Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

INDOLIL-3-BUTAN KISLOTASINING BROMLI HOSILASI SINTEZI

F.D.Usmonov
Guliston davlat universiteti
Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti
e-mail: fozilusmonov01@gmail.com

Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20226323

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda Indol-3-butan kislotasi (IMK) va brom o‘rtasida elektrofil aromatik almashinish orqali bromlanish reaksiyasi amalga oshirilib, 5-brom-IMK sintez qilindi. Reaksiya etil spirt erituvchisida eritilib brom qo‘shildi va 1 soat davomida olib borilgan. Hosila spirtdan vakuumli nasos bilan ajratilib, sovutildi. Mahsulotni tavsiflashda IQ (IR) spektroskopiyasi qo‘llanildi. 3380 sm^{-1} sohasida -OH guruhining valent tebranishlariga, 1698-1697 sm^{-1} da C=O karbonil guruhining valent tebranishiga, 1202-1151 sm^{-1} da C-O bog‘larining valent tebranishi, 1028 sm^{-1} atrofidagi yutilish C-O yoki C-C bog‘larining deformatsion tebranishlari, 743-730 sm^{-1} C-H bog‘larining tekislikdan tashqari deformatsion tebranishlari, 500-400 sm^{-1} oralig‘ida C-Br bog‘ining valent tebranishlariga xos hosil bo‘lganini isbotladi.Mazkur natijalar sintez jarayonining muvaffaqiyatli o‘tganini ko‘rsatib, keyingi bosqichda ushbu birikmaning biologik faolligini o‘rganishga asos yaratadi.

Kalit so'zlar: indol-3-butan kislota (IMK), etil spirti, elektrofil aromatik almashinish (EAS), brom, IQ spektroskopiya, brom.

O‘simliklar o‘sishiga ta’sir qiluvchi fitogormonlar orasida auksinlar muhim o‘rin tutadi. Ulardan eng mashhuri Indol-3-butan kislotasi (IMK) bo‘lib, u o‘simliklarning hujayra bo‘linishi, cho‘zilishi va differensiallanishida muhim rol

o‘ynaydi [1]. Indol hosilalari zamonaviy organik va bioorganik kimyoda muhim o‘rin egallaydi. Indol yadrosi ko‘plab tabiiy birikmalar, alkaloidlar, fitogormonlar va farmatsevtik faol moddalarning strukturaviy asosi hisoblanadi [2]. Indol molekulasining turli pozitsiyalarida amalga oshiriladigan funksional guruhlar bilan almashinish reaksiyalari uning kimyoviy va biologik xossalarini sezilarli darajada o‘zgartiradi. Shu jihatdan, indol yadrosining 5-uglerod atomida brom atomi tutgan 5-brom-indolil hosilalari alohida ilmiy qiziqish uyg‘otadi.

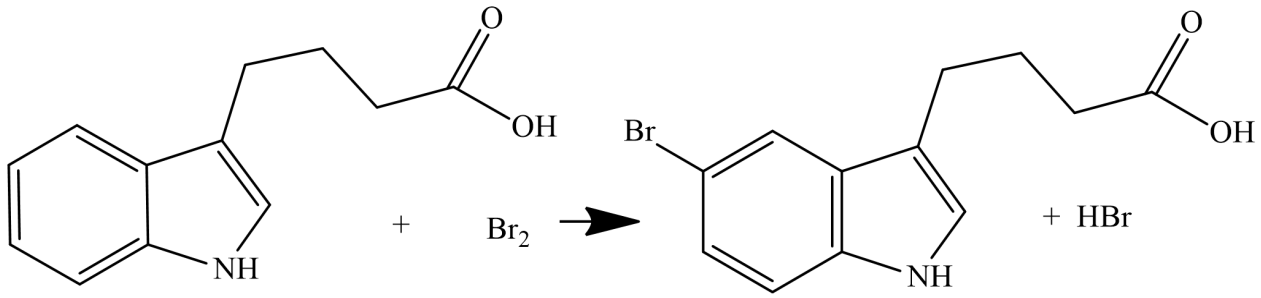
Indol molekulasi kondensirlangan benzol va pirrol halqalaridan tashkil topgan bo‘lib, 5-uglerod atomi benzol qismida joylashgan. Ushbu pozitsiyada elektrofil aromatik almashinish reaksiyalarining borishi nisbatan barqaror bo‘lib, selektiv bromlash imkonini beradi [3]. 5-brom-indolil hosilalari asosan bromlash reaksiyalari orqali olinadi, bunda brom manbai sifatida molekulyar brom, N-bromsuksinimid (NBS) yoki katalizator ishtirokidagi bromlash tizimlaridan foydalaniladi [4]. Reaksiya sharoitlarining qat’iy nazorati indol yadrosining ortiqcha yoki ko‘p marotaba bromlanishini oldini olishda muhim ahamiyatga ega. Brom atomining indol yadrosiga kiritilishi molekulaning elektron taqsimotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Brom atomi kuchli elektron tortuvchi induktiv effektga ega bo‘lib, aromatik tizimning reaktivligini o‘zgartiradi. Shu bilan birga, brom atomi keyingi sintetik o‘zgarishlar uchun qulay chiqib ketuvchi guruh vazifasini bajaradi. Ayniqsa, 5-brom-indolil hosilalari palladiy katalizli birikish reaksiyalarida (Suzuki, Heck, Sonogashira) keng qo‘llanilib, turli xil substituentlarga ega yangi indol hosilalarini sintez qilish imkonini beradi. 5-brom-indolil hosilalarining biologik ahamiyati ham katta.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu birikmalar antimikrob, antiviral va neyrofaol xossalarga ega bo‘lishi mumkin [6]. Brom atomi mavjudligi molekulaning lipofilligini oshirib, biologik membranalardan o‘tish qobiliyatini kuchaytiradi. Shuningdek, ayrim 5-bromo-indolil hosilalari markaziy nerv tizimi bilan bog‘liq retseptorlar, jumladan serotonin tizimi bilan o‘zaro ta’sirga kirishishi mumkinligi qayd etilgan. Spektral tahlil usullari yordamida 5-brom-indolil hosilalarini aniq identifikatsiya qilish mumkin. Infraqizil (IQ) spektrda C-Br bog‘iga xos tebranishlar 500-650 sm^{-1}

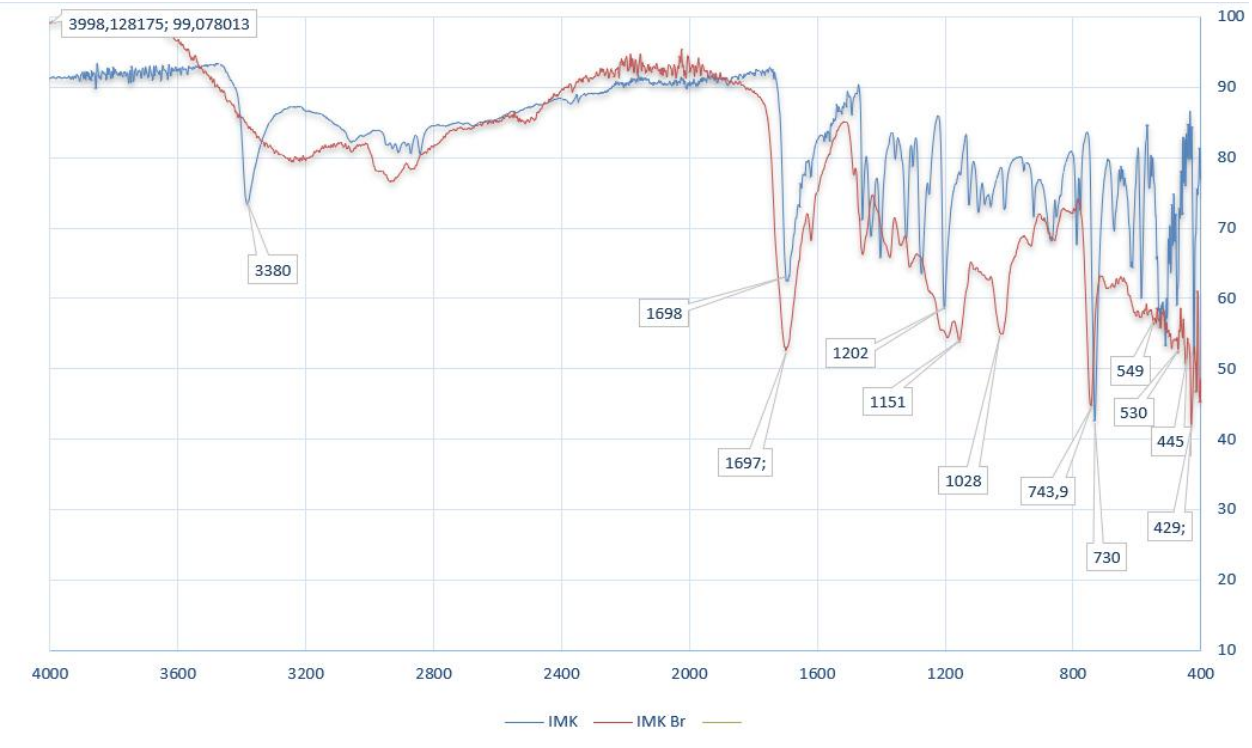
oralig‘ida kuzatiladi. Proton yadro magnit-rezonans (^{1}H-YaMR) spektrida esa 5-uglerod atomiga tegishli proton signali yo‘qolib, aromatik protonlarning kimyoviy siljishi kuzatiladi [7]. Ushbu belgilar 5-bromlangan indol hosilalarini kislota bromidlari yoki boshqa funksional guruhli indollardan farqlash imkonini beradi.

Sintezlangan hosilaning tuzilmasi IQ spektroskopiya orqali o‘rganildi. Ushbu birikmalar kelajakda o‘simliklarda biologik faollikni oshiruvchi yangi moddasifatida tadbiq qilinishi mumkin. Sintez uchun quyidagi moddalardan foydalanildi:

Tajriba qism: Indol-3-butan kislotasi (2,03 gr, 0,01 mol) 20 ml etil spirtda eritildi. Eritma muz hammomida 0-5 °C gacha sovitildi. Alohida idishda brom (0,2 ml, 0,005 mol) o'lchab olindi va asta-sekin tomchilab reaktsiyaga qo'shildi. Reaksiya ishtirokchilari aralashtirib turildi.Brom qo'shib bo'lingach, aralashma 5 °C da 1 soat miqdorda saqlandi, so'ngra xona haroratida yana 1 soat aralashtirildi. Reaksiya tugagach, hosil bo'lgan cho'kma vakuum filtratsiya orqali o‘tkazildi va sovuq etil spirtda yuvildi. Mahsulot havoda tozalandi va oqish rangli kristall modda sifatida olindi. Olingan birikmaning suyuqlanish temperaturasi 125-128 °C ni tashkil qildi. Tajribada 2.15 gr mahsulot olindi, bu esa 71.6% chiqishga mos keldi. Boshlang'ich modda uchun Rf=0.61, mahsulot uchun esa Rf=0.38 qiymatlar kuzatildi.



Sintezdan keyingi mahsulot IQ spektroskopiyada tahlil qilindi. Olingan 5-Brom IMKning IQ spektri infratovush diapazonida 4000-400cm^{-1} oraliqda yozib olindi. Quyidagi cho‘qqilar qayd etildi: (1-rasm)



1-rasm. 5-Brom-IMK ning IQ- spektri

Tadqiq etilayotgan namunaning infraqizil (IQ) spektri uning molekulyar tuzilmasida bir nechta muhim funksional guruhlar mavjudligini ko‘rsatadi. 3380 sm^{-1} sohasida kuzatilgan keng va intensiv yutilish cho‘qqisi -OH guruhining valent tebranishlariga mos keladi. Ushbu cho‘qqining kengligi vodorod bog‘larining mavjudligi bilan izohlanadi, bu esa birikmaning yuqori darajada polaryoviy va biologik faol tabiatga ega ekanligini ko‘rsatadi.1698-1697 sm^{-1} oralig‘idagi kuchli yutilish cho‘qqisi C=O karbonil guruhining valent tebranishlariga tegishli bo‘lib, karboksil kislotalar yoki ularning hosilalari mavjudligini tasdiqlaydi. Ushbu signal intensivligining yuqori bo‘lishi karbonil guruhlarning molekuladagi ahamiyatli ulushini ko‘rsatadi.1202-1151 sm^{-1} sohalarida aniqlangan yutilishlar C-O bog‘larining valent tebranishlari bilan bog‘liq bo‘lib, bu natija kislorod tutuvchi funksional guruhlar, jumladan, efir va karboksilat fragmentlari mavjudligini ko‘rsatadi.1028 sm^{-1} atrofidagi yutilish cho‘qqisi C-O hamda C-C bog‘larining deformatsion tebranishlariga mos keladi va molekulaning murakkab ichki skelet tuzilmasini tasdiqlaydi.743-730 sm^{-1} sohasida kuzatilgan yutilishlar aromatik halqalarga xos bo‘lgan C-H bog‘larining tekislikdan tashqari deformatsion tebranishlari bilan izohlanadi. Bu esa tadqiq qilinayotgan birikma tarkibida aromatik fragmentlar mavjudligini ko‘rsatadi. C-Br bog‘iga xos tebranishlar 530-549 sm^{-1} oralig‘ida kuzatildi. 445-429 sm^{-1} past chastotali yutilishlar molekulyar skelet tebranishlariga tegishli bo‘lib, birikmaning murakkab va ko‘p funksional tuzilishga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Olingan IQ-spektr natijalari asosida tadqiq etilayotgan namuna tarkibida gidroksil (-OH), karbonil (C=O), C-O bog‘lari hamda aromatik strukturalar mavjudligi aniqlanib, ushbu ma’lumotlar moddaning kislorodga boy va biologik faolligi yuqori bo‘lgan organik birikma ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa qilib aytganda, identifikatsiya qilingan gidroksil (-OH), C-O bog'lari hamda aromatik strukturalar majmuasi olingan moddaning kislorodga boy va biologik faol karbon markazlarga ega organik birikma ilmiy asoslaydi. Brom atomining kiritilishi esa ushbu biologik potentsialni yanada kuchaytirishi kutilmoqda. Ularning kimyoviy o‘zgarishlarga moyilligi va biologik tizimlar bilan samarali o‘zaro ta’siri zamonaviy farmatsevtika va bioorganik kimyo sohalarida keng qo‘llanishiga imkoniyat yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. Plant Physiology and Development. - 6th ed. - Sunderland: Sinauer Associates, 2015. - 761 p.
2. Joule J.A., Mills K. Heterocyclic Chemistry. - 5th ed. - Chichester: Wiley, 2010. - 718 p.
3. Carey F.A., Sundberg R.J. Advanced Organic Chemistry. Part A: Structure and Mechanisms. - 5th ed. - New York: Springer, 2007. - 1196 p. DOI: 10.1007/978-0-387-44899-2
4. Smith M.B. March’s Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure. - 7th ed. - New York: Wiley, 2013. - 2083 p.
5. Miyaura N., Suzuki A. Palladium-catalyzed cross-coupling reactions of organoboron compounds // Chemical Reviews. - 1995. - Vol. 95. - No. 7. - P. 2457-2483. DOI: 10.1021/cr00039a007
6. da Silva J.F.M., Garden S.J., Pinto A.C. The chemistry of indoles: biological activity and synthesis // Bioorganic & Medicinal Chemistry. - 2001. - Vol. 9. - P. 1381-1390. DOI: 10.1016/S0968-0896(01)00092-5
7. Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J., Bryce D.L. Spectrometric Identification of Organic Compounds. - 8th ed. - New York: Wiley, 2014. - 464 p.