



## SERITSIN OQSILINING NATRIY KARBOSIMETILSELLYULOZA BILAN PAYVAND SOPOLIMERLANISHI

**S.X.Karimov**

Prof., mustaqil izlanuvchi

**S.A.Murodov**

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17975504>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 10-dekabr 2025 yil

Ma'qullandi: 14-dekabr 2025 yil

Nashr qilindi: 18-dekabr 2025 yil

### KEY WORDS

*seritsin, natriy  
karboksimetilsellyuloza, inisiator,  
payvand sopolimerlanish*

### ABSTRACT

*Tabiiy ipak seritsiniga natriy  
karboksimetilsellyulozaning payvand sopolimerlanish  
jarayoni suvli muhitda kaliy persulfat initsiatori  
ishtirokida amalga oshirildi. Payvandlanish  
reaksiyasining sxemasi IK- spektroskopik tadqiqotlar  
orqali aniqlandi.*

*Процесс прививкой сополимеризации  
натрийкарбоксиметилцеллюлозы с серицином  
натурального шелка осуществляли в водной среде  
в присутствии инициатора персульфата калия.  
Схема реакции прививки определена методом ИК-  
спектроскопии.*

*The graft copolymerization process of sodium  
carboxymethylcellulose with natural silk sericin was  
carried out in an aqueous medium with the presence of  
potassium persulfate initiator. The scheme of the  
grafting reaction was determined by IR spectroscopic  
studies.*

Tabiiy ipakda bir nechta polimerlar bo'lib, ularni klinik jihatdan yuzlab yillar davomida tikuv mahsuloti sifatida ishlatilgan. Hasharotlar yoki qurtlardan olingan ipak fibroin deb ataladigan filamentli yadro oqsilidan va seritsin oqsillaridan tashkil topgan yelimga o'xshash qoplamadan iborat. Ipak seritsin oqsili tabiiy, gidrofil, makromolekulyar glikoprotein bo'lib, asosan ipak qurtining o'rta ipak bezida sintezlanadi. Ipak pillasining 25-30% ni tashkil qiladi. Seritsinning katta qismi ipakni qayta ishlash sanoatida chiqindilar sifatida tashlanadi. Seritsinning to'qimalar muhandisligi uchun narxi kam baholanadi va uning regenerativ vosita sifatida foydalanish qobiliyati shunchaki o'rganilgan. Seritsin - ipak sanoatida qo'shimcha mahsulot sifatida olinadigan arzon glikoprotein. Uning o'zgaruvchan aminokislota tarkibi va turli funktsional guruhlari unga jozibador bioaktiv oqsillarni beradi, bu ayniqsa biomedikal dasturlar uchun qiziqarli. Antioksidant xususiyatlari, namlash qobiliyati va sutemizuvchilar hujayralariga mitogen ta'siri tufayli seritsin hujayralarni qayta tiklash va to'qimalarni muhandislik qilishda foydalidir [1].

Ushbu modda o'z tarkibida ko'p miqdordagi serin aminokislotalarni o'z ichiga oladi. Dastlab, bu moddaning dorivor xususiyatlari kashf etilgan.

Seritsinning noyob xossalari uni to'qimachilik, farmatsevtika va kosmetika sanoatida keng qo'llash imkonini beradi [2].

Polisaxaridlar qattiq zanjirli polimerlardir va u suvda faqat bo'kadi uning suvga munosabati mahsulot olish va kimyoviy modifikatsiyasi tufayli to'liq o'rganilgan. Polisaxaridlardan selluloza juda ko'p zahiraga, arzon narxga, atrof-muhitni muhofaza qilishga va keng qo'llanilishiga ega [3-4]. Shu sababli turli xil biomassalardan tayyorlanishi mumkin bo'lgan sellulozadan gidrofobik hosila bo'lgan karboksimetil selluloza oziq-ovqat, to'qimachilik, kimyo va boshqa sohalarda keng qo'llaniladigan tabiiy anion suvda eruvchan polisaxariddir. Karboksil va gidroksil kabi ko'p sonli funktsional guruhlar KMS modifikatsiyalash jarayonining texnik talablarini soddalashtiradi va ishlashni yaxshilashga past modifikatsiya xarajatlari bilan erishish mumkin.

Tabiiy ipak chiqindilaridan ajratib olingan seritsinni kimyoviy yo'l bilan modifikatsiya qilinayotgan materialning tolalariga bog'lanishini ta'minlash kerak. Turli monomerlarni seritsinga, seritsinni monomerlar orqali material tolalariga payvand sopolimerlash maqsadga erishishning samarali usullaridan biridir.

Tadqiqotlarning dastlabki bosqichida tabiiy ipak tarkibidan seritsinni imkoni boricha toza birikma holida ajratib olishga erishildi.

Tabiiy ipakni qayta ishlash korxonalaridagi ishlab chiqarishda mahsulotlari tarkibini fibroin, seritsin va shunga o'xshash oqsillar tashkil etadi. Ajratib olingan seritsin tarkibida 15 dan ortiq aminokislotalar uchraydi. Bu aminokislotalardan tashkil topgan oqsillar kuchsiz ishqoriy muxitda gidrolizga uchrashidan foydalanib, seritsin oqsillarini natriy gidrokarbonat, ho'jalik sovuni vannasini tashkil etib, tabiiy ipak eritildi.

Tajribalardan ma'lum bo'ldiki natriy gidrokarbonat, ho'jalik sovuni vannasini konsentratsiyasining ortishi bilan seritsinning erishi kuzatildi. Kuchsiz ishqoriy muxitda molekulalararo bog'larning uzilishi va oqsilning qisman gidrolizlanishi sodir bo'ladi.

Olingan seritsinni natriy karboksimetilsellyulozaning bilan payvand sopolimerlanishi jarayoni suvda initsiatorlar ishtirokida o'rganildi.

Na-karboksimetilsellyulozani suvli eritmada kaliy persulfat ishtirokida ishtirokida payvand sopolimerlanish jarayonining sodir bo'lishi aniqlandi.

Shu jumladan ushbu jadval (jadval -1) da seritsinning IK- spektrini ko'rib chiqadigan bo'lsak,  $3421\text{ sm}^{-1}$  da 1 lamchi va 2 lamchi amino guruxining -N-H bog'larining valent tebranishlari,  $2933$  va  $1651\text{ sm}^{-1}$  larda shu bog'larning assimmetrik valent tebranishlariga (-N=O, -CH<sub>2</sub>-),  $1401\text{ sm}^{-1}$  da metilen guruxi assimmetrik defomatsion tebranishlari,  $1240$  va  $1073\text{ sm}^{-1}$  larda esa uglerod-kislorod bog'larini assimmetrik valent tebranishlariga tegishli ekanliklarini aytishimiz mumkin.  $603\text{ sm}^{-1}$  da -C≡C-H guruxining deformatsion tebranishini ko'rsatishimiz mumkin.

Jadval 1

Seritsinning IK- spektri

| Yutilish sohasi $\text{sm}^{-1}$ | Guruh           | Tebranish turi     | Intensivligi |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|--------------|
| 3421                             | NH              | valent             | yuqori       |
| 2933                             | CH <sub>2</sub> | assimmetrik valent | yuqori       |
| 1651                             | -N=O            | valent             | yuqori       |

|      |                   |                         |          |
|------|-------------------|-------------------------|----------|
| 1540 | $-NH_3^+$         | assimmetrik defomatsion | o'rtacha |
| 1401 | $-CH_2$           | assimmetrik defomatsion |          |
| 1240 | $-C-O-C-$         | assimmetrik valent      |          |
| 1073 | $-C-O-C-$         | assimmetrik valent      |          |
| 603  | $-C \equiv C - H$ | defomatsion             |          |

2- jadvaldagi NaKMTS ning IK- spektrini ko'ridigan bo'lsak, 3443  $sm^{-1}$  da 1 lamchi va 2 lamchi amino guruxining -N-H bog'larining valent tebranishlari, 2923 va 1270  $sm^{-1}$  larda shu bog'larning assimmetrik valent tebranishlariga ( $-O-N=O$ ), 1603  $sm^{-1}$  da azot-kislorod bog'larining valent tebranishlari, 1060 va 1022  $sm^{-1}$  larda esa uglerod-kislorod bog'larini simmetrik valent intensive tebranishlariga tegishli ekanliklarini ko'rsatmoqda.

Jadval 2

Natriy karboksimetilsellyulozaning IK- spektri

| Yutilish sohasi $sm^{-1}$ | Guruh     | Tebranish turi     | Intensivligi |
|---------------------------|-----------|--------------------|--------------|
| 3443                      | NH        | valent             | yuqori       |
| 2923                      | $CH_2$    | assimmetrik valent | yuqori       |
| 1603                      | $-O-N=O$  | valent             |              |
| 1419                      | $=C-H$    | defomatsion        |              |
| 1270                      | $-C-O-C-$ | assimmetrik valent | intensiv     |
| 1114                      | $-C-OH$   | valent             | intensiv     |
| 1060                      | $-C-O-C-$ | simmetrik valent   | intensiv     |
| 1022                      | $-C-O-C-$ | simmetrik valent   | intensiv     |
| 915                       | $ClO_3$   |                    |              |

Seritsinni Na-KMTS bilan payvand sopolimerlanish IK- spektrini ko'radigan bo'lsak 2932  $sm^{-1}$  dagi assimmetrik deformation tebranishi yuqori (NaKMTS) bog'langanligini va 1704  $sm^{-1}$  valent hamda 1979, 1933, 1421  $sm^{-1}$  gi assimmetrik deformation tebranishlarida yangi uglerod-azot bog'ini yutilish chizig'lari paydo bo'lganligini ko'rsatmoqda.

Jadval-3

Seritsinning Na-karboksimetilsellyuloza bilan payvand sopolimerlanish IK- spektri

| Yutilish sohasi $sm^{-1}$ | Guruh     | Tebranish turi          | Intensivligi |
|---------------------------|-----------|-------------------------|--------------|
| 2932                      | $-CH_2$   | assimmetrik defomatsion | yuqori       |
| 1979                      | $-C=C=C-$ | assimmetrik defomatsion | yuqori       |
| 1933                      | $-C=C=C-$ | assimmetrik defomatsion | yuqori       |
| 1704                      | $-N=O$    | valent                  |              |
| 1421                      | $-CH_3$   | assimmetrik defomatsion |              |
| 1064                      | $-C-O-C-$ | simmetrik valent        | intensiv     |

Xulosa

Seritsin, natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) va ularning sopolimerining IK- spektrlarini tahlil qilish natijasida moddalarning tarkibidagi funksional guruhlari va ularning o'zaro ta'siri aniqlangan.

Seritsinning IK-spektrida  $3421 \text{ sm}^{-1}$  da NH guruhi,  $2933 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{CH}_2$  guruhi va  $1651\text{--}1540 \text{ sm}^{-1}$  oralig'ida  $\text{--N=O}$  hamda  $\text{--NH}_3^+$  guruhlari tebranishlariga xos intensiv cho'qqilar kuzatilgan. Bu seritsin tarkibida oqsil tabiatiga xos amin va amid bog'lar mavjudligini ko'rsatadi.

Natriy karboksimetilsellyulozaning IK-spektrida esa  $3443 \text{ sm}^{-1}$  da NH,  $2923 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{CH}_2$ ,  $1603\text{--}1270 \text{ sm}^{-1}$  oralig'ida esa  $\text{--C=O}$ ,  $\text{--C--O--C--}$  va  $\text{--C--OH}$  guruhlari tegishli valent va deformatsion tebranishlar aniqlangan. Bu esa karboksil va efir guruhlarning mavjudligini tasdiqlaydi.

Seritsinning Na-karboksimetilsellyuloza bilan sopolimerida esa  $2932 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{CH}_2$ ,  $1979\text{--}1933 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{--C}\equiv\text{C--}$  deformatsion tebranishlari,  $1704 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{--N=O}$  valent tebranishi,  $1421 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{--CH}_3$  deformatsiyasi va  $1064 \text{ sm}^{-1}$  da  $\text{--C--O--C--}$  valent tebranishi kuzatilgan.

Bu natijalar seritsin va Na-karboksimetilsellyuloza o'rtasida **kimyoviy bog'lanishlar hosil bo'lganini**, ya'ni **sopolimerlanish sodir bo'lganini** ko'rsatadi. Sopolimer spektrida yangi tebranish chiziqlarining paydo bo'lishi, mavjud chiziqlarning siljishi va intensivlikning o'zgarishi moddalarning o'zaro ta'siri natijasida yangi funksional guruhlarning shakllanganidan dalolat beradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Shaima E. Diab, Nourhan A. Taya, Basma H. Elwakil, Abir Abd El Magaid Gad, Doaa A. Gharib, and Zakia A. Olama. Novel Amoxicillin-Loaded Sericin Biopolymer Nanoparticles: Synthesis, Optimization, Antibacterial, and Wound Healing Activities // International Journal of Molecular Sciences, October 1, 2022.
2. Satish Sundar, Dilip Kumar, Heidi Abrahamse // Chapter 10. Sericin-Based Nanomaterials and Their Applications in Drug Delivery // Bio-Based Nanomaterials. Synthesis Protocols, Mechanisms, and Applications. Micro- and Nanotechnology 2022, pages 211-229
3. A. Reyzaal, A. Fidalgo-Arijuan, R. Gonçalves, A. Gutiérrez-Pardo, F. Agês, L. Pérez-Álvarez, J.L. Vilas-Vilela, C.M. Costa, S. Lanceros-Méndez. Silk fibroin and sericin polymer blends for eco-friendly battery separators // Journal of Colloid and Interface Science Vol. 611, April 2022, pages 366-376
4. Young-Joon Kim, Hyun-Ji Park, Gye Won Lee, Mi-Jin Kwon, Young Ho Cho. Sericin Modified by Gamma Irradiation in Solution and Optimized for Biological Activity // Radiation Physics and Chemistry Vol. 177, December 2020, 109137