



UDK :547.233.3

Baxtiyor BO'RIXONOV,
Qarshi davlat universiteti dotsenti, PhD
E-mail: borixonov90@mail.ru

O'zMU professori, k.f.d A.Abdushukurov taqrizi asosida.

STUDY OF ALTERNATIVE CONDITIONS OF THE REACTION OF CHITOSAN WITH N-PHENYL-N,N-DIETHYL,N-CARBOXYBENZYL AMMONIUM CHLORIDE

Annotation

A water-soluble compound of chitosan was obtained by synthesizing quaternary ammonium salts based on chitosan. After the formation of the quaternary ammonium salt of chitosan, the ability to block bacteria increases due to its negative charge. It was found that this compound has antibacterial properties. The structure of the synthesized compound was analyzed using physicochemical methods using IR and PMR spectroscopic methods.

Key words: Chitosan, N-phenyl-N,N-Diethyl, N-carboxybenzyl ammonium chloride, Benzyl ester of monochloroacetic acid, Monochloroacetic acid, DMSO (Dimethylsulfoxide), DMFA (Dimethylformamide).

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ УСЛОВИЙ РЕАКЦИИ ХИТОЗАНА С N-ФЕНИЛ-N,N-ДИЭТИЛ-N-КАРБОКСИБЕНЗИЛАММОНИЙ ХЛОРИДОМ

Аннотация

Путем синтеза четвертичных аммониевых солей на основе хитозана получено водорастворимое соединение хитозана. После образования четвертичной аммониевой соли хитозана увеличивается и способность блокировать бактерии за счет отрицательного заряда. Было обнаружено, что это соединение обладает антибактериальными свойствами. Строение синтезированного соединения проанализировано методами ИК-, ПМР-спектроскопии с использованием физико-химических методов.

Ключевые слова: Хитозан, N-фенил-N,N-диэтил, N-карбоксибензиламмоний хлорид, бензиловый эфир монохлоруксусной кислоты, монохлоруксусная кислота, ДМСО (диметилсульфоксид), ДМФА (диметилформамид).

XITOZANNI N-FENIL-N,N-DIETIL, N-KARBOKSIBENZIL AMMONIY XLORID BILAN REAKSIYALARINI MUQOBIL SHAROITLARINI O'RGANISH

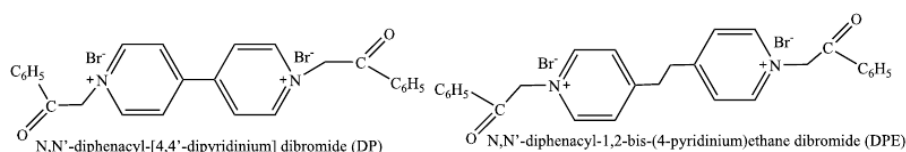
Annotatsiya

Xitozan asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlarini sintez qilish orqali xitozanning suvda eruvchan birikmasi olindi. Xitozanning to'rtlamchi ammoniy tuzi hosil bo'lgandan so'ng manfiy zaryadi orqali bakteriyalarni bloklash imkoniyati ham ortadi. Bu birikma antibakterial xossaga ega ekanligi aniqlandi. Sintez qilingan birikmani fizik-kimyoviy usullar yordamida IQ, PMR spektroskopik usullar bilan tuzilishi tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: Xitozan, N-fenil-N,N-Dietil, N-karboksibenzil ammoniy xlorid, Monoxlorsirka kislotasining benzil efiri, Monoxlorsirka kislota, DMSO (Dimetilsulfooksid), DMFA (Dimetilforamid).

Kirish. Xitozan chiziqli aminopolisaxariddir, xitozan juda ko'p tarmoqli birikma bo'lib, biologik faolligi yuqori hisoblanadi, bundan tashqari o'ziga xos tomonlaridan mikroblarga qarshi xususiyatlarga ega. [1-4] Hozirgacha xitozanda olib borilgan tadqiqotlar xitozanning antibakterial ta'siri quyidagilarga bog'liqligini ko'rsatdi, diatsellash reaksiyalari natijasida to'rtlamchi ammoniy tuzlari olinishi, bu unga manfiy zaryadlangan bakterial hujayra devori bilan o'zaro ta'sir o'rnatish orqali, bakteriyalarning hujayralarini buzilishiga olib keladi. [5-8] Xitozanni biologik faolliklarini oshirishda strukturaviy o'zgartirishlar bilan amalga oshiriladi. Eruvchanlikni oshirish va mikroblarga qarshi faollikni oshirishga qaratilgan kimyoviy reaksiyalar ko'proq amalga oshirilmoqda. Xitozanni tabiiy xolda ajratib olish usullaridan biri, erkin aminokislotalarga ega bo'lgan yagona kationik polisaxarid sifatida asosan qisqichbaqalar va qisqichbaqalar qobig'ida β -(1-4)-2-amino-2-deoksi-D-glyukan kislotasi ajratib olingan. Xitozan funksional oziq-ovqat, biomateriallar va o'simliklar o'sishi sohalarida ahamiyatga ega. [9-11]

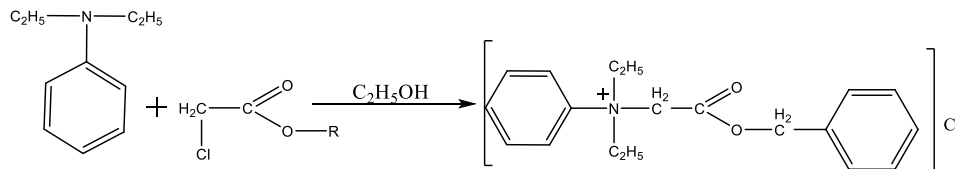
Ruminiyalik olimlar tomonidan xitozanni amid va glikozid bog'lanishlarining ajralishi orqali deasetilatsiya va depolimerizatsiya reaksiyalari olib borilgan, natijada ammo xitozanning funksional guruhlari mikroblarga qarshi ta'sir qilishi aniqlangan, chunki bu hujayra membranasi bilan aloqani kuchaytirishga imkon beradi.



Tadqiqotning obekti va metodologiyasi. Sintez qilingan birikmalarning xususiy fizik-kimyoviy kattaliklarini aniqlashda zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalindi. Bunda birikmalarning IQ spektrlari Perkin-Elmer firmasining IQ-Fure Cistema 2000 spektrometrida KBr li tabletkalarda YaMR 1H, 13C - spektrlari ishchi chastotasi 400 MGs bo'lgan Unity-400+ va

ishchi chastotasi 600 MGs bo'lgan Jeol-600 uskunalarda (ichki standart GMDS, δ -shkalasi) deyterillangan CD3COOD, DMSO eritmalarida olindi. Sintez qilingan birikmalarning suyuqlanish harorati «MEL-TEMP» (AQSh) uskunalarida aniqlandi. Birikmalarni sintez qilishda termik va mexanik mustahkam shaffof kvarts shishali (BorSilicatum 3.3 markali) kolba va stakanlardan foydalanildi.

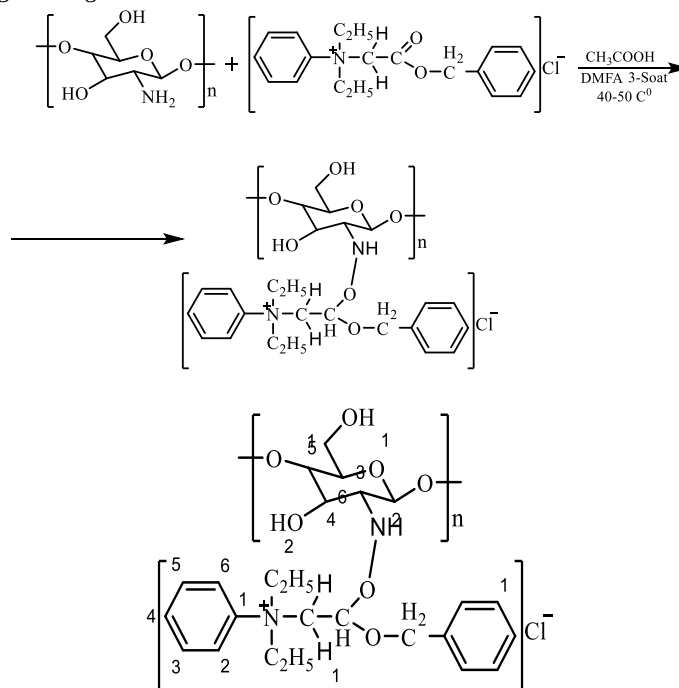
Natijalar va muhokamasi. Adabiyotlarda N,N-dietilaminning xlorosirka kislotasi efilari bilan hosil qilgan birikmalari haqida ma'lumotlar uchramaydi. Shu sababli N,N-dietilaminning monoxlorosirka kislotasining efilari bilan reaksiyalarini o'rganish maqsad qilib qo'yildi. Dastlab yangi haydalgan dietilanilinning MXSK efilari bilan reaksiyalari etanol, atseton va etilatsetat erituvchilarida o'rganildi.



Dastlab monoxlorosirka kislotasini benzil spirit bilan etirifikatsiya reaksiyasi olib borildi. Reaksiya natijasida monoxlorosirka kislotasining benzil efiri sintez qilindi.

Shundan so'ng to'rtlamchi ammoniy tuzini olish uchun monoxlorosirka kislotasining benzil efiri hamda N,N-dietilaminning reaksiyasi olib borildi. Reaksiyaning optimal sharoitlari o'rganildi. Eriruvchi sifatida etanol, atseton va etilatsetatlarda reaksiyalar olib borilganda etanol bilan olib borilgan reaksiyada to'rtlamchi ammoniy tuzining hosil bo'lish unumi yuqori bo'ldi.

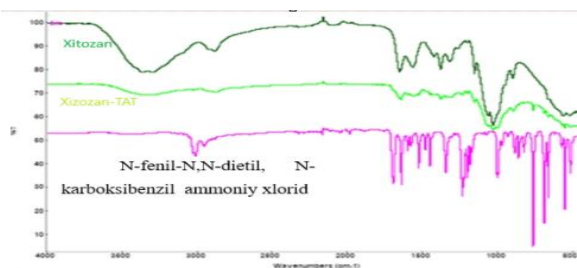
Sintez qilinga to'rtlamchi ammoniy tuzini xitozan bilan reaksiyasi olib borish rejalashtirildi chunki xitozanning biologik faolligi yuqori bo'lib NH2 guruhga atsetil bog' hosil qilish mumkin. Bu esa xitozanni suvda eruvchan birikmasini hosil qilish imkonni beradi hamda biologik faolligini oshiradi.



N-(2-(benziloksi)-2-(((2R,3R,4S,5S,6R)-4-gidroksi-6-(gidroksimetil)-2,5-dimetiloksitetragidro-2H-pyran-3-il) amino) oksietil)-N,N-dietilbenzilammoniy xlorid

Reaksiyani olib borishda dastlab xitozanni sirka kislotada eritib olindi, Shundan so'ng to'rtlamchi ammoniy tuzi N-fenil-N,N-dietil, N-karboksibenzil ammoniy xloridni ham DMFA da eritib xitozan eritmasi bilan aralashtirildi. Aralashmani 40-50 C da 3 soat davomida olib borildi. Natijada hosil bo'lgan gelsimon moddani NaOH ni 15% li eritmasida eritib filtdan o'rkazildi. Keyingi ishni davom ettirib Xitozan va to'rtlamchi ammoniy tuzidan hosil bolgan birikmani sintrafugada ikki qism ajratib olindi. Xitozan asosida olingan to'rtlamchi ammoniy tuzni to'liq quritish uchun 24 soat 60 C⁰ da quritishga qo'yildi. Olingan birikmani unumini hisoblaganimizda 73 % ni tashkil etdi. Suyuqlanish harorati esa 238 C⁰.

Bu reaksiyani amalga oshirishning optimal sharoitlari o'rganildi. Amid va glikozid bog'lanishlarning parchalanishi orqali atsetillanish va polimerizatsiya darajasi ortadi, ammo xitozanning funksional guruhlari C2 dagi nukleofil aminokislota va gidroksil guruhlari (mos ravishda C6, C3 da birlamchi va ikkilamchi) kimyoviy faolligini oshiradi natijada reaksiyani davom ettirish imkonni beradi. Shunday qilib, xitozanning tuzilishi turli xil funksional birikmalariga reaksiyalarni olib boorish imkonni beradi. Bu esa xitozanning biologik faolligiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Olinga birikmalarni IQ spektrda tahlil qilindi.



N-(2-(benziloksi)-2-(((2R,3R,4S,5S,6R)-4-gidroksi-6-(gidroksimetil)-2,5-dimetiloksitetragidro-2H-pyran-3-il) amino) oksietil)-N,N-dietilbenzilammoniy xloridning IQ spektri.

Tadqiqot ishining natijalari. IK-spektr SPECORD-75IR va Avator 360 spektrofotometrlarida KBr tabletkalarida olindi.

IQ-spektrida (ν , cm^{-1}): Xitozanga xos bo'lgan spektrlar 3292, 2876, 1651, 1558, 1374, 1149, 1026, va 895 cm^{-1} . chastotada tebranishlarni ko'rsatdi. Xitozanning hosilalari infraqizil spektrlari xitozan strukturasi uchun xarakterli chiziqlarni ko'rsatdi. Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra sof xitozan spektrida 3320 - 3292 cm^{-1} , O-H 2876 cm^{-1} .

^1H YaMR - spektrlari ishchi chastotasi 400 MGs bo'lgan Unity-400+ va ishchi chastotasi 600 MGs bo'lgan Jeol-600 uskunalarida (ichki standart GMS, δ -shkalasi) deuterillangan CD_3COOD , DMSO eritmalarida olindi.

^1H NMR (500 MHz, DMSO- d_6) δ 0.67–0.91 (t, J = 6.7 Hz, 3H), 1.05–1.43 (m, 18H), 1.78–2.04 (t, J = 7.2 Hz, 2H), 4.65–4.75 (t, J = 7.4 Hz, 2H), 8.35–8.38 (d, J = 6.0 Hz, 2H), 9.26–9.31 (d, J = 6.1 Hz, 2H).

^{13}C NMR (126 MHz, DMSO- d_6) δ 14.4, 22.7, 25.9, 28.9, 29.2, 29.3,

29.4, 29.5, 31.3, 31.8, 61.0, 127.3, 146.0, 150.8, 164.2.

Xulosalar. Xitozan asosida to'rtlamchi ammoniy tuzini sintez qilish orqali uning suvda eruvchan birikmasini olishga erishildi. Aromatik to'rtlamchi ammoniy tuzini birlashtirish orqali xitozanning biologik faolligini oshiradi. Olib borilgan reaksiyalarning reaksiyani bo'rish optimal sharoitlari o'rganildi.

ADABIYOTLAR

1. P. Sahariah, M. Mrasson, Biomacromolecules 18 (2017) 3846–3868.
2. Mustafa, A.-M. Ionescu, M. Cherim, R. Sorbu, European Journal of Medicine and Natural Sciences Articles vol. 3, Revistia Research and Publishing, 2020, pp. 271–278.
3. Antonino, R.S.C.M.D.Q, B.R.P.L. Fook, V.A.D.O. Lima, R.r.I.D.F. Rached, E.P. N. Lima, R.J.D.S. Lima, C.A.P. Covas, M.V.L. Fook, Mar. Drugs 15 (2017) 141.
4. R. Sirbu, A. Mustafa, A. Tomescu, G. Stanciu, E. Cadar, Mater. Plast. 56 (2019) 148–155.
5. M.R. Hossain, A.K. Mallik, M.M. Rahman, in: S. Gopi, S. Thomas, A. Pius (Eds.), Handbook of Chitin and Chitosan, Elsevier, 2020, pp. 199–230.
6. Borikhonov Bakhtiyor., Berdimurodov Elyor., Kholikov Tursunali., Nik W. B. Wan., Katin, Konstantin P., DEMİR Muslum., Sapaev Frunza., Turaev Sherzod., Jurakulova Nigora., Eliboiev Ilyos. Development of new sustainable pyridinium ionic liquids: From reactivity studies to mechanism-based activity predictions. Journal of Molecular Modeling Том 30, Выпуск 11 November 2024 Номер статьи 359. doi 10.1007/s00894-024-06157-y.
7. Elyor Berdimurodov., Khasan Berdimurodov., Ashish Kumar., Ilyos Eliboiev., Nodira Eshmatova., Bakhtiyor Borikhonov., Sardorbek Otajonov. Chapter 16 - Catalysis and electrocatalysis application of nanofibers and their composites. Polymeric Nanofibers and their. Composites Recent Advances and Applications. Woodhead Publishing in Materials 2025, Pages 405-421.
8. Khasan Berdimurodov., Elyor Berdimurodov., Brahim El Ibrahim., Burak Tuzun., Hicham Es-Soufi., Sadhucharan Mallick., Bakhtiyor Borikhonov. Utilization of Encapsulated Corrosion Inhibitors in the Biomedical Industry. Encapsulated Corrosion Inhibitors for Eco-Benign Smart Coatings. 2024. Pages19.
9. Elyor Berdimurodov., Khasan Berdimurodov., Ilyos Eliboiev., Bakhtiyor Borikhonov., Abduvali Kholikov., Khamdam Akbarov., Sidikov Abdujalol. Inorganic Compounds as Scale Inhibitors. Industrial Scale Inhibition: Principles, Design, and Applications. First published: 21 June 2024 <https://doi.org/10.1002/9781394191208.ch14>.
10. Anaconda, J. R., Santaella, J., Al-shemary, R. K. R., Amenta, J., Otero, A., Ramos, C., & Celis, F. (2021). Ceftriaxone-based schiff base transition metal(II) complexes. Synthesis, characterization, bacterial toxicity, and DFT calculations. Enhanced antibacterial activity of a novel Zn(II) complex against S. Aureus and E. Coli. Journal of Inorganic Biochemistry, 223, Article 111519.
11. Andreea Veronica Dediú Botezatu, Roxana-Mihaela Apetrei, Iuliana Florina Costea (Nour), Vasilica Barbu, Leontina Grigore-Gurgu, Florina Botez, Rodica Mihaela Dinica, Bianca Furdui, Geta Carac. Synthesis and characterization of novel chitosan derivatives (containing dipyrindinium quaternary salts) with antimicrobial potential. Carbohydrate Research 534 (2023) 108964