

THERMOPSIS POYASIDAN SELLYULOZA VA MIKROKRISTALLIK SELLYULOZA OLIISH UNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH

*F.F.Mirsadiyev¹, *D.Sh.Xamdamova¹, M.T.Primkulov¹, V.K.Umarova¹,
B.A.Abduraxmanov k.i.x.PhD², G.B.Sotimov kat.i.x. DSc²*

*¹Toshkent kimyo – texnologiya instituti, Sellyuloza va yog'ochsozlik
texnologiyasi kafedrası. ²O'simlik moddalar kimyosi instituti
dilnozaxamdamova1989@gmail.com, +998977308889*

Annotatsiya: Thermopsis dorivor o'simligidan ilk bor faol moddalari ajratib olingan (shrot va poya) syellyuloza va mikrokrystallik syellyulozani kislota va ishqorli pishirish usullari yordamida olishning maqbul sharoitlari aniqlandi. Olingan sellyulozadan gidroliz orqali mikrokrystallik sellyuloza sintezlandi. Sellyuloza gidrolizi 8:2 nisbatda sulfat kislota va vodorod peroksid aralashmasida amalga oshirildi. Sellyuloza va mikrokrystallik sellyuloza namunalarining kul miqdori – Mufel pechida, suvda bo'kish darajasi - sentrafugada, namlikning so'rilishi - eksikatorida, poya tarkibidagi oson va qiyin eriydigan moddalar miqdorini – fotokolorimetrda, massa zichligi, namligi kabi fizik – kimyoviy ko'rsatkichlari aniqlandi.

Kalit so'zlar: dorivor o'simlik, sellyuloza, shrot, mikrokrystallik sellyuloza, kul miqdori, pishirish moduli, ishqor, kislota.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ СТЕБЛЯ ТЕРМОПСИСА И ИЗУЧЕНИЕ ЕЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

*Ф.Ф.Мирсәдиев¹, *Д.Ш.Хамдамова¹, М.Т.Примкулов¹, В.К.Умарова¹,
Б.А.Абдурахманов к.и.х.PhD², Г.Б.Сотимов, стар.н.с. DSc²*

*¹Ташкентский химико-технологический институт,
кафедра Технологии целлюлозы и деревообработки*

²Институт химии растительных веществ

Аннотация: Из лекарственного растения термописис определены оптимальные условия извлечения целлюлозы и микрокристаллической целлюлозы (стебля и мякоти), из которого впервые выделены действующие вещества, с использованием кислотных и щелочных методов варки. Из полученной целлюлозы методом гидролиза синтезировали микрокристаллическую целлюлозу. Гидролиз целлюлозы проводили в смеси

серной кислоты и перекиси водорода в соотношении 8:2. Зольность образцов целлюлозы и микрокристаллической целлюлозы определяли в муфельной печи, скорость водопоглощения – в центрифуге, влагопоглощение – в эксикаторе, содержание легко и труднорастворимых веществ в стебле – в фотоколориметре, а также определяли такие физико-химические показатели, как насыпная плотность и влажность.

Ключевые слова: лекарственное растение, целлюлоза, шрот, микрокристаллическая целлюлоза, зольность, варочный модуль, щелочь, кислота.

EXTRACTION OF CELLULOSE AND MICROCRYSTALLINE CELLULOSE FROM THERMOPSIS STEM AND STUDY OF ITS PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES

F. Mirsadiev¹, *D. Khamdamova¹, M. Primkulov¹, V.K.Umarova¹,
B.A.Abdurakhmanov Ph.D², G.B.Sotimov DSc²

¹Tashkent Institute of Chemical Technology,
Department of Cellulose and Woodworking Technology

²Institute of Plant Chemistry

Abstract: The medicinal plant Thermopsis optimal conditions for obtaining cellulose and microcrystalline cellulose from (meal and stem), from which active substances were first isolated, were determined using acid and alkaline cooking methods. Microcrystalline cellulose was synthesized from the obtained cellulose by hydrolysis. Cellulose hydrolysis was carried out in a mixture of sulfuric acid and hydrogen peroxide in a ratio of 8:2. The ash content of cellulose and microcrystalline cellulose samples was determined in a muffle furnace, the degree of water absorption in a centrifuge, moisture absorption in a desiccator, the content of easily and poorly soluble substances in the stem content in a photocolorimeter, and physical and chemical indicators such as bulk density and moisture were determined.

Key words: medicinal plant, cellulose, meal, microcrystalline cellulose, ash content, cooking module, alkali, acid.

Kirish

O‘zbekiston dorivor o‘simliklarga boy mamlakat. Uning xududida 4300 dan ortiq dorivor o‘simliklar o‘sadi. O‘simliklardan dori vositalarga yaroqli qismini ajratib olishni olimlarimiz yaxshi o‘zlashtirib olishgan. Hozirgi kunda O‘zbekistonda farmasevtika mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi 220 ta mahalliy korxonalar faoliyat yuritmoqda. Ulardan 101 ta korxonalar dori vositalari ishlab chiqarishga ixtisoslashgan [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmasevtika sanoatini rivojlantirishga oid bir nechta qaror va farmonlari chiqqan. Bu qarorlarda yaqin kelajakda qilinadigan

ishlar aniq ko'rsatilgan [2,3]. Bizning tadqiqotlarimiz ham shu qarorni bajarishda o'z hissasini qo'shadi deb hisoblaymiz.



1-rasm. Thermopsis o'simligi.

Toshkent viloyatining tog'li tumanlarida o'sadi. Shimoliy Amerika va sharqiy Osiyoni Sibir, Himolay Xitoy va Yaponiya hududlarida tarqalgan. Tyan-Shan tog'lari bag'rida o'sadi (Qirg'izistonning shimoliy tumanlarida dori moddalariga zarur qismini ajratib olish uchun yig'ishtirib olinadi). Bo'yi 10-40 sm, poyasi yaqin bo'lib, shoxlariga ketma ket joylashgan. Urug'i qattiq, buyrak shaklida yaltiroq silliq to'q jigarrang, og'irligi 22-28 gr, uzunligi 2,5-5,7 mm. O'simlik zaxarli. O'simlik G'arbiy Tyanshan tog'larida, Toshkent viloyatining tog'li tumanlarida o'sadi.

Tadqiqot maqsadi

O'zbekistonda dori vositalarini yangi turlarini yaratishda yirik ilmiy markaz – O'zFA akademik S.Y.Yunusov nomidagi O'simlik moddalar kimyosi instituti hisoblanadi.

Ular yaratgan dori vositalari farmasevtika sanoatida keng qo'llanib kelinmoqda. Barcha o'simliklarniki kabi, dorivor o'simliklar poyalarining tarkibida 40% ga yaqin sellyuloza mavjud. Dorivor o'simliklar tarkibidagi faol moddalar ajratib olingach "shrot"i qoladi. Ushbu Thermopsis dorivor o'simligimiz xam O'z FA akademik S.Y.Yunusov nomidagi O'simlik moddalar kimyosi institutidan shrot qismi olib keltirilgan (1-rasmda ko'rsatilgan).



2-rasm. Thermopsis shroti

Ushbu ilmiy ishimizdan asosiy maqsad dorivor o'simliklardan kerakli faol moddalar ajratib olingach, qolgan shrot qismidan sellyulozasini ajratib olib farmasevtika sohasi uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatiladigan mikrokristallik sellyuloza (MKS) olishdan iborat.

Uslublar va materiallar

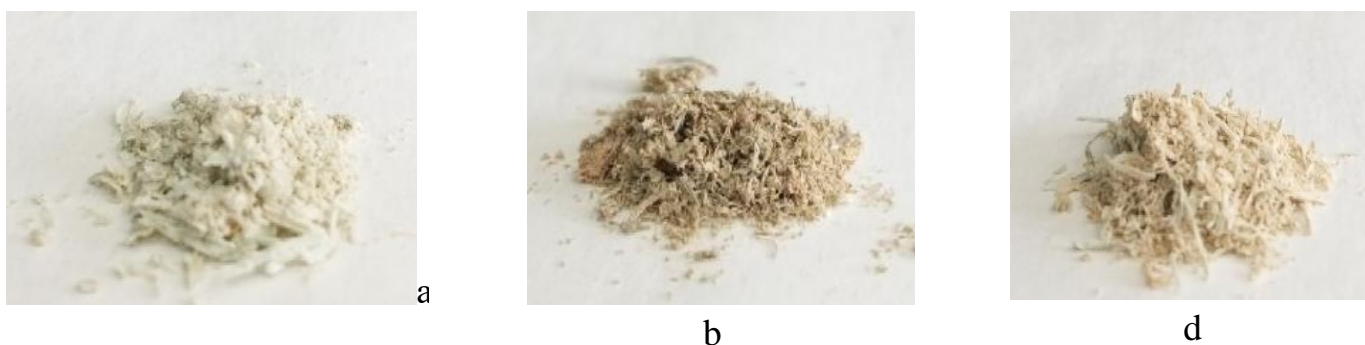
Eng avvalo ushbu dorivor o'simlik shrotini dastlabki ko'rsatkichlarini, ya'ni poya qismi, barg qismi va poya – barg aralashgan xoldagi namunalarning har birining

namligini va kul miqdorini aniqladik. Buning uchun poya, barg va poya – barg aralashgan xoldagi namunalardan 10 gr miqdorda tarozida tortib oldik. Va ularni quritish pechiga solib, vazn ko'rsatkichlari o'zgarmas xolatga kelgunigacha har 10 daqiqada olib vaznini o'lchab turdik. Ushbu jarayon 70 daqiqa davom ettirildi. Birinchi namunamiz ya'ni poya qismi 5,5 % namlikka, barg qismi 8,5 % namlikka, poya – barg aralashgan qismi 8,3 % namlikka ega. Quyida namunalarning ko'rinishini keltirilgan.



3-rasm. Thermopsis o'simligi shroti qismlari: a – poya qismi; b – barg qismi; d – poya – barg aralashgan qismi.

So'ngra Thermopsis o'simligi shrotini ikkinchi ko'rsatkichi ya'ni kul miqdorini aniqladik. Buning uchun Thermopsis shrotini poya, barg va poya – barg aralashgan qismidan 10 gr miqdorda namunalari tortib oldik. So'ngra namunalarni kul miqdorini aniqlash uchun Mufel pechiga solib, uni 900 °C temperaturada 1 soat davomida ushlab turildi. Qizdirish davomida namunalari tarkibidagi organik moddalari xavoda yonib ketib noorganik qismi qoldi. Qolgan qismini analitik tarozida o'lchab olib namunalarimizni kul miqdorini aniqladik. Thermopsis o'simligi shrotining poya qismida 2,64 %, barg qismida 3,27 %, poya – barg aralashgan qismida esa 2,9 % kul miqdori mavjud. Quyida (4-rasm) olingan natijalarni ko'rishingiz mumkin.

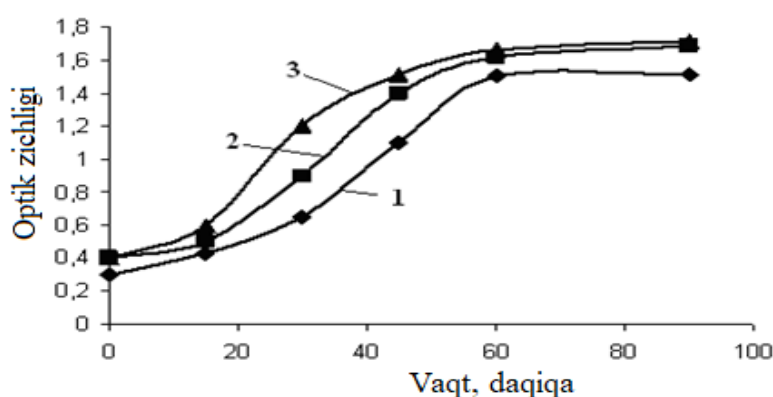


4-rasm. Thermopsis shroti qismlari kulining ko'rinishi: a – poya qismi; b – barg qismi; d – aralashgan qismi.

O'simlikning poya qismida sellyuloza qismi ko'proq bo'lgani uchun qolgan tajribalarni faqat poya qismidan olingan namunalari bilan davom ettirdik.

Poyalar tarkibidagi oson va qiyin eriydigan moddalarni erituvchi tarkibining optik zichligining o'zgarishi orqali aniqlandi. Avval poyalarni o'rtacha 5 mm o'lchamda qirqib, 10 g olib, suvda bo'ktirilgach, laboratoriya dezintegrator apparatida qo'shimcha maydalandi va qaynatish uchun 1 l kolbaga yuklandi. Suvda 1:25 modulda, 6 soat davomida qaynatib, ekstraksiyalandi. Qattiq qismi ajratib olingach, suyuq – ekstraktini KFK-2 fotoelektrokolorimetrda optik ko'rsatkichlari har 15 daqiqada aniqlandi. KFK-2 dan foydalanganda tanlangan sharoiti: to'lqin uzunligi – 750 nm, o'rnatilgan sezgirlik darajasi – 3.

Namunalarini suvda, 3% li nitrat kislota eritmasida hamda 7% li natriy ishqorida qaynatilib, ekstraktida oson va qiyin eriydigan moddalari aniqlandi. 5-rasmda, Thermopsis poyasini ekstraksiyalagandagi ekstraktning optik zichligini o'zgarishi keltirilgan. Jarayon boshlanishida suyuqlikning optik zichligi 0,4 atrofida. Jarayon so'ngidagi esa – optik zichligi 1,6-1,7 ga kelgach o'zgarmasdan qoldi.



5-rasm. Thermopsis poyasini ekstraksiyalash kinetikasi::

1 – H₂O da;
2 – 3% HNO₃ eritmada; 3 – 7% NaOH eritmada.

5-rasmdan ko'rinadiki, poyani 60 daqiqa ekstraksiyalangach, uning tarkibidagi eriydigan moddalar eritmaga chiqib bo'ladi. Shuning uchun boshqa uning optik zichligi o'zgarmasdan qoladi.

Ishqor va kislota eritmasida qiyin eriydigan moddalar ko'proq ajralib chiqadi (5-rasm 2,3 egri chiziqlar).

Shrot tarkibidagi sellyuloza qismini ajratib olish uchun natron (ishqoriy) usulda pishirishdan foydalandik. Shrotni pishirishga tayyorlash uchun dastlab poyalar 6 – 8 mm o'lchamlarda maydalandi. Pishirish 6 litrli avtoklav qurilmasida olib borildi. 300 gr shrotni 6 % li ishqor eritmasida, 1:10 modulda pishirildi. 60 minut davomida avtoklavdagi harorat 135 °C, bosimi 0,4 MPa gacha ko'tarildi. 0,4 – 0,8 MPa oralig'ida 2; 4; 6; 8 soat davomida pishirildi. So'ngra pishirilgan sellyuloza massasi ajratib olinib, neytral xolatga kelguncha yuvildi. So'ngra yuvilgan massa 105-110 °C da 45 minut davomida quritildi.

Olingan sellyuloza miqdori, uning fizik va fizik – kimyoviy xossalari aniqlandi. Thermopsis o'simligi shrotining poya qismidan 2 soat pishirganda - 35,4 %, 4 soatda - 26,43%, 6 soatda - 25,32 %, 8 soatda esa - 24,23 % gacha sellyuloza olindi. Sellyulozaning suvda

bo'kuvchanligini sentrafuga asbobida aniqlandi. Uning suvda bo'kuvchanligi ko'rsatkichlari 1 – jadvalda keltirildi. Kul miqdorini aniqlash esa mufel pechida 900 °C issiqlikda 1 soat ushlab turish orqali olib borildi. Sellyulozaning namligi xuddi o'simlikning namligini aniqlash metodi yordamida aniqlandi. Sellyulozaning havodagi namlikni so'rish darajasi suv solingan eksikatorida 24 soat ushlab turilib aniqlandi.

Muhokama va natijalar

Olingan selluloza miqdori, uning bazi fizik, fizik-kimyoviy xossalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Thermopsis shrotidan ajratib olingan sellulozaning fizik va fizik-kimyoviy xossalari

Pishirish vaqti, soat	Sellyuloza miqdori, %	Namligi, %	Hajm massasi, gr/dm ³	Kul miqdori, %	Xavodagi namni so'rishi, %	Suvda bo'kish darajasi, %
2	35,4	6,5	332	2,8	15,3	136
4	26,43	5,0	352	2,6	14,1	157
6	25,32	5,0	361	2,4	14,0	151
8	24,23	4,9	362	2,4	13,9	146

Barcha ko'rsatkichlari aniqlab olingandan so'ng sellulozani 6 % li vodorod peroksid eritmasida ishqoriy muxitda 1 soat qaynatildi. Oqartirilgan selluloza neytral xolatgacha yuvilib, 105-110 °C da 45 minut davomida quritildi.

Sellyuloza ajratib olishda 4 soat pishirish optimal vaqt deb tanlandi. Chunki selluloza unumi nisbatan kamaymadi, namligi 5 % atrofida, hajm massasi 352 gr/dm³, suvda bo'kish darajasi yuqori – 157 %, kul miqdori – 2,6 % atrofida.

Olingan sellulozadan mikrokristallik selluloza (MKS) sintez qilindi. Buning uchun 4 soatda pishirib olingan sellulozadan 200 gr tortib olib, sulfat kislotaga va vodorod peroksid aralashmasida (3 % li eritmasini 1:1 nisbatda) avtoklavda 1:10 modulda MKS sintez qildik. 40 minut davomida avtoklavdagi harorat 110 °C, bosimi 0,2 MPa gacha ko'tarildi. Avtoklavni 100-110°C da, 0,15- 0,2 MPa oralig'ida 2 soat davomida pishirildi. Pishirib bo'lingan MKS ni olib neytral xolatga kelgunicha yuvib olindi. Olingan MKS ni 16 soat davomida 3 va 6 % li vodorod peroksidda xona xaroratida bo'ktirib qo'yildi. MKS oqargach, uni neytral xolatga kelgunicha yuvildi. Yuvilgan MKS ni filtdan o'tkazib suvsizlantirib olindi, hamda xona haroratida

quritishga polietilen plyonka yuzasiga yupqa qilib yoyib qo'yildi. MKS butkul qurigach, uning fizik va fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi.

3 % li vodorod peroksidda oqartirilgan MKS ning namligini o'lchadik. Buning uchun MKS dan namuna olib vaznini tarozi yordamida aniqlab oldik. So'ngra namunani quritish pechiga solib 80-100 °C temperaturada xar 10 daqiqa davomida vaznini o'lchab turib bu miqdor o'zgaras ko'rsatkichga kelgunga qadar 75 daqiqa davom ettirdik. Vazn ko'rsatgichi o'zgaras xolatga kelgach, avvalgi vazni va qurigandan keyingi vazni orqali uning namlik darajasi 3,92 % ni tashkil qildi. MKS ni kul miqdorini aniqlash uchun mahsulotimizdan namuna olib vaznini o'lchab olamiz. O'lchab olingan namunamizni kul miqdorini aniqlash uchun Mufel pechiga solib temperaturasi 900 °C chiqgach 1 soat shu xaroratda ushlab turilib keyin o'chirildi. Qolgan namunaning vazni o'lchanib uning kul miqdori 0,10 % ekanligi aniqlandi. MKS ning xajm zichligi 0,613 g/sm³ ga teng bo'ldi. MKS ni suvda bo'kuvchanligini aniqlash uchun namuna olib uning vazni o'lchab olindi. So'ngra namunani 1 soat davomida suvga bo'ktirib qo'ydik. So'ngra namunani sentrafugaga solib 5 daqiqa davomida 5-tezligida ushlab turdik. Keyin to'xtatib idishiga chiqqan suvini to'kib yuborib 2-marotaba 3 daqiqa sentrafugada 5-tezlikda ushlab turdik. Chiqqan namunani vaznini o'lchab uning suvda bo'kuvchanligi 160,54 % ekanligini aniqladik. MKS ning xavodagi namlikni yutishi 10 % ni tashkil etdi.

So'ng 6 % li vodorod peroksidda oqartirilgan MKS ning fizik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlab oldik.

6 % li vodorod peroksidda oqartirilgan MKS ning fizik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari ham xuddi 3 % li kabi bajarildi. Namligi 2,98 % ni tashkil qildi. MKS ni kul miqdori 0,04 % tashkil etdi. MKS ning xajm zichligi 0,655 g/sm³ ga teng bo'ldi. MKS ni suvda bo'kuvchanligini 158,89 % ekanligini aniqlandi. MKS ning xavodagi namlikni yutishi 19 % ni tashkil etdi.

2-jadval

Thermopsis shrotidan olingan MKS ning fizik va fizik-kimyoviy xossalari

Modda nomi	Pishirish vaqti, soat	MKS miqdori, %	Namligi, %	Hajm massasi, g/sm ³	Kul miqdori, %	Xavodagi namni shimishi, %	Suvda bo'kish darajasi, %
3 % li H ₂ O ₂ da oqartirilgan MKS	2	55	3,92	0,613	0,10	10	160,54
6 % li H ₂ O ₂ da oqartirilgan MKS	2	53	2,98	0,655	0,04	19	158,89

Olingan sellulozadan 50 - 55 % gacha mikrokrystallik selluloza olindi.

3-jadvalda olingan MKS sifat ko'rsatkichlari paxta sellyulozasidan olingan MKS sifat ko'rsatkichlari bilan solishtirilgan.

3-jadval

Thermopsis shrotidan olingan MKS va paxta MKS sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	MKS xarakteristikasi va me'yor	
	TSh 23773839-001:2017	Thermopsis shrotidan olingan MKS
1. Tashqi ko'rinishi	Oq, mayda kristal kukun Och kulrang, mayda kristal kukun	Oq, mayda kristal kukun Och kulrang, mayda kristal kukun
2. Hidi va mazasi	Hidsiz va mazzasiz	
3. Kul miqdori, %	0,10	0,47
4. Namligi, %	7,0	6,7
5. Zarrachalarning o'rtacha o'lchami, mkm	100-500	100-250
6. Polimerlanish darajasi	300	270
7. Suvdagi pH ko'rsatkichi	Neytral	
8. Oqlik darajasi	80	75
9. Suvda bo'kishi,%	166	210

Olingan MKS barcha sifat ko'rsatkichlari paxta sellyulozasidan olingan MKS TSH 23773839-001:2017 ko'rsatkichlariga, asosan to'g'ri keladi, suvda bo'kish va maydalik darajasi esa yuqoriroq.

Xulosa va takliflar

Shunday qilib, dorivor o'simlik Thermopsis shrotini 2 soatdan 8 soatgacha pishirilganda 24,23 % dan 35,4 % gacha sellyuloza olindi. Olingan sellyuloza namunalardan MKS lar sintez qilindi. MKS unumi 50-55% ni tashkil etdi. Sellyuloza va MKSlarning fizik va fizik – kimyoviy xossalari turli usullar bilan o'rganildi. Olingan MKS doim ishlatilini keladigan paxta MKS ni o'rnini to'la almashtira olishini ko'rsatgan.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. <https://www.bss.uz/news/5970-zbekiston-farmatsevtika-sanoati-yangi-standartlar-va-nazorat?ysclid=lvqkh76qd477147982>.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-apreldagi "Yovvoyi dorivor o'simliklarni muhofaza qilish, yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4670-son qarori.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi qarori. "2022-2026 yillarda respublika farmatsevtika sanoatini jadal rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-55-son.
4. Hamdamova D.Sh., Umarova V.K, Primqulov M.T. Mikrokrustallik sellyuloza texnologiyasi. "Tafakkur tomchilari". Toshkent.: 2020, 208 b.

5. Структура i fiziko-ximicheskie svoystva selluloz i nanokomponentov / L.A. Aleshinoy i dr. – Petrozavodsk: PetrGU,2014 -242 s.
6. Щербакoвa Т.Р. Sravnitelnoe izuchenie obrazsov poroshkovoy i mikrokrystallicheskoй sellulozы razlichnogo prirodnoгo proisxojdeniya / Т.Р. Щербакoвa, N.Ye.Kotelnikova, Yu.V. Bыxoвsova // Xимия rastitelnogo сыра. – 2012. № 2. – S. . 5-14.
7. Kocheneva I.V. Analiz modifitsirovannoy sellulozы metodom IK-spektroskopii / I.V. Kocheneva, V.I. Sidorov, I.A. Kotlyarova // Xимия rastitelnogo сыра. – 2011. № 1. – S. 21-24.
8. Dilnoza Xамdamova Vasila Umarova, Maxmut Primkulov Arslon Khusenov Study on the microcrystalline cellulose from medicinal plants. E3S Web of Conferences 434, 03038 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343403038> ICECAE 2023.
9. Xамдамова Д.Ш., Умарова В.К., Примкулов М.Т. Получение микрокристаллической целлюлозы из лекарственных растений (amaranthus и silybum marianum). UNIVERSUM : Химия и биология 6 (96) 3 часть, Москва 2022, стр.43-49.
10. Xамдамова Д.Ш., Умарова В.К. Таджиева А.Дж. Примкулов М.Т.МКЦ асосида таблетка ишлаб чиқариш технологияси. Scholar Scientific Journal, 2023/22 august, pp.44-51.