

**POLIMERLAR KIMYOSI VA FIZIKASI INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.02/30.12.2019.K/FM/T.36.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

POLIMERLAR KIMYOSI VA FIZIKASI INSTITUTI

BALTAYEVA MUXABBAT MATNAZAROVNA

**TABIIY IPAK TOLALI CHIQINDILARI ASOSIDA FUNKSIONAL
SORBENTLARNING OLINISHI VA QO‘LLANILISHI**

02.00.06 –Yuqori molekulyar birikmalar

**dissertatsiya himoyasisiz ixtiro patentlari asosida
fan doktori (DSc) ilmiy darajasini berish bo‘yicha
TAQDIMNOMA**

Toshkent – 2025

**Fan doktori (DSc) dissertatsiya himoyasisiz ixtiro patentlari asosida
taqdimnoma mundarijasi**

Baltayeva Muxabbat Matnazarovna

Tabiiy ipak tolali chiqindilari asosida funksional sorbentlarning
olinishi va qo‘llanilishi 3

**O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining ixtiro
patentlari 52**

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 71

**POLIMERLAR KIMYOSI VA FIZIKASI INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.02/30.12.2019.K/FM/T.36.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

POLIMERLAR KIMYOSI VA FIZIKASI INSTITUTI

BALTAYEVA MUXABBAT MATNAZAROVNA

**TABIIY IPAK TOLALI CHIQINDILARI ASOSIDA FUNKSIONAL
SORBENTLARNING OLINISHI VA QO‘LLANILISHI**

02.00.06 –Yuqori molekulyar birikmalar

**dissertatsiya himoyasisiz ixtiro patentlari asosida
fan doktori (DSc) ilmiy darajasini berish bo‘yicha
TAQDIMNOMA**

Toshkent – 2025

Kimyo fanlari doktori (DSc) dissertatsiya mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B20253DSc/K232 raqam bilan ro‘yxatga olingan

Ish Polimerlar kimyosi va fizikasi institutida bajarilgan.

Dissertatsiya taqdimnomasi bir tilda (o‘zbek) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (polchemphys.uz) va «ZiyoNet» axborot-ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Sarimsakov Abdushkur Abduxalilovich
texnika fanlari doktori, professor

Taqdimnoma Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.02/30.12.2019.K/FM/I.36.01 raqamli Ilmiy Kengashning 2025 yil "25 dekabr" 1400-dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100128, Toshkent shahri, Abdulla Qodiriy ko‘chasi, 7^h - uy. Tel.:(+99871) 241-85-94, faks: (+99871) 241-26-60, e-mail: polymers@academy.uz)

Taqdimnoma bilan Polimerlar kimyosi va fizikasi institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin. (58 raqami bilan ro‘yxatga olingan) (Manzil: 100128, Toshkent shahri, Abdulla Qodiriy ko‘chasi, 7^h - uy. Tel. (+99871)241-85-94).



S.Sh. Rashidova
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi, professor, akademik

M.M. Usmanova
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kоти, k.f.n., katta ilmiy xodim

KIRISH (taqdimnoma annotatsiyasi)

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Dunyoda ekologik muhitni ifloslantiruvchi omillar, ayniqsa, turli sanoat chiqindilari, polimer chiqindilari va og‘ir metall ionlari bilan atrof-muhitning ifloslanishi global miqyosdagi ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash, ulardan yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlar olish atrof-muhitni muhofaza qilishda va “yashil iqtisodiyot”ni shakllantirishda muhim vositadir. Xususan, bioasosli sorbent materiallar yaratish orqali ifloslantiruvchi moddalarning muhitdan ajratib olinishi eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Bugungi kunda jahonning ipak ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida turli xil fizik-kimyoviy va morfologik xususiyatlarga ega chiqindilar hosil bo‘lib, ushbu chiqindilar tarkibi, tuzilishi va ulardan foydalanish salohiyati ilmiy jihatdan o‘rganilishi lozim bo‘lgan yo‘nalishdir. Tabiiy ipak tarkibidagi fibroin noyob fizik-kimyoviy va sorbsion xossalarga ega bo‘lib, ulardan funksional sorbentlar yaratish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Bu borada, tabiiy xom-ashyo hisoblangan tolali ipak chiqindilari asosida yangi ekologik toza, yuqori sorbsion qobiliyatga ega biosorbentlar yaratish, hamda ularning tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Respublikamizda ipakchilik sanoati qishloq xo‘jaligi va yengil sanoat sohaslarining muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, mahalliy xomashyoga tayanuvchi yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlarni ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. Mazkur sanoat tarmog‘i yildan-yilga kengayib borayotgani bilan bir qatorda, katta miqdorda hosil bo‘layotgan ipak chiqindilari masalasini ham keltirib chiqarmoqda. Bunday muammolarning oldini olish uchun polimerlar kimyosi va chiqindilarni boshqarish sohasida yirik strategik qadamlar qo‘yilmoqda. O‘zbekiston Respublikasining davlat siyosati aynan shu masalalar bo‘yicha yanada samarali ishlashni talab etmoqda. O‘zbekiston Respublikasi barqaror rivojlanish kursini olib borar ekan, ekologik muhofaza va chiqindilarni boshqarish davlat siyosatining markaziy masalalaridan biriga aylanmoqda. 2025 yilni O‘zbekistonda Respublika Prezidenti Shavkat Mirziyoyev taklifi bilan “Atrof-muhitni asrash va “yashil” iqtisodiyot yili” deb e‘lon qilindi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 4 yanvardagi PF-5-sonli “Chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirish va ularning ekologik vaziyatga salbiy ta‘sirini kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi farmoni¹ polimer materiallar ishlab chiqarishida hosil bo‘ladigan chiqindilarni qayta ishlash va boshqarishga qaratilgan yangi yondoshuvlarni ko‘rib chiqadi. Ushbu yo‘nalishda tabiiy ipak tolali chiqindilari asosida yangi biosorbent yaratish va ularni amaliyotga tatbiq etishga qaratilgan ilmiy-amaliy tadqiqotlar dolzarb ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 16 yanvardagi PQ-4118-sonli “Yog‘-moy tarmog‘ini yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar va sohani boshqarishda bozor mexanizmlarini joriy etish to‘g‘risida”gi qarori² mamlakatda yog‘-moy tarmog‘ini rivojlantirish, ishlab chiqarish hajmini oshirish va

¹O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 4 yanvardagi PF-5-sonli “Chiqindilarni boshqarish tizimini takomillashtirish va ularning ekologik vaziyatga salbiy ta‘sirini kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi farmoni

²O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 16 yanvardagi PQ-4118-sonli “Yog‘-moy tarmog‘ini yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar va sohani boshqarishda bozor mexanizmlarini joriy etish to‘g‘risida”gi qarori

sifatni yaxshilashga doir kompleks choralar belgilangan. Modernizatsiya, yangi texnologiyalar joriy etish va mahsulot assortimenti kengaytirilishi ko'zda tutilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan 2022-yil 28-yanvarda qabul qilingan PF-60-sonli "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" farmonida³ ekologik xavfsizlikni ta'minlash, chiqindilarni qayta ishlashga oid innovatsion texnologiyalarni joriy etish va ilmiy izlanishlarni rag'batlantirish borasida aniq vazifalar belgilangan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 12 yanvardagi PQ-3472-sonli "Respublikada ipakchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi qarorining⁴ pillachilikni rivojlantirish va samaradorligini oshirishning g'oyat muhim muammolari bo'yicha tadqiqot ishlarini yuqori darajada olib borish hamda ularni ishlab chiqarish jarayonlariga tatbiq etish vazifalarini, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VI. «Tibbiyot va farmakologiya» hamda VII. «Kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiyalar» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi⁵. Ipak fibroin tolalari asosida turli sorbentlar olish hamda ularni qo'llash bo'yicha ilmiy izlanishlar dunyoning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalarida olib borilmoqda, jumladan: Seoul National University (Janubiy Koreya), Khalifa University (Birlashgan Arab Amirliklari), Institut Teknologi Kalimantan va Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Indoneziya), Kyungpook National University (Janubiy Koreya), Seoul National University (Janubiy Koreya), Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, O'zbekiston Milliy universiteti, Ipakchilik ilmiy tadqiqot instituti, O'zbekiston tabiiy tolalar ilmiy tadqiqot instituti va Urganch davlat universitetida (O'zbekiston) ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

Dunyoda soha olimlari tomonidan ipak fibroin tolalari asosida sorbentlar (adsorbent/bioadsorbent) va ularning qo'llanilishi bo'yicha quyidagi ilmiy natijalar olingan: suv/pollutantlardan og'ir metall ionlarini ushlab olish (adsorbsiya) uchun fibroin asosli nanostrukturali membranalar yaratilgan (Seul Milliy Universiteti, Janubiy Koreya); Biosilikat - ipak fibroini - poliuretan polikompozit yordamida Cu^{2+} va Cr^{6+} ionlarini suvdan ushlab olish (Xalifa universiteti, Birlashgan Arab Amirliklari); Ipak fibroin tolalari va soursop urug'lari integratsiyasi bilan bo'yoq moddalar (Crystal Violet) va metall ionlari uchun bioadsorbent yaratilgan (Institut Teknologi Kalimantan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indoneziya); Elektr ipli jun keratoza/ipak fibroini aralashmasining nanotolalari sathlarida metall ionini so'ruvchi kompozitlar yaratilgan (Kyungpook Milliy universiteti, Janubiy Koreya); Ipak sanoat

³ O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-sonli "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi farmoni.

⁴ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 12 yanvardagi PQ-3472-sonli "Respublikada ipakchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi qarori

⁵ Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi <http://www.scholar.google.com>. <http://www.sciencedirect.com>. va boshqa manba'lar materiallari asosida tayyorlangan

chiqindilaridan gidrolizlangan fibroin olinishi, kumush, temir va mis ionlarini ushlab olish mexanizmi o'rganilgan (Urganch davlat universiteti, O'zbekiston); Ipak fibroin tolalari asosida gemosorbentlar va enterosorbentlar tayyorlash va qo'llash texnologiyalari yaratilgan (Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti, O'zbekiston), Ipak fibroin tolalari asosida immobillangan reagentlar olingan (O'zbekiston Milliy universiteti).

Faol rivojlanish bo'layotgan hozirgi kunda ipak fibroin tolalari asosida sorbent va boshqa funksional materiallar olish, jumladan kimyoviy yoki fizikaviy ta'sir orqali gel hosil qilish; metal ionlari va suyuqliklarni adsorbsiyalash, yara-parvarishli va gemostatik qoplamalar, aerogel/kserogel (yuqori g'ovakli SF-aerogellar), elektrospun nanotolali membranalar, solvent-casting yoki spin-coating va kompozit plyonkalar, nanokompozitlar, karbonizatsiya orqali hosil qilingan g'ovakli karbonlar / karbon aerogel; Suvni tozalash: og'ir metallar va bo'yoqlar uchun arzon, qayta ishlanadigan SF-sorbentlar, gazlar (xususan CO₂) ushlab - SF-aerogel va aminlarni ushlovchi moslamalar olish texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Mahalliy arzon va qayta tiklanadigan xom ashyolardan foydalanib ipak fibroin asosida ekologik toza sorbentlar yaratish, ishlab chiqarish texnologiyasi va qo'llanilishi bo'yicha olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari jadal rivojlanmoqda.

Respublikada yuqori molekulyar birikmalarning ipak kimyosi sohasida bir qator olimlar ilmiy izlanishlar olib borgan, jumladan akademik Rashidova S.Sh., Strudnikov B.A., professorlar Sarimsakov A.A., Xolmuminov A.A., Yunusov L., Alimova X.A., Nabiyeva I.A., Mirsaatov R.M., Navruzov S.N., Nasirillayev U.N., Simyonovna S.L., Yakubov A.B., k.f.n. Pak T.S., Kamilova S.D., Xamrayev A.L., Axunbabayev O. va boshqalar o'z ilmiy tadqiqot ishlari bilan ipak fibroinining tarkibi, tuzilishi, xossalarini tadqiq qilish va undan sorbentlar olish bo'yicha o'z hissalarini qo'shishgan.

Xorijda ushbu yo'nalishda tabiiy ipakning tolali chiqindilaridan sorbentlar olish va ularni xossalarini o'rganish bo'yicha Doo Hyun Baek, Chang Seok Ki, Young Hwan Park, Michele Di Foggia, Masuhiro Tsukada, Masuhiro Tsukada, Dharana Jayawardane, Chen Han, Huang Y., Farooq M., Kundu P., Hazarika S., Feng X., Ohtomo K., Mizuno Sh, Sato T., Abe S., Ito Sh., Abe T., Agapov I., Safonova L., Bobrova M., Shimizu F., Sakaguchi I. Takahashi Y., Yanukovich V., Semenov N., Karpov A., Kolinko S., Voronov V., Xiao Sh., Wang Z., Ma H., Cao S., Ling Sh., Kaplan D., Qin Z., Lee M., Chen W., Parushuram N., Ranjana R., Nitayaphat W., Jintakosol T., Arami M., Mahmoodi N. kabi jahonga taniqli olimlar ilmiy izlanishlar olib borishgan va ushbu yo'nalishning rivojlanishiga ulkan hissa qo'shganlar.

Shu bilan birga hozirgi kunda dunyo miqyosida ipak tolasi fibroini nafaqat biologik material sifatida, balki yangi avlod ekologik toza sorbentlar va ko'p funksiyali kompozit materiallar tayyorlash uchun istiqbolli asos sifatida keng o'rganilmoqda. Fibroinning tabiiy polipeptid tuzilmasi, yuqori mexanik mustahkamligi, biokompatibilligi va kimyoviy modifikatsiyaga moyilligi uni turli sohalarda tadqiqot markaziga aylantirgan, shuningdek, hozirgi vaqtda undan yangi funksional sorbentlar yaratish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tadqiqot mavzusining ilmiy-tadqiqot va oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Urganch davlat universitetining AM-FZ2017102347 «Gidrolizlangan fibroin asosida nanometall ushlagan bakteritsid materiallar olish usulini o'rganish va o'zlashtirish» (2017-2019 yy) mavzusidagi «Yosh olimlarning akademik harakatchanligi» loyihasi doirasida, Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining FA-2018-022 sonli «Navsiz pilla va ipak sanoati tolali chiqindilari asosida nanotuzilishli polifunksional gemosorbentlar olish texnologiyasi» (2018-2020 yy.) amaliy loyihasi doirasida, O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining F-12.53-sonli «Polimer tashuvchilarga immobillangan reagentlar bilan atrof-muhit obyektlaridan ekotoksikantlarni fotometrik va sorbsion fotometrik aniqlash usullarini ishlab chiqish» (2018-2022 yy) mavzularidagi amaliy loyihalari doirasida amalga oshirilgan.

Tadqiqotning maqsadi tabiiy ipak tolali chiqindilaridan noan'anaviy usulda fibroin asosli ko'p funksiyali sorbentlar olish, ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish va amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida kislotali sharoitda noan'anaviy usulda yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan kukunsimon sorbentlar olish imkoniyatini o'rganish va ularni xossalarini aniqlash; tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish;

neytral sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida tibbiyotda va farmatsevtikada qo'llanilishga mo'ljallangan yuqori sorbsion xossasiga ega bo'lgan tolali va kukunsimon funksional sorbentlar olish sharoitlarini o'rganish va ularni xossalarini tadqiq etish; tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish;

ishqoriy sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'simlik moylari tarkibidagi pigmentlar va oksidlovchilardan yuqori tozalash xususiyatiga ega bo'lgan sorbentlar olish imkoniyatini o'rganish va ularni xossalarini tadqiq etish; o'simlik moylarini tozalash uchun sorbentlar olishning tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish.

Tadqiqotning obyekti: Tabiiy ipakning tolali chiqindilari, kukunsimon gidrolizlangan fibroin, fibroindan olingan funksional sorbentlar, o'simlik moylaridan iborat.

Tadqiqot predmeti tabiiy ipak tolali chiqindilaridan yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan sorbentlarni olish usuli, ularni metallarni sorbsiyalashda, tibbiyotda va farmatsevtikada, va o'simlik moylarini tozalashdagi sorbsion xususiyatlarini o'rganishdan iborat.

Tadqiqot usullari. Ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishda gidroliz, IQ-Furye va UB-spektroskopiya, rentgenofazaviy tahlil, differensial skanerlash kalorimetriya, skanerli elektron mikroskopiya, optik mikroskopiya, osmometriya, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, sorbsiya kinetikasi va izotermalari – Langmuir va Freundlich modellari, Molekulyar model - CHARMM22 kuch maydoni yordamida o'zaro ta'sirlarni modellashtirish va kvant kimyoviy hisoblash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida kislotali sharoitda qisqa vaqt davomida yuqori unum bilan yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan sorbentlar olish usuli yaratildi va ixtiro patenti olindi (Uz IAP №7675, 2024y.);

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida tibbiyot va farmatsevtika maqsadlariga mo'ljallangan yuqori tozalik va g'ovaklikka ega bo'lgan gemo- va enterosorbentlar olish usuli yaratildi va ixtiro patenti olindi (UzIAP №06273, 2020 y.);

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida ishqoriy muhitda gidroliz qilish orqali o'simlik moylari tarkibidagi organik va noorganik qo'shimchalardan tozalovchi sorbentlar olish usuli yaratildi va ixtiro patenti olindi (Uz IAP №8141, 2025 y.);

ilk bor fibroin asosli sorbentlarning spektrofotometrik usulda molekulyar massasini aniqlash usuli yaratildi.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

kislotali sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilaridan o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida kukunsimon va tolali sorbentlar olishning maqbul sharoitlari aniqlangan;

ipak sanoati tolali chiqindilaridan kukunsimon fibroin olishning tejamkor, noan'anaviy usuli yaratilgan;

ipak sanoati tolali chiqindilaridan olingan tolasimon va kukunsimon fibroinning vitamin-B₁₂ ni sorbsiyalash xususiyati o'rganilgan va ularni gemo- va enterosorbentlar olishda qo'llash tafsia etilgan;

neytral sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilaridan o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida tolali va kukunsimon holatga ega bo'lgan yuqori tozalik darajasidagi sorbent olish usuli yaratilgan;

o'simlik moylarini ranglik darajasini kamaytirish, oksidlanish mahsulotlaridan tozalash va kislota sonini kamaytirish uchun ishqoriy sharoitda o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida yuqori sorbsion xususiyatga ega bo'lgan fibroin asosli sorbent olishning maqbul sharoitlari aniqlangan;

o'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarning ishonchliligi rentgenfazaviy tahlil, ATR-IQ Furiye spektroskopiya, UB-spektrofotometriya, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usullari, differensial skanerlash kalorimetriya, skanerli elektron mikroskopiya, optik mikroskopiya, osmometriya, sorbsiya kinetikasi va izotermalari – Langmuir va Freundlich modellari, Molekulyar model - CHARMM22 kuch maydoni yordamida ta'sirlarni modellashtirish va kvant kimyoviy hisoblash usullari ma'lumotlari asosida tasdiqlagan, shuningdek, bir qator Scopus, xalqaro va respublika doirasidagi jurnallarda chop qilinib, ilmiy anjumanlarda muhokama qilingan. Tajribalar takroriy, turli sharoitlarda o'tkazilganligi va ilmiy-tadqiqot natijalarining tajriba sanoat sinovidan o'tganligi, amaliyotga joriy etilganligi tegishli dalolatnomalar bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, ipak sanoati tolali chiqindilari asosida kislotali, neytral va ishqoriy sharoitda noan'anaviy usulda yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan tolasimon va kukunsimon sorbentlar olish imkoniyati o'rganilgan. Shuningdek, kislotali sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida olingan kukunsimon sorbentlarning metallarni sorbsiyalash xususiyatlari o'rganilib, ularning xossalari tadqiq qilingan. Ipak tolasi tarkibidagi yog'-mumsimon va mineral qo'shimchalardan tozalashda qo'llanilgan qutbli va qutbsiz organik erituvchilarning tabiati, jarayon

harorati va vaqtiga bog'liqligi aniqlangan. Shuningdek neytral sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida tibbiyotda va farmatsevtikada qo'llanilishga mo'ljallangan yuqori sorbsion xossasiga ega bo'lgan tolali va kukunsimon funksional sorbentlar olishning tejamkor, noan'anaviy usuli yaratilgan. Ishqoriy sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'simlik moylari tarkibidagi pigmentlar va oksidlovchilardan yuqori tozalash xususiyatiga ega bo'lgan kukunsimon sorbentlar olish imkoniyatini o'rganilgan va o'simlik moylarini tozalash uchun sorbentlar olishning tejamkor, noan'anaviy usuli yaratilgan. Bunda ipak tolali chiqindilarida asosidagi sorbentlar bilan ranglik darajasi, oksidlanish mahsulotlari, namlik miqdorini, kislota sonini kamaytirish orqali tozalangan o'simlik moyi sifati yaxshilangan; adsorbentni moydan ajratish jarayonini soddalashtirishga erishilgan. Fibroinning molekulyar massasini aniqlashda ilk bor spektrofotometrik usul qo'llanilib, ipak fibroini uchun *A/l* va *C* ning bog'liqlik grafiklari tuzilib, burchakning tangens qiymatlari topilgan, tolali va kukunsimon fibroinning molekulyar massalari aniqlangan va fibroin uchun spektrofotometrik usulda molekulyar massasini aniqlash metodikasi ishlab chiqilgan. Shu bilan birga ipak chiqindilaridan tolasimon va kukunsimon sorbentlik xususiyatlarini oshirish, modifikatsiyalash, hamda sorbsion xossalarini strukturaviy, spektroskopik va molekulyar modellastirish (CHARMM22) yordamida o'rganilganligi, ishlanmalar uchun ixtiro patentlari olinganligi, Scopus, xalqaro va respublika nufuzli jurnallarda e'lon qilingani bilan ham izohlanadi.

Ilmiy tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, mahalliy chiqindilar asosida tabiiy ipakdan olingan sorbentlardan o'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli ishlab chiqilganligi, shuningdek fibroin tolasidan kukun olish usuli yaratilganligi, farmatsevtika sanoatida keng qo'llaniladigan gemosorbent va enterosorbentlar olish usuli ishlab chiqilganligi, olingan patentlar hamda taklif etilgan usulda metallarni sorbsiyalash, funksional g'ovak gemo- va enterosorbentlar olish, o'simlik moylarini tozalash uchun adsorbentlar kabi maxsulotlarni ishlab chiqarishda amaliyotga keng qo'llanilishiga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tabiiy ipak tolali chiqindilari asosida funksional sorbentlar olinishi va qo'llanilishi bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

ipakning tolali chiqindilaridan olingan gidrolizlangan fibroin sorbenti "Urganch yog'-moy" aksiyadorlik jamiyatida paxta moyini tozalashda amaliyotga joriy qilingan. ("Urganch yog'-moy" AJ ning 2022 yil 12-dekabrda ma'lumotnomasi). Natijada tolali chiqindilari asosida olingan polifunksional sorbentlar bilan tozalangan moy namunalarining sifat ko'rsatkichlari oshgan, ranglilik darajasidagi qizil rang tiniqligi va peroksid soni kamaygan, yuqori sifatli va saqlanish muddati oshirilgan tozalangan paxta moyi ishlab chiqarish imkonini bergan;

ipakning tolali chiqindilaridan olingan fibroin sorbenti "Khorezm Tex" MChJda paxta moyini tozalashda amaliyotga joriy qilingan. ("Khorezm Tex" MChJ ning 2025 yil 27-oktabrdagi №275-sonli ma'lumotnomasi). Natijada ushbu olingan polifunksional sorbentlar bilan tozalangan o'simlik moyining sifat ko'rsatkichlari yaxshilangan, ranglilik darajasi kamaygan: yuqori sifatli va saqlanish muddati uzaytirishga, moyni adsorbentdan ajratish jarayonini soddalashtirishga imkon bergan. O'simlik moyini tozalashda mahalliy xom-ashyo ipak tolali chiqindilaridan import o'rnini bosuvchi adsorbentni qo'llash iqtisodiy samaradorlikni oshirgan;

ipak sanoati tolali chiqindilaridan yaratilgan sorbentlarning sorbsion xususiyati texnologik jarayondan chiquvchi Neytral quyuqmalarning yuqori quyilishi (NQYQ) chiqindisidan metall ionlarini tozalash bo'yicha qo'llanilib, sinovlar o'tkazilgan va laboratoriyada amaliyotga joriy etilgan. Sorbent na'munalarini sifat ko'rsatkichlari tadqiq etilgan ("Olmaliq kon-metallurgiya kombinati" AJ ITICH va TEM ning 2025 yil 21-noyabrdagi 1-25/42-00014-sonli ma'lumotnomasi). Natijada metall ionlarini sorbsiyalashi o'rganilgan va ushbu sorbentlarni chiqindi oqava suvlardagi metallarni ajratib olish jarayonida amaliyotga joriy etish maqsadga muvofiq deb topilgan;

ipak sanoati tolali chiqindilaridan yaratilgan sorbentlarining tajriba-sinov namunalari texnologik jarayonda suv tozalash inshoati bo'limida oqava suvlarni tahlil qilish bo'yicha sanoat oqava suvlarini tozalashda qo'llanilgan va amaliyotga joriy etilgan ("Urganch-Bahmal" MChJ ning 2025 yil 7-noyabrdagi ma'lumotnomasi, O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi Vazirligining Xorazm viloyati boshqarmasining 2025 yil 11-noyabrdagi 03-02/4-333-sonli ma'lumotnomasi). Natijada sorbent namunalarini chiqindi oqava suvlardagi metallarni ajratib olish jarayonida amaliyotga joriy etish maqsadga muvofiq deb topilgan;

F-12.53-sonli "Polimer tashuvchilarga immobillangan reagentlar bilan atrof-muhit obyektlaridan ekotoksikantlarni fotometrik va sorbsion fotometrik aniqlash usullarini ishlab chiqish" mavzusidagi amaliy loyihasi bajarilishida foydalanilgan (O'zMUning 2025 yil 25 noyabridagi №04/11-28455-sonli ma'lumotnomasi). Natijada fibroin namunalari immobillovchi reagentlarga sorbent sifatida amaliyotga qo'llanilib, sorbent na'munalarining sifat ko'rsatkichlari tadqiq etilgan;

AM-FZ -2017102347 "Gidrolizlangan fibroin asosida nanometall ushlagan bakteritsid materiallar olish usulini o'rganish va o'zlashtirish" (2017-2019 yy) mavzusidagi "Yosh olimlarning akademik harakatchanligi" loyihasi bajarilishida foydalanilgan (UrDUning 2025 yil 30-oktabrdagi 06-04/01-11/6382-sonli ma'lumotnomasi). Natijada fibroin tolasining vitamin-B₁₂ ni sorbsiyalash xossasi o'rganilib, tibbiyotda qo'llanilishi mumkinligi ko'rsatilgan;

"Production of fibrin from gemosorbents using silk waste" innovatsion g'oyasi O'zbekiston ixtirochi ayollar markazi tomonidan Koreya ixtirochi ayollar assotsiatsiyasi (KWIA) hamkorligida tashkil etilgan Xalqaro "Ixtirochi ayollar-2019" ko'rgazmasida ishtirok qilgan. (O'zbekiston ixtirochi ayollar markazi va Koreya ixtirochi ayollar assotsiatsiyasi KWIAning 2019 yil 14-yanvaridagi NO 2019-029-sonli sertifikat). Natijada "Eng yaxshi innovatsiyon ishlanma" nominatsiyasiga ega bo'lgan;

Koreya ixtirochi ayollar assotsiatsiyasi KWIA tomonidan Koreya Intellektual mulk idorasi KIPO va Jahon intellektual mulk tashkiloti WIPO ko'magida Koreya Respublikasida 2023 yilning 20-22-iyul kunlari KINTEXda 16-Koreya xalqaro ayollar ixtirolari ko'rgazmasi KIWIIE – 2023 va Koreya xalqaro ayollar ixtirolari forumida qatnashgan. (Koreya ixtirochi ayollar assotsiatsiyasi (KWIA) prezidentining 2023 yil 22-iyulidagi NO 2023-170-sonli oltin medali uchun sertifikat). Natijada "Method for obtaining functional biologically active sericin products and fibroin - based hemo - and enterosorbents" №IAP 06273 ixtiro patenti ishlanmalari uchun "Oltin medal"ni qo'lga kiritgan;

gidrolizlangan fibroindagi sorbsiyalanlangan kumush, oltin va mis ionlarining funktsional guruhlar bilan o'zaro ta'sirini o'rganish bo'yicha nashr qilingan maqoladagi ma'lumotlardan yuqori impakt faktorli (IF) 10 ta jurnallarda yangi materiallar yaratish va ularning fizik-kimyoviy tahlili uchun foydalanilgan (Chemical Review and Letters, - 2025, V.8(3), Scopus, IF=3.5; Trends in Sciences, -2025, V.22(7), Scopus, IF=1.8; Journal of Physical Studies-2025, V.29(1), Scopus, IF=1.0; Journal of Sulfur Chemistry -2025, V.46(2), Scopus, IF=3.9; Computational and Theoretical Chemistry, - 2025, V.1243(114976), Scopus, IF= 4.7; Theoretical Chemistry Accounts, -2025, V.7(144), IF= 2.8; Journal of Molecular Modeling,-2024, V.30(11), Scopus, IF=3.8; Nanochemistry Research, - 2024, V.9(3), Scopus, IF= 1.5; Chemical Review and Letters, - 2024, V.7(3), Scopus, IF=3.5; Journal of Physical Organic Chemistry, - 2022, V.35(9), Scopus, IF= 4.1). Natijada yuqori sorbsion xossaga ega biosorbentlar sintezida bog'lanish energiyalarini baholash imkonini bergan;

tabiiy ipak fibroinidan olingan tolali va kukunsimon fibroinning spektrofotometriya yordamida molekulyar massasini aniqlash bo'yicha nashr qilingan maqoladagi usuldan yuqori impakt faktorli (IF) 3 ta jurnalida 1 ta kitobda yangi materiallar yaratish va molekulyar massani aniqlash uchun foydalanilgan (Polymer Science - Series A,- 2023, V.65(3), IF=1.9; Chemical Review and Letters, - 2022, V.5(3), IF-3.5; Latin American Applied Research-An international journal, - 2024, V.54(4), IF-0.6; Natural Fibers: A Look from a Historical Perspective, Chapter 1, CRC Press, 2024). Natijada ipak fibroini asosli materiallarning molekulyar massasini aniqlashning aniq va tejamkor usuli yaratilgan.

Tadqiqot natijalari aprobatyasi. Tadqiqot natijalari bo'yicha jami 29 ta ilmiy ish, jumladan: 13 ta xalqaro, 16 ta respublika miqyosida o'tkazilgan ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruza qilingan va aprobatyadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 67 ta ilmiy ish, jumladan Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi qoshidagi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 21 ta maqola, jumladan, 3 ta Scopus, 8 ta respublika va 10 ta xorijiy jurnallarda chop etilgan; 3 ta monografiya, 3 ta - o'quv qo'llanma, 3 ta - o'quv-uslubiy qo'llanma va 3 ta - uslubiy qo'llanmalar chop etilgan; 3 ta ixtiro patenti va 3 ta DGU patent guvohnomasi olingan.

TADQIQOTNING ASOSIY MAZMUNI

1. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining "Tabiiy ipakdan kukun olish usuli" nomli (№IAP 7675, 18.04.2024 y.) ixtiroga patenti.

Foydalanish sohasi: To'qimachilik sanoatida ipak tolasi chiqindilarini birlamchi ishlash bosqichida to'qimachilik, oziq-ovqat, kosmetika va farmatsevtika sanoati uchun kukun olishda qo'llaniladi.

Ixtironing vazifasi:

ipak chiqindilaridan fibroin tolasini ajratish va uni gidroliz qilish sharoitlarini o'rganish, optimal sharoitlarni aniqlash;

ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan kukunsimon fibroin olishning tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish va kukun olish texnologik jarayonining davomiyligini qisqartirish;

ipak sanoati tolali chiqindilarini gidrolizlash, modifikatsiyalashtirish strukturaviy o'zgarishlarni spektroskopik va molekulyar modelashtirish usullari yordamida o'rganish;

olingan sorbentlarning molekulyar og'irligi, tuzilmasi, funktsional guruhlarining taqsimoti, termik va fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash.

Ixtironing mohiyati: tabiiy ipakdan kukun olish usuli ipakning tolali chiqindilariga xlorid kislota eritmasi bilan gidroliz o'tkazish, neytrallashtirish, siqish, qurutish jarayonlaridan iborat bo'lib, gidroliz jarayonida xlorid kislotaning 2-7 mas. % konsentratsiyali eritmasiga quvvati 340-850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqin bilan 5-35 daqiqa davomida ta'sit ettirish amalga oshirilib, kukun olinadi.

Ixtironing ilmiy yangiligi:

ipak chiqindilaridan fibroin tolasini ajratish va uni gidroliz qilish sharoitlari o'rganildi, optimal sharoitlar aniqlandi;

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida kislotali sharoitda qisqa vaqt davomida yuqori unum bilan yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan sorbentlar olish usuli yaratildi.

Ipak o'rash korxonalarining sifatsiz pilla va tolali chiqindilari asosida kukun olish usulini yaratish quyidagilarga imkon beradi:

ipak sanoati tolali chiqindilari gidrolizlash jarayonida fibroin makromolekulasidagi strukturaviy o'zgarishlarni aniqlash;

ipak olish sanoatining tolali chiqindisidan kukunsimon fibroin olishning tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish va kukun olish texnologik jarayonining davomiyligini qisqartirish;

ipak fibroinining molekulyar massasini ilk bor spektroskopik usulda aniqlash.

Ixtironing texnik vazifasi: Ixtiro to'qimachilik sanoatiga tegishli bo'lib, xususan, oziq-ovqat, kosmetika va farmatsevtika sanoatida qo'llanilishi mumkin bo'lgan kukun olish uchun xom ipakning tolali chiqindilariga dastlabki qayta ishlov berish texnologiyasiga taalluqlidir.

Ipakning tolali chiqindisidan olingan ipak fibroini (IF) tolasini gidroliz qilish yordamida kukunsimon fibroin (GF) olishga erishiladi. IF tolasini gidroliz qilish orqali olgan kukunsimon GF tarkibida amino va karboksil guruhlar soni ortadi. Bundan tashqari GF tarkibidagi ham g'ovakliklar, ham aminokislota qoldiqlarida ko'plab funktsional guruhlar mavjud. Bunday tarkibli sorbentlar muhim ahamiyatga ega. Jahon amaliyotida IF tolasidan kukunsimon fibroin olinishini e'tiborga olib, ipakning tolali chiqindilaridan kukun olishning yangi tejamkor, noan'anaviy usullarini ishlab chiqish va olingan kukunlardan funktsional sorbentlar yaratish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Tabiiy ipakdan kukun olish uchun usul (RU 2011697) ma'lum bo'lib, bunda xom ipakning tolali chiqindilarini yuqori haroratda kislotali muhitda termik ishlov berib, so'ngra neytrallashtirish, quritish va mexanik maydalash natijasida kukunsimon holatga olib kelinadi. Termik ishlov kislotali muhitda oksalat kislotasining 3-7 mas. % li suvli eritmasida 105-120 °C haroratda 2—5 soat davomida olib boriladi.

Ushbu usulning kamchiligi: termik ishlov berish yuqori haroratda olib boriladi, tolasimon mahsulot olinadi. Jarayon uzoq vaqt davom etadi. Kukunsimon ko‘rinishga o‘tkazish uchun qo‘shimcha mexanik maydalash jarayoni talab qilinadi.

Ixtiroga eng yaqin usul ma’lum bo‘lib (Получение и свойства сорбентов на основе фиброина натурального шелка: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. хим. наук: 02.00.06/ Д.Б.Тахтаганова; АН Респ. Узбекистан, Ин-т химии и физики полимеров.- Ташкент, 2004. -22 с.), bunda xom ipakning tolali chiqindilarini kislotali muhitda termik ishlov berib, so‘ngra neytrallash, quritish va mexanik maydalash natijasida kukunsimon holatga o‘tkaziladi. Bunda termik ishlov kislotali muhitda xlorid kislotasining 2-6 N konsentratsiyali suvli eritmasida 95—97 °C haroratda 2-24 soat davomida olib boriladi.

Ushbu usulning kamchiligi: ushbu usulda ham termik ishlov berishda tolasimon mahsulot olinadi. Jarayon uzoq davom etadi. Tolani kukunsimon ko‘rinishga o‘tkazish uchun qo‘shimcha mexanik maydalash jarayoni talab qilinadi.

Asosiy texnologik jarayonlar: Bugungi kundagi amaldagi analoglarning kamchiliklari termik ishlov berish yuqori haroratda olib borilishi, tolasimon mahsulot olinishidir. Shuningdek, jarayon uzoq vaqt davom etishi, kukunsimon ko‘rinishga o‘tkazish uchun qo‘shimcha mexanik maydalash jarayoni talab qilinishidir. Ixtironing maqsadi ipak sanoati tolali chiqindilari asosida kislotali sharoitda noan’anaviy usulda yuqori sorbsion xossaga ega bo‘lgan kukunsimon sorbentlar olish imkoniyatini, sharoitlarini o‘rganish va ularning xossalarini aniqlashdan iborat. Bu muammo quyidagicha yechiladi.

1.1. Ipakning tolali chiqindilaridan kukunsimon fibroin olish usullari.

Tadqiqotlar davomida ipakning tolali chiqindilaridan kislotali eritmada kukunsimon fibroin olishda O‘YuCh nurlarning ta’siri o‘rganildi. Bunda O‘YuCh nurlarning ipak tolali chiqindilariga ta’sirini an’anaviy termik usul bilan taqqoslandi. An’anaviy termik usul bilan olingan kukunsimon fibroin namunalari shartli ravishda GF1 deb belgilandi; O‘YuCh nurlar ta’sirida olingan kukunsimon fibroin namunalari shartli ravishda GF2 deb belgilandi. Olingan namunalarning sifat ko‘rsatkichlari solishtirildi (1.1-jadval). Olingan natijalar asosida O‘YuCh nurlar ta’sirida ipakning tolali chiqindilaridan kukunsimon GF olish uchun optimal sharoit topildi. Bunda O‘YuCh nurlarning 510 Vt qiymatli quvvati va gidroliz vaqti uchun 16 daqiqa tanlab olindi.

Gidroliz jarayonini an’anaviy termik usulda olib borilganda, IF tolasi makromolekulalarini termo-gidrolitik parchalanishi 80 daqiqada yakunlandi. Ushbu natijaga O‘YuCh nurlar ta’sirida 16 daqiqada erishildi.

1.1-jadval

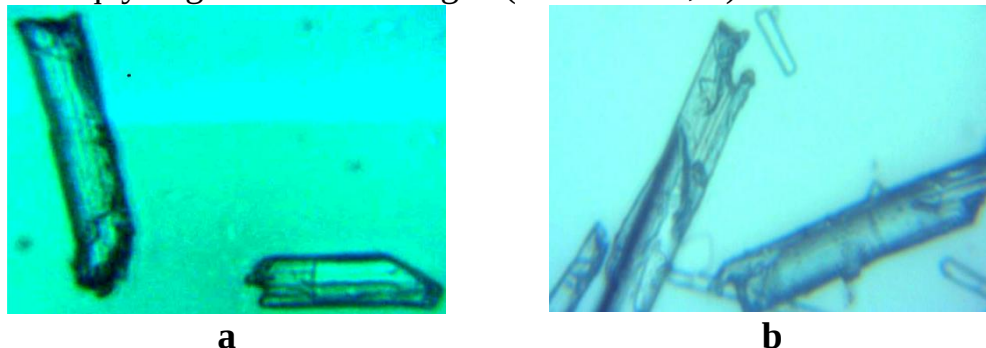
GF1 va GF2 namunalarning sifat ko‘rsatkichlari

Namuna	Gidroliz vaqti, daqiqa	Mahsulot unumi, %	Zarralarning o‘rtacha o‘lchami, mkm	Zarralarning eng katta o‘lchami, mkm
GF1	80	81	65	300
GF2	16	72	81	214

Gidroliz jarayonini an'anaviy termik usulda olib borilganda, IF tolasi makromolekulalarini termo-gidrolitik parchalanishi 80 daqiqada yakunlandi. Ushbu natijaga O'YuCh nurlar ta'sirida 16 daqiqada erishildi. O'YuCh nurlar ta'sirida kukunsimon GF olish jarayoni an'anaviy termik usulga nisbatan 5 marta tezroq kechadi. O'YuCh nurlar ta'sirida olingan GF2 zarrachalarning o'rtacha o'lchami 81 mkm, an'anaviy termik usulda olingan GF1 zarrachalarning o'rtacha o'lchami esa 65 mkm bo'lib, GF2 zarrachalari GF1 ga nisbatan 1,25 marta katta bo'lishi aniqlandi. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin: GF1 olish jarayonida termik ta'sir sirtdan berib boriladi va shuning uchun makromolekulalarini termo-gidrolitik parchalanishiga ko'p vaqt sarflanadi, buning evaziga IF tolada ko'plab uziluvchi markazlar shakllanishiga olib keladi. Natijada hosil bo'luvchi GF1 zarrachalari o'lchamlari kichik bo'ladi. GF2 olish jarayonida esa O'YuCh nurlar ta'siri butun hajm bo'yicha beriladi, va shuning uchun makromolekulalarni radiatsion-gidrolitik parchalanishiga kam vaqt sarflanadi, buning evaziga IF tolada gidrolizda uziluvchi markazlar kamroq ma'lum bir qismlarda shakllanib, nisbatan kattaroq o'lchamli GF2 zarrachalari hosil bo'ladi.

1.2. O'YuCh nurlar ta'sirida olingan kukunsimon fibroin namunalari tuzilishi va tarkibini tadqiq qilish.

Gidroliz jarayonining borishi, fibroindagi strukturaviy o'zgarishlarni o'rganish uchun fibroin namunalari optik mikroskopiya, ATR-IQ Furiye spektroskopiya, UB-spektrofotometriya, rentgenofazaviy va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usullari bilan tadqiq qilindi. GF1 va GF2 zarrachalarini optik mikroskop yordamida olingan tasvirlari quyidagi rasmda keltirilgan (1.1-rasm- a, b).



1.1-rasm. 3 % HCl eritmasida olingan kukunsimon namunalarning tasviri (x1000): a) termik usulda olingan GF1 zarrachalari tasviri
b) 60 % quvvatli O'YuCh nurlar ta'sirida olingan GF2 zarrachalari tasviri

GF1 namunasida uzunchoq tayoqchasimon-silindr shakldagi anizodiametrik kristallar ko'rindi. Mazkur zarrachalarning o'lchami $22 \div 300$ mkm atrofida ekani qayd etildi. GF2 preparatlarida ham uzunchoq tayoqchasimon-silindr shakldagi anizodiametrik kristallar ko'rinib, zarrachalarning uchki qismlarida ko'plab g'ovakliklar va yoriqlar kuzatildi. Bu zarrachalarning o'lchami $20 \div 214$ mkm atrofida ekanligi aniqlandi. Bu natijani quyidagicha tushuntirish mumkin:

IF tolasi gidrolizdan oldin o'ziga eritmadan suvni va vodorod ionlarini yutib bo'kadi. GF1 olish jarayonida issiqlik oqimi tashqaridan ichkariga tomon yo'naladi - oldin eritmaning ichki qismiga va undan keyin tolaga o'tadi. Issiqlik oqimi tarqalishi tizimning hamma qismida bir xil bo'lishi uchun ma'lum vaqt talab qilinadi. Bunda

eritmadagi vodorod ionlari va suv molekullari tolada gidroliz jarayonining borishiga sababchi bo'ladi.

GF2 olish jarayonida esa O'YuCh nur ta'sirida eritmadagi va IF tolasidagi suv va vodorod ionlari kuchli tebranma harakatga keladi. Natijada molekullarning kinetik energiyasi ortib, tola ichkarisidagi tizimda issiqlik hosil bo'ladi. O'YuCh nurlar ta'sirida tizimda issiqlik bir xilda tarqaladi. Issiqlikni tezlik bilan yuqori qiymatga yetishishi va molekullarning jadal harakati sababli gidroliz jarayoni juda tez boradi. O'YuCh nurlar ta'sirida IF tola ichidagi haroratning tezda yuqori qiymatga erishishi sababli suv molekullari tola yorib chiqadi. Shuning uchun O'YuCh nurlar ta'sirida olingan GF2 zarrachalari yuzasida ko'plab yoriqlar va dag'alliklar hosil bo'ladi.

IF makromolekulasi amorf va kristall strukturalarni hosil qiladi. Ipak fibroini (IF), GF1 va GF2 namunalarning amorf va kristall strukturalarini o'rganish rentgenofazaviy tahlillar orqali amalga oshirildi.

Olingan natijalar asosida IF tolasidagi fibroinning, GF1 va GF2 namunalarning kristall panjara ko'rsatkichlari solishtirildi (1.2-jadval).

1.2-jadval

IF tolasini va kukunsimon GF namunalarning kristall panjara ko'rsatkichlari

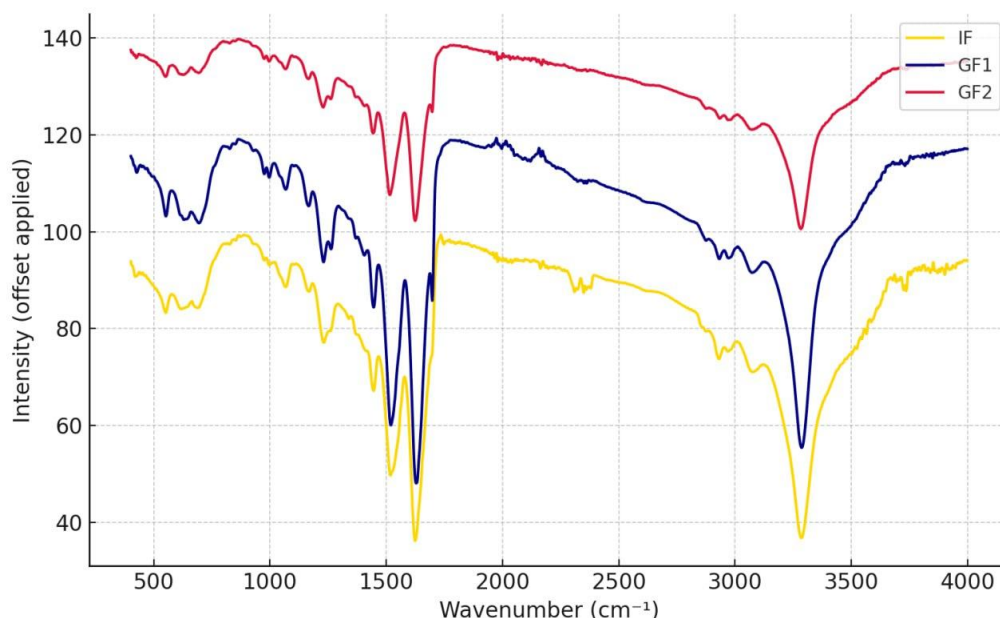
№	IF tolasidagi fibroinning kristall panjara ko'rsatkichlari	GF1 namunalari kristall panjara ko'rsatkichlari	GF2 namunalari kristall panjara ko'rsatkichlari
1	$a=10.88 \text{ \AA}$,	$a=11.95 \text{ \AA}$	$a=10.34 \text{ \AA}$
2	$b=7.62 \text{ \AA}$,	$b=7.46 \text{ \AA}$	$b=6.86 \text{ \AA}$
3	$c=7.795 \text{ \AA}$,	$c=8.72 \text{ \AA}$	$c=6.32 \text{ \AA}$
4	$\alpha=90^\circ$	$\alpha=90^\circ$	$\alpha=90^\circ$
5	$\beta=90^\circ$	$\beta=90^\circ$	$\beta=90^\circ$
6	$\gamma=105^\circ$	$\gamma=117.45^\circ$	$\gamma=100.67^\circ$

GF1 va GF2 namunalarning kristall panjara ko'rsatkichlari ipakning tolali chiqindilaridan olingan IF tolasini ko'rsatkichlariga nisbatan solishtirilganida, GF1 kristall panjaraning a va c tomon uzunliklarining kristall panjarada nisbatan ortishi kuzatildi. Kristall panjara burchaklarida esa faqat γ burchak uzunligini 105° dan 117.45° ga oshishi kuzatildi. Kristallanish darajasi 21.75 % dan 33.78 % ga oshgan. Buni IF tolasini kislotali muhitda qizdirganda amorf qismlarda gidrolitik uzulishlar bilan birga kristallanish jarayoni ham borishi bilan tushuntirish mumkin.

GF2 da kristal panjaraning barcha tomon uzunliklarini nisbatan kamayishi kuzatildi. Kristall panjara burchaklaridan faqat γ burchak uzunligini 105° dan 100.67° gacha kamayishi kuzatildi. Kristallik darajasi 21.75 % dan 34.25 % gacha ortgan. Buni IF tolasini kislotali muhitda O'YuCh nurlar ta'sirida qizdirganda amorf qismlar bilan birga kristall qismlar ham qisman gidrolizga uchragani va gidrolitik uzulishlar bilan birga kristallanish jarayoni ham borishi bilan tushuntirish mumkin. Bularning asosiy sababi kristall qismlardagi ionlashgan (NH_3^+ , $-\text{COO}^-$) bo'g'inlar O'YuCh nurlar ta'sirida kuchli qizishi tufayli gidrolizlanishiga olib kelishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. O'YuCh nurlar ionlangan qismlarga ta'sir qilib, ularni tebranma harakat

qilishga majbur qiladi. Natijada qisqa impulsli elektr toki vujudga keladi. Ammo ion qismlarni harakatiga yaqin joylashgan molekulyar zanjirlar va boshqa tasirlar tufayli ichki elektr qarshilik vujulga keladi. Oqibatda kuchli qizish sodir bo'ladi va gidroliz jarayonini tezlashadi.

Olingan IF, GF1 va GF2 namunalari ATR-IQ Furiye spektroskopik tahlil qilindi (1.2-rasm). IQ-spektr tahlil natijalariga ko'ra GF namunalarning spektrlarida IF tolasiga xos yuqori intensivlikka ega yutilishlarning mavjudligi qayd etildi.



1.2-rasm.
GF1, GF2 va IF
tolasining ATR-IQ
Furiye spektrlari.

GF namunalarning ATR-IQ Furiye spektrlaridagi $3562.8\div 3736.4\text{ cm}^{-1}$ sohalardagi yutilishlar intensivligini kamayishi erkin $-\text{OH}$ guruhlar soni kamayganligini anglatadi. Erkin $-\text{OH}$ guruhlarining kamayishi vodorod bog'lanishlarning ortishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. 997 cm^{-1} sohadagi yutilish intensivligi 975.96 cm^{-1} ga nisbatan kamayishi GF1 olish jarayonida IF tolasidagi -Gly-Gly- aminokislota qoldiqlarida uzilishlar ko'p uchraganligini anglatadi.

GF1 namunasidagi 1699.9 cm^{-1} sohadagi yutilish intensivligini ortishi $-\text{COOH}$ (karboksil) guruhlarini oshganligini va antiparallel β -strukturalarni ko'payganligini ifodalaydi. 1230 cm^{-1} sohadagi yutilish intensivligini 1260 cm^{-1} sohaga nisbatan kamayishi GF tarkibidagi tartibsiz va α -struktura zanjirlari kamayib, kristallikni keltirib chiqaruvchi β -strukturalar hosil bo'lganligini bildiradi. 1167.69 cm^{-1} sohadagi yutilish Tyr aminokislota qoldig'idagi C-N bog'ining tebranishlari uchun xosdir.

GF2 namunasining ATR-IQ Furiye spektrida 2932.23 cm^{-1} sohadagi yutilishni 2934.16 cm^{-1} sohaga siljib, intensivligi kamayishi metil guruhli qismlar o'zgarishga uchraganligini anglatadi.

1698.02 cm^{-1} sohada yutilish intensivligining ortganini ko'rish mumkin. Bu holat $-\text{COOH}$ (karboksil) guruhlar sonini ortganini va antiparallel β -strukturalarni ifodalaydi. 1337.73 cm^{-1} sohadagi yutilish fenilalanin qiasmidagi C-H bog'i uchun tegishli bo'lib, intensivligi kamaygan. 1067.41 cm^{-1} sohadagi CH_3 - guruhidagi bog'lari uchun hos yutilish intensivligi ham nisbatan kamaygan. Bu gidroliz jarayonida fibroin tarkibidan CH_3 - guruhi mavjud bo'lgan aminokislotalar ko'proq ajralib chiqqanligini bildiradi. - Gly-Gly- ketma-ketligi uchun tegishli bo'lgan 997.98 cm^{-1} sohadagi yutilish kamayishi

fibroin tarkibidagi shunday qismlarda o'zgarish bo'lganligini bildiradi. 974.84 sm^{-1} sohadagi yutilish intensivligi kamayishi -Gly-Ala- aminokislota qoldiqlari fibroin makromolekulasi tarkibida kamayganligini anglatadi. 1230 sm^{-1} sohani yutilish intensivligini 1260 sm^{-1} sohaga nisbatan kamayishi gidroliz jarayonida fibroin tarkibidagi tartibsiz va α -struktura zanjirlari miqdori kamayib, kristallik ortganligini bildiradi.

ATR-IQ Furiye spektrdagi ushbu o'zgarishlar optik mikroskopik va rentgenofazaviy usullar orqali olingan natijalar bilan mos keladi. Olingan natijalaridan IF tolasidan olingan GF1 namunasida amorf qismlar 12.03 % ga, GF2 namunasida esa 12.5 % gacha kamayganligi aniqlandi. Bundan esa asosiy gidroliz reaksiyalari yengil va P25 zanjirlarida borgan degan xulosaga kelindi.

Ipakning tolali chiqindilaridan olingan IF tolasi va GF namunalarining aminokislota tarkibini aniqlash, rentgenofazaviy va ATR-IQ Furiye spektrdagi olingan natijalarni yanada aniqlashtirish maqsadida namunalar to'liq gidroliz qilindi va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) yordamida tahlil qilindi. Olingan xromatogrammalarning tahlillari natijasida namunalardagi aminokislotalar miqdorlari aniqlandi (1.3-jadval). Olingan natijalarga ko'ra, ipakning tolali chiqindilaridan olingan IF tolasi tarkibidagi aminokislotalar miqdori GF namunalari tarkibidagi aminokislotalar miqdoridan farq qilishi kuzatildi.

IF tolasidan GF namunalarini olish jarayonida namunalarda Cys, Thr, Arg, Tyr, Val, Met, Ile, Leu, Phe va Lys aminokislotalar miqdori keskin ($1.12 \div 5$ marta) kamaygan. Bu o'zgarishlar gidroliz jarayoni asosan IF ning amorf qismlarida sodir bo'lganligini anglatadi. Chunki Cys, Thr, Arg, Tyr, Val, Met, Ile, Leu, Phe va Lys aminokislotalari amorf qismlarning katta ulushini tashkil qiladi. GF1 namunasida IF tolasiga nisbatan Gly aminokislota miqdori kamayishi, GF2 namunasida esa ortishi kuzatildi. Termik usulda GF1 olish jarayoni ko'p vaqtda amalga oshishi davomida Gly aminokislota ko'proq ajralib chiqqan. GF2 olishda esa Gly aminokislota mavjud qismlar kamroq gidrolizga uchragan. Pro aminokislota miqdori esa GF1 namunasida ortishi, GF2 namunasida kamayishi kuzatildi. Asp, Glu, Ser, Ala va His aminokislotalari miqdori IF tolasiga nisbatan GF namunalarida ortishi ma'lum bo'ldi. Bu ko'rsatkichlar Asp, Glu, Ser, Ala va His aminokislotalari mavjud kristall qismlar kam gidrolizga uchganligini anglatadi. Jadvaldagi natijalardan O'YuCh nurlar ta'sirida gidroliz qilib olingan GF2 tarkibida nisbatan ko'proq zaryadlangani va qutbli aminokislotalar miqdori kamayganligini ko'rish mumkin. GF1 tarkibidagi manfiy (-) zaryadlangan Asp va Glu miqdori mos ravishda 1.494 va 1.214 % ni tashkil qilsa, GF2 da ularning miqdori 1.144 va 0.930 % ga teng. Bularning sababi O'YuCh nurlar ta'sirida gidroliz jarayonida ionli va qutbli qismlar kuchli tebranma harakatga kelib qiziydi. Qizish tufayli bu qismlarda gidroliz jarayoni jadal boradi. Ammo musbat (+) zaryadli Lys, Arg aminokislotalari miqdori GF1 tarkibida nisbatan ko'proq kamaygan. Arg va Lys aminokislotalari tuzilishiga e'tibor beradigan bo'lsak, asosiy zanjirga zaryadlangan qism qutbsiz 3 va 4 uglerodli guruh vositasida uzoqroqda joylashib bog'langan. Shu tufayli zaryadli qism O'YuCh nurlar ta'sirida qizigani bilan qutbsiz guruh zanjiri qizmaydi. Natijada asosiy zanjirga issiqlik nisbatan kamroq uzatiladi. Shu sababli kam qizigan qismlarda gidroliz sustroq boradi.

1.3-jadval

IF tolasi, GF1 va GF2 namunalarining tarkibiga kiruvchi aminokislotalarning miqdorlari

Aminokislotalar		IF tola	GF1	GF2
		Aminokislotalar miqdori ω, %		
Asparagin kislota (-) - Asp		1.0628	1.494	1.144
Glutamin kislota (-) -Glu		0.8426	1.214	0.930
Serin - Ser		12.151	15.820	15.133
Glitsin-Gly		32.149	30.738	33.920
Sistein - Cys		1.700	1.072	1.401
Treonin - Thr		4.9034	3.428	1.4025
Argenin (+) -Arg		2.2453	0.340	1.017
Alanin - Ala		13.793	19.836	21.274
Prolin		1.1548	1.680	1.106
Tirozin - Tyr		5.7014	1.302	1.054
Valin - Val		10.111	9.025	8.712
Metionin - Met		4.2438	3.359	3.024
Gistidin - His		3.5100	8.106	7.893
Izoleysin - Ile		1.4658	0.819	0.593
Leysin - Leu		1.4032	0.836	0.591
Fenilalanin - Phe		2.7124	0.706	0.514
Lizin HCl (+)- Lys		0.8456	0.218	0.286

Kamaygan miqdor

Ortgan miqdor

Demak, olingan natijalar IF tolasidan GF namunalarini olishda (termik usulda va O'YuCh nur ta'sirida) gidroliz reaksiyasi asosan amorf qismlarda borishini ko'rsatdi. O'YuCh nurlar ta'sirida GF2 olishda zaryadlangan (-) va qutbli aminokislota qoldiqlari mavjud qismlar jadal gidrolizlangan. Kristall qismlarning zaryadli va qutblangan qismiga kiruvchi aminokislota qoldiqlari miqdori GF2 namunasida GF1 ga nisbatan kamayganligi aniqlandi. Bu kristall qismlarning zaryadlangan va qutblangan qismlari hisobiga O'YuCh nurlar ta'sirida qisman gidrolizga uchrashini anglatadi.

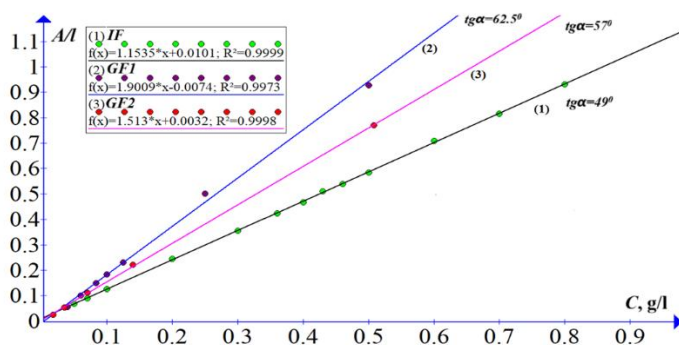
1.3. Ipak fibroin tolasi va kukunsimon fibroin namunalarining molekulyar massalarini spektrofotometrik usulda aniqlash.

IF tolasining gidrolizga uchraganligini tasdiqlash va olingan GF dagi makromolekulalarni molekulyar massalarini aniqlash maqsadida tadqiqotlar olib borildi.

Olingan namunalarning molekulyar massasini aniqlash uchun spektrofotometriya usulidan ham foydalanildi. Ilk bor tolasimon va kukunsimon fibroinlarning molekulyar massasini aniqlash uchun Spektrofotometriya usuli qo'llanildi va uslubiyati ishlab chiqildi.

Usul haroratni qat'iy nazaorat qilinmasligi va tezkorligi bilan afzal hisoblanadi. Tahlillar UV-1800 Shimadzu spektrofotometrda olib borilib, eritmalarining UB-spektrlari olindi. Eritmalarning UB-spektrlarida 280 nm to'lqin uzunlikligi sohada maksimal nur yutilishlar kuzatilib, shu to'lqin uzunlikda eritmalarining nur yutilish ko'rsatkichlari (A) aniqlab chiqildi.

IF tolasidagi fibroinni, GF1 va GF2 ning molekulyar massalarini spektrofotometriya usulida aniqlash uchun namunalarning 0.0175÷0.8 g/l konsentratsiyali eritmalarini nur yutilish ko'rsatkichlari (A/l) va konsentratsiyalarining (C) bog'liqlik grafiklari tuzildi (1.3-rasm).



1.3-rasm. IF tolasi, GF1 va GF2 eritmalarining nur yutilish ko'rsatkichlari (A/l) va konsentratsiya (C) bog'liqlik grafigi.

Hosil qilingan grafiklardan olingan to'g'ri chiziqlarning konsentratsiya o'qiga nisbatan burchak uzunliklari aniqlanib, burchak uzunligining $tg \alpha$ qiymati yordamida va

$$M = \frac{\varepsilon}{tg \alpha}$$

formula orqali ipak tolasidagi fibroinni, GF1 va GF2 ning molekulyar massalari hisoblab topildi. Ipak tolasidagi fibroinning molekulyar massasi 411700 ± 20 Da ga, GF1 ning molekulyar massasi 246600 ± 10 Da ga va GF2 ning molekulyar massasi esa 307400 ± 50 Da ga tengligi ma'lum bo'ldi.

IF tolasi, GF1 va GF2 namunalarining molekulyar massalari osmometriya usulida ham aniqlandi. Hisoblashlar natijasida IF tolasi tarkibidagi fibroinning molekulyar massasi 324600 ± 30 Da ga, GF1 ning molekulyar massasi 244200 ± 20 Da ga va GF2 ning molekulyar massasi 292950 ± 50 Da ga tengligi aniqlandi. Turli usullar yordamida olingan fibroin namunalarining molekulyar massalari taqqoslandi (1.4-jadval).

1.4-jadval

Turli usullar yordamida olingan fibroin namunalarining molekulyar massalari

№	Namuna	Spektrofotometriya usulida	Osmometriya usulida
1	IF tolasi	411700 ± 20 Da	324600 ± 30 Da
2	GF1	246600 ± 10 Da	244200 ± 20 Da
3	GF2	307400 ± 50 Da	292950 ± 50 Da

Bu natijalar IF tolasidagi fibroin makromolekulasining ma'lum qismlari gidrolizga uchrab molekulyar massasi kamayganligini tasdiqlaydi. Ushbu usullarda IF tolasidagi va GF namunalaridagi fibroinning molekulyar massasi qiymatlari orasida farqlar mavjud.

IF tolasidagi fibroinning molekulyar massasi qiymatlari orasida farqlar katta ekanligi qayd etildi. Buning asosiy sababi osmometriya usulida fibroin eritmalarini uzoq vaqt davomida dializ qilish natijasida katta molekulyar massali fibroin makromolekulalari koagulyatsiya va sedimentatsiyaga uchrashi bilan tushuntiriladi. Natijada dializ qilingan eritmada o'rtacha 324600 ± 30 Da massali fibroin makromolekulalari qoladi. Spektrofotometriya usulida esa eritmada fibroin makromolekulalari barqaror erigan holatda bo'lib, eritmada erigan holatdagi fibroinning barcha miqdori spektrofotometrik tahlil orqali aniq ko'rsatiladi. Natijada spektrofotometriya usulida ipak tolasidagi fibroinning molekulyar massasi 411700 ± 20 Da ga teng ekanligi aniqlandi.

Spektrofotometriya va osmometriya usullari yordamida aniqlangan GF1, GF2 ning molekulyar massalari orasidagi farq kam qiymatlarni tashkil qildi va ular GF1

uchun spektrofotometriya usulida 246600 ± 10 Da ni, osmometriya usulida esa 244200 ± 20 Da ni tashkil qilishi aniqlandi; GF2 uchun esa spektrofotometriya usulida 307400 ± 50 Da ni, osmometriya usulida esa 292950 ± 50 Da ga teng bo'lishi aniqlandi. GF1 va GF2 namunalarining spektrofotometriya va osmometriya usullarida aniqlangan molekulyar massalari orasida farqlarni kam bo'lishiga sabab osmometriya usulida aniqlash uchun dializ qilinadigan eritmada GF ning katta bo'lmagan molekulyar massali molekulalari mavjudligi sababli koagulyatsiya va sedimentatsiya hodisasi sekin borishi bilan tushuntiriladi. Shuning uchun ikkala usulda ham qiymat jihatdan bir-biriga yaqin molekulyar massalar aniqlangan.

Spektrofotometriya usulida aniqlangan molekulyar massani o'rtacha vazniy molekulyar massa (M_w), osmometriya usulida aniqlangan molekulyar massani o'rtacha raqamiy molekulyar massa (M_n) deb qaralib, ularning nisbatidan molekulyar massa bo'yicha polidisperslik darajasi hisoblab topildi (1.5-jadval).

1.5-jadval

Ipakning tolali chiqindilaridan olingan namunalar tarkibidagi fibroin makromolekulalarining molekulyar massa bo'yicha polidisperslik darajalari

Namuna	IF tola	GF1	GF2
D_M	1.2680	1.0098	1.0490

Natijalar, IF tolasi tarkibidagi makromolekulalar molekulyar massa jihatdan polidispers holatda ekanligini; GF tarkibidagi makromolekulalar molekulyar massa bo'yicha monodispers ekanligini ko'rsatadi. GF tarkibidagi makromolekulalarning monodispers holatdalgini e'tiborga olib, gidroliz jarayoni fibroin oqsili molekulalarining ma'lum bir qismlarida borgan deb hulosa qilish mumkin. GF namunalarining molekulyar massalari ipak tolasidagi fibroinning molekulyar massasidan kichikligi gidroliz jarayoni borganligini isbotlaydi.

1.4. Ipak fibroin tolasi va gidrolizlangan fibroinning termik tahlili.

Ipakning tolali chiqidisidan olingan fibroin tolasi, kukunsimon GF1 va GF2 ning harorat ta'siridagi strukturaviy o'zgarishlarini termik tahlil qilish orqali o'rganildi. Termik tahlil natijalari asosida GF namunalarining kimyoviy tarkib o'zgarishlari, qo'llanilish haroratlari va imkoniyatlariga baho berildi.

Differensial termik tahlil natijalariga asosan, 242°C haroratda GF tarkibidagi makromolekulalarning α - va tartibsiz zanjirlari tashkil qiluvchi amorf qismlarning kristall qismlarga aylanishi kuzatildi. GF namunasi 210°C haroratgacha strukturaviy termik barqarorlikka ega bo'lib, ularni 210°C haroratgacha bo'lgan sharoitlarda qo'llash mumkin. 211.6°C haroratda GF2 tarkibidagi karboksil va amino guruhlar ishtirokida effektiv kondensatsiya reaksiyasi kuzatiladi.

Ushbu natijalar asosida, IF tolasi va GF namunlarini quritish jarayoni $60\div 70^\circ\text{C}$ haroratda olib borish tavsiya qilinadi.

Shunday qilib, O'YuCh nurlarning quvvati ko'tarilishi bilan gidroliz vaqti va mahsulot unumi kamayishi kuzatildi.

Olingan natijalar asosida O'YuCh nurlar ta'sirida ipakning tolali chiqindilaridan kukun olish uchun optimal sharoit topildi. Bunda gidroliz jarayonida xlorid kislotaning

3 mas. % konsentratsiyali eritmasida O'YuCh nurlarning 510 Vt quvvati va gidroliz vaqti uchun 16 daqiqa tanlab olindi. Bunda hosil bo'lish unumi 72 % ga teng.

1.5. Ixtiro usulining asosiy jarayonlari: Ixtiro usuli quyidagicha amalga oshiriladi. Ipakning tolali chiqindilariga - xlorid kislotaning 250 ml 2-7 % konsentratsiyali eritmasida 5-35 daqiqa vaqt davomida quvvati 340-850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar bilan ta'sir ettiriladi. Bunda o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlari manbai bo'lgan 2450 MHz chastotali qurilmadan foydalanildi. Natijada ipak tolasi kukunsimon holatga o'tadi va ipak fibroini kukunlari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ipak fibroini kukunlari neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritgich shqafida 65-80 °C haroratda quritiladi. 10 g xom ipakning tolali chiqindilaridan 2.6-8.5 g oq kukun olinadi. Kukun o'ziga xos mayin, yumshoq xususiyatga ega bo'lib, kukunlarning zarracha o'lchamlari 20-200 mkm oraliqida bo'ladi. O'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar ta'siridagi gidroliz jarayonida hosil bo'lgan ipak fibroini kukuni zarralari yuzasida ko'plab dag'alliklar va yoriqlar paydo bo'ladi. Yuzadagi dag'alliklar va yoriqlar hosil bo'lishi ipakdan olingan kukunning sorbsion xossasini o'ta yuqori bo'lishini taminlaydi.

Ipak tolasidan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar ta'sirida kukunsimon fibroin olish usuli quyidagi misollarda keltirilgan.

Misol-1. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 2 % li suvli eritmasi ichiga solinib, quvvati 340 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlari 35 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytralillanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 65 °C haroratda quritiladi. Natijada 8.5 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-2. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 2 % li suvli eritmasi ichiga solinib, quvvati 510 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 30 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvib, quritish shkafida 65 °C haroratda quritiladi. Natijada 8.2 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-3. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 2 % li suvli eritmasi ichiga solinib, quvvati 680 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 25 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 65 °C haroratda quritiladi. Natijada 8 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-4. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 2 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 20 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq

disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 70 °C haroratda quritiladi. Natijada 7.4 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-5. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 3 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 340 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 19 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 70 °C haroratda quritiladi. Natijada 7.5 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-6. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 3 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 510 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 15 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 70 °C haroratda quritiladi. Natijada 7.2 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-7. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 3 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 680 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 12 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 75 °C haroratda quritiladi. Natijada 6.9 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-8. 10g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 3 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 10 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 75 °C haroratda quritiladi. Natijada 6.7 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-9. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 7 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 340 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 12 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 75 °C haroratda quritiladi. Natijada 4 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-10. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 7 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 510 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 10 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 80 °C haroratda quritiladi. Natijada 3.6 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-11. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 7 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 680 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 8 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 80 °C haroratda quritiladi. Natijada 3.1 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Misol-12. 10 g ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tola xlorid kislotaning 250 ml 7 % li suvli eritmasi ichiga solib, quvvati 850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar 5 daqiqa davomida ta'sir qildiriladi. Natijada oq kukunsimon cho'kma hosil bo'ladi va natriy karbonatning eritmasi bilan pH=7 bo'lgunicha neytrallanadi. Kukunlar Byuxner voronkasida filtrlanadi va issiq disstillangan suv bilan yuvilib, quritish shkafida 80 °C haroratda quritiladi. Natijada 2.6 g quruq oq rangga ega ipak kukuni olinadi.

Ixtiroga muvofiq ipak tolasidan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar ta'sirida ipak tolasidan kukunsimon fibroin olish nazarda tutilgan. Jarayon kislotali muhitda olib boriladi. Jarayonda o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar eritmada ionlarni (H_3O^+ , Cl^-) va qutbli molekulalarni kuchli tebranma harakatga keltirib, eritmani butun hajm bo'yicha qizdiradi. Ipak tolalarining qutbli qismlarida ham ichki isish vujudga keladi. Natijada ipak tolasining butun hajmida bosim oshib, tola bo'ylab o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar ta'sirida gidroliz jarayoni boradi va kukunsimon fibroin hosil bo'ladi. O'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar ta'siridagi gidroliz jarayonida hosil bo'lgan ipak fibroini kukuni zarralari yuzasida ko'plab dag'alliklar va yoriqlar paydo bo'ladi. Yuzadagi dag'alliklar va yoriqlar hosil bo'lishi ipakdan olingan kukunning sorbsion xossasini o'ta yuqori bo'lishini taminlaydi.

Ixtironing texnik amaliy natijasi: Kislotali sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilaridan o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida kukunsimon sorbentlar olishning maqbul sharoitlari aniqlandi va kukunsimon fibroin olishning tejamkor, noan'anaviy usuli yaratildi.

Usulda dastlabki mahsulot sifatida ipak pillasidan tola shaklidagi chiqindi iplar, yechib olingan yoki kesilgan shakldagi ipak iplari chiqindilari ko'rinishidagi ipak olish sanoatining tolali chiqindilari qo'llaniladi.

Ixtiro, tabiiy ipakdan kukun olish usulini yaratishga oid bo'lib, ipakning tolali chiqindilarini xlorid kislota eritmasi bilan gidrolizlash, neytrallash, siqish, quritish jarayonlarini o'z ichiga oladi hamda *shu bilan farqlanadiki*, gidroliz jarayonida xlorid kislotaning 2-7 mas. % konsentratsiyali eritmasida quvvati 340-850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali (O'YuCh) elektromagnit to'lqinlar bilan 5-35 daqiqa davomida ta'sir ettirish orqali kukun olishga erishiladi.

Biz taklif qilgan ixtiroga muvofiq, kukun olish usuli o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar ta'sirida olib boriladi. Bunda ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan olingan tolasimon mahsulot kukunsimon holatga o'tishi ham ta'minlanadi, shuningdek mexanik maydalash bosqichi ham qisqartiriladi. Natijada jarayonning davomiyligini qisqartirishga erishiladi, texnologik jarayon soddalashtirilib, davomiyligni 120 daqiqadan 10 daqiqagacha kamaytirishga

imkoniyati mavjud, rentabelligi 110 ga oshadi. Hosil bo'lgan ipak fibroini kukuni zarralari yuzasida ko'plab dag'alliklar va yoriqlar paydo bo'ladi, bu esa kukunning sorbsion xossasining o'ta yuqori bo'lishini ta'minlaydi, oziq-ovqat, kosmetika va farmatsevtika sanoatida qo'llash imkoniyatini yanada oshiradi.

Shunday qilib: Ipak sanoati tolali chiqindilari asosida kislotali sharoitda noan'anaviy usulda yuqori sorbsion xossaga ega bo'lgan kukunsimon sorbentlar olish imkoniyatlari o'rganildi, ularning xossalari tadqiq qilindi va kukunsimon fibroin olishning tejamkor, noan'anaviy usuli yaratildi.

2. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining "Funksional biologik faol seritsin mahsulotlarini, fibroin asosidagi gemo- va enterosorbentlarni olish usuli" nomli (№IAP 06273, 29.08.2020 y.) ixtiroga patenti.

Foydalanish sohasi: Tibbiyot va farmatsevtika sohalarida, aynan esa, pillachilik korxonalarining tolali chiqindilari va navsiz (nokonditsion) pillalari asosida ko'p funksiyali gemo- va enterosorbentlarning dori shakllarini tayyorlash uchun qo'llaniladi.

Ixtironing vazifasi:

sorbentlarning bo'kish va sorbsiya jarayoni kinetikasini va izotermalarini tadqiq qilish;

neytral sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida tibbiyotda va farmatsevtikada qo'llanilishga mo'ljallangan yuqori sorbsion xossasiga ega bo'lgan tolali va kukunsimon sorbentlar olish imkoniyatini o'rganish va ularning xossalari tadqiq etish;

pillachilik korxonalarining tolali chiqindilari va navsiz pillalari asosida seritsinni qo'shimcha tozalamagan holda kukun shaklidagi toza seritsinni olish; fibroin hamda uning asosida gemo- va enterosorbentlarni olish; gemo- va enterosorbentlarning farmakologik xususiyatlarini yaxshilashga va ulardan tibbiyot amaliyotida foydalanishni kengaytirishga imkon beradigan funksiyalashtirilgan gemo- va enterosorbentlarni olish usulini ishlab chiqish.

Ixtironing mohiyati: ipak qurtining navsiz pillalari va pillachilik korxonalarining tolali chiqindilaridan xom ashyoni tozalash, germetik yopiq idishda distillangan suvda 1:5 modulda gidroliz qilish va maqsadli mahsulotlarni quritishni o'z ichiga olgan funksional biologik faol mahsulotlarini olish usuli taklif qilingan bo'lib, unda dastlabki xom ashyoni tozalash qutbsiz (benzol) va qutbli (atseton) erituvchilar bilan 1:5 modulda uch marta ketma-ket ishlov berish va (85 ± 5) °C da keyingi quritish, quritilgan mahsulotga 110 °C harorarda 18-24 soat davomida suv bilan ishlov berish, hamda seritsin tutgan eritmani tolali fibroin cho'kmasidan ajratgan holda amalga oshiriladi, bunda tolali fibroin cho'kmasi suv bilan yuviladi va 120-190 °C haroratda 60-150 soat davomida cho'kmani keyingi ajratgan holda gidrolizga uchratiladi, hosil qilingan cho'kmaga vodorod peroksidining 1.5-3.0% li eritmasi bilan 40-75 °C haroratda 10-20 daqiqa davomida cho'kmani keyingi ajratgan holda ishlov beriladi, hosil qilingan cho'kma 2450 MHz chastotada va 80-90 % quvvatda 1.5-3.0 daqiqa davomida o'ta yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi hamda 55-80 °C haroratda quritiladi. Seritsinni saqlaydigan eritmani 85

°C haroratda quritiladi, keyin hosil bo'lgan moddani seritsin kukuni olingan holda maydalanadi. Hosil bo'lgan tolali fibroin cho'kmasining gidrolizini distillangan suvda 1:5 modulda germetik yopiq idishda (180 ± 10) °C haroratda 90-150 daqiqa davomida amalga oshiriladi; cho'kma filtrlanadi va unga vodorod peroksidning (2.5 ± 0.5) % eritmasi bilan (70 ± 5) °C haroratda 20 ± 0.5 daqiqa davomida ishlov beriladi, nam cho'kma (2.5 ± 0.5) daqiqa davomida 90% quvvatda yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi va (75 ± 5) °C haroratda g'ovakli kukunli enterosorbentni hosil qilgan holda quritiladi. Hosil bo'lgan tolali fibroin cho'kmasining gidrolizini distillangan suvda 1:5 modulda germetik yopiq idishda (130 ± 10) °C haroratda 60-90 daqiqa davomida amalga oshiriladi, reaksiya massasi sovutilganidan keyin tolalar chiqarib olinadi, suv bilan yuviladi va ularga vodorod peroksidning (2.0 ± 0.5) % eritmasi bilan (50 ± 10) °C haroratda (10 ± 2) daqiqa davomida ishlov beriladi, tolalar chiqarib olinadi va nam holatda (1.5 ± 0.1) daqiqa davomida 80 % quvvatda yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi va (60 ± 5) °C haroratda g'ovakli tolali gemosorbentni hosil qilgan holda quritiladi.

Ixtironing ilmiy yangiligi:

sorbentlarning absolyut bo'kish kinetikasi, metall ionlari bilan sorbsion jarayonlar kinetikasi va izotermalari tadqiq qilindi;

tabiiy ipak tolali chiqindilarini suvli muhitda seritsindan tozalab, gidrolizlash yo'li bilan funksional g'ovak gemo- va enterosorbentlar olish sharoitlari o'rganildi, optimal sharoitlar aniqlandi;

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida tibbiyot va farmatsevtika maqsadlariga mo'ljallangan yuqori tozalik va g'ovaklikka ega bo'lgan gemo- va enterosorbentlar olish usuli yaratildi.

Ipak o'rash korxonalarining sifatsiz pillalari va tolali chiqindilari asosida funksional gemosorbentlar va enterosorbentlarni olishning yangi usulini yaratish quyidagilarga imkon beradi:

fibroin, seritsin va ular asosida gemosorbent va enterosorbentlar olishning texnologik jarayonlarini soddalashtirish;

strukturadagi funksional karboksil va aminoguruhlarini shakllantirish orqali fibroinga maksimal sorbsion sig'im berish;

gemosorbent va enterosorbentlarning farmakologik xossalarini sifat jihatidan yaxshilash va tibbiyot amaliyotida qo'llash imkoniyatlarini kengaytirish.

Ixtironing texnik vazifalari: Ixtiro tibbiyot va farmatsevtika sanoatiga tegishli bo'lib, undan sifatsiz pilla va ipak yigirish korxonalarininf to'la chiqindilari asosida ko'p funksiyali gemo- va enterosorbentlarning dori mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun foydalanish mumkin.

Hozirgi kunda enterosorbentlar sifatida turli mineral va organik moddalardan seolitlar, bentonitlar, faollashtirilgan ko'mir, mikrokristallik sellulyoza, lignin va ularning hosilalaridan keng qo'llanilmoqda. Bugungi kunda dunyoning yetakchi ilmiy-tadqiqot markazlari tomonidan tibbiyotda va farmatsevtikada qo'llaniladigan sorbentlarning yangi avlodini yaratish yo'nalishida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada gemosorbsiya va enterosorbsiya usulida qo'llaniladigan, inson organizmidagi zararli toksinlarni tozalashda foydalaniladigan polifunksional sorbentlarni yaratish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Kompozit enterosorbentni tayyorlash usuli ma'lum (RU 2234931). Kukunli aralashma shaklidagi enterosorbent tarkibida gidrolizlangan lignin, mikrokristallik selluloza, pektin va yuqori dispersiyali kremniy dioksidi mavjud bo'lib, komponentlar quyidagi nisbatiga ega, massa, %: gidrolizlangan lignin 25.0-35.0; mikrokristalli selluloza 25.0-35.0; yuqori dispersiyali kremniy dioksidi 25.0-35.0; pektin 4.0-6.0. Enterosorbent 2.0-4.0 % kraxmal va 0.5-1.0 % kaltsiy yoki magniy stearati qo'shilgan tabletka shaklida tayyorlanishi mumkin. Enterosorbent olish uchun qo'shimcha ravishda namlik miqdori 70 % gacha namlangan gidrolizlangan lignin, ketma - ketlik bilan pektin, mikrokristallik selluloza va yuqori dispersiyali kremniy dioksidi bilan aralashtiriladi, 5-9 % namlikkacha quritiladi va agar zarurat bo'lsa, planshetlar kraxmal va magniy stearati aralashmasi bilan changlanadi.

Tabletka shaklidagi tarkibida lignin tutgan xom ashyo asosida enterosorbent ishlab chiqarishning ma'lum usulining kamchiliklari quyidagilardan iborat:

tabletkadan oldin majburiy quritish bosqichi zarurati tufayli sorbsiya qobiliyatining sezilarli pasayishi, bu jarayonda sorbent tarkibida qaytarilmas o'zgarishlar yuz beradi,

teshiklarning rivojlangan ichki yuzasi keskin kamayadi va sorbat bilan o'zaro ta'sir qilishi uchun qisman erishib bo'lmaydi,

enterosorbent tarkibiga bir tomondan ko'p komponentli tayyor preparatni olishning texnologik jarayonini murakkablashtiradigan va oshqozon-ichak traktining (oshqozon-ichak trakti) patologik holatida qo'shimcha salbiy fiziologik ta'sir ko'rsatadigan biriktiruvchi, boshqa tomondan bog'lovchi va silliqlash moddasi vazifasini bajaradigan qo'shimchalarni kiritish zarurati mavjud.

Tibbiyot sanoati va klinik amaliyotda foydalanish uchun gemo- va enterosorbent ishlab chiqarish uchun g'ovakli uglerod-uglerod materialini ishlab chiqarish usuli ham ma'lum (RU 2270209). Usul 35-80 m²/g o'ziga xos yuzasi bo'lgan 700-900 °C gacha qizdirilgan donador kukukning harakatlanuvchi qatlamini pirolitik siqish, gazsimon yoki bug' uglevodorodlarini kuyikish qatlamiga etkazib berish va pirolitik uglerod qatlamlarini kuyikish zarralariga ikki bosqichda yotqizish orqali amalga oshiriladi. Birinchidan, ushbu granulalarning umumiy zichligi 0.45-0.65 g/sm³ ga yetguncha siqiladi, so'ngra diametri 0.50-1.20 mm bo'lgan granulalarning bir qismi ajratiladi, ular umumiy zichligi 0.95-1.05 g/sm³ ga yetguncha siqiladi. Shundan so'ng, harakatlanuvchi qatlam 800-900 °C da mahsulotning umumiy g'ovak hajmi 0.3-0.5 sm³/g ga yetguncha faollashadi, bu usul g'ovaklar ichida va granulalar yuzasida chang miqdori kamaygan granulalarning bir xil o'lchamdagi materialini olishga imkon beradi.

Ushbu usulning kamchiligi texnologik jarayon bosqichlarining ko'p bosqichli va murakkabligidir. Tavsiya etilgan usulda olingan sorbentlar neytraldir va ularning ishlash printsipi toksinlarni faqat ishlab chiqarishning texnologik bosqichlarida hosil bo'lgan mikro va makrog'ovaklarga sorbsiyalanishiga asoslangan, bu ularning shakllanishi jarayonida g'ovaklarning o'lchami va hajmini nazorat qilish, tartibga solish va standartlashtirishda qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi.

Florokarbonli gemosorbentni (RU 2477652) olish usuli gemosorbent:brom trifloridi: suvsiz vodorod ftoridi muhitida uglerod gemosorbentini brom trifloridi bilan ishlov berishni o'z ichiga oladi. Suvsiz vodorod ftorid: 1:(2-4):10. Qayta ishlash muhrlangan reaktorda amalga oshiriladi, minus 15 - minus 25 °C gacha sovutiladi,

reaksiya aralashmasi 4-5 kun davomida saqlanadi. Filtrlash va yuvishdan keyin 1:1 nisbatda 1,3-diaminopropan va piridin aralashmasi bilan ishlov beriladi. Keyin pH 6.0-7.5 bo'lgan bufer eritmasida tayyorlangan sarum albumin qo'shiladi. Mahsulot 0.15 M natriy xlorid eritmasi bilan yuviladi va immobilizatsiyalangan oqsil polialbumin bilan florokarbonli gemosorbent olinadi. Sorbent 0.81-2 mm o'lchamdagi dumaloq shakldagi granular shaklida olinadi. adsorbsiya yuzasi $190230 \text{ m}^2/\text{g}$ ni tashkil qiladi, teshiklarning umumiy hajmi $0.40 \text{ sm}^3/\text{g}$ dan oshmaydi, g'ovak hajmi $0.35 \text{ sm}^3/\text{g}$ dan oshmaydi. Sorbent tarkibida ftor 20 % gacha, kislorod 11 % gacha ushlab, ixtiro gepatit B virus zarralarini tanlab so'ruvchi sorbent ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Ushbu uglerod gemosorbenti qonni past va o'rta molekulyar toksinlardan yuqori darajada tozalashni ta'minlaydi, ammo yuqori molekulyar birikmalarni so'rmaydi. Ushbu xususiyatlarni gepatit B virusli zarralarini yuqori selektiv sorbsiya qilish uchun ishlatilganda berilgan sorbentning kamchiliklari, deb hisoblash mumkin.

Fibroin va xitozan aralashmasidan g'ovakli material olish usuli ham ma'lum (RU 2270209). Ixtiro, masalan, gemo - va enterosorbent sifatida emas, balki tanaga dori-darmonlarni yuborish uchun tashuvchi sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan tabiiy polimerlar fibroin va xitosan aralashmalarining eritmalaridan regeneratsiya orqali tolalar, plyonkalar va boshqa shakllar ko'rinishidagi mahsulotlarni olishni anglatadi.

Ma'lum bo'lgan usul (UZ 3579 DP) da enterosorbent qattiq sharoitda tabiiy ipakni qayta ishlash chiqindilarini qayta ishlash yo'li bilan, 3-6 M xlorid kislota eritmasi bilan $80-85^\circ\text{C}$ da 40-60 daqiqa davomida va hosil bo'lgan cho'kindi-gidrolizlangan fibroin suv bilan yuviladi va $121-123^\circ\text{C}$ da quritiladi, hosil bo'lgan kukun 10-28 % past rentabellikga ega fibroin, granulyatsiyasi qo'shimcha komponentlardan foydalangan holda murakkab texnologiya yordamida amalga oshiriladi. Bunday holda, qimmatli tarkibiy qism seritsin ajratilmaydi va yo'q qilinmaydi, balki eritmaning bir qismi sifatida tashlanib yuboriladi.

Ushbu usulning kamchiliklari quyidagilardan iborat: kukun shaklida fibroinning past rentabelligi 10-28 %; uning granulyatsiyasi qo'shimcha komponentlardan foydalangan holda murakkab texnologiyani talab qiladi; qimmatli komponent seritsin chiqarilmaydi yoki yo'q qilinmaydi, balki eritmaning bir qismi sifatida chiqariladi.

Usul (UZ 2526 DP) da tabiiy ipakni qayta ishlash chiqindilarini 5-10 % natriy rodanid eritmasida tozalash orqali gemosorbent olinadi va hosil bo'lgan eritma sirt faol moddalar va benzol va xloroform aralashmasi bo'lgan dispersiya muhitida granula qilinadi.

Ushbu usulning kamchiliklari quyidagilardan iborat: gemosorbent fibroin va seritsin aralashmasidan iborat; seritsin tananing biologik suyuqligida (qonda) erishi mumkin, bu joiz emas; ma'lum material usuli qimmat, buning natijasida yakuniy mahsulot narxi ancha yuqoridir; sorbentni granulyatsiya qilish uchun murakkab uskunar talab qilinadi; ma'lum usul ko'p vaqt talab etadi, murakkab texnologiya va granulyatsiya bosqichini ko'paytirishning murakkabligi bilan ajralib turadi va granular zarralarining ma'lum bir diapazonida gemosorbent olinadi; ma'lum usul qimmat organik erituvchilar yordamida amalga oshiriladi.

Enterosorbent (UZ 02560 AR) olish usuli ma'lum. Ma'lum usul (UZ 3579 DP) usulidan farq qiladi, chunki enterosorbent olish jarayonida elektrolitlar qo'shimcha ravishda 0.5-1.0 % Na_2SO_4 , CaCl_2 , BaCl_2 ishlatiladi, bu maqsadli mahsulot ishlab chiqarishni 10-15 % ga oshirishga yordam beradi.

Ushbu usul ham (UZ 3579 DP) patentdagi kabi kamchiliklarga ega.

Seritsin va fibroinni biologik faol oziq-ovqat qo'shimchalari biologik aktiv qo'shimchalar (BAQ) sifatida ipak qurti pillalaridan olish (UZ 04151 AP) usuli ma'lum, mazkur usulda pillalarni 103-105 °C haroratda 2.5-3.0 soat davomida, 2.6-2.8% kaliy gidroksid eritmasi bilan gidrolizlash orqali olish ko'zda tutiladi. Seritsinni olish uchun gidroliz mahsulotining filtrati zararsizlantiriladi, vakuumda kondensatsiyalanadi va membranali filtrlash amalga oshiriladi, bu enterosorbent olish jarayonini sezilarli darajada murakkablashtiradi. Erimagan qismini suv bilan yuvish orqali MM=140000-150000 bo'lgan fibroin olinadi, u oson kukunga aylanadi.

Ushbu usulning kamchiliklari quyidagilardir: olingan fibroin BAQ sifatida ishlatilishi mumkin, ammo gemosorbent olish uchun ishlatilmaydi; ma'lum bo'lgan material usuli qimmat, ko'p vaqt talab qiladigan va ko'p bosqichli; va olingan seritsin va fibroin gemo - va enterosorbentlar emas, balki BAQ sifatida qiziqish uyg'otadi.

Ipak qurti pillalaridan (UA 65934 A) mahalliy oqsillarni xlorid kislota eritmasi bilan 2-4 soat davomida tozalash, so'ngra filtrlash va fibroin o'z ichiga olgan erigan qismni ajratish orqali olish usuli ma'lum. Seritsin eritmasini zararsizlantirish va buzadigan amallar bilan quritish orqali seritsin olinadi. Fibroinni suv bilan yuvish, quritish va maydalash orqali fibroin kukuni olinadi.

Ushbu usulning kamchiligi shundaki, hosil bo'lgan seritsin va fibroinni entero-va gemosorbentlar ishlab chiqarishda qo'llash mumkin emas, chunki seritsin tarkibida noorganik tuzlar aralashmalari va fibroinning gel fraktsiyasi mavjud; suvdagi o'simliklar tufayli uni suv bilan yuvish orqali tozalash mumkin emas; erimaydigan fibroin ajratiladi, osongina kukunga aylanadi va sifat ko'rsatkichlari gemosorbent olish uchun muvofiq emas. Olingan seritsin va fibroin mahalliy oqsillar sifatida chorvachilik, veterinariya, kosmetologiya, oziq-ovqat, mikrobiologiya sanoatida ozuqaviy ahamiyatga ega, ammo entero-va gemosorbentlar ishlab chiqarishda qo'llash mumkin emas.

Ko'p funktsional gemo - va enterosorbentlarni olishning e'lon qilingan usuliga eng yaqin funktsional biologik faol mahsulot (variantlar) va uni olish usuli mavjud (RU 2446711). Ixtirolar guruhi birinchi navbatda oziq-ovqat sanoatida ishlatilishi mumkin bo'lgan, shuningdek, farmatsevtika va kosmetika sanoatida qo'llanilishi mumkin bo'lgan tabiiy ipakdan, ya'ni ipak oqsillaridan funktsional biologik faol mahsulotlarni ishlab chiqarishni anglatadi. Ixtirolar guruhining vazifasi funktsional biologik faol tabiiy ipak mahsulotini olishning yangi, sodda va tejamkor usulini yaratish, shuningdek biologik faol moddalarning yuqori rentabelligi bilan tabiiy ipak mahsulotlarini olishdir. Usul Bombyx Mori ipak qurti pillalari lichinkalarni olib tashlash uchun kesilishi, maydalanishi, suvga solinishi va kamida 5 daqiqa davomida saqlanishi bilan tavsiflanadi. Shundan so'ng, namlangan xom ashyo idishga joylashtiriladi va idishning hajmini to'liq to'ldirmagan holda suv solinadi, xom ashyo va suvning massa nisbati (0.5-1.5):(4.5-5.5) ni tashkil etadi. Keyin idish zichlab yopiladi, 200-300 °C haroratgacha qizdiriladi va shu haroratda 10-90 daqiqa davomida saqlab turiladi. Keyinchalik, tez sovutish amalga oshiriladi va eritma shaklida yakuniy funktsional biologik faol mahsulot olinadi. Shu bilan bir qatorda, usul kukun shaklida funktsional biologik faol mahsulotni olish bilan hosil bo'lgan eritmani to'liq quriguncha quritishni o'z ichiga oladi. Ixtirolar guruhi jarayonning ozgina bosqichlari, qimmat reagentlarni yo'q qilish, gidrolizatlarni tayyorlash vaqtini qisqartirish va oddiyroq uskunalardan

foydalanish orqali tabiiy ipak asosidagi biologik faol mahsulotlarni tayyorlash jarayonini soddalashtirishga imkon beradi. Tayyor mahsulotlarda aralashmalar mavjud emas va maksimal darajada faol moddalar mavjud.

Ushbu usulning kamchiligi shundaki, dastlabki ishlov berilmagan xom ashyo boshlang'ich material sifatida ishlatiladi - lichinkalarni olib tashlash uchun kesilgan pilla dastlab mineral va yog'-mum aralashmalaridan tozalanmaydi va ipakni seritsin va fibroinga ajratilmaydi. Natijada, hosil bo'lgan yakuniy mahsulot pilla mineral va yog'-mum aralashmalari bilan ifloslangan fibroin va seritsin aminokislotalarining suvda eriydigan aralashmasidan iborat bo'ladi. Olingan yakuniy funktsional biologik faol mahsulot mustaqil obyektidir, ammo suvda va qon plazmasida eruvchanligi tufayli gemo- va enterosorbent sifatida foydalanish mumkin emas. Fibroin va seritsin aminokislotalarining aralashmasini mineral va yog'-mum aralashmalaridan ajratish va tozalash texnologiyasining murakkabligi va yuqori narxi tufayli alohida tarkibiy qismlarga bo'lish mumkin emas.

Asosiy texnologik jarayonlar: Analoglarning kamchiliklari texnologik jarayon bosqichlarining ko'p bosqichli va murakkabligi, yakuniy mahsulot narxi yuqoriligi, olingan fibroin gemo- va enterosorbentlar emas, balki BAQ sifatida ishlatilishidir; fibroin va seritsin aminokislotalarining aralashmasini mineral va yog'-mum aralashmalaridan ajratish va tozalash texnologiyasining murakkabligi va yuqori narxi tufayli alohida tarkibiy qismlarga bo'lish mumkin emasligidir. Bu muammo quyidagicha yechiladi.

2.1. Ipak fibroinidan olingan kukunsimon gidrolizlangan fibroinning bo'kish xossalari.

Sorbentlarning sorbsion xususiyati ularning bo'kish, suv va suyuqliklarni ushlash va agregativ barqarorligi bilan ham baholanadi. Bo'kish darajalarining ko'rsatkichlari namunaning sorbsion xossalarga baho berishda muhim ko'rsatkichlardan biri sifatida qaraladi.

Keyingi tadqiqotlar GF1 va GF2 namunalarining neytral, kislotali va ishqoriy muhitlarda bo'kish darajalari va kinetikasini o'rganishga qaratildi. Bunda namunalarning umumiy hajmiy bo'kish va absolyut hajmiy bo'kish (vizual ravishda) o'rganildi. Bunda GF2 namunalarini neytral, kislotali va ishqoriy muhitlardagi umumiy hajmiy bo'kish kinetikasidan, ularning bo'kish darajasi neytral muhitda 96 soatda, kislotali muhitda 72 soatda va ishqoriy muhitda 144 soatda o'zgarish qiyamatga kelishi aniqlandi. Bunda namunalarning maksimal umumiy hajmiy bo'kish-neytral muhitda 15 %, kislotali muhitda 23 % va ishqoriy muhitlar 70 % ni tashkil qiladi. GF2 namunalarini ishqoriy muhitlardagi umumiy hajmiy bo'kish ko'rsatkichlari - neytral muhitga nisbatan 4.66 marta, kislotali muhitga nisbatan 3 marta katta. Bu ishqoriy muhitda bo'kishning yuqori darajada bo'lishi GF ning strukturaviy o'zgarishlari tufayli kristall qismlar sonining kamayib, amorf qismlar sonining ko'payishi bilan bog'liq. GF1 ning ishqoriy, kislotali va neytral muhitda maksimal bo'kish darajalari esa mos ravishda 62, 21 va 13 % ni tashkil qilishi aniqlandi. Tadqiqotlardan GF2 ni sorbsiyash qobiliyati yuqori ekanligi aniqlandi.

GF2 ning bo'kish jarayonlari uchun t/α va t ning bog'liqlik grafiklari tuzildi, t/α va t ning bog'liqlik grafigidagi olingan to'g'ri chiziqlarning t o'qiga nisbatan burchak uzunligini $t\alpha$ qiyamatidan bo'kish kinetikasining konstantasi K ning qiyamatlari aniqlab

olindi. Neytral, kislotali va ishqoriy muhitlarda GF2 ning umumiy hajmiy bo'kish ko'rsatkichlari aniqlandi (2.1-jadval).

2.1-jadval

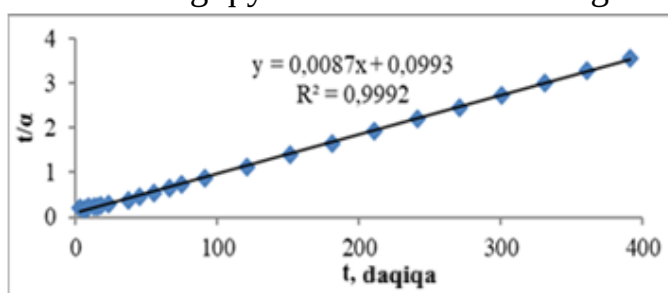
Neytral, kislotali va ishqoriy muhitlarda GF2 ning umumiy hajmiy bo'kish ko'rsatkichlari

Bo'kish ko'rsatkichlari	Neytral, muhit	Kislotali muhit	Ishqoriy muhit
K	0.0664	0.0434	0.0144
$\alpha_{v, maks}, \%$	15	23	70

GF2 namunalarining absolyut hajmiy bo'kishini aniqlash bo'yicha ham tadqiqotlar olib borildi. Namunalarining absolyut hajmiy bo'kishi optik mikroskop yordamida kuzatildi va aniqlandi: neytral muhitda -110 %, kislotali muhitda – 169.5 % va ishqoriy muhitlar – 335 % ni tashkil qildi.

GF2 namunalarining turli muhitlarda olingan umumiy va absolyut hajmiy bo'kish darajalari solishtirildi. GF2 namunalarining turli muhitdagi absolyut bo'kish ko'rsatkichlari umumiy hajmiy bo'kish ko'rsatkichlaridan katta ekanligi va ular neytral, kislotali va ishqoriy muhitlar uchun mos ravishda 95, 146.5 va 265 % ga katta ekanligi aniqlandi. Bu quyidagicha tushuntirildi: GF zarrachalarining umumiy bo'kishida zarrachalar orasida bo'shliqlar mavjud: bo'kish jarayonida bo'kkan zarrachalar ushbu bo'shliqlarni to'ldirib, hajmning ortishi tufayli bo'kish o'lcanyotgan idish devoriga zarrachalarni ishqalanishi natijalarida bo'kishdagi umumiy hajmning oshishini aniqlashdagi xatoliklarni yuzaga keltiradi. Absolyut hajmiy bo'kishda esa zarrachalarga tashqi ta'sirlar kuzatilmaydi va haqiqiy bo'kish ko'rsatkichlari aniqlanadi.

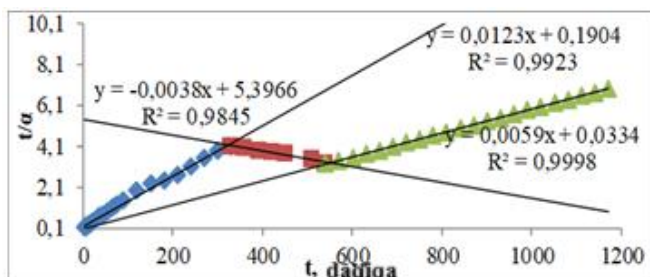
Ishqoriy muhitda GF2 zarrachalarining bo'kishining yuqori bo'lishi makromolekulalar zanjirlarining strukturaviy o'zgarishi va amorf qismlarning ortishi bilan bog'liq. Bu xulosalar ATR-IQ Furre spektroskopiya usuli yordamida isbotlandi. Turli muhitlarda GF zarrachaning bo'kish kinetikalari o'rganildi. Bo'kish kinetikasi ifodalangan grafik natijalaridan, neytral muhitdagi GF2 zarrachasining bo'kish kinetikasi to'g'ri chiziqli bo'lib, bunda GF zarrachasining bo'kish kinetikasi konstantasining qiymati $K=0.0087$ ekanligi aniqlandi (2.1-rasm).



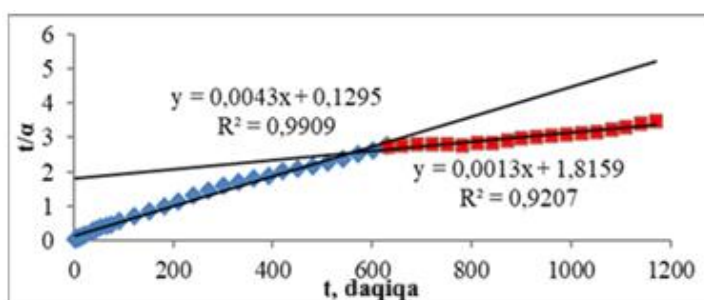
2.1-rasm. Neytral muhitda GF2 zarrachalarining bo'kish jarayoni uchun t/α -va t ning bog'liqlik grafiqi.

Kislotali va ishqoriy muhitlarda GF2 zarrachasining bo'kish kinetikasini ifodalovchi grafiklarda siniq to'g'ri chiziqlar hosil bo'ldi. Ishqoriy muhitda GF2 zarrachasining bo'kishi ikki xil, kislotali muhitda bo'kishi esa uch xil chiziqli funksiya bilan ifodalandi. Ishqoriy muhitda 631 daqiqadan so'ng GF ning bo'kish kinetikasining o'ziga xos o'zgarishi kuzatildi.

Ishqoriy muhitda GF2 ning 631 daqiqagacha bo'lgan birinchi bo'kish kinetikasi konstantasining qiymati 0.0043, 631 daqiqadan so'ng ikkinchi bo'kish kinetikasi konstantasining qiymati 0.0013 ga teng ekanligi aniqlandi (2.3-rasm). Kislotali muhitdagi GF2 zarrasining bo'kish kinetikasida esa 331 daqiqadan so'ng grafik chizig'ining o'ziga xos birinchi sinishi va 541 daqiqadan so'ng ikkinchi sinishi kuzatildi (2.2-rasm).



2.2-rasm. Kislotali muhit GF2 zarrachalarining bo'kish jarayoni uchun t/α va t ning bog'liqlik grafigi.



2.3-rasm. Ishqoriy muhitda GF2 zarrachalarining bo'kish jarayoni uchun t/α va t ning bog'liqlik grafigi.

GF2 namunalarining neytral, kislotali va ishqoriy muhitlardagi absolyut hajmiy bo'kish darajalarining (20 °C haroratda) qiymatlarida farqlar kuzatildi va GF2 zarrasining bo'kish kinetik konstantasi qiymatlari aniqlandi (2.2-jadval).

2.2-jadval

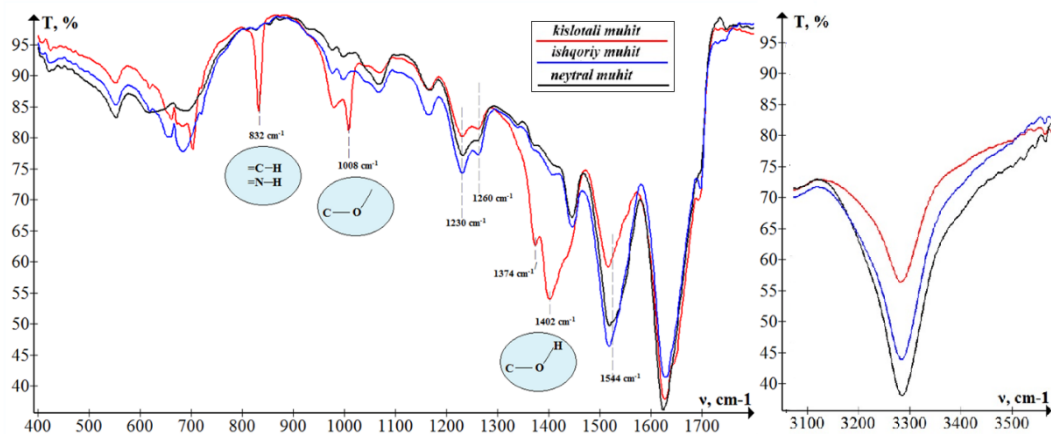
GF zarrasining bo'kish kinetik konstantasi qiymatlari

Muhit	Grafik chiziqlariga mos keladigan vaqtlar	Kinetik konstanta qiymatlari
Neytral muhitda	391 daqiqagacha	0.0087
Ishqoriy eritmada	631 daqiqagacha	0.0043
	631 daqiqadan keyin	0.0013
Kislotali eritmada	331 daqiqagacha	0.0123
	331 daqiqadan 541 daqiqagacha	-0.0038
	541 daqiqadan keyin	0.0059

GF2 zarrachalarining neytral muhitda bo'kishida faqat bitta kinetik konstanta qiymatiga ega bo'lishining asosiy sababi jarayonda faqat suv molekullari ishtirok qilishi bilan bog'liq. Bo'kish jarayonida suv molekullari fibroin makromolekulalari orasiga kiradi. Natijada fibroin makromolekulalari bir-biridan uzoqlashadi va ular o'rtasida ta'sir qiluvchi kuchlar kamayadi. Jarayon natijasida GF2 zarracha hajmi ortadi. Zarrachalar hajmining oshishi butun polimer hajmining oshishiga olib keladi.

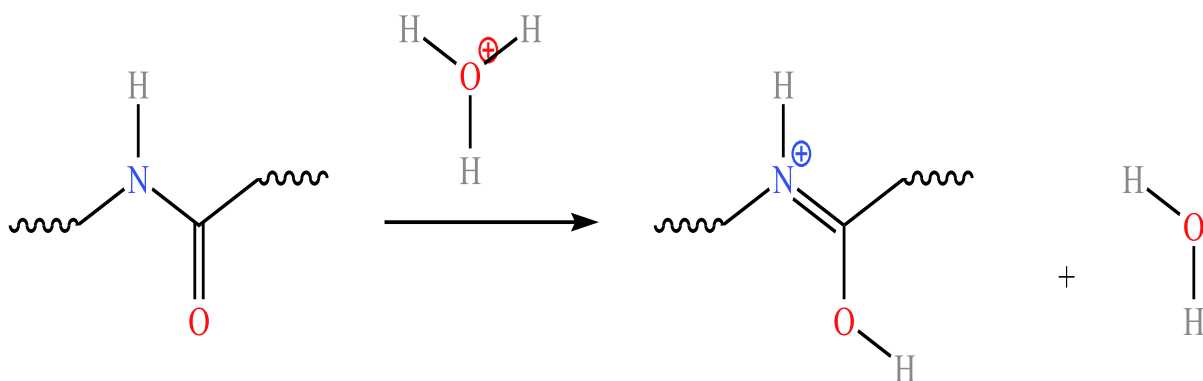
Ishqoriy muhitda GF2 zarrachalarining bo'kishi nisbatan yuqori ekanligi kuzatildi. Ishqoriy muhitda GF2 zarrachasidagi fibroin makromolekulalarining qismlari OH^- ionlarini bog'lash orqali manfiy zaryadlanadi. Bir-biriga qarama-qarshi joylashgan manfiy zaryadlangan qismlar bir-biridan uzoqlashishi kuzatiladi. Natijada molekulalararo masofalar ortib, eritmadagi ko'proq quyi molekulalar hosil bo'lgan bo'shliqqa kirib, joylashish imkonini beradi. Bundan tashqari ishqoriy muhitda GF namunalarining amorfligi ortadi. Shuning uchun GF zarrachalarining ishqoriy muhitda bo'kishi yuqori bo'ladi. Bu xulosalar ishqoriy muhitda bo'kkan namunalarning ATR-IQ Furiye spektrlari tahlili orqali ham tasdiqlandi. GF ni turli muhitlarda bo'kish jarayonidagi strukturaviy o'zgarishlari ATR-IQ Furiye spektroskopiyasi yordamida tahlil qilindi (2.4-rasm).

GF ning kislotali muhitda bo'kkan namunasining ATR-IQ Furiye spektridagi 1374 va 1402 cm^{-1} sohalarda yutilishlarning paydo bo'lishi C-O-H guruhlarni hosil bo'lganligini bildiradi. 1008 cm^{-1} sohadagi yutilishning namoyon bo'lishi C-O- (spirtlardagi singari) qismlar vujudga kelganligini anglatadi. 832 cm^{-1} sohadagi intensiv yutilishning paydo bo'lishi $=\text{C-H}$ va $=\text{N-H}$ guruhlarni hosil bo'lganligidan dalolat beradi.



2.4-rasm. Turli muhitlarda bo'kkan GF namunasining ATR-IQ Furiye spektrlari ($400\div 1700\text{ cm}^{-1}$) va ($2800\div 3500\text{ cm}^{-1}$).

Bulardan kislotali muhitda bo'kish jarayonida eritmadagi gidroksoniy (H_3O^+) kationlari peptid bog'lar bilan ta'sirlashib, azot atomi musbat zaryadlanishi va qo'sh bog' vujudga kelganini, karbonil qismda gidroksil guruhlar hosil bo'lganligini ko'rish mumkin (2.5-rasm).



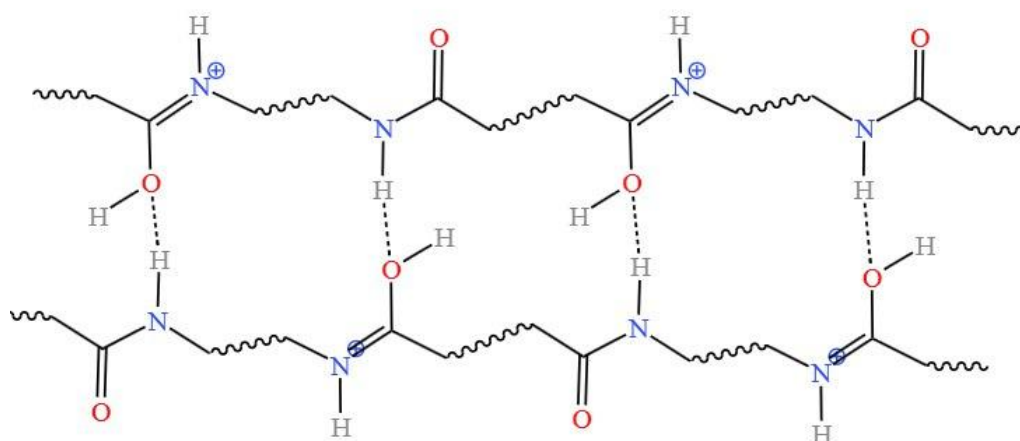
2.5-rasm. Peptid bog'larning gidroksoniy kationi bilan ta'sirlashish mexanizmi.

Bu yerda giroksil guruhlar erkin holatda beqaror bo‘ladi. Ammo, gidroksil guruhlar parallel zanjirlarda joylashgan vodorod bog‘lanish hosil qiluvchi guruhlar bilan bog‘lanishi natijasida barqaror holatga erishadi, ya’ni bu to‘liq energiyasi minimal qiymatga ega bo‘lishi bilan bog‘liq (2.6-rasm). H^+ ionlarini biriktiruvchi asosan fibroin makromolekulasining yengil zanjiri bo‘lib, uning va H^+ ionlarini biriktirgan holatining to‘liq energiyalarining minimal qiymatlari BIO+ (CHARMM22) kuch maydoni yordamida kvant kimyoviy hisoblanib, yengil zanjir uchun -941.74 kkal/mol ni, H^+ ionlarini biriktirgan holati uchun -2555.047 kkal/mol ni tashkil qilishi ma’lum bo‘ldi. Demak, fibroin makromolekulasining H^+ ionlarini biriktirgan holatini hosil bo‘lishi energetik jihatdan afzal hisoblanadi.

Fibroin makromolekulasining yengil zanjiri va uning H^+ ionlarini biriktirgan holatining elektrostatik potensial maydonlarini aniqlash uchun hisoblashlar amalga oshirildi. Bundan asosiy maqsad eritma muhitidagi zarralarga fibroin makromolekulalarining elektrostatik potensial maydonlari ta’sirlarini aniqlashdan iborat. Kvant kimyoviy hisoblashlar bilan fibroin makromolekulasining yengil zanjirida turli qutbli (musbat va manfiy) elektrostatik potensial maydonlar mavjudligi aniqlanib, H^+ ionlarini biriktirgan holatida kuchli musbat elektrostatik potensial maydonlari vujudga kelganligi kuzatildi. Yengil zanjirning qutbli (musbat va manfiy) elektrostatik potensial maydonlari qutbli molekullar va ionlarga ta’sir ko‘rsata oladi. Ammo, yengil zanjirning H^+ ionlarini biriktirgan holatini kuchli musbat elektrostatik potensial maydonlari musbat zaryadli ionlarni o‘zidan itaradi

Kislotali muhitda bo‘kkan GF da erkin gidroksil guruhlarini (amid guruhlardagi -NH- ham) ortishi $3200\div 3500\text{ cm}^{-1}$ sohada yutilish intensivligini ortishiga olib kelar edi. Ammo, ATR-IQ Furre spektriga e’tibor qaratilsa, $3200\div 3500\text{ cm}^{-1}$ sohada yutilish intensivliklarini kamayganligini ko‘rish mumkin (2.4-rasm).

Demak, kislotali muhitda hosil bo‘lgan gidroksil guruhlar vodorod bog‘lanishlar hisobiga barqarorlashgan bo‘lib, kristall qismlarni hosil qiluvchi β -struktura zanjirlarini shakllanishiga olib kelgan va H^+ ionlarini biriktirgan makromolekula qismlari musbat zaryadlangan (2.6-rasm).



2.6-rasm. Kislotali muhitda peptid bog‘larning o‘zgarishga uchrashidan hosil bo‘lgan guruhlarini vodorod bog‘lanishlar hosil qilishi.

Zaryadlangan va gidroksil guruhli qismlarni ortishi - zanjirlar va molekullararo vodorod bog‘lanishlarning oshishiga sabab bo‘ladi. Natijada makromolekulalarda

orientatsiyalanishning kuchashi kuzatilib, kristall qismlarning hosil bo'lishi uchun sharoit vujudga keladi.

GF ning kislotali muhitda bo'kkan namunalarning ATR-IQ Furiye spektrlaridan tartibsiz va α -struktura zanjirlariga hos 1230 sm^{-1} sohadagi yutilish intensivligi, β -struktura zanjirlarini ifodalovchi 1260 sm^{-1} sohadagi yutilish intensivligiga nisbatan kamaygani ko'rinadi. Bu holat kislotali muhitda tartibsiz va α -struktura zanjirlari bilan bog'liq bo'lgan amorf qismlarning kamayganini va kristall qismlarning ortganini isbotlaydi. Ishqoriy muhitda bo'kkan GF namunasining ATR-IQ Furiye spektrida 1230 sm^{-1} sohadagi yutilish intensivligi 1260 sm^{-1} sohaga nisbatan ortishi kuzatildi. Bu ishqoriy muhitda bo'kkan namunada amorf qismlarning ortganini tasdiqlaydi.

Bo'kish jarayonidan keyin olingan namunalarga O'YuCh nurlar ta'sir qildirilganda o'ziga xos o'zgarishlar kuzatildi. GF2 namunada hosil bo'lgan g'ovaklik yuzalarida faol amino- va karboksil funksional guruhlar vujudga keladi. Ushbu guruhlarda kimyoviy ta'sirlashishga moyillik yuqori bo'lganligi sababli, olingan GF ning sorbsiya boruvchi g'ovakliklardagi faollik kuchayadi. Qisman gidroliz jarayoni borishi fibroinning molekulyar massasi kamayishiga olib keladi.

Ipakning tolali chiqindilaridan olingan GF sorbent namunalarning sorbsion xossalari baholash maqsadida ularning solishtirma sirt yuzalari aniqlandi (2.3-jadval).

2.3-jadval

GF namunalarning sirt yuzasi ko'rsatkichlari

Namuna	$S_{sol}, \text{m}^2/\text{g}$	Mikro-g'ovak, $W_0, \text{m}^3/\text{g}$	Mezo-g'ovak $W_{me}, \text{m}^3/\text{g}$	G'ovak radiusi r, nm	To'yinish hajmi, $V_s, \text{m}^3/\text{g}$	$n_m, \text{mol/kg}$
IF tola	84.90	0.09083	0.0800	4.09	0.1737	1.3060
GF1	84.64	0.0400	0.1149	3.66	0.1548	1.3019
GF2	92.52	0.0442	0.1286	3.73	0.1728	1.4230

GF namunalarning g'ovaklik radiuslari GF1, GF2 larda mos ravishda 3.66 nm dan 3.75 nm ga, solishtirma sirt yuzasi esa GF1 da $84,64\text{ m}^2/\text{g}$ dan GF2 da $92.52\text{ m}^2/\text{g}$ ga oshgan. GF2 da solishtirma sirt yuzani kattaligini O'YuCh nurlar ta'sirida g'ovakliklar miqdorini ortishi bilan tushuntirish mumkin.

Shunday qilib, IF tolasining gidroliz jarayoni olib borilganda gidroliz reaksiyasi fibroinning amorf qismlarida boradi. Olingan namunalarning ATR-IQ Furiye spektroskopiya va rentgenofazaviy tahlillaridan kristall qismlar ulushi ortgani va amorf qismlar ulushi esa kamaygani aniqlandi. O'YuCh nurlar ta'sirida kislotali eritmada IF tolasining ionli va qutbli qismlarida gidroliz jarayoni jadal borib, GF2 namunasi hosil bo'ladi. ATR-IQ Furiye spektrlaridagi o'zgarishlar, optik mikroskopiya va rentgenofazaviy tahlil usullari orqali olingan natijalarga o'zaro muvofiq keladi.

GF ning turli muhitlarda bo'kish kinetikasini o'rganish va qaysi muhitda qanday bo'kish tezligiga egaligini aniqlash orqali namunalarga qo'shimcha ishlov berish vaqtlarini tanlab olish imkoniyati yuzaga keladi.

GF2 namunasining olinish usulining tezkorligi, sirt yuzasining kattaligi va g'ovakliklarning ko'pligi, termik xususiyatlari bilan boshqa namunalardan ustun turadi. Keyingi tadqiqotlar GF2 namunasi bilan olib borildi.

2.2. Kukunsimon fibroinga metall ionlari sorbsiyasi tadqiqi.

GF ga suvli eritmalardan metall ionlarining sorbsiyasini o'rganish maqsadida kumush(I) ionlarining $0.006 \div 0.100$ M, oltin ionlarining ($[AuCl_4]^-$ ionlari) $0.00025 \div 0.0125$ M, mis(II) ionlarining $0.015 \div 0.33$ M, temir(III) ionlarining $0.003165 \div 0.04425$ M konsentratsiyali eritmaları muhitida va 298 K haroratda tajribalar olib borildi.

Kukunsimon GF ning metall ionlarini sorbsiyalash xossasini baholashda metall ionlari uchun yuqori sorbsion sig'im ko'rsatkichlari aniqlandi (2.4-jadval).

2.4-jadval

GF ga metall ionlarining maksimal sorbsion sig'im qiymatlari

Metall ionlari	Au	Ag	Cu	Fe
$Q_{maks}, \text{mg/g}$	265.47	247.7	56.88	24.8

Kukunsimon GF ning kumush va oltin ionlarini maksimal sorbsiyalash ko'rsatkichlarini qimmatbaho metall ionlarini ajratib olishda qo'llaniladigan va qo'llash tavsiya etilgan sorbent namunalarining ko'rsatkichlari bilan taqqoslandi (2.5-jadval).

2.5-jadval

GF va turli sorbent namunalarining kumush va oltin ionlari uchun maksimal sorbsion sig'imlari

№	Sorbent namunasi	$Q_{maks}, \text{mg/g}$
Kumush uchun		
1	Kukunsimon GF	<u>247.7</u>
2	PG-loy minerali asosidagi sorbent	85
3	Vermikulit-MnO	69.2
4	Bentonit	55.6
5	Biochar (aktivlangan ko'mir)	43.9
Oltin uchun		
6	Kukunsimon GF	<u>265.47</u>
7	PAD600-DiPDTF	196.90
8	Xurmo danakidan olingan sorbent	78.1
9	XZ va Fe_3O_4 nanozarrachalari asosidagi sorbent	59.50
10	Aktivlangan ko'mir (o'rik danagi)	30.20
11	Glutamin kislota va Amberlit XAD7 tipidagi sorbent	14.23

Sorbsion sig'im natijalariga ko'ra GF ning kumush va oltin ionlarini sorbsiyalash xossasi nisbatan yuqoriligi aniqlandi. Bu orqali GF ga kumush va oltin ionlarini samarali sorbsiyalovchi sorbent sifatida qarash mumkin.

Dubin-Radushkevich izotermasi bo'yicha eritmalaridagi metall ionlarining GF ga sorbsiya energiyalari va β -ko'rsatkichlari aniqlandi (2.6-jadval).

2.6-jadval

Metall ionlarining GF ga sorbsiyasi uchun Dubin-Radushkevich izotermasi ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Kumush ioni	Oltin ioni	Mis ioni
Q_{D-R} , mmol/g	1.6885	0.44624	0.045
β , mol ² ·kJ ⁻²	9.5403	0.2472	49.215
E , kJ/mol	0.229	1.4222	0.1008

GF ga kumush, oltin va mis ionlarining sorbsiyalanish energiyalari mos ravishda 0.229, 1.4222, 0.1008 kJ/mol ga teng. Tizimdagi sorbsiya jarayoni fizikaviy sorbsiya mexanizmi bo'yicha boradi deb xulosa qilish mumkin.

Fizikaviy sorbsiya borishini tadqiq etish maqsadida sorbsiyalangan metall ionlarini desorbsiyasi o'rganildi. Bunda metall ionlarini GF tarkibidan desorbsiyalanishi suv bilan yuvish jarayonida kuzatildi. Desorbsiya qilishda GF tarkibida metall ionlarining 1÷2 % miqdori qolishi mumkinligi aniqlandi.

Kumush, oltin va mis tutgan GF namunalarning ATR-IQ Fyurje spektrlarini HyperChem professional 8.0.8 dasturida va BIO+(CHARMM22) kuch maydonida kvant kimyoviy hisoblashlar asosida olingan IQ-spektrlari bilan solishtirildi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun kumush, oltin va mis bog'langan GF molekulasini modellari tuzildi.

Olingan natijalar kukunsimon GF ni oltin va kumush ionlarini eritmalaridan ajratish olishda, kumush va oltin nanozarrachalarini sintez qilishda istiqbolli material sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatdi.

2.3. Ipak fibroini tolalarini tibbiyot va farmatsevtika maqsadlariga mo'ljallangan sorbentlik xususiyatini tadqiq qilish.

Faollashtirilgan ko'mirni gemosorbent sifatida ishlatilganida, toksinlarning sorbsiyalanishi jarayoni undagi faqat mikrog'ovakliklari orqali ketadi. U qondan organizm uchun kerakli bo'lgan moddalar (komponentlar)ni ham ushlab qolib uning sifatini yomonlashtiradi. Shuning uchun, tibbiyot uchun polikation hamda polianion xususiyatiga ega bo'lgan gemosorbentlarni yaratish juda katta ahamiyatga ega.

Ipak fibroini tarkibida polikation hamda polianion xossalari karboksil, peptit, amino guruhlar bor. Kukunsimon fibroin namunalari turli muhitlarda sorbentlik xususiyatini polifunksional shaklda namoyon qilishi aniqlandi.

Olib borilgan tadqiqotlar ipakning tolasimon chiqindilari asosida yuqori qo'shimcha qiymatga ega bo'lgan va Respublika tibbiyoti uchun zarur bo'lgan import orqali olib kelinayotgan, qon zardobi va qonni tozalashda qo'llaniladigan gemosorbentlar olinishining samarador usulini yaratishga qaratildi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida ipak sanoati tolali chiqindilarni anorganik, mumsimon va yog'simon qo'shimchalardan tozalash usuli yaratildi.

Ipak chiqindi tolasidan olingan gemosorbentda faollashtirilgan ko'mirdagi kabi makro, mikro va nanoyoriqlar va g'ovakliklar bo'lib, bundan tashqari yoriqlar va g'ovakliklarda aktiv polifunksional guruhlar (polifunksional guruhli aktiv markazlar) hosil qilish sharoitlari o'rganildi. Bunday polifunksional guruhli gemosorbentlarda oddiy sorbsiya jarayoni bilan birgalikda xemosorbsiya jarayoni boradi. Ipak fibroin tolasi asosida olingan polifunksional

sorbent polikation hamda polianion xususiyatiga ega. Bu xususiyat ipakdan oligan gemosorbentga turli xossaligi toksinlarni sorbsiyalanishini oshiradi.

Fibroinning sorbsion ko'rsatkichlari model tizimlarda (vitamin-B₁₂) tadqiq etildi (2.7-2.8-jadvallar).

2.7-jadval

Vitamin-B₁₂ ning O'YuCh nurlar ta'sirida olingan fibroin tolasiga sorbsiyasi

Vitamin-B ₁₂ konsentratsiyalari, mkg/ml			G, mkg/g	Sorbsiya ulushi, %
C ₁	C ₂	ΔC		
50	15.4	34.6	660	69
100	34	66	1269	66
200	57.3	142,7	2744	71
500	180	320	6660	64

2.8-jadval

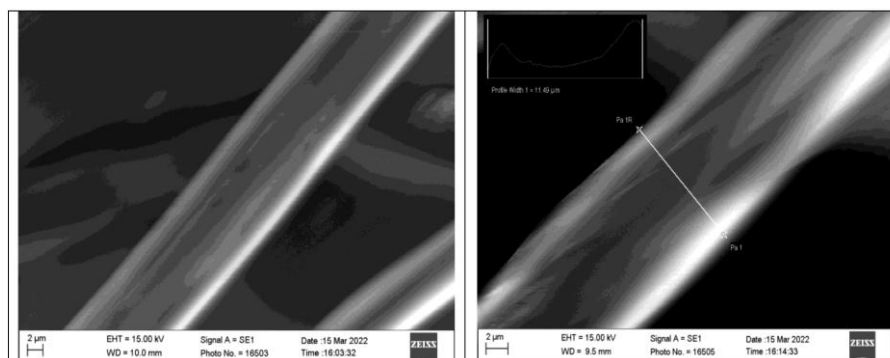
Vitamin-B₁₂ ning termik usulda olingan fibroin tolasiga sorbsiyasi

Vitamin-B ₁₂ konsentratsiyalari, mkg/ml			G, mkg/g	Sorbsiya ulushi, %
C ₁	C ₂	ΔC		
50	44	6	100	12
100	85	15	250	15
200	159	41	800	20

Fibroin tolasining sorbsion faolligi model tizimlarda (vitamin-B₁₂) o'rganildi va uning sorbsiya ko'rsatkichlari O'YuCh nurlar ta'siri natijasida ortganligi aniqlandi. Natijada O'YuCh nurlar ta'sirida olingan fibroin tolasining vitamin-B₁₂ ni sorbsiyalash xossasi termik usulda olingan fibroin tolasiga nisbatan 3-5 marta yuqoriligi aniqlandi. Bunda O'YuCh nurlar ta'sirida olingan fibroin tolasining sorbsiyalash ko'rsatkichi 6.66 mg/g ga teng.

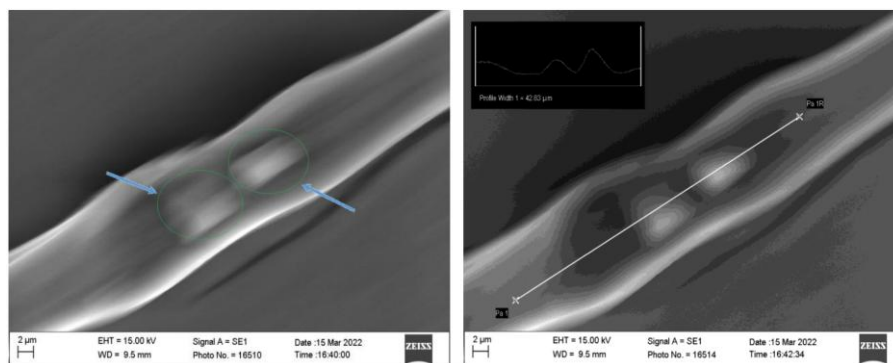
Fibroin va uning asosida suvli muhitda tibbiyot va farmatsevtika maqsadlariga mo'ljallangan sorbent olindi, namunalar sirtini morfologik tadqiq qilish skanerlovchi elektron mikroskopiya usuli yordamida amalga oshirildi (2.7, 2.8-rasmlar).

Fibroinning SEM tahlilida ipak tolasidagi seritsin yordamida bir biri bilan yopishgan fibroin tolalari suvli sharoitda yuqori harorat va bosim ostida seritsindan tozalanishi natijasida bir biridan ajralganligi va yuza ochilishi natijasida botiqliklar paydo bo'lganligi kuzatildi (2.7-rasm).



2.7-rasm. Fibroinning SEM tasvirlari

O'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida va tanlangan sharoitda fibroinni gidrolizlash va modifikatsiyalash orqali olingan sorbentning SEM tahlilida, fibroin tolasi yuzasida yoriqlar paydo bo'lganligi qayd etildi (2.8-rasm).



2.8-rasm. Suvli sharoitda, yuqori harorat va bosimda olingan fibroin tolalari SEM tasvirlari

Mazkur holat fibroin tolasini suvli sharoitda o'ta yuqori chastotali nurlar yordamida nurlantirish ta'sirida modifikatsiyalash orqali suv molekulari qizdirilishi natijasida bug' holatiga katta tezlikda o'tishi va tola tarkibidan "portlab" chiqishi natijasida g'ovaklar hosil bo'lganligi bilan izohlandi.

2.5. Ixtiro usulining asosiy jarayonlari:

Kukunsimon enterosorbent olish usuli: Usul quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: ipakchilik korxonalaridagi ipak qurtining sifatsiz va navsiz pillalaridagi fibroin tolasidan seritsinni ajratib olish, fibroin tolasini yuvish, gidroliz qilish, olingan kukunsimon massani filtrlash, vodorod peroksid eritmasi bilan ishlov berish, qayta filtrlash, kukunsimon cho'kmani o'ta yuqori chastotali nurlar ta'siriga uchratish, quritish.

Kukunsimon enterosorbentni hosil qilish: Hosil bo'lgan tolali fibroin cho'kmasining gidrolizini distillangan suvda 1:5 vanna modulida germetik yopiq idishda $(180 \pm 10)^\circ\text{C}$ haroratda 90-150 daqiqa davomida amalga oshiriladi; cho'kma filtrlanadi va unga vodorod peroksidning $(2.5 \pm 0.5)\%$ eritmasi bilan $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ haroratda (20 ± 0.5) daqiqa davomida ishlov beriladi, nam cho'kma (2.5 ± 0.5) daqiqa davomida 90% quvvatda yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi va $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$ haroratda g'ovakli kukunli enterosorbentni hosil qilgan holda quritiladi. Hosil bo'lgan g'ovak kukunni enterosorbent ishlab chiqarishda qo'llanilishi mumkin.

Tolali gemosorbent olish usuli:

Usul quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: sifatsiz pillalaridagi fibroin tolasidan seritsinni ajratib olish, fibroin tolasini yuvish, vodorod peroksid eritmasi bilan ishlov berish, tolani filtrlash, o'ta yuqori chastotali nurlar ta'siriga uchratish, yuvish va quritish.

Ipakchilik korxonalaridagi ipak qurtining sifatsiz va navsiz pillalaridagi fibroin tolalari seritsindan ajratib olinadi. Hosil bo'lgan tolali fibroin tolalarining gidrolizini distillangan suvda 1:5 vanna modulida germetik yopiq idishda $(130 \pm 10)^\circ\text{C}$ haroratda 60-90 daqiqa davomida amalga oshiriladi; tolalar chiqarib olinadi va suv bilan yuviladi va ularga vodorod peroksidning $(2.0 \pm 0.5)\%$ eritmasi bilan $(50 \pm 10)^\circ\text{C}$ haroratda

(10±2) daqiqa davomida ishlov beriladi. Tolalar chiqarib olinadi va nam holatda (1.5±0.1) daqiqa davomida 80 % quvvatda yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi. Hosil qilingan g'ovakli tolali gemosorbent distillangan suv bilan yuviladi va (60±5) °C haroratda quritiladi.

Tolali gemosorbentni hosil qilish: Hosil bo'lgan tolali fibroin cho'kmasining gidrolizini distillangan suvda 1:5 vanna modulida germetik yopiq idishda (130±10) °C haroratda 60-90 daqiqa davomida amalga oshiriladi; reaksiya massasi sovutilgandan keyin tolalar chiqarib olinadi, suv bilan yuviladi va ularga vodorod peroksidning (2.0±0.5) % eritmasi bilan (50±10) °C haroratda (10±2) daqiqa davomida ishlov beriladi, tolalar chiqarib olinadi va nam holatda (1.5±0.1) daqiqa davomida 80% quvvatda yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi va (60±5) °C haroratda g'ovakli tolali gemosorbentni hosil qilgan holda quritiladi.

Gemosorbent ishlab chiqarishda o'lchami (1±0.2) mm bo'lgan dumaloq shakldagi sferik granulalar hosil bo'lgandan so'ng qo'llaniladi.

Ixtiro patentida taklif qilingan usulni amalga oshirish misollari, shuningdek fibroindan gemosorbent va enterosorbentlar olish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

Misol-1. Ipakchilik korxonalaridagi ipak qurtining sifatsiz, navsiz pillalaridan va tolali chiqindilaridan 10 g maydalangan namunalarni aralashtirilgan holda ketma-ket 50 ml benzol va izidan atseton bilan 3 marta yuviladi. Olingan mahsulot quritiladi, zanglamaydigan po'latdan yasalgan idishga solinadi, 50 ml distillangan suv quyiladi, zichlab yopiladi va 110 °C haroratda 18-24 soat davomida qizdiriladi. Olingan fibroin suv bilan yuviladi va gemo - va enterosorbentlarni olishda ishlatiladi. Suv fraksiyasi esa quruq sof seritsin hosil bo'lguncha (85±5) °C haroratda bug'latiladi. Bunda seritsinning unumi 2.4 g ga teng.

Da'vo qilingan usulning turli rejimlarda seritsin olish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari 2.9-jadvalda keltirilgan.

2.9-jadval

Turli rejimlarda seritsin olish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari

№	Fibroin massasi, gr	Suv hajmi, ml	Harorat, °C	Gidroliz vaqti, daqiqa	Seritsin unumi, gr	Seritsinning mol massasi
1	10	50	100	24	2.4	280
2	10	40	110	18	2.2	290
3	15	60	120	24	2.6	200
4	15	50	110	24	2.4	290
5	20	60	110	18	3.0	270

Misol-2. 1-misoldan olingan fibroinning 7,0 g zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan idishga solinadi, 35 ml distillangan suv solinadi va zichlab yopilgan holda 180 °C haroratda 90-150 daqiqa davomida qizdiriladi. So'ngra-oligan cho'kma filtrlanadi va vodorod peroksidning (2.5±0.5) % eritmasi bilan (70±15) °C haroratda (20±0.5) daqiqa davomida ishlov beriladi, filtrlanadi va nam holatdagi cho'kmaga 2450 MHz chastotada va 80 % quvvatda (2.5±0.5) daqiqa davomida o'ta yuqori chastotali nurlanish ta'sirida ishlov beriladi.

Da'vo qilingan usulning turli rejimlarida olingan kukunsimon enterosorbent bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari 2.10-jadvalda keltirilgan.

2.10-jadval

Turli rejimlarida olingan kukunsimon enterosorbent bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijalari

№	Fibroin massasi, gr	Suv hajmi, ml	Harorat, °S	Gidroliz vaqti, daqiqa	Vodorod peroksid konsentratsiyasi, %	Vodorod peroksid harorati, °S	Vodorod peroksid bilan ishlov berish vaqti, daqiqa	Enterosorbent unumi, gr	Solishtirma yuza, m ² /gr	G'ovak hajmi, sm ³ /gr
1	7.0	35	200	150	3.0	60	25	5.8	218	0.318
2	7.0	35	180	120	2.5	70	20	5.2	316	0.386
3	7.0	35	210	90	2.0	60	15	5.8	226	0.365
4	10.5	42	170	120	2.5	70	20	5.3	196	0.313
5	10.5	42	180	90	3.0	60	15	5.6	210	0.356
6	14.0	70	190	120	2.0	60	15	5.0	205	0.372

Misol-3. 1-misolga muvofiq seritsinni olib tashlaganidan so'ng, parallel ravishda joylashgan tabiiy ipak tolalaridan olingan fibroin 10 g miqdorida zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan idishga solinadi, ipak fibroin tolalari to'liq botguncha distillangan suv quyiladi va zich va mahkam yopiq holatda (130 ± 10) °C haroratda 60-90 daqiqa davomida qizdiriladi. Reaksiya massasi sovutilgandan so'ng, tola chiqarib olinadi, distillangan suv bilan yuviladi va (50 ± 10) °C haroratda (2 ± 0.5) % li vodorod peroksid eritmasi bilan (10 ± 2) daqiqa davomida ishlov beriladi.

Keyinchalik, tolalar chiqarib olinadi va nam holatda 80 % quvvat bilan (1.5 ± 0.1) daqiqa davomida o'ta yuqori chastotali nurlanish ta'sir ettiriladi. Oqartirilgan fibroin tolalari suv bilan yuviladi va (60 ± 5) °C haroratda quritiladi.

Da'vo qilingan usulning turli rejimlarida tolali gemosorbentni o'rganish natijalari 2.11-jadvalda ko'rsatilgan.

2.11-jadval

Turli rejimlarida tolali gemosorbentni o'rganish natijalari

№	Fibroin tolalari massa, gr	Harorat °S	Gidroliz vaqti, daqiqa	Vodorod peroksid konsentratsiyasi, %	Vodorod peroksid harorati, °S	Ishlov berish vaqti, daqiqa	Unum, gr	Solishtirma yuza, m ² /gr	G'ovak hajmi, sm ³ /gr
1	10	150	120	2.0	45	15	8.9	190	276
2	10	160	90	1.5	50	10	8.5	218	294
3	10	170	60	1.0	45	7.0	8.0	203	280
4	15	150	120	2.0	40	15	8.8	212	276
5	15	160	90	1.5	45	10	8.3	220	258
6	15	170	60	1.0	40	7	7.8	196	239

Ipakning kislota va gidroksidi gidrolizining oldindan ma'lum usullaridan farqli o'laroq, ushbu usul ipakchilik korxonalaridagi ipak qurtining sifatsiz pillalaridan va tolali chiqindilaridan yuqori bosim va haroratda distillangan suvli muhitida yog'-mum aralashmalaridan ajratib olish usuli gidrolizatlarni bug'lash orqali gidrolizlovchi moddalar tarkibiy qismlaridan qo'shimcha tozalashsiz toza seritsin ishlab chiqarish umkonini beradi. Cho'kmada qolgan sof fibroinni kukun va tolalar shaklidagi gemosorbent va enterosorbentlar olish uchun ishlatiladi, bunda gidrolizlovchi agent qoldiqlarini olib tashlash uchun qo'shimcha jarayonlar talab qilinmaydi. Gemosorbent va enterosorbentlarning kukunlari va tolalarida g'ovakli strukturalarni hosil qilish

uchun ular vodorod peroksid eritmalari bilan ishlov beriladi. O'ta yuqori chastotali maydonda ishlov berish tolalarni oqartirish bilan birga ularda mezog'ovakli strukturalarni shakllanishiga ham imkon yaratadi.

O'ta yuqori chastotali nurlanishning roli - haroratning tez ko'tarilishi natijasida fibroinning kukun zarralari va tolalari markazlarida vodorod peroksiddan kislorodning va distillangan suvdan bug'larning "portlab" chiqishidan iborat.

Ixtironing texnik amaliy natijasi: Ixtiro yog'-mum fraktsiyalarini olib tashlash uchun sifatsiz pillalarni organik erituvchilar bilan yuvish orqali sof seritsinni ajratib olish, so'ngra yopiq idishda distillangan suv bilan ishlov berib, cho'kma-fibroinni filtrlash va filtratni quruq holatga keltirish va maydalash bilan hal qilinadi va sof seritsin olinadi. Shuningdek seritsinni ajratib olgandan keyin hosil bo'lgan fibroinni yuvish, distillangan suvda germetik yopiq idishda gidrolizlash orqali kukunsimon enterosorbent olish usuli bilan yechiladi. Kukunsimon massaga o'ta yuqori chastotali nurlanishlar ta'sir ettirilib, g'ovaksomon kukun olinadi. Olingan g'ovaksomon kukun quritiladi va sharsimon granular shaklida kukunsimon enterosorbent va gemosorbentlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Ipak qurtining navsiz pillalari va pillachilik korxonalarining tolali chiqindilaridan xom ashyoni tozalash, germetik yopiq idishda distillangan suvda 1:5 modulda gidroliz qilish va madsadli mahsulotlarni quritishni ichiga olgan funksional biologik faol mahsulotlarni olish usuli *shu bilan farqlanadiki*, bunda dastlabki xom ashyoni tozalash qutbsiz (benzol) qutbli (atseton) erituvchilar bilan 1:5 modulda uch marta ketma-ket ishlov berish va $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ da keyingi quritish, quritilgan mahsulotni 110°C haroratda 18-24 soat davomida suv bilan ishlov berish hamda seritsinni saqlaydigan eritmani tolali fibroin cho'kmasidan ajratgan holda amalga oshiriladi, bunda tolali fibroin cho'kmasi suv bilan yuviladi va $120-190^\circ\text{C}$ haroratda 60-150 soat davomida cho'kmani keyingi ajratgan holda gidrolizga uchratiladi, hosil qilingan cho'kmaga vodorod peroksidning 1.5-3.0 % li eritmasi bilan $40-75^\circ\text{C}$ haroratda 10-20 daqiqa davomida cho'kmani keyingi ajratgan holda ishlov beriladi, hosil qilingan cho'kma 2450 MHz chastotali va 80-90 % quvvatda 1.5-3.0 daqiqa davomida yuqori chastotali nurlanish ta'sir ettiriladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi hamda $55-80^\circ\text{C}$ haroratda quritiladi.

2.1-band bo'yicha usul shu bilan farqlanadiki, bunda seritsinni saqlaydigan eritmani 85°C haroratda quritiladi, keyin hosil bo'lgan moddani seritsin kukuni olingan holda maydalanadi.

3.1-band bo'yicha usul shu bilan farqlanadiki, bunda hosil bo'lgan tolali fibroin cho'kmasining gidrolizini distillangan suvda 1:5 modulda germetik yopiq idishda $(180 \pm 10)^\circ\text{C}$ haroratda 90-150 daqiqa davomida amalga oshiriladi; cho'kma filtrlanadi va unga vodorod peroksidning $(2.5 \pm 0.5) \%$ eritmasi bilan haroratda (20 ± 0.5) daqiqa davomida ishlov beriladi, nam cho'kma (2.5 ± 0.5) daqiqa davomida 90 % quvvatda yuqori chastotali nurlar bilan ishlov beriladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi va $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$ haroratda g'ovakli kukunli enterosorbentni hosil qilgan holda quritiladi.

4.1- 1-band bo'yicha usul shu bilan farqlanadiki, bunda hosil bo'lgan tolali fibroin cho'kmasining gidrolizini distillangan suvda 1:5 modulda germetik yopiq idishda $(130 \pm 10)^\circ\text{C}$ haroratda 60-90 daqiqa davomida amalga oshiriladi; reaksiya massasi sovutilgandan keyin tolalar chiqarib olinadi, suv bilan yuviladi va ularga vodorod

peroksidning (2.0 ± 0.5) % eritmasi bilan (50 ± 10) °C haroratda (10 ± 2) daqiqa davomida ishlov beriladi, tolalar chiqarib olinadi va nam holatda (1.5 ± 0.1) daqiqa davomida 80 % quvvatda yuqori chastotali nurlanishga uchratiladi, hosil qilingan mahsulot suv bilan yuviladi va (60 ± 5) °C haroratda g'ovakli tolali gemosorbentni hosil qilgan holda quritiladi.

Avvalgi ishlarda foydalanilgan usuldan farqli ravishda, taqdim etilayotgan tolali chiqindilardan fibroin ajratib olishga oid patentda mum va anorganik qo'shimchalardan tozalangan tolali chiqindilardan fibroin ajratib olish uchun toza suv muhitida yuqori bosim va harorat ta'sirida to'g'ridan - to'g'ri toza, yuqori g'ovakli fibroin ajratib olish ko'zda tutiladi.

Tavsiya etilgan usullar ipakchilik korxonalaridagi ipak qurtining sifatsiz pillalaridan va tolali chiqindilari asosida sof seritsinni olish jarayonini soddalashtirishga imkon beradi va seritsindan tozalangan fibroindan gemosorbent va enterosorbentni kam bosqichli usulida olish imkonini beradi, bunda, qimmatbaho reagentlardan foydalanishga barham beruvchi, oddiyroq asbob-uskunalar yordamida gidrolizatlarni tayyorlash vaqtini qisqartirishga va tayyor mahsulotlarni aralashmalarsiz sof holda maksimal unum bilan olishga erishiladi, bu esa faqat mahalliy xom ashyo asosida arzon tannarxli gemo- va enterosorbentlar kabi o'ziga xos original farmatsevtika (dori-darmon) vositalarini yaratishga imkon beradi.

Shunday qilib, neytral sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida tibbiyotda va farmatsevtikada qo'llanilishga mo'ljallangan yuqori sorbsion xossasiga ega bo'lgan tolali va kukunsimon sorbentlar olish sharoitlari o'rganildi va ularning xossalari tadqiq etildi. Ipak sanoati tolali chiqindilaridan neytral sharoitda tolali va kukunsimon funksional sorbentlar olishning tejamkor, noan'anaviy usuli yaratildi.

3. O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining "O'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli" nomli (№IAP 8141, 09.07.2025 y.) ixtiroga patenti.

Foydalanish sohasi: Ixtiro yog'-moy sanoatiga tegishli bo'lib, o'simlik moylari va yog'larni adsorbsion tozalash uchun qo'llanilishi mumkin.

Ixtironing vazifasi:

ishqoriy sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'simlik moylari tarkibidagi pigmentlar va oksidlovchilardan yuqori tozalash xususiyatiga ega bo'lgan sorbentlar olish imkoniyatini o'rganish va ularni xossalarini tadqiq etish;

oksidlanish mahsulotlari, namlik miqdorini, kislota sonini kamaytirish orqali tozalangan o'simlik moyi sifatini yaxshilash; adsorbentni moydan ajratish jarayonini soddalashtirish;

ipak sanoati tolali chiqindilaridan ishqoriy sharoitda o'simlik moylarini tozalash uchun adsorbentlar olishning tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish.

Ixtironing mohiyati: o'simlik moyini adsorbsion tozalash usuli qizdirilgan o'simlik moyiga adsorbentni qo'shish, suspenziyani aralashtirgich yordamida 20 daqiqa davomida doimiy aralashtirish, ishlatilgan adsorbentni sentrifuga yordamida moydan ajratishdan iborat bo'lib, shu bilan adsorbent sifatida 1 soat davomida 3% kaliy gidroksid (KOH) eritmasiga bo'ktirib, so'ngra 5 daqiqa davomida 510 Vt quvvatga ega yuqori chastotali nurlar ta'sir qildirib, gidrolizlab faollashtirilgan fibroin

tolalaridan foydalaniladi, bunda gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalari 90 °C haroratgacha qizdirilgan o'simlik moyi massasiga nisbatan 0.5-0.755 miqdorida qo'shiladi.

Ixtironing ilmiy yangiligi:

ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida ishqoriy muhitda gidroliz qilish orqali o'simlik moylari tarkibidagi organik va noorganik qo'shimchalardan tozalovchi sorbentlar olish usuli yaratildi.

Bunda quyidagilarga erishildi:

oksidlanish mahsulotlari, namlik miqdorini, kislota sonini kamaytirish orqali tozalangan o'simlik moyi sifatini yaxshilash;

adsorbentni moydan ajratish jarayonini soddalashtirish.

Ixtironing texnik vazifasi: Ixtiro yog'-moy sanoatiga tegishli bo'lib, o'simlik moylari va yog'larni adsorbsion tozalash uchun qo'llanilishi mumkin.

Tabiiy yog'lar va moylar murakkab ko'p komponentli tizim bo'lib, asosan turli xil tarkibdagi triatsilgliserollar (triglitsidlar) va turli xil qo'shimcha moddalardan iborat. Yog'lar va moylarning ozuqaviy sifati va texnologik xususiyatlarini yaxshilash uchun ular tozalanadi.

Adsorbentlar yordamida moyni tozalash jarayonining asosiy maqsadi - moyda eriydigan rang beruvchi moddalarni olib tashlashdir. Bundan tashqari, tozalash jarayonida oksidlanish mahsulotlari va fosfor tutgan moddalarni kamaytiradi.

O'simlik moylarini tozalash uchun adsorbentlar: yuqori faollik, moyni kam singdirish, moyga nisbatan kimyoviy inertlik xossasiga ega bo'lishi kerak - adsorbent moyda oksidlanish, polimerlanishi yoki parchalanish jarayonlarini keltirib chiqarmasligi kerak; moydan texnik jihatdan oddiy vositalar, masalan, filtrlash orqali ajratilishi, yog'ning hidi va ta'miga ta'sir qilmasligi zarur.

O'simlik moylarini adsorbsion tozalashning ma'lum usuli mavjud (RU 2245902). Usul o'simlik moyini kichik disperslangan adsorbent bilan ishlov berishni, so'ngra filtrlash orqali adsorbentni ajratishni o'z ichiga oladi. Tarkibida 35.0-44.5% kremniy dioksidi, 0.5-10.0% alyuminiy birikmalari (Al_2O_3 bo'yicha) va suv bo'lgan adsorbent gidroftorsilikat kislota va alyuminiy gidroksiddan sintez yo'li bilan olinadi. 0.001-0.015 mm o'lchamdagi zarrachalar ko'rinishidagi adsorbent moy massasiga nisbatan 0.2-2.0% miqdorida ishlatiladi va ishlov berish 90-120 °C haroratda 20-30 daqiqa davomida amalga oshiriladi va tizimdagi bosim kamida 8 kPa bo'ladi.

Ushbu usulning kamchiliklari quyidagilardan iborat: moylarning oksidlanishini, vakuum ostida adsorbsiyani amalga oshirish zarurati, bu tizimda kamida 8 kPa (past) bosimni hosil qilinadi;

zarrachalar o'lchami 0.001-0.015 mm bo'lgan adsorbentdan foydalanish bir qator texnologik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi, tarkibida qolgan yog'larni siqib olib bo'lmaydi.

O'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli ma'lum bo'lib, ushbu usul adsorbentning konsentrlangan moy suspenziyasini tayyorlash, ikki bosqichda (dastlabki va yakuniy) adsorbsion tozalash, filtrlarda adsorbentni moyning asosiy qismidan ajratishni, filtrlarda adsorbentni moyning asosiy qismidan ajratishni o'z ichiga oladi (Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Нестерова Е.А.. Рафинация масел и жиров. - СПб.: ГИОРД, 2004, с.141-146).

Ushbu usulda adsorbent sifatida mineral (sulfat, xlorid) kislotalar bilan faollashtirilgan tabiiy bentonit loylaridan olingan oqartiruvchi loylar, faollashtirilgan uglerod - loy bilan birgalikda va alohida ishlatilgan. Faol loylar moy massasiga nisbatan 0.3-2.0 % miqdorida yog'ga kiritiladi, oqartirish harorati 75-80 °C dan oshmaydi, oqartirish vaqti 20-25 daqiqani tashkil qiladi. Adsorbent zarrachalari o'lchami 0.001-0.015 mm ga teng.

Ushbu usulning kamchiliklari quyidagilardan iborat: o'simlik moylarini aralashmalardan nisbatan past darajada tozalash;

zarrachalari 0.001-0.015 mm bo'lgan adsorbentdan foydalanish, bu bir qator texnologik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi, adsorbentni ajratish jarayonini murakkablashtiradi;

adsorbentning yuqori yog'ni singdirish qobiliyati tufayli o'simlik moylari massasini yo'qotilishiga olib keladi.

Ixtoroga eng yaqin analog sifatida o'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli ma'lum (RU 2392299). Ushbu usulda 80 °C ga qadar qizdirilgan o'simlik moyiga adsorbent qo'shiladi va suspenziyani 20 daqiqa davomida aralashtirgich bilan doimiy aralashtirib turiladi. Adsorbent sifatida 20 %-li sulfat kislotasi bilan 98-100 °C haroratda 2 soat davomida doimiy aralashtirib ishlov berilgan quyidagi kimyoviy tarkib qo'shiladi, mas. %: SiO₂- 80.4, Al₂O₃ – 6.7, TiO₂-0.7, Fe₂O₃+FeO – 3.7, K₂O – 1.6, Na₂O – 1.0, CaO -0.6, MgO – 1.0, MnO – 0.1; 0.1-0.3 mm o'lchamdagi zarrachalar ko'rinishidagi adsorbent yog' massasiga nisbatan 0.6-1.2% miqdorda qo'shiladi, ishlatilgan adsorbent sentrifugalash yo'li bilan ajratib olinadi

Eng yaqin analog bo'yicha usulning kamchiliklari quyidagilardan iborat:

-o'simlik moylarini aralashmalardan nisbatan past darajada tozalash;

-adsorbentning yuqori yog'ni singdirish qobiliyati tufayli o'simlik moylari massasini yo'qotilishiga olib keladi. Analogda tog' jinsi - diatomitni siqib bo'lmagani uchun adsorbent ichida moy qolib ketadi.

Asosiy texnologik jarayonlar: Analoglarning kamchiliklari moylarning oksidlanishini, vakuum ostida adsorbsiyani amalga oshirish zarurati, zarrachalar o'lchami kichikligi, adsorbentni ajratish jarayonini murakkabligi; adsorbentning yuqori yog'ni singdirish qobiliyati. Bundan tashqari, moylarni oqlash jarayonida tuproq tarkibli sorbentlar qo'llanilganda, ular moy tozalash jarayonida moy tarkibida texnologik belgilangan vaqtdan ortiq ushlab turilsa, moy oksidlanadi va o'ziga xos achchiq ta'm hosil bo'ladi. Bu muammo quyidagicha yechiladi.

3.1. O'simlik moylarini tozalash.

O'simlik moylarini tozalash jarayoni qayta ishlash deb ataladi va ketma-ket texnologik jarayonlar majmuasidan iboratdir.

Moylarni to'liq qayta ishlash texnologiyasi quyidagilarni o'z ichiga oladi: gidratatsiya, mumlar va mumsimon moddalardan tozalash, ishqoriy neytrallashtirish, oqlash - adsorbentlar bilan tozalash, to'yintirish.

Ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunli namunalarini poliamfolitlik va sorbsion xossalarini inobatga olib, paxta moyini tozalash bo'yicha tajribalar olib borildi. Paxta moyini tozalashda foydalanilayotgan "Pokiston" bentoniti o'rniga ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunsimon namunalaridan foydalanildi.

Siqish va ekstraksiya usulida olingan rafinatsiyalangan paxta moyining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari O'zDSt 816:2015 talablari asosida nazorat qilindi. Oqlash

maqsadida korxonalarda paxta chigisidan olingan moy tanlandi va oqlash jarayoni turli sharoitlarda ishlov berilgan kukunsimon fibroin namunalari olib borildi.

Paxta moyini tozalash uchun quyidagi kukunsimon fibroin namunalari olindi:

№1-kislotali ishlov berilgan GF1;

№2-ishqor bilan ishlov berilgan GF1;

№3-kislotali ishlov berilgan GF2;

№4-ishqor bilan ishlov berilgan GF2;

Paxta moyini kukunsimon namunalari bilan oqlash jarayonidan keyin olingan moyning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari aniqlandi va Pokiston bentoniti bilan oqlangan paxta moyi ko'rsatkichlari bilan solishtirildi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Oqlangan paxta moyining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

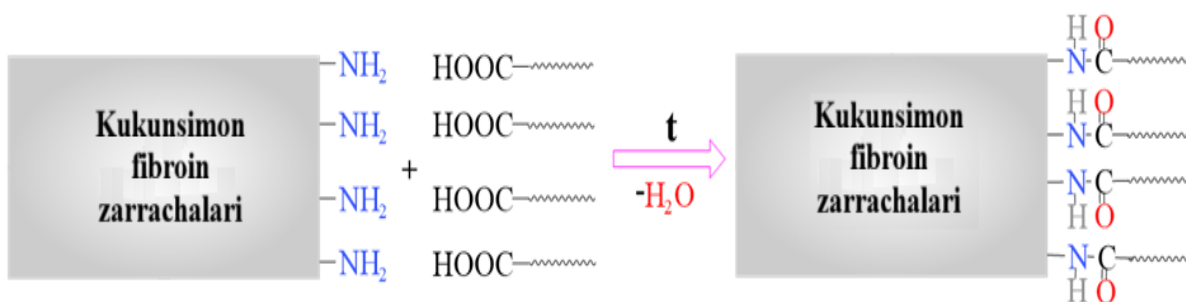
Ko'rsatkichlar	Tozalanmagan moy ko'rsatkichlari	Tozalangan moy ko'rsatkichlari				
		Pokiston bentonitida	№1	№2	№3	№4
Ranglilik darajasi, (Qizil birlik):	17	15	14	13	13	8
Kislota soni, mg KOH/g	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Peroksid soni, mmol/kg, $\frac{1}{2}$ «O»	12	6	5	4.5	3.9	2.2
Namlik darajasi, %	0.1	0.05	0.06	0.06	0.06	0.055
Uchqunlanish harorati, °C, kam emas	Mavjud emas	250	250	250	250	250
Moyni ushlash sig'imi, %	-	60	65	62	66	61

Natijada, tabiiy ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunsimon namunalari bilan paxta moyini oqlash jarayonida ranglilik darajasi 17 qizil birlikdan 8 qizil birlikgacha tushgan. Kislota soni esa 0.4 dan 0.2 ko'rsatkichgacha, peroksid soni 12 birlikdan 2.2÷5 gacha pasaygan. Paxta moyini namlik ko'rsatkichi 0.05÷0.06 gacha kamaygan.

Termik ishlov berilgan namunalar bilan tozalangan moyning peroksid soni ko'rsatkichlari, mos ravishda 5 va 4.5 mmol/kg ga teng. O'YuCh nurlar bilan ta'sirlashtirilgan namunada oqlangan (tozalangan) moyning peroksid soni 2.2 mmol/kg gacha pasayib, namlik ko'rsatkichi 0.05 gacha va ranglilik darajasi 8 qizil birlikgacha kamaygan. Natijada, olingan sorbentlarning moyini tozalashi Pokiston bentoniti bilan oqlangan moyning ko'rsatkichlaridan (6 mmol/kg) ustun turishi aniqlandi.

O'YuCh nurlar bilan ta'sirlashgan namunaning moyini oqlash xossaning yuqori bo'lishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Ushbu usulda fibroin kukunlarini olishda O'YuCh nurlar ta'sirida zarralar yuzasida ko'plab polifunksional guruhli g'ovaklik va yoriqlar hosil bo'lib, sorbsion faol sirt yuza oshadi.

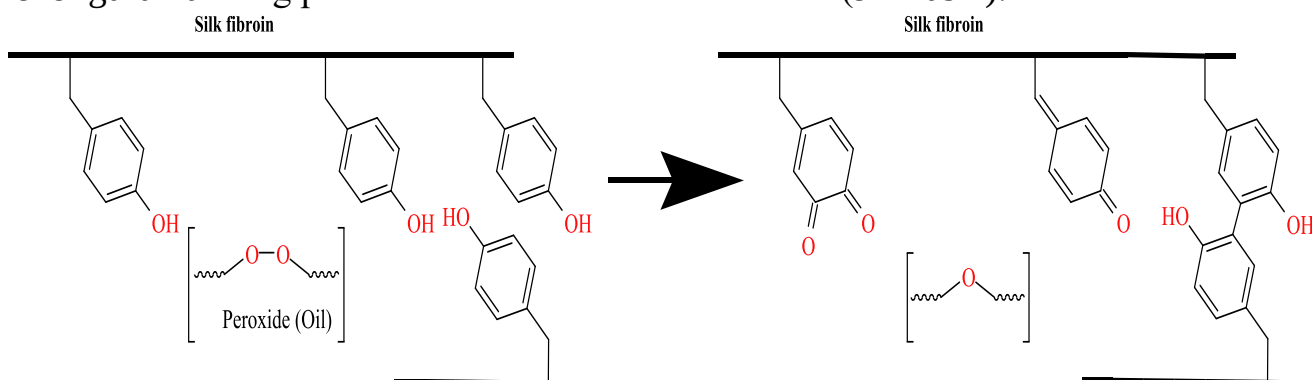
4-namunadagi fibroin kukunining asoslik xossasi mavjudligi sababli moy tarkibidagi erkin yog' kislotalarining neytrallanishi boradi va bu kislota sonini kamayishiga olib keladi. 3.1-rasmdagi sxemada moy tarkibidagi kislotalarni GF bilan ta'sirlashishi keltirilgan.



3.1-rasm. GF ning yog‘ kislotalari bilan ta’sirlashish sxemasi

Neytrallanish natijasida amidlar hosil bo‘ladi. Ular GF tarkibida birikma holatida qoladi. Moylarni tozalashdan keyin ajratib olingan GF tarkibidagi bog‘langan yog‘ kislotalarini chiqarish uchun ishqoriy muhitli eritma bilan ishlov beriladi. Ishlov berilgan GF namunalari moylarni oqlashda qo‘llanildi va oqlash xususiyatini saqlashi o‘rganildi.

Kukunsimon namunalarining moyning peroksid sonini keskin tushirishiga asosiy sabab fibroin makromolekulasi tarkibidagi Tyr, Phe aminokislota qoldiqlarining fenol guruhlarining peroksidlar ta’sirida oksidlanishidir (3.2-rasm).



3.2-rasm. Fibroin makromolekulasi tarkibidagi Tyr, Phe aminokislota qoldiqlarining fenol guruhlarining peroksidlar ta’sirida oksidlanishi sxemasi

Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, tabiiy ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunsimon fibroin namunalari bilan paxta moyini oqlash jarayonida ranglilik darajasi 17 qizil birlikdan 8 qizil birlikgacha tushgan. Kislota soni esa 0.4 dan 0.2 ko‘rsatkichgacha, peroksid soni 12 birlikdan 2.2÷5 gacha pasaygan. Paxta moyini namlik ko‘rsatkichi 0.05÷0.06 gacha kamaygan.

Bunda, kukunsimon kislotali muhitda fibroin-1 va ishqoriy muhitdagi kukunsimon fibroin-2 namunalari bilan oqlangan (tozalangan) moyning peroksid soni ko‘rsatkichlari (mos ravishda 5 va 4.5 mmol/kg) Pokiston bentoniti bilan oqlangan moyning ko‘rsatkichlaridan (6 mmol/kg) ustun turishi aniqlandi. O‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida olingan ishqoriy muhitda ishlov berilgan kukunsimon fibroin-4 namunada oqlangan moyning peroksid soni 2.2 mmol/kg gacha pasayib, namlik ko‘rsatkichi 0.05 gacha va ranglilik darajasi 8 qizil birlikkacha kamaygan.

Kukunsimon fibroin namunasining moyni oqlash xossaning yuqori bo‘lishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Kukunsimon fibroin 4 olishda O‘YuCh nurlar ta’sirida zarralar yuzasida ko‘plab polifunksional guruhli g‘ovaklik va yoriqlar hosil bo‘lib, sorbsion faol sirt yuza oshadi.

Kukunsimon fibroinning asoslik xossasi mavjudligi sababli moy tarkibidagi erkin yog‘ kislotalarining neytrallanishi boradi va bu kislota sonini kamayishiga olib keladi.

Ushbu muhitda olingan №4 sorbentlar asosida o‘simlik moylari tarkibidagi organik va noorganik qo‘shimchalardan tozalovchi sorbentlar olish usuli yaratildi.

3.2. Ixtiro usulining asosiy jarayonlari: Ixtiro usuli quyidagicha amalga oshiriladi. Taklif etilayotgan usulda adsorbent sifatida 3 % li xlorid kislota (HCl) bilan 85-90 °C haroratda 45-50 daqiqa aralashtirilgan xolda ishlov berilgan ipak fibroin tolasi ishlatiladi. GF ni faollashtirish 3 % li KOH eritmasida 1 soat davomida bo‘ktirilgan GF tolalariga 5 daqiqa davomida ME81ARW (Samsung) qurilmasida 2450 MHz chastotada 510 Vt quvvatli o‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sir qildirish bilan amalga oshiriladi. Faollashtirish yakunlangach, adsorbent ortiqcha ishqordan yuviladi va 70-80 °C haroratda quritiladi. Faollashtirilgan GF ning 65-80 mkm o‘lchamdagi zarrachalari yog‘ massasiga nisbatan 0.5 – 0.75 % miqdorida 90 °C gacha qizdirilgan xom o‘simlik moyiga solinadi. Olingan suspenziya 20 daqiqa davomida doimiy aralashtiriladi. Adsorbent moydan sentrifugalash orqali ajratiladi.

O‘simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli quyidagi misollarda keltirilgan.

1-misol. Taklif etilayotgan adsorbentning sarflanadigan miqdori moy massasiga nisbatan 0.50 % ni tashkil qiladi. 100 g tozalanmagan paxta moyi 90 °C ga qadar qizdirilgandan keyin 0.5 g faollashtirilgan GF2 adsorbenti qo‘shiladi. Bu haroratda, hosil bo‘lgan suspenziya doimiy ravishda 20 daqiqa davomida aralashtirgich bilan aralashtiriladi. Adsorbent moydan sentrifugalash orqali ajratiladi. Fibroin sorbentining miqdori – 0.50 % qo‘shilganda: -tozalangan moyning ranglilik darajasi (qizil birlik) – 10 gacha, kislota soni – 0.2 mg KOH/g gacha, namlik – 0.06 % gacha va peroksid soni 3.9 mmol/kg gacha kamaydi.

2-misol. Taklif etilayotgan adsorbentning sarflanadigan miqdori moy massasiga nisbatan 0.75 % ni tashkil qiladi. 100 g tozalanmagan paxta moyi 90 °C ga qadar qizdirilgandan keyin 0.75 g faollashtirilgan GF adsorbenti qo‘shiladi. Bu haroratda, hosil bo‘lgan suspenziya doimiy ravishda 20 daqiqa davomida aralashtirgich bilan aralashtiriladi. Adsorbent moydan sentrifugalash orqali ajratiladi. Fibroin sorbentining miqdori – 0.75 % qo‘shilganda: -tozalangan moyning ranglilik darajasi (qizil birlik) – 8 gacha, kislota soni – 0.2 mg KOH/g gacha, namlik – 0.05 % gacha va peroksid soni 2.2 mmol/kg gacha kamaydi.

Taklif etilgan usuldan foydalanib, o‘simlik moyini tozalashning qiyosiy natijalari 3.2- jadvalda keltirilgan.

3.2-jadval

O‘simlik moyini tozalashning qiyosiy natijalari

Ko‘rsatkichlar	Tozalanmagan moy ko‘rsatkichlari	Tozalangan moy ko‘rsatkichlari		
		Pokiston bentonitida	1-misol	2-misol
Ranglilik darajasi, (Qizil birlik):	17	15	10	8
Kislota soni, mg KON/g	0.4	0.3	0.2	0.2
Peroksid soni, mmol/kg, ½ «O»	12	8	3.9	2.2
Namlik darajasi, %	0.1	0.05	0.06	0.05

Fibroin sorbentining miqdori – 0.75 % qo‘shilganda: birinchidan -tozalangan moyning ranglilik darajasi (qizil birlik)ning 8 birlikga kamayishi, kislota sonining qiymati 0.2 mg KOH/g gacha, namlik – 0.05 % gacha va peroksid soni 2.2 mmol/kg ga kamayishiga erishiladi (bu misollarda keltirilgan), ikkinchidan taklif etilgan fibroin sorbentdan ichida qolgan moyni siqib olish imkoni bor.

Ixtironing texnik amaliy natijasi: Ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida ishqoriy muhitda gidroliz qilish orqali o‘simlik moylari tarkibidagi organik va noorganik qo‘shimchalardan tozalovchi sorbentlar olish usuli yaratildi.

Ushbu ixtiroga muvofiq, o‘simlik moyini adsorbsion tozalash usuli qizdirilgan o‘simlik moyiga adsorbent qo‘shish, suspenziyani aralashtirgich bilan 20 daqiqa davomida doimiy aralashtirish, ishlatilgan adsorbentni sentrifuga yordamida moydan ajratishdan iborat bo‘lib, *shu bilan farqlanadiki*, adsorbent sifatida 1 soat davomida 3 % li kaliy gidroksidi (KOH) eritmasiga bo‘ktirib so‘ngra 5 daqiqa davomida 510 Vt quvvatga ega yuqori chastotali nurlar ta’sir qildirib gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalari foydalaniladi, bunda gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalar 90°S haroratgacha o‘simlik moyi massasiga nisbatan 0.5-0.75 % miqdorida qo‘shiladi.

Ixtiro o‘simlik moyining sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashga, adsorbent bilan moyning peroksid sonini kamaytirishga va u orqali saqlash muddatini oshirishga, moyni adsorbentdan ajratish jarayonini soddalashtirishga imkon berdi.

Ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunli namunalarini poliamfolitlik va sorbsion xossalarini inobatga olib, paxta moyini tozalash bo‘yicha tajribalar olib borildi. Paxta moyini tozalashda “Urganch yog‘-moy AJ” zavodida va “Xorazm Tex” MchJ muassasada ishlab chiqariladigan “Darital” paxta moyini tozalashda foydalanilayotgan “Pokiston” bentoniti o‘rniga ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunsimon namunalaridan foydalanildi. Oqlash jarayoni “Pokiston” bentoniti bo‘yicha foydalanilgan usulda olib borildi.

Ixtiroda adsorbent sifatida taklif etilgan usul bo‘yicha faollashtirilgan gidrolizlangan fibroin tolalari ishlatilishi xisobiga quyidagi afzalliklarga erishildi:

- eng yaqin analog sifatida olingan o‘simlik moylarini adsorbsion tozalash usulida tozalash uchun olingan moyning ranglik darajasi 15 dan 10 ranglik darajasiga tushirishgan, taklif etilgan usulda esa, tozalash uchun olingan moyning ranglik darajasi 17 dan 8 ranglik darajasigacha tushirishga erishildi, moyning tiniqligi oshdi.

- eng yaqin analogda kislota soni 0.75 mg KOH/g gacha tushirilgan, taklif etilgan usulda esa 0.2 mg KOH/g gacha tushirildi, ya’ni moyning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashga erishildi.

- eng yaqin analogda peroksid soni ortgan- ya’ni 15.2 dan 17.0 va 17.8 mmol/kg, ½ «O» ga oshgan, taklif etilgan ixtiro patentida esa, peroksid soni pasaygan - ya’ni 2.2 mmol/kg, ½ «O» gacha pasaygan. Natijada moyning oksidlanishi, ya’ni moyning ta’min buzilishi kamayishiga va moyni yaroqlilik muddatini uzaytirishga erishildi.

Moylarni oqlash jarayonida tuproq tarkibli sorbentlar, ya’ni bentonit qo‘llanilganda-bentonit moy tarkibida texnologik belgilangan vaqtdan ortiq ushlab turilsa, moy oksidlanadi va o‘ziga xos achchiq ta’min hosil bo‘ladi. Moylarni oqlash jarayonida biz taklif qilgan ixtirodagi sorbentlarni qo‘llanilganda, ular paxta moyi bilan uzoq vaqt ushlab turilsa ham moyning tarkibi va ta’mi o‘zgarmaydi. Buni moyning peroksid sonini, kislotaliligi, namlikni pasaytirishi bilan tushuntiriladi; moyning

peroksid sonini pasaytirishi paxta moyini saqlanish muddati 1 yildan 2 yilga oshishiga olib keladi.

Ixtiro o‘simlik moyining sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashga, adsorbent bilan moyning peroksid sonini kamaytirishga va u orqali saqlash muddatini oshirishga, moyni adsorbentdan ajratish jarayonini soddalashtirishga imkon beradi.

Taklif qilingan sorbent namunalarining iqtisodiy samaradorligi hisoblandi.

Olingan sorbent namunalarining 1 kg massasining bahosi o‘rtacha 13000 so‘m atrofida bo‘lib, import orqali olib keltirilayotgan Pokiston bentonitining harid qilinish bahosi 13277-14430 so‘mni (1.1-1.2 AQSh dollarida) ni tashkil qiladi. Iqtisodiy samaradorlik kichik/mahalliy zavodlarning 10–50 tonna/kunlik ishlab chiqarish quvvatidan kelib chiqib hisoblandi (3.3-jadval).

3.3-jadval

Iqtisodiy samaradorlik

№	Ko‘rsatkich nomi	O‘lchov birligi	Ipak fibroini asosidagi sorbent	Pakistan bentoniti (sanoat standarti)
1	Sarf miqdori	kg	0.0075	0.02
2	Narx	so‘m/kg	13 000	13 277
3	1 kg moy uchun jami xarajat	so‘m	97.5	265.54
4	1 kg moy uchun sof foyda	so‘m	168.04	—
5	Kunlik ishlab chiqarish hajmi	t/kun	10	10
6	Kunlik sof foyda	so‘m	16 804 000	—
7	Yillik ishlab chiqarish hajmi	t/yil	2500	2500
8	Yillik sof foyda	so‘m	4 201 000 000	—

Kichik/mahalliy zavodlarning 10–50 tonna/kunlik ishlab chiqarish quvvatidan kelib chiqib, ishlab chiqarishning 10 tonna/kunlik hisobida sorbent namunalarini qo‘llashning iqtisodiy samaradorligi hisoblandi: kuniga 10 tonna moyni tozalash uchun 75.0 kg sarflansa, yiliga 2500 tonna moyni tozalash uchun 18750 kg sarflanadi.

Taklif qilinayotgan ixtiroda ko‘zda tutilgan sorbentlarning qo‘llanilishi evaziga 1 kg moy tozalashda 168.04 so‘m, yillik esa 4 201 000 000 so‘m sof foyda olinib, iqtisodiy samaradorlikka erishiladi va xorijiy valyutaning tejalishiga olib keladi.

Shunday qilib, o‘simlik moylarini ranglik darajasini kamaytirish, oksidlanish mahsulotlaridan tozalash, namlik miqdorini va kislota sonini kamaytirish uchun ishqoriy sharoitda o‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida yuqori sorbsion xususiyatga ega bo‘lgan fibroin asosli sorbent olishning optimal sharoitlari topildi va ularni moylarni tozalashda bugungi kundagi mavjud analoglarga nisbatan yuqori sifat ko‘rsatkichlarga ega ekanligi aniqlandi. Ishqoriy sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida o‘simlik moylari tarkibidagi pigmentlar va oksidlovchilardan yuqori tozalash xususiyatiga ega bo‘lgan sorbentlar olishning tejamkor, noan’anaviy usuli yaratildi. Ipak tolali chiqindilari asosidagi sorbentlar bilan ranglik darajasini, oksidlanish mahsulotlari miqdorini, namlik ulushini, kislota sonini kamaytirish orqali tozalangan o‘simlik moyi sifati yaxshilandi, adsorbentni moydan ajratish jarayonini soddalashtirishga va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga erishildi.

XULOSA

“Tabiiy ipak tolali chiqindilari asosida funksional sorbentlarning olinishi va qo‘llanilishi” mavzusidagi taqdimot ishi tabiiy ipak tolali chiqindilari asosida kukunsimon, funksional gemo- va enterosorbentlar va o‘simlik moylarini tozalash uchun adsorbentlar yaratish usuliga bag‘ishlangan bo‘lib, olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

- Ipakning tolali chiqindilaridan olingan fibroin tolasini kislotali sharoitda o‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida gidroliz qilib kukun holatdagi fibroin olish usuli yaratildi va maqbul sharoit aniqlandi: nur quvvati 510 Vt, gidroliz vaqti 16 daqiqa, xlorid kislota eritmasi konsentratsiyasi 3%. Natijada kukunsimon fibroin olish vaqtini an’anaviy termik usulga nisbatan 5 marta kamaytirishga erishildi. Shuningdek mexanik maydalash bosqichi qisqartirildi, jarayon soddalashtirildi, rentabellik oshadi. Hosil bo‘lgan ipak fibroini kukuni zarralari yuzasidagi strukturaviy o‘zgarishlar tadqiq qilindi: bu o‘zgarishlar ularni oziq-ovqat, kimyo, tibbiyot va farmatsevtika sanoatida ishlatilishi imkoniyatini yanada oshiradi (№IAP 7675).

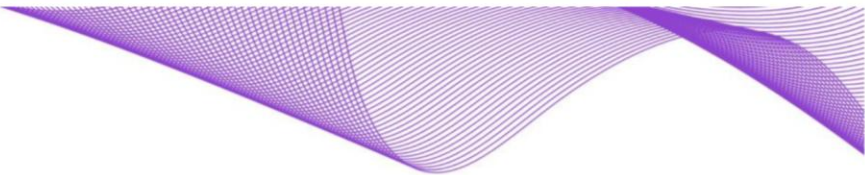
- O‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida olingan kukunsimon fibroinning tarkibi va tuzilishi aniqlandi: uning kristallanish darajasi ipak fibroin tolasining kristallanish darajasidan yuqori ekanligi ko‘rsatildi. Bu o‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida gidroliz jarayoni ipak fibroini tolasining amorf qismlarida borishi bilan tushuntirildi va fizik-kimyoviy tadqiqot usullari bilan tasdiqlandi. Ipakning tolali chiqindilaridan olingan fibroin namunalarining molekulyar massalari ilk bor spektrofotometriya usulida aniqlandi. Kukunsimon fibroinning spektrofotometriya va osmometriya usullarida aniqlangan molekulyar massalari nisbati asosida makromolekulalarning molekulyar massa bo‘yicha monodispers ekanligi ibotlandi.

- Kukunsimon fibroin namunalarining neytral, ishqoriy va kislotali eritmalarda umumiy va absolyut bo‘kish darajalari aniqlandi. Bo‘kish jarayonining kinetik tenglama va kinetik konstanta qiymatlari aniqlandi. Natijada bo‘kish kinetikasiga muhitning ta’siri va bog‘liqligi o‘rganildi, sorbsiya jarayonini olib borish va ishlov berish sharoitlariga baho berildi.

- Neytral sharoitda ipak sanoati tolali chiqindilari asosida yuqori sorbsion xossasiga ega bo‘lgan tolali va kukunsimon g‘ovakli sorbentlar olish sharoitlari o‘rganildi, maqbul sharoitlar aniqlandi. Ipak sanoati tolali chiqindilari asosida tibbiyot va farmatsevtika maqsadlariga mo‘ljallangan yuqori tozalik va g‘ovaklikka ega bo‘lgan gemo- va enterosorbentlar olish usuli yaratildi (№IAP 06273);

- Ipak sanoati tolali chiqindilaridan ishqoriy sharoitda o‘simlik moylarini tozalash uchun polifunksional sorbentlar olishning tejamkor, noan’anaviy usuli yaratildi va amaliyotga tatbiq qilindi. Ipak tolali chiqindilari asosidagi sorbentlar bilan tozalangan o‘simlik moyida ranglik darajasi, kislota soni, peroksid soni, namlik ko‘rsatkichini kamaytirishga erishildi, sifat ko‘rsatkichlari yaxshilandi, yaroqlilik muddati oshirildi. Mahalliy xom-ashyo ipak tolali chiqindilaridan o‘simlik moyini tozalashda import o‘rnini bosuvchi adsorbent olish usuli yaratildi (№IAP 8141). Bunda bir korxona misolida yillik iqtisodiy samara 4 201 000 000 so‘mni tashkil qildi.

O‘zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining “Tabiiy ipakdan kukun olish usuli” nomli (№IAP 7675, 18.04.2024 y.) ixtiroga patenti.



IXTIRO PATENTI

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 7675

Ushbu patent O‘zbekiston Respublikasining “Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to‘g‘risida”gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Tabiiy ipakdan kukun olish usuli

Talabnoma kelib tushgan sana: **26.02.2021**

Talabnoma raqami: **IAP 20210116**

Ustivorlik sanasi: **26.02.2021**

Patent egasi(lari): **Urgench davlat universiteti, UZ**

Ixtiro muallif(lari)i: **Эшчанов Хушнудбек Одилбекович, UZ; Сарымсаков Абдушукур Абдухалилович, UZ; Рашидова Сайёра Шарафовна, UZ; Балтаева Мухаббат Матназаровна, UZ**



Ixtiroga berilgan patent O‘zbekiston Respublikasi hududida 26.02.2021 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o‘z vaqtida to‘langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi. O‘zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrda 18.04.2024 yilda ro‘yxatdan o‘tkazildi.



(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



ADLIYA
VAZIRLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) Ro'yxatdan o'tkazish raqami

UZ IAP 7675

(13)

C

(15) Ro'yxatdan o'tgan sana

18.04.2024

(21) Talabnoma raqami

IAP 20210116

(22) Talabnoma kelib tushgan sana

26.02.2021

(51) XPK tasnifi (lari)

D01C3/02 (2006.01)

D06M10/04 (2006.01)

UZ IAP 7675

(30) Konvension ustuvorlik

(63) Avval topshirilgan talabnoma raqami va sanasi

(65) Ilgari nashr qilingan patent raqami

(85) Milliy bosqichda PCT talabnomasi ekspertizasining boshlanish sanasi

(86) PCT talabnoma

(87) PCT talabnomasining e'lon qilingan raqami va sanasi

(43) Axborotnomada chop etilgan sana va raqami

30.05.2024, Byul., № 5(278)

(71) Talabnoma topshiruvchi(lar)

Urgench davlat universiteti, UZ

(72) Muallif(lar)

Эшчанов Хушнудбек Одилбекович, UZ;
Сарымсаков Абдушукур Абдухалилович,
UZ; Рашидова Сайёра Шарафовна, UZ;
Балтаева Мухаббат Матназаровна, UZ

(73) Huquq egasi(lar)

Urgench davlat universiteti, UZ

(56)

(54) Ixtiro nomi (UZ)

Tabiiy ipakdan kukun olish usuli

(54) Ixtiro nomi (RU)

Способ получения порошка из натурального шёлка

IXTIRONING FORMULASI

(57) Tabiiy ipakdan kukun olish usuli ipakning tolali chiqindilarini xlorid kislota eritmasi bilan gidroliz o'tkazish, neytrallash, siqish, quritish jarayonlaridan iborat bo'lib, shu bilan f a r q l a n a d i k i, gidroliz jarayonida xlorid kislotaning 2-7 mas. % konsentratsiyali eritmasida quvvati 340-850 Vt bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'liqlar bilan 5-35 daqiqa davomida ta'sir ettish amalga oshirilib kukun olinadi.



UZ IAP 7675

Способ получения порошка из натурального шелка состоит из процессов гидролиза, нейтрализации, прессования и сушки отходов шелкового волокна раствором соляной кислоты, и отличается тем, что в процессе гидролиза раствор соляной кислоты концентрации 2-7 мас. % подвергают воздействию электромагнитных волн сверхвысокой частоты мощностью 340-850 Вт в течение 5-35 минут и получают порошок.

IXTIRONING REFERATI

Foydalanish sohasi: to'qimachilik sanoatida ipak tolasi chiqindilarini birlamchi qayta ishlash bosqichida to'qimachilik, oziq-ovqat, kosmetika va farmatsevtika sanoati uchun kukun olish. **Vazifasi:** ipak olish sanoatining tolali chiqindilaridan kukunsimon fibroin olishning tejamkor, noan'anaviy usulini yaratish va kukun olish texnologik jarayonining davomiyligini qisqartirish. **Ixtironing mohiyati:** tabiiy ipakdan kukun olish usuli ipakning tolali chiqindilariga xlorid kislota eritmasi bilan gidroliz o'tkazish, neytrallash, siqish, quritish jarayonlaridan iborat bo'lib, gidroliz jarayonida xlorid kislota eritmasi bilan gidroliz o'tkazish, neytrallash, siqish, quritish jarayonlaridan iborat bo'lib, gidroliz jarayonida xlorid kislota eritmasi bilan gidroliz o'tkazish, neytrallash, siqish, quritish jarayonlaridan iborat bo'lgan o'ta yuqori chastotali elektromagnit to'lqinlar bilan 5-35 daqiqa davomida ta'sir ettirish amalga oshirilib, kukun olinadi.

Formulaning 1 ta m.b.

Использование: получение порошка для текстильной, пищевой, косметической и фармацевтической промышленности на этапе первичной переработки отходов шелкового волокна в текстильной промышленности. **Задача:** создание экономичного, нетрадиционного способа получения порошкообразного фиброина из волокнистых отходов шелковой промышленности и сокращение продолжительности технологического процесса получения порошка. **Сущность изобретения:** способ получения порошка из натурального шелка состоит из процессов гидролиза раствором соляной кислоты, нейтрализации, прессования и сушки отходов шелкового волокна, и в процессе гидролиза раствор соляной кислоты концентрации 2-7 мас. % подвергают воздействию электромагнитных волн сверхвысокой частоты мощностью 340-850 Вт в течение 5-35 минут и получают порошок.

1 н.п.ф.

IXTIRONING TAVSIFI

IXTIRONING CHIZMASI



O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligining "Funksional biologik faol seritsin mahsulotlarini, fibroin asosidagi gemo- va enterosorbentlarni olish usuli" nomli (№ IAP 06273, 29.08.2020 y.) ixtiroga patenti.

IXTIROGA
PATENT
ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI HUZURIDAGI
INTELLEKTUAL MULK AGENTLIGI
АГЕНТСТВО ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

№ IAP 06273

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Настоящий патент выдан на основании Закона Республики Узбекистан «Об изобретениях, полезных моделях и промышленных образцах», на следующее изобретение:

Функционал биологик фаол серицин махсулотларини, фиброин асосидаги гемо- ва энтеросорбентларни олиш усули
Способ получения функциональных биологически активных продуктов серицина, гемо- и энтеросорбентов на основе фиброина

Talabnoma kelib tushgan sana: **19.12.2017**
Дата поступления заявки:

Talabnoma raqami: **IAP 2017 0538**
Номер заявки:

Ustuvorlik sanasi: **19.12.2017**
Дата приоритета:

Patent egasi (egalari): **Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Полимерлар кимёси ва физикаси институти, UZ**
Патентообладатель(и): **Институт химии и физики полимеров Академии наук Республики Узбекистан, UZ**

Ixtiro muallif(lar)i: **Рашидова Сайёра Шарафовна, Сарымсаков Абдушукур**
Автор(ы) изобретения: **Абдухалилович, Ярмагов Сардорбек Собиржонович, Балтаева Мухаббат Матназаровна, UZ**

Patent O'zbekiston Respublikasining barcha hududida 19.12.2017 yildan patentni kuchda saqlab turish uchun boj o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi.
O'zbekiston Respublikasi ixtirolar davlat reestrda 29.08.2020 yilda Toshkent shahrida ro'yxatdan o'tkazilgan.

Патент действует на всей территории Республики Узбекистан в течение 20 лет с 19.12.2017 года при условии своевременной уплаты пошлины за поддержание в действии.
Зарегистрирован в государственном реестре изобретений Республики Узбекистан, в г. Ташкент 29.08.2020 г.

Direktor
Директор


Т. Абдусаттаров
 **INTELLEKTUAL
MULK AGENTLIGI**

(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



INTELLEKTUAL
MULK
AGENTLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) UZ IAP 06273

(13) C

(21) IAP 2017 0538

(22) 19.12.2017

(51) XPK⁸

A23L 3/305 (2006.01),

A23J 3/04 (2006.01),

A23J 3/30 (2006.01)

UZ IAP 06273

(46) 30.09.2020. Бюл. № 9

(56) 1. RU 2270209.
2. RU 2446711.
3. UZ3579 DP.
4. UZ 2526 DP.
5. UZ02560 AP.
6. UZ04151 AP.
7. UA65934 A.

(72) Рашидова Сайёра Шарафовна, Сарымсаков Абдушукур Абдухалилович, Ярмагов Сардорбек Собиржонович, Балтаева Мухаббат Матназаровна, UZ

(71) Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Полимерлар кимёси ва физикаси институти, UZ

Институт химии и физики полимеров Академии наук Республики Узбекистан, UZ

(73) Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Полимерлар кимёси ва физикаси институти, UZ

Институт химии и физики полимеров Академии наук Республики Узбекистан, UZ

(54) **ФУНКЦИОНАЛ БИОЛОГИК ФАОЛ СЕРИЦИН МАҲСУЛОТЛАРИНИ, ФИБРОИН АСОСИДАГИ ГЕМО-ВА ЭНТЕРОСОРБЕНТЛАРНИ ОЛИШ УСУЛИ**

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРОДУКТОВ СЕРИЦИНА, ГЕМО- И ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ФИБРОИНА

(57) **Фойдаланиш соҳаси:** тиббиёт ва фармацевтика саноатларида, айнан эса, пиллакашлик корхоналарининг толали чиқиндилари ва ноқондицияли пиллалари асосида кўп функцияли гемо- ва энтеросорбентларнинг дори шакллари тайёрлаш учун. **Вазифаси:** пиллакашлик корхоналарининг толали чиқиндилари ва ноқондицияли пиллалари асосида серицинни қўшимча тозаламаган ҳолда кукун шаклида тоза серицинни олишга ва фиброинни ҳамда унинг асосида гемо- ва энтеросорбентларни олишга; гемо- ва энтеросорбентларнинг фармакологик хусусиятларини яхшилашга ва улардан тиббиёт амалиётида фойдаланишни кенгайтиришга имкон берадиган функциялаштирилган гемо- ва энтеросорбентларни олиш усулини ишлаб чиқиш. **Ихтиро моҳияти:** ипак куртининг ноқондицияли пиллалари ва пиллакашлик корхоналарининг толали чиқиндиларидан хом ашёни тозалаш, герметик ёпиқ идишда дистилланган сувда 1:5 модулда гидролиз қилиш ва мақсадли маҳсулотларни қуритишни ичига олган функционал биологик фаол маҳсулотларни олиш усули таклиф қилинган бўлиб, унда дастлабки хом ашёни тозалаш кутбсиз (бензол) ва кутбли (ацетон) эритувчилар билан 1:5 модулда уч марта кетма-кет ишлов бериш ва 85±5°C дакейинги қуритиш, қуритилган маҳсулотни 110°C ҳароратда 18-24 соат давомида сув билан ишлов бериш ҳамда серицинни сақлайдиган эритмани толали фиброин чўкмасидан ажратган ҳолда амалга оширилади, бунда толали фиброин чўкмаси сув билан ювилади ва 120-190°C ҳароратда 60-150 соат давомида чўкми кейинги ажратган ҳолда

гидролизга учратилади, ҳосил қилинган чўкмага водород пероксидининг 1,5-3,0% ли эритмаси билан 40-75°C ҳароратда 10-20 минут давомида чўкми кейинги ажратган ҳолда ишлов берилади, ҳосил қилинган чўкма 2450 Мгц частотада ва 80-90% қувватда 1,5-3,0 минут давомида юқори частотали нурланишга учратилади, ҳосил қилинган маҳсулот сув билан ювилади ҳамда 55-80°C ҳароратда қуритилади. Серицинни сақлайдиган эритмани 85°C ҳароратда қуритилади, кейин ҳосил бўлган моддани серицин кукунли олинган ҳолда майдаланади. Ҳосил бўлган толали фиброин чўкмасининг гидролизини дистилланган сувда 1:5 модулда герметик ёпиқ идишда 180±10°C ҳароратда 90-150 минут давомида амалга оширилади; чўкма филтрланади ва унга водород пероксидининг 2,5±0,5% эритмаси билан ҳароратда 20±0,5 минут давомида ишлов берилади, нам чўкма 2,5±0,5 минут давомида 90% қувватда юқори частотали нурланишга учратилади, ҳосил қилинган маҳсулот сув билан ювилади ва 75±5°C ҳароратда ғовакли кукунли энтеросорбентни ҳосил қилган ҳолда қуритилади. Ҳосил бўлган толали фиброин чўкмасининг гидролизини дистилланган сувда 1:5 модулда герметик ёпиқ идишда 130±10°C ҳароратда 60-90 минут давомида амалга оширилади, реакция массаси совитилганидан кейин тоалар чиқариб олинади, сув билан ювилади ва уларга водород пероксидининг 2,0±0,5% эритмаси билан 50±10°C ҳароратда 10±2 минут давомида ишлов берилади, тоалар чиқариб олинади ва нам ҳолатда 1,5±0,1 минут давомида 80% қувватда юқори частотали

UZ IAP 06273

- (57) нурланишга учратилади, ҳосил қилинган маҳсулот сув билан ювилади ва $60 \pm 5^\circ\text{C}$ ҳароратда го-вакли толали гемосорбентни ҳосил қилган ҳолда қуритилади.

Формуланинг 1 та м.б., 3 та б.б., 3 та жадв.

Использование: медицинская и фармацевтическая промышленности, а именно, для изготовления лекарственных форм полифункциональных гемо- и энтеросорбентов на основе некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий. **Задача:** разработка способа получения функционализированных гемо- и энтеросорбентов на основе некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий, позволяющий получить чистый серицин в форме порошка без дополнительной очистки серицина и получить фиброин и на основе последнего гемо- и энтеросорбентов; улучшить фармакологические свойства гемо- и энтеросорбентов и расширить возможности их использования в медицинской практике. **Сущность изобретения:** предложен способ получения функциональных биологически активных продуктов из некондиционных коконов тутового шелкопряда и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий, включающий стадии очистки сырья, гидролиза в дистиллированной воде при модуле 1:5 в герметично закрытом сосуде и сушки целевых продуктов, в котором очистку исходного сырья проводят трехкратной последовательной обработкой неполярными (бензол) и полярными (ацетон) растворителями при модуле 1:5 с последующей сушкой при $85 \pm 5^\circ\text{C}$, обработкой высушенного продукта водой при температуре 110°C в течение 18-24 часов и разделением раствора, содержащего серицин, от осадка волокнистого фиброина, при

этом осадок волокнистого фиброина промывают водой и подвергают гидролизу при температуре $120-190^\circ\text{C}$ в течение 60-150 часов с последующим отделением осадка, полученный осадок обрабатывают 1,5-3,0% раствором перекиси водорода при $40-75^\circ\text{C}$ в течение 10-20 минут с последующим отделением осадка, полученный осадок подвергают сверхвысокочастотному облучению при частоте 2450 МГц и мощности 80-90% в течение 1,5-3,0 минут, полученный продукт промывают водой и сушат при $55-80^\circ\text{C}$. Раствор, содержащий серицин, выпаривают при 85°C с последующим измельчением и получением порошка серицина. Гидролиз полученного осадка волокнистого фиброина проводят в дистиллированной воде при модуле 1:5 в герметично закрытом сосуде при температуре $180 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 90-150 минут; осадок фильтруют и обрабатывают 2,5 $\pm$ 0,5% раствором перекиси водорода при $70 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 20 $\pm$ 0,5 минут, влажный осадок подвергают сверхвысокочастотному облучению в течение 2,5 $\pm$ 0,5 минут при мощности 90%, полученный продукт промывают водой и сушат при $75 \pm 5^\circ\text{C}$ с получением пористого порошкового энтеросорбента. Гидролиз полученного осадка волокнистого фиброина проводят в дистиллированной воде в герметично закрытом сосуде при модуле 1:5 при $130 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 60-90 минут, после охлаждения реакционной массы волокна извлекают, промывают водой и обрабатывают 2,0 $\pm$ 0,5% раствором перекиси водорода при $50 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 10 $\pm$ 2 минут, волокна извлекают и во влажном состоянии подвергают сверхвысокочастотному облучению в течение 1,5 $\pm$ 0,1 минут при мощности 80%, полученный продукт промывают водой и сушат при $60 \pm 5^\circ\text{C}$ с получением пористого волокнистого гемосорбента.

1 н.п.ф., 3 з.п.ф., 3 табл.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРИЦИНА, ФИБРОИНА И НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДНЕГО ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕМО- И ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ

UZ IAP 06273

Изобретение относится к медицинской и фармацевтической промышленности и может быть использовано для изготовления лекарственных форм полифункциональных гемо- и энтеросорбентов на основе некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий.

В качестве энтеросорбентов в настоящее время широко применяются различные минеральные и органические вещества, такие, как цеолиты, бентониты, активированный уголь, микрокристаллическая целлюлоза, лигнин и их производные.

Известен композиционный энтеросорбент и способ его приготовления (RU 2234931). Энтеросорбент в виде порошковой смеси содержит лигнин гидролизный, микрокристаллическую целлюлозу, пектин и высокодисперсный диоксид кремния при следующем соотношении компонентов, мас. %: лигнин гидролизный 25,0-35,0 микрокристаллическая целлюлоза 25,0-35,0, высокодисперсный диоксид кремния 25,0-35,0, пектин 4,0-6,0. Энтеросорбент может быть выполнен в виде таблеток с добавками крахмала 2,0-4,0% и стеарата кальция или магния 0,5-1,0%. Для получения энтеросорбента лигнин гидролизный, дополнительно увлажненный до влагосодержания 70%, смешивают последовательно с пектином, микрокристаллической целлюлозой и высокодисперсным диоксидом кремния, подсушивают до влажности 5-9% и при необходимости таблетирования опудривают смесью крахмала и стеарата магния или кальция.

К недостаткам известного способа получения энтеросорбента на основе лигносодержащего сырья в таблетированной форме можно отнести следующее:

- значительное падение сорбционной способности, обусловленное необходимостью обязательного перед таблетированием этапа сушки, в процессе которого происходят необратимые изменения в структуре сорбента,

- развитая внутренняя поверхность пор резко уменьшается и частично становится недоступной для взаимодействия с сорбатом,

- необходимость введения в состав энтеросорбента добавок, выполняющих функции связующего, скользящего и смазывающего вещества при прессовании, что усложняет технологический процесс получения многокомпонентного готового препарата, с одной стороны, и создает дополнительный отрицательный физиологический эффект при патологическом состоянии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), с другой.

Также известен способ получения пористого углерод-углеродного материала для производства гемо- и энтеросорбента для использования в медицинской промышленности и клинической практике (RU 227523). Способ осуществляют путем пиролизического уплотнения нагретого до 700-900 °С подвижного слоя гранулированной сажи с удельной поверхностью 35-80 м²/г, путем подачи в слой сажи газообразных или парообразных углеводородов и отложением на частицах сажи слоев пиролизического углерода в две стадии. Сначала сажу уплотняют до достижения насыпной плотности гранул 0,45-0,65 г/см³, затем выделяют фракцию гранул, имеющих диаметр 0,50-1,20 мм, которую уплотняют до достижения насыпной плотности 0,95-1,05 г/см³. После этого проводят активацию движущегося слоя при 800-900 °С до достижения суммарного объема пор продукта 0,3-0,5 см³/г. Способ позволяет получить материал однородный по размеру гранул со сниженным содержанием пыли внутри пор и на поверхности гранул.

Недостатком данного способа является многостадийность и сложность стадий технологического процесса. Полученные предложенным способом сорбенты относятся к нейтральным и принцип их действия основан на сорбции токсинов только на микро- и макропоры, которые формируются на технологических стадиях производства, размер и объем этих пор трудно регулировать и стандартизировать в процессе их формирования.

Способ получения фторуглеродного гемосорбента (RU 2477652) включает обработку углеродного гемосорбента трифторидом брома в среде безводного фтористого водорода при массовом соотношении гемосорбент:трифторид брома: безводный фтористый водород 1:(2-4): 10. Обработку производят в герметизированном реакторе, охлажденном до минус 15 - минус 25 °С. Реакционную смесь выдерживают в течение 4-5 суток. После фильтрации и промывки осуществляют обработку смесью 1,3-диамнопропана и пиридина в соотношении 1:1. Затем добавляют приготовленный в буферном растворе с pH 6,0-7,5 сывороточный альбумин. Продукт отмывают 0,15 М раствором хлорида натрия и получают фторуглеродный гемосорбент с иммобилизованным белком полиальбумином. Сорбент получают в виде гранул округлой формы размером 0,8-1,2 мм. Удельная адсорбционная поверхность составляет 190-230 м²/г, общий объем пор не более 0,40 см³/г, объем мезапор не более 0,35 см³/г. Сорбент содержит фтор до 20 вес.%, кислород до 11 вес.%. Изобретение обеспечивает получение сорбента, селективно сорбирующего вирусные частицы гепатита В.

Данный углеродный гемосорбент обеспечивает высокую степень очистки крови от низко- и среднемолекулярных токсинов, но не сорбирует высокомолекулярные соединения. Данные свойства можно рассматривать как недостатки данного сорбента при использовании его для высокоселективной сорбции вирусных частиц гепатита В.

Также известен способ получения пористого материала из смеси фиброина и хитозана (RU 2270209). Изобретение относится к получению изделий в виде волокон, пленок и других форм путем регенерации из растворов смесей природных полимеров фиброина и хитозана, которые могут быть использованы, например, в качестве носителей для введения лекарств в организм, а не в качестве гемо- и энтеросорбентов.

Известен способ (UZ 3579 DP), в котором энтеросорбент получают путём обработки отходов переработки натурального шелка в жестких условиях, 3-6 М раствором соляной кислоты при 80-85°C в течение 40-60 минут и полученный осадок - гидролизированный фиброин промывают водой и сушат при 121-123°C. Полученный порошок представляет собой фиброин с низким выходом 10-28%, грануляцию которого осуществляют по сложной технологии с использованием дополнительных компонентов. При этом ценный компонент серицин не выделяется и не утилизируется, а выбрасывается в составе раствора.

Недостатками известного способа являются: низкий выход фиброина 10-28% в виде порошка; его грануляция требует сложной технологии с использованием дополнительных компонентов; ценный компонент серицин не выделяется и не утилизируется, а выбрасывается в составе раствора.

Известен способ (UZ 2526 DP), в котором получают гемосорбент путём обработки отходов переработки натурального шелка в 5-10% растворе роданистого натрия и полученный раствор гранулируют в дисперсионной среде, содержащей ПАВ и смесь-бензол-хлороформ.

Недостатками известного способа являются: гемосорбент состоит из смеси фиброина и серицина; серицин способен растворяться в биологической жидкости организма (в крови), что не допустимо; известный способ материалозатратен, вследствие чего стоимость конечного продукта достаточно высока; требуется сложное оборудование для грануляции сорбента; известный способ трудоемок, отличается сложной технологией и сложностью воспроизводства стадии грануляции и получения гемосорбента в определённом диапазоне размеров частиц гранул; известный способ осуществляют с применением дорогостоящих органических растворителей.

Известен способ получения энтеросорбента (UZ 02560 AP). Известный способ отличается от способа в (UZ 3579 DP - (ДЗ)) тем, что в процессе получения энтеросорбента дополнительно используется электролит в качестве 0,5-1,0%, как Na_2SO_4 , CaCl_2 , BaCl_2 способствующий увеличению выхода целевого продукта на 10-15%.

Известный способ имеет те же самые недостатки, что и в патенте (UZ 3579 DP).

Известен способ получения серицина и фиброина в качестве биологически активных пищевых добавок (БАД) из коконов тутового шелкопряда (UZ 04151 AP) путём гидролиза коконов при 103-105°C в течение 2,5-3,0 часов, 2,6-2,8% раствором гидроксида калия. Для получения серицина фильтрат продукта гидролиза нейтрализуют, сгущают в вакууме и подвергают мембранной фильтрации, что существенно усложняет процесс получения энтеросорбента. Посредством промывки водой нерастворённой части получают фиброин с $\text{MM}=140\,000-150\,000$, который легко превращается в порошок.

Недостатками известного способа являются: полученный фиброин может быть использован как БАД, но не может быть использован для получения гемосорбента; известный способ материалозатратен, трудоемок и многостадийен; а полученные серицин и фиброин представляют интерес в качестве БАДов, а не гемо- и энтеросорбентов.

Известен способ получения нативных белков из коконов шелкопряда (UA 65934 A) посредством очистки раствором соляной кислоты в течение 2-4 часов с последующей фильтрацией и отделения растворённой части, содержащей фиброин. Путём нейтрализации раствора серицина и распылительной сушкой получают серицин. Путём промывки фиброина водой, сушкой и измельчением получают порошок фиброина.

Недостатком известного способа является то, что полученные серицин и фиброин не могут быть использованы в производстве энтеро- и гемосорбентов, так как серицин содержит в своем составе примеси неорганических солей и гелевую фракцию фиброина; из-за растительности в воде его невозможно очистить посредством промывки водой; нерастворяемый фиброин дополимеризован и легко превращается в порошок и по показателям качества не пригоден для получения гемосорбента. Полученные серицин и фиброин в качестве нативных белков могут быть использованы в животноводстве, ветеринарии, в косметологии, в кормовой, микробиологической промышленности как имеющие питательную ценность, но не на производстве энтеро- и гемосорбентов.

Наиболее близким к заявленному способу получения полифункциональных гемо- и энтеросорбентов является функциональный биологически активный продукт (варианты) и способ его получения (варианты) (RU 2446711). Группа изобретений относится к производству функциональных биологически активных продуктов из натурального шелка, а именно из шелковых белков, которые могут быть использованы, в первую очередь, в пищевой промышленности, а также могут найти свое применение в фармацевтической и косметической промышленности. Задачей группы изобретений является создание нового, более простого и экономичного способа получения функционального биологически активного продукта из натурального шелка, а также получение продуктов из натурального шелка с высоким выходом биологически активных веществ. Способ характеризуется тем, что коконы тутового шелкопряда *Bombyx Mori* разрезают для удаления личинок, измельчают, помещают в воду и выдерживают в течение не менее 5 минут. После чего замоченное сырье помещают в сосуд и заливают водой, не полностью заполняя емкость сосуда, при этом соотношение сырья и воды по массе составляет (0,5-1,5):(4,5-5,5). Затем сосуд плотно закрывают, осуществляют нагрев до

температуры 200-300°C и выдерживают при этой температуре в течение 10-90 мин. Далее осуществляют быстрое охлаждение и получают конечный функциональный биологически активный продукт в виде раствора. Как вариант, способ предусматривает сушку полученного раствора до полного высыхания с получением функционального биологически активного продукта в виде порошка. Группа изобретений позволяет упростить процесс приготовления биологически активных продуктов на основе натурального шелка за счет малостадийности процесса, исключения дорогостоящих реагентов, сокращения времени приготовления гидролизатов и использования более простого оборудования. Готовые продукты не содержат примесей и имеют максимальное количество активных веществ.

Недостатком данного способа является то, что в качестве исходного материала используется первично необработанное сырьё - коконы, разрезанные для удаления личинок, без предварительного удаления минеральных и жирно-восковых примесей, и разделения шелка на серицин и фиброин. Впоследствии, полученный конечный продукт является водорастворимой смесью аминокислот фиброина и серицина, загрязненной минеральными и жирно-восковыми примесями коконов. Полученный конечный функциональный биологически активный продукт является самостоятельным объектом, но не может быть использован в качестве гемо- и энтеросорбента из-за их растворимости в воде и плазме крови. Смесью аминокислот фиброина и серицина не может быть разделена на отдельные составляющие из-за сложности и дорогостоящей технологии их разделения и очистки от минеральных и жирно-восковых примесей.

(Целью) **Задачей** настоящего изобретения является разработка способа получения функциональных пористых гемо- и энтеросорбентов посредством управляемого гидролиза некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий (узелок, струна, рвань, сдир) после удаления из них серицина, в водной среде при высоких температурах и давлении.

Задачей является в создании нового способа получения функционализированных гемо- и энтеросорбентов на основе некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий, позволяющий:

- получить чистый серицин в форме порошка посредством обработки освобожденных от куколок некондиционных коконов с последующей их обработкой в воде при высокой температуре, под давлением, без дополнительной очистки серицина от примесей;
- упростить технологические процессы получения серицина, фиброина и на основе последнего гемо- и энтеросорбентов;
- придать максимальную сорбционную емкость фиброину с одновременным формированием в структуре функциональных карбоксильных и аминогрупп;
- качественно улучшить фармакологические свойства гемо- и энтеросорбентов и расширить возможности их использования в медицинской практике.

Поставленные задачи решают способом получения функциональных биологически активных продуктов из некондиционных коконов тутового шелкопряда и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий, включающим стадии очистки сырья, гидролиза в дистиллированной воде при модуле 1:5 в герметично закрытом сосуде и сушки целевых продуктов, в котором очистку исходного сырья проводят трехкратной последовательной обработкой неполярными (бензол) и полярными (ацетон) растворителями при модуле 1:5 с последующей сушкой при 85±5°C, обработкой высушенного продукта водой при температуре 110°C в течение 18-24 часов и разделением раствора, содержащего серицин, от осадка волокнистого фиброина, при этом осадок волокнистого фиброина промывают водой и подвергают гидролизу при температуре 120-190°C в течение 60-150 часов с последующим отделением осадка, полученный осадок обрабатывают 1,5-3,0% раствором перекиси водорода при 40-75°C в течение 10-20 минут с последующим отделением осадка, полученный осадок подвергают сверхвысокочастотному облучению при частоте 2450 МГц и мощности 80-90% в течение 1,5-3,0 минут, полученный продукт промывают водой и сушат при 55-80°C.

При этом раствор, содержащий серицин, выпаривают при 85°C с последующим измельчением и получением порошка серицина.

При этом гидролиз полученного осадка волокнистого фиброина проводят в дистиллированной воде при модуле 1:5 в герметично закрытом сосуде при температуре 180±10°C в течение 90-150 минут; осадок фильтруют и обрабатывают 2,5±0,5% раствором перекиси водорода при 70±5°C в течение 20±0,5 минут, влажный осадок подвергают сверхвысокочастотному облучению в течение 2,5±0,5 минут при мощности 90%, полученный продукт промывают водой и сушат при 75±5°C с получением пористого порошкового энтеросорбента.

При этом гидролиз полученного осадка волокнистого фиброина проводят в дистиллированной воде в герметично закрытом сосуде при модуле 1:5 при 130±10°C в течение 60-90 минут, после охлаждения реакционной массы волокна извлекают, промывают водой и обрабатывают 2,0±0,5% раствором перекиси водорода при 50±10°C в течение 10±2 минут, волокна извлекают и во влажном состоянии подвергают сверхвысокочастотному облучению в течение 1,5±0,1 минут при мощности 80%, полученный продукт промывают водой и сушат при 60±5°C с получением пористого волокнистого гемосорбента.

Способ получения чистого серицина включает промывку освобожденных от куколок некондиционных коконов органическими гидрофильными и гидрофобными растворителями для удаления жирно-восковых фракций с последующей их обработкой дистиллированной водой при температуре 110°C в

закрытом сосуде в течение 18-24 часов с последующей фильтрацией осадка -фибриона и выпаркой фильтрата при $85\pm 5^\circ\text{C}$ до сухого состояния и измельчением получают чистый серицин.

Способ получения энтеросорбента включает промывку фиброина, образующегося на стадии получения серицина, водой с последующим его гидролизом в среде дистиллированной воды при модуле ванны 1:5 при температуре $180\pm 10^\circ\text{C}$ в течение 90-150 минут в герметично закрытом сосуде. Полученную порошкообразную массу фильтруют, обрабатывают $2,5\pm 0,5\%$ раствором перекиси водорода при температуре $70\pm 10^\circ\text{C}$ в течение 20±5 минут, повторно фильтруют и влажный осадок подвергают сверхвысокочастотному облучению при частоте 2450 МГц и мощности 90% в течение $2,5\pm 0,5$ минут. Образующийся пористый порошок сушат при температуре 75°C и используют в производстве порошкового энтеросорбента и производстве гемосорбента после формирования сферических гранул округлой форме размером $1\pm 0,2$ мм.

Способ получения волокнистой формы гемосорбента включает гидролиз параллельно расположенных волокон фиброина после удаления серицина в дистиллированной воде при температуре $130\pm 10^\circ\text{C}$ в течение 60-90 минут с последующей промывкой волокон и обработкой $2\pm 0,5\%$ раствором перекиси водорода при температуре $50\pm 10^\circ\text{C}$ в течение 10±2 минут. Далее волокна извлекают и во влажном состоянии подвергают сверхвысокочастотному облучению в течение $1,5\pm 0,1$ при частоте 2450 МГц и мощности 80%. Образующийся пористый волокнистый гемосорбент промывают дистиллированной водой при температуре $60\pm 5^\circ\text{C}$.

В отличие от известных способов кислотного и щелочного гидролиза шелка гидролиз некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий, освобожденных от жировосковых примесей, в среде дистиллированной воды при высоком давлении и температуре способствует получению чистого серицина без дополнительной очистки от компонентов гидролизующих агентов посредством выпарки гидролизатов. Оставшийся в осадке чистый фиброин используют для получения гемо- и энтеросорбентов в форме порошка и волокон, не требующих дополнительные операции по удалению остатков гидролизующих агентов. Для формирования пористых структур в порошках и волокнах гемо- и энтеросорбентов производят их обработку растворами перекиси водорода, способствующую их отбелке с одновременным формированием мезопористых структур при их обработке в сверхвысокочастотном поле.

Роль сверхвысокочастотного излучения заключается в быстром повышении температуры в центрах частиц порошка и волокон фиброина с «взрывным» выделением кислорода из перекиси водорода и паров дистиллированной воды.

Ниже приведены примеры осуществления заявляемого способа, а так же результаты испытаний полученного серицина и гемо-, энтеросорбентов из фиброина.

Пример 1. По 10 г измельченных некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий при перемешивании последовательно промывают 50 мл бензола, а затем ацетона по 3 раза. Полученный продукт сушат, загружают в сосуд из нержавеющей стали, заливают 50 мл дистиллированной воды, плотно закрывают и подвергают нагреву при температуре 110°C в течение 18-24 часа. Образующийся фиброин промывают водой и используют при получении гемо- и энтеросорбентов. Водную фракцию подвергают выпарке при температуре $85\pm 5^\circ\text{C}$ до формирования сухого чистого серицина. Выход серицина -2,4 г.

В таблице 1 представлены результаты проведенных исследований получения серицина при различных режимах заявленного способа.

Таблица 1.

№	Масса фиброина, г	Объем воды, мл	Температура, $^\circ\text{C}$	Время гидролиза, мин	Выход серицина, г	Моль масса серицина,
1	10	50	100	24	2,4	280
2	10	40	110	18	2,2	290
3	15	60	120	24	2,6	200
4	15	50	ПО	24	2,4	290
5	20	60	110	18	3,0	270

Пример 2. Фиброин, полученный по примеру 1, в количестве 7,0 г загружают в сосуд из нержавеющей стали, заливают 35 мл воды и подвергают нагреву в плотно закрытом состоянии при температуре 180°C в течение 90-150 минут. Далее осадок отфильтровывают и обрабатывают $2,5\pm 0,5\%$ раствором перекиси водорода при $70\pm 15^\circ\text{C}$ в течение 20±0,5 минут, фильтруют и осадок во влажном состоянии подвергают сверхвысокочастотному облучению при частоте 2450 МГц и мощности 80% в течение $2,5\pm 0,5$ минут. Порошок промывают дистиллированной водой и сушат при 75°C .

В таблице 2 представлены результаты исследований порошкового энтеросорбента, полученного в различных режимах заявленного способа.

Таблица 2

№	Масса фиброина, г	Объем воды, мл	Температура, $^\circ\text{C}$	Время гидролиза, мин	Концентрация перекиси водорода,	Температура перекиси водорода, $^\circ\text{C}$	Время обработки с перекисью	Выход энтеросорбента, г	Удельная площадь, $\text{м}^2/\text{г}$	Объем пор $\text{см}^3/\text{г}$
1	7,0	35	200	150	3,0	60	25	5,8	218	0,318
2	7,0	35	180	120	2,5	70	20	5,2	316	0,386
3	7,0	35	210	90	2,0	60	15	5,8	226	0,365

4	10,5	42	170	120	2,5	70	20	5,3	196	0,313
5	10,5	42	180	90	3,0	60	15	5,6	210	0,356
6	14,0	70	190	120	2,0	60	15	5,0	205	0,372

Пример 3. Фиброин, полученный из параллельно расположенных волокон натурального шелка после удаления серицина по Примеру 1, в количестве 10 г загружают в сосуд из нержавеющей стали, заливают дистиллированной водой до полного погружения волокон фиброина шелка и нагревают в плотно закрытом состоянии при температуре $130 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 60-90 минут. После охлаждения реакционной массы волокно извлекают, промывают дистиллированной водой и обрабатывают $2 \pm 0,5\%$ раствором перекиси водорода при температуре $50 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 10 ± 2 минут при температуре 50°C .

Далее волокна извлекают и во влажном состоянии подвергают сверхвысокочастотному облучению в течение $1,5 \pm 0,1$ минут при мощности 80%. Отбеленные волокна фиброина промывают водой и сушат при $60 \pm 5^\circ\text{C}$.

В таблице 3 представлены результаты исследований волокнистого гемосорбента в различных режимах заявленного способа.

Таблица 3.

№	Масса волокон фиброй на, г	Температура, $^\circ\text{C}$	Время гидролиза, мин	Концентрация перекиси водорода	Температура перекиси водорода	Время обработки, мин	Выход, г	Удельная площадь, $\text{м}^2/\text{г}$	Объем пор, $\text{см}^3/\text{г}$
1	10	150	120	2,0	45	15	8,9	190	276
2	10	160	90	1,5	50	10	8,5	218	294
3	10	170	60	1,0	45	7,0	8,0	203	280
4	15	150	120	2,0	40	15	8,8	212	276
5	15	160	90	1,5	45	10	8,3	220	258
6	15	170	60	1,0	40	7	7,8	196	239

Таким образом, предложенные способы позволяют упростить процесс получения чистого серицина, а из освобожденных от серицина фиброина получить гемосорбент и энгеросорбент на основе некондиционных коконов и волокнистых отходов шелкомотальных предприятий по малостадийному способу, исключаящий использование дорогостоящих реагентов, сократить время приготовления гидролизатов, с использованием более простого оборудования, а также получить готовые продукты без примесей с максимальным выходом в чистом виде, что способствует созданию оригинальных фармацевтических препаратов как гемо- и энтеросорбенты с низкой себестоимостью исключительно на основе местного сырья.

(56)

1. RU 2270209
2. RU 2446711
3. UZ3579 DP
4. UZ 2526 DP
5. UZ02560 AP
6. UZ04151 AP
7. UA65934 A

O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligining "O'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli" nomli (№IAP 8141, 09.07.2025 y.) ixtiroga patenti.

IXTIRO PATENTI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 8141

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

O'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli

Talabnoma kelib tushgan sana: **23.05.2024**

Talabnoma raqami: **IAP 20240301**

Ustivorlik sanasi: **23.05.2024**

Patent egasi(lari): **"URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI" DAVLAT MUASSASASI, UZ**

Ixtiro muallif(lari): **BALTAYEVA MUXABBAT MATNAZAROVNA; ESHCHANOV XUSHNUDBEK ODILBEKOVICH; MATRASULOVA NAZOKAT ISMAILOVNA; SAMANDAROVA SARIBIBI FARXODOVNA**

Ixtiroga berilgan patent O'zbekiston Respublikasi hududida 23.05.2024 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi. O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrda 09.07.2025 yilda ro'yxatdan o'tkazildi.



(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



ADLIYA
VAZIRLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) Ro'yxatdan o'tkazish raqami

UZ IAP 8141

(13)

C

(15) Ro'yxatdan o'tgan sana

09.07.2025

(21) Talabnoma raqami

IAP 20240301

(22) Talabnoma kelib tushgan sana

23.05.2024

(51) XPK tasnifi (lari)

C11B3/10 (2006.01)

UZ IAP 8141

(30) Konvension ustuvorlik

(63) Avval topshirilgan talabnoma raqami va sanasi

(65) Ilgari nashr qilingan patent raqami

(85) Milliy bosqichda PCT talabnomasi ekspertizasining boshlanish sanasi

(86) PCT talabnoma

(87) PCT talabnomasining e'lon qilingan raqami va sanasi

(43) Axborotnomada chop etilgan sana va raqami

22.07.2025, Byul., № 7(292)

(71) Talabnoma topshiruvchi(lar)

"URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI"
DAVLAT MUASSASASI, UZ

(72) Muallif(lar)

BALTAYEVA MUXABBAT
MATNAZAROVNA; ESHCHANOV
XUSHNUDBEK ODILBEKOVICH;
MATRASULOVA NAZOKAT ISMAILOVNA;
SAMANDAROVA SARIBIBI FARXODOVNA

(73) Huquq egasi(lar)

"URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI"
DAVLAT MUASSASASI, UZ

(56)

(54) Ixtiro nomi (UZ)

O'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli

(54) Ixtiro nomi (RU)

Адсорбционный метод очистки растительных масел

IXTIRONING FORMULASI

(57) O'simlik moyini adsorbsion tozalash usuli qizdirilgan o'simlik moyiga adsorbentni qo'shish, suspanziyani aralashtirg'ich yordamida 20 daqiqa davomida doimiy aralashtirish, ishlatilgan adsorbentni sentrifuga yordamida moy'dan ajratishdan iborat bo'lib, shu bilan farqlanadiki, adsorbent sifatida 1 soat davomida 3% kaliy gidroksidi (KOH) eritmasiga bo'ktirib so'ngra 5 daqiqa davomida 510 Vt quvvatga ega yuqori chastotada nurlar ta'sir qildirib



UZ IAP 8141

gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalari foydalaniladi, bunda gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalar 90°C haroratgacha qizdirilgan o'simlik moyi massasiga nisbatan 0,5-0,75% miqdorida qo'shiladi.

Метод адсорбционной очистки растительного масла заключается в добавлении адсорбента к нагретому растительному маслу, непрерывном перемешивании суспензии с помощью мешалки в течение 20 минут, отделении отработанного адсорбента от масла с помощью центрифуги, отличающийся тем, что в качестве адсорбента используются активированные гидролизом фиброинозные волокна, набухающие в 3% растворе гидроксида калия (KOH) в течение 1 часа, затем подвергающиеся воздействию высокочастотного излучения мощностью 510 Вт в течение 5 минут, при этом активированные гидролизом фиброинозные волокна добавляются в количестве 0,5-0,75% от массы растительного масла, нагретого до 90°C.

IXTIRONING REFERATI

Foydalanish sohasi: yog'-moy sanoati, o'simlik moylari va yog'larni adsorbsion tozalash uchun ishlatilishi mumkin. **Vazifasi:** oksidlanish mahsulotlari, namlik miqdorini, kislota sonini kamaytirish orqali tozalangan o'simlik moyi sifatini yaxshilash; adsorbentni moydan ajratish jarayonini soddalashtirish. **Ixtiro mohiyati:** O'simlik moyini adsorbsion tozalash usuli qizdirilgan o'simlik moyiga adsorbentni qo'shish, suspenziyani aralashtirgich yordamida 20 daqiqa davomida doimiy aralashtirish, ishlatilgan adsorbentni sentrifuga yordamida moy'dan ajratishdan iborat bo'lib, shu bilan adsorbent sifatida 1 soat davomida 3% kaliy gidroksid (KON) eritmasiga bo'ktirib so'ngra 5 daqiqa davomida 510 Vt quvvatga ega yuqori chastotada nurlar ta'sir qildirib gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalari foydalaniladi, bunda gidrolizlab faollashtirilgan fibroin tolalar 90°C haroratgacha qizdirilgan o'simlik moyi massasiga nisbatan 0,5-0,75% miqdorida qo'shiladi.

1 n.p.f.

Использование: масложировая промышленность, может быть использовано для адсорбционной очистки растительных масел и жиров. **Задача:** улучшение качества рафинированного растительного масла путем уменьшения продуктов окисления, содержания влаги, кислотного числа; упрощение процесса отделения адсорбента от масла. **Сущность изобретения:** способ адсорбционной очистки растительного масла, заключающийся в добавлении адсорбента к нагретому растительному маслу, непрерывном перемешивании суспензии с помощью мешалки в течение 20 минут, отделении отработанного адсорбента от масла центрифугированием, при этом в качестве адсорбента используются активированные гидролизом фиброинозные волокна, набухающие в 3% растворе гидроксида калия (KOH) в течение 1 часа с последующим воздействием высокочастотного излучения мощностью 510 Вт в течение 5 минут, при этом активированные гидролизом фиброинозные волокна добавляются в количестве 0,5-0,75% от массы растительного масла, нагретого до температуры 90°C.

1 н.п.ф.

IXTIRONING TAVSIFI



Ихтиро ёғ-мой саноатига тегишли бўлиб, ўсимлик мойлари ва ёғларни адсорбцион тозалаш учун ишлатилиши мумкин.

Табийй ёғлар ва мойлар мураккаб кўп компонентли тизим бўлиб, асосан турли хил таркибдаги триацилглицероллар (триглицеридлар) ва турли хил қўшимча моддалардан иборат. Ёғлар ва мойларнинг озукавий сифати ва технологик хусусиятларини яхшилаш учун улар тозаланади.

Ўсимлик мойларини тозалаш жараёни қайта ишлаш деб аталади ва кетма-кет технологик операциялар мажмуасидан иборатдир.

Мойларни тўлиқ қайта ишлаш технологияси қуйидагиларни ўз ичига олади: гидратация, мумлар ва мумсимон моддалардан тозалаш, ишқорий нейтраллаш, оқлаш - адсорбентлар билан тозалаш, деодоризация.

Адсорбентлар ёрдамида мойни тозалаш жараёнининг асосий мақсади - мойда эрийдиган ранг берувчи моддаларни олиб ташлашдир. Бундан ташқари, тозалаш жараёнида оксидланиш маҳсулотлари ва фосфор тутган моддаларни камайтиради.

Ўсимлик мойларини тозалаш учун адсорбентлар: юқори фаоллик, мойни кам сингдириш, мойга нисбатан кимёвий инертлик хоссасига эга бўлиши керак - адсорбент мойда оксидланиш, полимеризация ёки парчаланиш жараёнларини келтириб чиқармаслиги керак; мойдан техник жиҳатдан оддий воситалар, масалан, филтрлаш орқали ажратилиши, ёғнинг ҳиди ва таъмига таъсир қилмаслиги зарур.

Ўсимлик мойларини адсорбцион тозалашнинг маълум усули мавжуд (RU 2245902). Усул ўсимлик мойини нозик дисперсланган адсорбент билан ишлов беришни, сўнгра филтрлаш орқали адсорбентни ажратишни ўз ичига олади. Таркибида 35,0-44,5 % кремний диоксида, 0,5-10,0 % алюминий бирикмалари (Al_2O_3 бўйича) ва сув бўлган адсорбент гидрофторсиликат кислота ва алюминий гидроксиддан синтез йўли билан олинади. 0,001-0,015 мм ўлчамдаги заррачалар кўринишидаги адсорбент мой массасига нисбатан 0,2-2,0 % миқдорида ишлатилади ва ишлов бериш 90-120°C ҳароратда 20-30 дақиқа давомида амалга оширилади ва системадаги босим камида 8 кПа бўлади.

Ушбу усулнинг камчиликлари қуйидагилардан иборат: мойларнинг оксидланишини, вакуум остида адсорбцияни амалга ошириш зарурати, бу системада камида 8 кПа паст босимни ҳосил қилинади;

заррачалар ўлчами 0,001-0,015 мм бўлган адсорбентдан фойдаланиш бир қатор технологик қийинчиликларни келтириб чиқаради, таркибида қолган ёғларни сиқиб олиб бўлмайди.

Ўсимлик мойларини адсорбцион тозалаш усули маълум бўлиб, ушбу усул адсорбентнинг концентрланган мой суспензиясини тайёрлаш, икки босқичда (дастлабки ва якуний) адсорбцион тозалаш, филтрларда адсорбентни мойнинг асосий қисмидан ажратишни, филтрларда адсорбентни мойнинг асосий қисмидан ажратишни ўз ичига олади (Н.С.Арутюнян, Е.П.Корнена, Е.А. Нестерова. Рафинация масел и жиров. - СПб.: ГИОРД, 2004, с.141-146).

Ушбу усулда адсорбент сифатида минерал (сулфат, хлорид) кислоталар билан фаоллаштирилган табиий бентонит гилларидан олинган оқартирувчи гиллар, фаоллаштирилган



углерод - гил билан биргаликда ва алоҳида ишлатилган. Фаол гиллар мой массасига нисбатан 0,3-2,0 % миқдорида ёғга киритилади, оқартириш ҳарорати 75-80 °C дан ошмайди, оқартириш вақти 20-25 дақиқани ташкил қилади. Адсорбент заррачалари ўлчами 0,001-0,015 мм га тенг.

Ушбу усулнинг камчиликлари қуйидагилардан иборат: ўсимлик мойларини аралашмалардан нисбатан паст даражада тозалаш;

заррачалари 0,001-0,015 мм бўлган адсорбентдан фойдаланиш, бу бир қатор технологик қийинчиликларни келтириб чиқаради, адсорбентни ажратиш жараёнини мураккаблаштиради;

адсорбентнинг юқори ёғни сингдириш қобиляти туфайли ўсимлик мойлари массасини йўқотилишига олиб келади.

Энг яқин аналог сифатида ўсимлик мойларини адсорбцион тозалаш усули олинди. (RU 2392299). Ушбу усулда 80°C га қадар қиздирилган ўсимлик мойига адсорбент қўшилади ва суспензияни 20 дақиқа давомида аралаштиргич билан доимий аралаштириб турилади. Адсорбент сифатида 20%-ли сульфат кислотаси билан 98-100°C ҳароратда 2 соат давомида доимий аралаштириб ишлов берилган қуйидаги кимёвий таркиб қўшилади, мас.%: SiO₂- 80,4, Al₂O₃ - 6,7, TiO₂-0,7, Fe₂O₃+FeO - 3,7, K₂O - 1,6, Na₂O - 1,0, CaO -0,6, MgO - 1,0, MnO - 0,1. 0,1-0,3 мм ўлчамдаги заррачалар кўринишидаги адсорбент ёғ массасига нисбатан 0,6-1,2% миқдорда қўшилади, ишлатилган адсорбент центрифугалаш йўли билан ажратиб олинади.

Энг яқин аналог бўйича усулнинг камчиликлари қуйидагилардан иборат:

ўсимлик мойларини аралашмалардан нисбатан паст даражада тозалаш;

адсорбентнинг юқори ёғни сингдириш қобиляти туфайли ўсимлик мойлари массасини йўқотилишига олиб келади. Аналогда тоғ жинси - диатомитни сиқиб бўлмагани учун адсорбент ичида мой қолиб кетади.

Таклиф қилинаётган ихтиронинг вазифаси: оксидланиш маҳсулотлари, намлик миқдорини, кислота сонини камайтириш орқали тозаланган ўсимлик мойи сифатини яхшилаш; адсорбентни мойдан ажратиш жараёнини соддалаштириш.

Ушбу ихтирога мувофиқ қиздирилган ўсимлик мойига адсорбент қўшиш, суспензияни аралаштиргич билан 20 дақиқа давомида доимий аралаштиришни, ишлатилган адсорбентни тозаланган мойдан центрифугалаш йўли билан ажратишни ўз ичига олган ўсимлик мойларини адсорбцион тозалаш усулида, адсорбент сифатида 3%ли калий гидроксид (KOH) эритмасида 1 соат давомида бўктириб ва 5 дақиқа давомида 510 W қувватли ўта юқори частотали нурлар таъсир қилдириб фаоллаштирилган гидролизланган фиброин толалари ишлатилиши, ҳамда адсорбент мой массасига нисбатан 0,5-0,75% миқдорида 90°C гача қиздирилган ўсимлик мойига қўшилиши орқали қўйилган вазифага эришилади.

Ихтирода адсорбент сифатида таклиф этилган усул бўйича фаоллаштирилган гидролизланган фиброин толалари ишлатилиши ҳисобига қуйидаги афзалликларга эришилди:

- энг яқин аналог сифатида олинган ўсимлик мойларини адсорбцион тозалаш усулида тозалаш учун олинган мойнинг ранглик даражаси 15 дан 10 ранглик даражасига туширишган, таклиф



этилган усулда эса, тозалаш учун олинган мойнинг ранглик даражаси 17 дан 8 ранглик даражасигача туширишга эришилди, мойнинг тиниқлиги ошди.

- энг яқин аналогда кислота сони 0, 75 мг КОН/г гача туширилган, таклиф этилган усулда эса 0,2 мг КОН/г гача туширилди, яъни мойнинг сифат кўрсаткичларини яхшилашга эришилди.

Энг яқин аналогда пероксид сони, ортган- яъни 15, 2дан 17, 0 ва 17,8 ммол/кг, $\frac{1}{2}$ «О» га ошган, таклиф этилган усулда эса, пероксид сони пасайган - яъни 2,2 ммол/кг, $\frac{1}{2}$ «О» гача пасайган. Натижада мойнинг оксидланиши яъни бузилиши камайишига, мойни яроқлилик муддатини узайтиришга имкон беради. Пероксид сони катта бўлган мойлар тезда оксидланиб, айниб кетади.

Вазифаси: оксидланиш маҳсулотлари, намлик миқдорини, кислота сонини камайтириш орқали тозаланган ўсимлик мойи сифатини яхшилаш; адсорбентни мойдан ажратиш жараёнини соддалаштириш.

Ихтиро моҳияти: ўсимлик мойини адсорбцион тозалаш усули қиздирилган ўсимлик мойига адсорбентни қўшиш, суспензияни аралаштиргич ёрдамида 20 дақиқа давомида доимий аралаштириш, ишлатилган адсорбентни центрифуга ёрдамида мойдан ажратишдан иборат бўлиб, шу билан фарқланадики, адсорбент сифатида 1 соат давомида 3% калий гидроксид (КОН) эритмасига бўктириб сўнгра 5 дақиқа давомида 510 Вт қувватга эга юқори частотада нурлар таъсир қилдириб гидролизлаб фаоллаштирилган фиброин толалари фойдаланилади, бунда гидролизлаб фаоллаштирилган фиброин толалар 90°C ҳароратгача қиздирилган ўсимлик мойи массасига нисбатан 0,5-0,75% миқдорида қўшилади. Бундан ташқари, таклиф этилган усулда адсорбентни мойлардан органик эритувчи ёки сирт фаол модда билан ювиб, яна қайтадан мой тозалаш жараёнида 3 мартагача қайта ишлатиш мумкин.

Усул қуйидаги тарзда амалга оширилади.

Таклиф этилаётган усулда адсорбент сифатида 3 %ли хлорид кислота (HCl) билан 85-90°C ҳароратда 45-50 минут аралаштирилган холда ишлов берилган ипак фиброин толаси (гидролизланган фиброин – ГФ) ишлатилади.

ГФ ни фаоллаштириш 3 %ли КОН эритмасида 1 соат давомида бўктирилган ГФ толаларига 5 дақиқа давомида ME81ARW (Samsung) қурилмасида 2450 МГц частотада 510 W қувватли ўта юқори частотали нурлар таъсир қилдириш билан амалга оширилади.

Фаоллаштириш якунлангач, адсорбент ортиқча ишқордан ювилади ва 70-80°C ҳароратда қурилади.

Фаоллаштирилган ГФ нинг 65-80 мкм ўлчамдаги заррачалари ёғ массасига нисбатан 0,5 - 0,75 % миқдорида 90°C гача қиздирилган хом ўсимлик мойига солинади. Олинган суспензия 20 дақиқа давомида доимий аралаштирилади. Адсорбент мойдан центрифугалаш орқали ажратилади.

Таклиф этилаётган усул қуйидагиларга имкон беради:

- оксидланиш маҳсулотларни, фосфорли моддаларнинг масса улуши бўйича сифат кўрсаткичлари бўйича юқори тозаланган ўсимлик мойини олиш;
- мойни адсорбентдан ажратиш жараёнини соддалаштириш.



Таклиф этилаётган адсорбентнинг сарфланадиган миқдори мой массасига нисбатан 0,75 % ни ташкил қилади. ГФ кам миқдорда - 0, 75% қўшилса ҳам биринчидан тозалаш натижалари яхши, яъни тозаланган мойнинг ранглилик даражаси (қизил бирлик) – камайиши, кислота сонининг қиймати 0,2 мг КОН/г гача, намлик - 0,05 % гача ва пероксид сони камайишига эришилади, бу мисолларда келтирилган, иккинчидан таклиф этилган ГФдан ичида қолган мойни сиқиб олиб бўлади.

1-мисол:

100 г тозаланмаган пахта мойи 90°C га қадар қиздирилгандан кейин 0,5 г фаоллаштирилган ГФ адсорбенти қўшилади. Бу ҳароратда, ҳосил бўлган суспензия доимий равишда 20 дақиқа давомида аралаштиргич билан аралаштирилади. Адсорбент мойдан центрифугалаш орқали ажратилади. Тозаланган мойнинг ранглилик даражаси (қизил бирлик) – 10 гача, кислота сони - 0,2 мг КОН/г гача, намлик - 0,06 % гача ва пероксид сони 3,9 ммол/кг гача камайди.

2-мисол:

100 г тозаланмаган пахта мойи 90°Cга қадар қиздирилгандан кейин 0,75 г фаоллаштирилган ГФ адсорбенти қўшилади. Бу ҳароратда, ҳосил бўлган суспензия доимий равишда 20 дақиқа давомида аралаштиргич билан аралаштирилади. Адсорбент мойдан центрифугалаш орқали ажратилади. Тозаланган мойнинг ранглилик даражаси (қизил бирлик) – 8 гача, кислота сони - 0,2 мг КОН/г гача, намлик - 0,05 % гача ва пероксид сони 2,2 ммол/кг гача камайди.

Таклиф этилган усулдан фойдаланиб, ўсимлик мойини тозалашнинг қиёсий натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Кўрсаткичлар	Тозаланмаган мой кўрсаткичлари	Тозаланган мой кўрсаткичлари	
		1-мисол бўйича	2-мисол бўйича
Ранглилик даражаси, (Қизил бирлик):	17	10	8
Кислота сони, мг КОН/г	0,4	0,2	0,2
Пероксид сони, ммол/кг, $\frac{1}{2}$ «О»	12	3,9	2,2
Намлик даражаси, %	0,1	0,06	0,05

Ихтиро ўсимлик мойининг сифат кўрсаткичларини яхшилашга, адсорбент билан мойнинг пероксид сонини камайтиришга ва у орқали сақлаш муддатини оширишга, мойни адсорбентдан



ажратиш жараёнини соддалаштиришга имкон беради.

Ихтиро формуласи

Ўсимлик мойини адсорбсион тозалаш усули қиздирилган ўсимлик мойига адсорбентни қўшиш, суспензияни аралаштиргич ёрдамида 20 дақиқа давомида доимий аралаштириш, ишлатилган адсорбентни центрифуга ёрдамида мойъдан ажратишдан иборат бўлиб, шу билан фарқланадики, адсорбент сифатида 1 соат давомида 3% калий гидроксид (KOH) эритмасига бўктириб сўнгра 5 дақиқа давомида 510 Вт қувватга эга юқори частотада нурлар таъсир қилдириб гидролизлаб фаоллаштирилган фиброин толалари фойдаланилади, бунда гидролизлаб фаоллаштирилган фиброин толалар 90°C ҳароратгача қиздирилган ўсимлик мойи массасига нисбатан 0,5-0,75% миқдорида қўшилади.

(56)

RU [2392299](#)

UZ IAP 04151

UZ IAP 06273

UZ IAP 20210116, №8, 2022

IXTIRONING CHIZMASI

UZ IAP 8141

UZ IAP 8141



E'LON QILINGAN ISPLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED

I bo'lim (I часть; part I)

Intellectual mulk obyektlari:

Ixtiroga patent

1. Патент РУз №IAP 06273. Рашидова С.Ш., Сарымсаков А.А., Ярматов С.С., Балтаева М.М. Функционал биологик фаол маҳсулотларини, фиброин асосидаги гемо- ва энтеросорбентларни олиш усули. O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrída 29.08.2020.
2. Патент РУз №IAP 7675. Эшчанов Х.О., Сарымсаков А.А., Рашидова С.Ш., Балтаева М.М. Tabiiy ipakdan kukun olish usuli. O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrída 18.04.2024.
3. Патент РУз №IAP 8141. Baltayeva M.M., Eshchanov X.O., Matrasulova N.I., Samandarova S.F. O'simlik moylarini adsorbsion tozalash usuli. O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrída 09.07.2025.

Patent guvohnomalari

4. O'z R Patent guvohnomasi № DGU 21036. Abduraxmanova T.R., Baltayeva M.M. Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi. Polimerlarning kimyoviy xossalari elektron o'quv qo'llanma uchun EHM dastur. O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrída 26.12.2022y.
5. O'z R Mualliflik huquqi Patent guvohnomasi № MHG 0002. Baltayeva M.M. Nanokimyo fanidan o'quv qo'llanma. Mualliflik huquqi obyektlarni deponentlash to'g'risida "Innovatsion tezkor maslhat" MChJ da Ma'lumotlar bazasida (reyestrída) 18.11.2022y.
6. O'z R Patent guvohnomasi № DGU 32107. Baltayeva M.M., Abduraxmanova T.R., Usmanova M.M., Sarimsaqov A.A. Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi Amaliy mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. EHM dastur. O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrída 28.12.2023y.

Ilmiy maqolalar

Xalqaro OAK jurnallarida

7. Eshchanov Kh.O., Baltayeva M.M. Determination of the molecular mass of hydrolyzed fibroin obtained from natural silk fibroin by spectrophotometry // Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry. 2022. – Vol. 9.(1) – pp. 115-120. (Scopus, IF- 0.23).
8. Eshchanov Kh.O., Baltaeva M.M. Study of the interaction of sorbed silver, gold and copper ions with functional groups on hydrolyzed fibroin using Charmm22 force field calculations // Chemical Review and Letters. 2022. – Vol. 5(3). – pp.161-168. (Scopus, IF= 3.5).
9. Sarymsakov A.A., Baltaeva M.M., Eshchanov Kh.O. Preparation and study of properties of sorbents based on the fibrous waste of "Bombyx mori" natural silk //

- Latin American Applied Research. An international journal. 2024. -Vol. 4. -№54. - P.531-538. (Scopus, IF= 0.6).
10. Sarymsakov A.A, Eshchanov Kh.O., Baltaeva M.M. Determination of the Molecular Mass of Silk Fibroin Using the Method of Spectrophotometry // Annals of RSCB. – 2021. -Vol. 2 (25). - pp. 4083-4090.
 11. Eshchanov Kh. O., Baltayeva M. M., Sarimsakov A. A, Sabirova M. Swelling of hydrolyzed fibroin in water, acidic and alkaline solutions // Universum: химия и биология. – 2021. – Vol. 8 (86). –стр. 81-85.
 12. Eshchanov Kh.O., Baltayeva M.M., Sarimsakov A.A. Purification of Cottonseed Oil Using A Sorbent Obtained from the Fibrous Waste of Natural Silk // Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – Vol. 25 (1). – pp. 692-698.
 13. Matrasulova N.I., Baltayeva M.M. To study the fiber content of natural cocoon silk // Academicsia. An International Multidisciplinary Research. Kurukshetra, India. -2021. -Vol.11.(2). - pp. 1255-1258.
 14. Eshchanov Kh.O., Baltaeva M.M. Swelling kinetics of powdered hydrolyzed fibroin // Algerian Journal of Materials Chemistry. - 2022. – Vol. 5(1). – pp. 33–40.
 15. Шигабутдинов А. А., Балтаева М.М., Саримсаков А.А., Рашидова С.Ш., Эшчанов Х.О. Получение металл-полимерных комплексов механохимическим методом // IQRO respublika journali. -2023. – pp. 173-176.
 16. Shigabutdinov A.A., Baltayeva M.M. Method of obtaining copper fibroin complex based on natural fibroin // Journal of Healthcare and Life-Science Research. InnovaScience. -2024. -Vol.3 (9). - pp. 76-78.
 17. Matrasulova N.I., Baltayeva M.M. To study the properties of biopolymers: Natural Silk Fibroin // American Journal of Pediatric Medicine and Health Science. - 2024. – Vol. 9(175). - pp. 2993-2149.
 18. Baltaeva M.M., Shigabutdinov A.A., Eshchanov Kh.O. Molecular Structure and Potential of Silk Fibroin as a Biomaterial: A Review // American Journal of Polymer Science. -2025. – Vol. 14(2). - pp. 30-38.
 19. Baltaeva M.M., Eshchanov Kh.O., Sarimsakov A.A. Determination of the molecular mass of hydrolyzed fibroin // J. Modern science. -2020. – Vol. 4(3). - pp.16-20.

Respublika OAK jurnallarida

20. Eshchanov Kh.O., Shigabutdinov A.A., Baltaeva M.M. Studying “polymer-metal” complexes based on fibroin // Actual problems of modern science, education and training in the region. Electronic scientific edited volume Publishing. – 2017. – Vol.1 (3). – pp. 16-19.
21. Sarimksakov A.A., Rashidova S.Sh., Baltaeva M.M., Eshchanov Kh.O., Shigabutdinov A.A. Study of copper-polymer complexes and their production // Actual problems of modern science, education and training in the region. Electronic scientific edited volume Publishing. – 2018. – Vol. 3 (3). – pp. 22-25.
22. Эшчанов Х.О., Балтаева М.М., Саримсаков А.А., Нурматова М. Полифункционал гемосорбент олиш усули // ФарДУ, илмий хабарлари. -2018. -№5. -Б.121-122.

23. Исмоилова Х., Бекчанов Д., Ҳасанов Ш., Балтаева М.М. Пластификат поливинилхлоридни полиэтиленполиамин билан модификациялаб олинган ионитга мис(II), никель (II) ва кобальт(II) ионларининг сорбцияси // ФарДУ, илмий хабарлари. -2019. -№3. -Б. 121-123.
24. Eshchanov Kh.O., Baltaeva M.M., Sarimsakov A.A., Shigabutdinov A.A. Synthesis of copper and silver nanoparticles using hydrolyzed fibroin //Electronic journal of actual problems of modern science, education and training. –2021. – Vol. 3.– pp. 95-105.
25. Eshchanov Kh.O., Sabirova M., Baltaeva M.M. Volumetric swelling properties of silk fibroin fiber in waret, acidic and alkaline solutions // Electronic journal of actual problems of modern science, education and training. - 2024. - №1. -pp. 29-35.
26. Shigabutdinov A.A., Eshchanov Kh.O., Baltaeva M.M. Silk fibroin: structural characteristics and future directions as a biomaterial // Вестник КГУ им. Бердака. - 2025. -Vol.70 (3). -С. 75-78.
27. Samandarova S.F., Baltaeva M.M., Ashirov M.A., Smanova Z.A. Immobilization mechanism and spectroscopic analysis of the organic reagent eriochrome black T on a fibroin support // Electronic journal of actual problems of modern science, education and training. – 2025. -№6. -pp. 55-63.

II bo‘lim (II часть; part II)

Xalqaro konferensiyalar tezislari

28. Эшчанов Х.О., Сарымсаков А.А., Балтаева М.М. Получения оригинальных полифункциональных энтеросорбентов на основе натурального местного сырья / «Актуальные проблемы отраслей химической технологии». Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Бухара, 2015. 10-12 ноября. -С.178-181.
29. Shigabutdinov A.A., Baltaeva M.M. A procedure for hydrolysis of fibroin from natural lye and production of complexes of powdered «polymer-metallye» / «Методология, теория и практика современной биологии». Материалы III Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Казахстан, г. Костанай, 2018. 13 марта. -С. 304-307.
30. Балтаева М.М., Эшчанов Х.О., Шигабутдинов А.А. Изучения процесс гидролиза фиброина и метода получения «полимер-металл» комплексов / «Инновационное развитие современной науки». Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. -Ч.1. Пенза, 2015. - Пенза: МЦНС: Наука и Просвещение. -2017. С. 26-28.
31. Shigabutdinov A.A., Baltaeva M.M., Sarimsakov A.A., Rashidova S.Sh., Eshchanov Kh.O. Production of metal-polymer complexes by mehanochemical method / Modern problems of polymer science. 14th International Saint Petersburg Conference of Young Scientists. S. Petersburg, 2018. 12-14 november.-P.23.
32. Эшчанов Х.О., Саримсаков А.А., Балтаева М.М. Полифункционал гемосорбент олиш усули / «Инновация-2018». Материалы XXIII Международной научно-практической конференции. Ташкент, 2018. 26 октября. -С. 97-98.

33. Балтаева М.М., Сарымсаков А.А., Эшчанов Х.О., Шигабутдинов А.А. Синтез медных и серебряных наночастиц на основе гидролизованного фиброина, полученного из отходов натурального шёлка / «World science: Problems and innovations. XXVII Международная научно-практическая конференция». Сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. Ч.1. г. Пенза, 2018. 25 декабря.-Пенза: МЦНС Наука и Просвещение.-2018. -С. 27-30.
34. Эшчанов Х.О., Саримсаков А.А., Балтаева М.М. Ипак толаси чиқиндисидан гемосорбент олиш усули / «Современные проблемы науки о полимерах» симпозиум посвящен 27- летию независимости Республики Узбекистан в Казахстане. Сборник тезисов. Ташкент, 2018. 76-77 стр.
35. Eshhchanov Kh.O., Baltaeva M.M. Thermal analiz of fibroin fiber and hydrolyzed fibroin powders obtained from silk fiber waste / «Современные проблемы науки о полимерах». Узбекско-Казахский симпозиум. Сборник тезисов. Ташкент, 2022. 23-24 сентября. -С.56-57.
36. Шигабутдинов А.А., Балтаева М.М., Эшчанов Х.О. Изучения “полимер-металл” комплексов на основе фиброина. / «International Educators Conference». Proceedings of International Educators Conference. Italy, 2023. 25th June. - 2023. Vol.2, № 6. -Р. 89-93.
37. Шигабутдинов А.А., Балтаева М.М., Эшчанов Х.О. Сорбция ионов меди (II) сорбентом, полученным воздействием, лучей сверхвысокой частоты на набухшие волокна фиброина в растворе аммиака / «Современное состояние и перспективы развития науки о полимерах: синтез, структура и применение». Материалы Узбекско-Таджикского Симпозиума с Международным участием посвященный 33-летию Независимости Узбекистана. Ташкент, 2024. 24-25 октября. -С.165-167.
38. Eshchanov X.O., Baltaeva M.M., Shigabutdinov A.A., Normetov M.Ipakning tolali chiqindilaridan olingan gidrolizlangan fibroin kukunlariga oltin va kumush ionlarining sorbsiyasi / «Современное состояние и перспективы развития науки о полимерах: синтез, структура и применение». Материалы Узбекско-Таджикского Симпозиума с Международным участием посвященный 33-летию Независимости Узбекистана. Ташкент, 2024. 24-25 октября. – С.167-169.
39. Eshchanov X.O., Baltaeva M.M., Babadjanova D.D. Tabiiy ipak tolali chiqindilaridan suvda eruvchan seritsinni ajratib olish usuli / “Коллоидная химия: инновации и решения для химической технологии, экологии и промышленности” Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной светлой памяти академика МАНЭБ, д.х.н., проф. А.А. Агзамходжаева. Термиз, 2025. 7-8-февраля. -С.509-510.

Respublika konferensiyalari tezislari

40. Балтаева М.М., Матякубова Н.Р. Табиий ипак толаси чиқиндиларининг гидролизини ўрганиш / «Актуальные проблемы химии, физики и технологии полимеров». Республика илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2009. 10-ноябрь. – Б. 53-54.

41. Балтаева М.М., Қутлимуратова Ш.К., Матякубова Н.Р. Ипак чиқиндисидан фиброин олиш ва унинг гидролизини ўрганиш / «Кимё ва кимё технологиянинг долзарб муаммолари». Республика илмий-амалий конференция материаллари. Урганч, 2011. 21 апрель. -Б. 126-127.
42. Eshchanov X. O., Baltayeva M.M. Tabiiy ipak fibroin oqsilining destruksiya mahsulotlarini sorbent sifatida qo‘llash imkoniyatlari / «Республика ёш олимлар илмий-амалий конференцияси». Республика ёш олимлар илмий-амалий конференцияси маъруза тезислар тўплами. Тошкент, 2015. 22 декабрь. -Б.195-198.
43. Эшчанов Х.О., Балтаева М.М., Эшчанов Э.У. Ipak tolasidan olingan sorbent yordamida paxta moyini tozalash / «Табиий бирикмалар асосида ресурс тежамкор усуллар». Республика илмий-амалий анжуман материаллари (хорижий мутахассислар иштирокида). Гулистон, 2016. 13-май. –Б. 268-269.
44. Eshchanov X.O., Baltayeva M.M., Hasanov Sh.B. Cu^{2+} va Fe^{3+} ionlarini ipak chiqindi tolasidan olingan fibroin mikrozarralariga sorbsiyasini o‘rganish / «Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни истиқболлари». Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами. 1-жилд. Урганч, 2017. 21-апрель. -Б.55-56.
45. Шигабутдинов А.А., Балтаева М.М., Саримсаков А.А., Рашидова С.Ш., Эшчанов Х.Х. Получение металл-полимерных комплексов на основе отходов фиброина механохимическим методом / “Таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграциясида инновацион технологияларни қўллаш - мамлакат тараққиётининг муҳим омили” мавзусидаги XV республика илмий-амалий конференцияси. XV республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. IV қисм. Самарканд, 2018. 2-3 июн. -Б.139-141.
46. Эшчанов Х.О., Балтаева М.М., Саримсаков А.А. Ипак саноати толали чиқиндилари асосида полифункционал сорбентлар олиш ва хоссаларини ўрганиш / «Современные проблемы науки о полимерах». Материалы Республиканской конференции. Ташкент, 2019. 31 октября - 1 ноября.-С. 48-49.
47. Sarimsaqov A.A., Baltayeva M.M., Shigabutdinov A.A. Eshchanov X.O. Tabiiy ipakning tolali chiqindilaridan olingan polifunksional sorbent yordamida paxta moyini tozalash / «Доривор ўсимликлар етиштириш ва қўллашнинг муаммолари ва истиқболлари». Республика илмий-амалий анжумани тезислар тўплами. Хива, 2019. 7-8 октябрь.-Б. 106-107.
48. Эшчанов Х.О., Балтаева М.М., Саримсаков А. А.. Фиброиннинг молекуляр массасини аниқлаш / «Современные проблемы науки о полимерах». Сборник тезисов Республиканской конференции. Ташкент, 2020. 25-26 ноябрь. -С. 39.
49. Эшчанов Х.О., Балтаева М.М., Саримсаков А.А. Толали ипак чиқиндилари асосида ёғ-мой саноати учун сорбент олиш / «Polimerlar haqidagi fanning zamonaviy muammolari». Respublika ilmiy anjumani materiallari to‘plami. Toshkent, 2020. – 58-59-б.
50. Эшчанов Х.О., Балтаева М.М., Саримсаков А.А., Раззоқбердиев Н.Н., Ипакнинг толали чиқиндиларидан олинган фиброиннинг молекуляр массасини аниқлаш / «Функционал полимерлар фанининг замонавий ҳолати

ва истиқболлари». Профессор ўқитувчилар ва ёш олимларнинг илмий- амалий анжумани материаллари. Тошкент, 2020. – Б.180-181.

51. Shigabutdinov A.A., Baltayeva M.M. Tabiiy fibroin asosida mis nanozarrachalaridan polimer-metall kompleks olish usuli / «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари». Республика илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2021. 14-15 сентябрь. -Б.86-88.
52. Shigabutdinov A.A., Eshchanov X.O., Baltayeva M.M. Tabiiy fibroin asosida mis nanozarrachalarini sintezlashda polimer-metall kompleks hosil bo'lishi / «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари» Республика илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2021. 14-15 сентябрь. -Б. 177-178.
53. Shigabutdinov A.A., Baltayeva M.M. Tabiiy fibroin asosida mis nanozarrachalaridan polimer-metall kompleks olish usuli / «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари». Республика илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент, 2021. 14-15 сентябрь. -Б.179-181.
54. Shigabutdinov A.A., Baltayeva M.M. Химическая модификация фиброина и получения металло-полимерных комплексов / «Ilmiy tadqiqod va jamiyat muammolari». III ilmiy-amaliy konferensiyasi tezislari to'plami. Toshkent, 2023. 7-oktabr. -Vol.3. - №1. -B. 48.
55. Shigabutdinov A.A., Baltayeva M.M. O'ta yuqori chastotali nurlar ta'sirida ipak fibroin tolasidan ishqoriy muhitda kukunsimon gidrolizlangan fibroin olish / Innovative academy. «Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya». Ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. Toshkent, 2024. Jild 3, №10. -B. 45-48.

О 'quv, o 'quv-uslubiy va uslubiy qo'llanmalar

56. Baltayeva M.M. Nanokimyo. -T.: Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi, 2021, 260 bet.
57. Baltayeva M.M., Abduraxmonova T.R., Usmanova M.M., Sarimsaqov A.A. "Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi" amaliy mashg'ulotlar uchun. -Toshkent: Adast poligraf. 2023. 286 b.
58. Baltayeva M.M. Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi. -Хива: Хоразм Маъмун академияси. 2015. 128 bet.
59. Baltayeva M.M., Yunusov X.E, Shigabutdinov A.A. Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi. Poliamfolitning izoelektrik nuqtasini aniqlash. -Хива: Хоразм Маъмун академияси. 2019. 40 bet.
60. Baltayeva M.M., Eshchanov X.O, Xalillayev M.M., Bobojonova S.N. Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi. Polimerlarning kimyoviy xossalari. Polimerlar gidrolizi. -Хива: Хоразм Маъмун академияси. 2019. 68 bet.
61. Baltayeva M.M., Usmonova M.M., Matrasulova N.I. Kolloid kimyo. Dispers tizimlar olish. Kukunsimon Dispers tizimlarning zarracha o'lchamini aniqlash. -Хива.Хоразм Ма'mun akademiyasi. 2019. 36 b.
62. Кудышкин В.О., Абдурахмонова Т.Р., Балтаева М.М., Исмоилова Х.М., Машарипова А.К. Лабораторный практикум по курсу "Химия высокомолекулярных соединений".— Хива: Хорезмская академия Маъмуна, 2022. -128 с.

63. Baltayeva M.M., Eshchanov X.O., Kalandarova U.I. "Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi. Polimerlar destruksiyasi." laboratoriya mashg'ulotlar uchun. -Urganch: UrDu poligraf. 2021. 58 b.
64. Абдурахмонова Т.Р., Балтаева М.М., Абдуллаева З.Ш., Каримова Р.Б., Машарипова А. Практикум по курсу "Физическая химия". -Хива, Хорезмская академия Маъмуна, 2025. -60 с.

Monografiyalar

65. Балтаева М.М. Устойчивые гелеобразующие свойства микрокристаллической целлюлозы. Монография. - Хива: Хорезмская академия Маъмуна, 2020. -92с.
66. Eshchanov X.O., Baltayeva M.M. Ipakning tolali chiqindilaridan olingan kukunsimon fibroinning sorbsion xossalari. Xiva: Xorazm Ma'mun akademiyasi, 2025. -112 b.
67. Baltayeva M.M., Matrasulova N.I., Eshchanov X.O., Sarimsaqov A.A. O'simlik moyini adsorbsion tozalash uchun sorbentlar. Xiva: -Xorazm Ma'mun akademiyasi, 2025. -168 b.

Taqdimnoma “O‘zbekiston Polimerlar jurnali” tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi



№ 10-3279

Bosishga ruxsat etildi: 04.12.2025.

Bichimi: 60x84^{1/16} «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 4,8. Adadi 100. Buyurtma: № 211

Tel: (99) 832 99 79; (77) 300 99 09

Guvohnoma reestr № 10-3279

“IMPRESS MEDIA” MChJ bosmaxonasida chop etildi.

Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6-uy.