilalari o'simliklarning dastlabki o'sishi va rivojlanishini rag'batlantiruvchi istiqbolli biostimulyatorlar sifatida baholanishi mumkin. Ushbu birikmalar kelgusida qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirish, stress omillariga chidamliligini kuchaytirish va ekologik xavfsiz o'sish stimulyatorlarini yaratishda amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ostrowski M., Jakubowska A. Purification and biochemical characterization of indole-3-acetic acid amidosynthetase from immature seeds of pea (*Pisum sativum*). // *Journal of Plant Growth Regulation*. – 2011. – Vol. 30. – P. 30–40.
2. Ciarkowska A., Ostrowski M., Jakubowska A. A serine carboxypeptidase-like acyltransferase catalyzes synthesis of indole-3-acetic acid ester conjugate in rice (*Oryza sativa*). // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2018. – Vol. 125. – P. 126–135.
3. Chen D., Chen Y., Liu Y. One-pot synthesis of indole-3-acetic acid derivatives through cascade reactions. // *Journal of Organic Chemistry*. – 2018. – Vol. 83. – No. 12. – P. 6805–6814.
4. Valeur E., Bradley M. Amide bond formation: beyond the myth of coupling reagents. // *Chemical Society Reviews*. – 2009. – Vol. 38. – P. 606–631.
5. De Figueiredo R. M., Suppo J. S., Campagne J. M. Nonclassical routes for amide bond formation. // *Chemical Reviews*. – 2016. – Vol. 116. – No. 19. – P. 12029–12122.
6. Khatun A., Hasan M., Rahman M. Recent advances in indole-based bioactive compounds and their biological activity. // *Bioorganic Chemistry*. – 2020. – Vol. 95. – 103521.
7. Singh R., Geetanjali. Recent progress in indole derivatives as biologically active compounds. // *European Journal of Medicinal Chemistry*. – 2018. – Vol. 151. – P. 161–186.
8. Kucukdisli M., Opatz T. Indole derivatives in natural product synthesis and medicinal chemistry. // *Synthesis*. – 2015. – Vol. 47. – P. 1199–1225.
9. Gao Y., Li B., Wang J. Design and synthesis of indole-based amide derivatives with biological activity. // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. – 2019. – Vol. 29. – P. 126654.
10. Li X., Zhang Y., Wang Q. Synthesis and biological evaluation of indole carboxamide derivatives. // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27. – 1356
11. De Figueiredo R.M., Suppo J.S., Campagne J.M. Nonclassical routes for amide bond formation // *Chemical reviews*. – 2016. – T. 116. – №. 19. – C. 12029-12122.

Джандуллаева М.С., Бекчанов Б.Б., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х. Влияние режима термической обработки на физико-химические свойства серпентинита Султануиздагского месторождения	137
Бобокулова О.С., Зулярова Н.Ш., Самадий М.А., Тожиев Р.Р., Усманов И.И., Кенжаев М.Э. Кинетические характеристики процесса разложения доломита азотной кислотой	140
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Утемуратов Б.М., Тўраев Т.Б., Алламбергенов А.Дж. Табиий газни қувур орқали ташишда иссиқлик алмашинув жараёنларини интенсивлаштириш ва қурилмани танлаш	144
Radjabov O.I., Muinova N.B., Azimova L.B., Filatova A.V., Turaev A.S. Kollagen va inulin kompozitsiyasini molekulyar modellashirilishda strukturaviy xususiyatlar	147
Alimov A.F., Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov X.I., Kuronboyev D.P., Norqobilova Sh.D., Ismoilova D.F. Po'lat korroziyasida mahalliy xom ashyolar asosida olingan yashil ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari	150
Orzikulov B.T., Xaydarova S.R. Poliakrilonitril asosida tarkibida sulfo guruh tutgan ion almashinuvchi materiallar sintezi	154
Алимджанова Дж.И., Бабаханова З.А. Оптимизация процесса измельчения керамической массы в шаровых мельницах	157
Axmedova M.F., Ubaydullayeva D.H. Trikotaj matolarining ko'p davrli cho'zilish deformatsiyasini aniqlashda sinov ko'rsatkichlarini optimallashtirish	160
Ergashev M.A., Qulmatov R.B. Markazdan qochma konsentratorda oltin va kumushni ajratib olishda yuvuvchi suv bosimi, pulpa qattiqligi va oziq sarfining ta'siri	162
Тажиева Г.Р., Сафаров А.Р. Спектроскопическое исследование комплексов Co(II) и Cu(II) с семикарбазидом	165
Djumayeva M.S., Amonov M.R. Modifikatsiyalangan va bo'yalgan matolarning mikroskopik tahlili	169
Abdullayeva G.A. Kobalt(II) ning 2-merkaptobenzotiazol bilan kompleks birikmasining sintezi va tadqiqoti	171
6. Проблемные обзоры	
Холмуродова Д.К., Негматова К.С., Иброхимова Д.М. Анализ состояние технологии и применения хлопкового линта и основание требование к хлопковой целлюлозы на их основе для ацетилования (Краткий обзор)	175
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б. Отходы резиновых производств – перспективный материал для создания новых изделий	179
Кабулова Л.Б., Оразимбетова Г.Ж. Фазовые превращения в портландцементе при введении механоактивированного глинистого сланца	182
Razzoqov H.Q., Amonov M.R., Askarova G.A. Shofirkon bentoniti va sapropel asosidagi kompozitsion sorbentlarni shakllantirish hamda ularning koagulyant va polimer flokulyantlar ishtirokida sanoat oqova suvlarini tozalash samaradorligini tadqiq etish	185
Suyarova D.A., Erbo'tayev D.Sh., Djurayev T.A., Usmonov F.D. Indol-3-sirka kislotasi va aminokislotalar asosida sintez qilingan yangi amid hosilalarining arpa (Hordeum Vulgare L.) o'sishi va rivojlanishiga biologik ta'siri	188
Холмуродова Д.К., Негматова К.С. Изучение и анализ влияния органоминеральных ингредиентов и технологических фатеров на процесс ацетилования. <i>Краткий обзор</i>	192
Файзиев М.М., Каршиев М. Газ ва суюқликларни чуқур тозалашга мўлжалланган анизотроп структурали филтрлар олишнинг илғор технологиялари тахлили	195
Panjiyev A.X. Kalsiy siyanamidini olish jarayonining kinetik tahlili	199
Gulova M., Bo'rixonov B., Sapayev F. Monoxlorsirka kislotasining butil efirining uchlamchi aminlar bilan kvaternizatsiya reaksiyalarini o'rganish	201
Kasimova A.B., Yoqubjonova O'F. Antibakterial materiallar asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish (tennis sporti misolida)	205