Impact Factor: 9.9 ISSN-L: 2544-980X

Ipak Fibroinini Kislotali, Ishqoriy Va Neytral Muhitli Eritmalarda Bo‘Kish Xossalari

M. Sabirova [1], X. Eshchanov [2]

Annotatsiya: Mamlakatimizda ipak va undan tekstil sanoatida zaruriy mahsulotlar olish muhim yo`nalishlardan biri hisoblanadi. Ipak olish bo‘yicha mamlakatimiz yetakchilar qatorida bo‘lib, hozirda ipak tolasini ishlab chiqarish bir necha baravar oshirilgan. ipak ishlab chiqarish sanoatida tekstil sanoati uchun yaroqsiz bo‘lgan 25-28 % miqdorda tolasimon ipak tolalari hosil bo‘ladi. Sanoatning bu kabi chiqindilaridan maqsadli foydalanish muhim ahamiyatga ega. Shu sababli tabiiy ipakning tolasimon chiqindilaridan turli sohalar uchun sorbentlar va muhim materiallar tayyorlash maqsadida izlanishlar olib borilmoqda. Ya`ni bu sohada sorbent sifatida qo‘llaniladigan kukunsimon fibroinning turli muhitli sharoitlarda tarkibiy, strukturaviy, fizik va kimyoviy xossalarini o‘rganish dolzarb masala hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Ipak fibroin (IF), bo’kish, kinetika, amorf qism, kristall qism.

1. Kirish

Pilla tolasi-ingichka, pishiq, yaltiroq, tovlanib turadigan tola, ipak qurtining ipak ajratuvchi ikkita bezidan chiquvchi suyuqlikdan hosil bo‘ladigan tabiiy to‘qimachilik xom ashyosi. Pilla tolasining o‘rtcha diametri 10-20 μm bo‘lib, fibroin tolalari fibril tolachalaridan iborat bo‘ladi. Pilla tolasining tashqi sirtini seritsin oqsili, ichki o‘rta qismi 2 ta fibroin tolalaridan iborat [1-3]. Pilla ipaki suvda erimaydi. Issiq suvda tola ustki qismini qoplab turuvchi siritsin oqsil eriydi, fibroin oqsili esa erimaydi. Ipak tolasi 140^{o}C temperaturagacha bardosh beradi. Harorat 140—170^{o}C ga ko‘tarilganda toladagi oqsillar tarkibiy o‘zgarishga uchray boshlaydi. Tolaning zichligi ipakning turiga bog‘liq bo‘ldi. Masalan, Mulbery va Tussah ipaklari zichliklari mos ravishda 1,33 va 1,32 g/sm^3 ga teng. Boshqa turdagi ipaklarning zichliklari esa o‘rtacha –1,6 g/sm^3 bo‘ladi [4]. Fibrillar mikrofibrillardan tashkil topgan. Mikrofibrillarning diametri o‘rtacha 100-150 Å bo‘ladi [5-6]. Mikrofibrillar fibroin oqsil molekulalaridan tashkil topgan. Fibroin makromolekulalarining 20—30 tasi birgalikda bitta mikrofibril tolachasini hosil qiladi va ular birlashib fibrillarni vujudga keltiradi.

2. Metodologiya

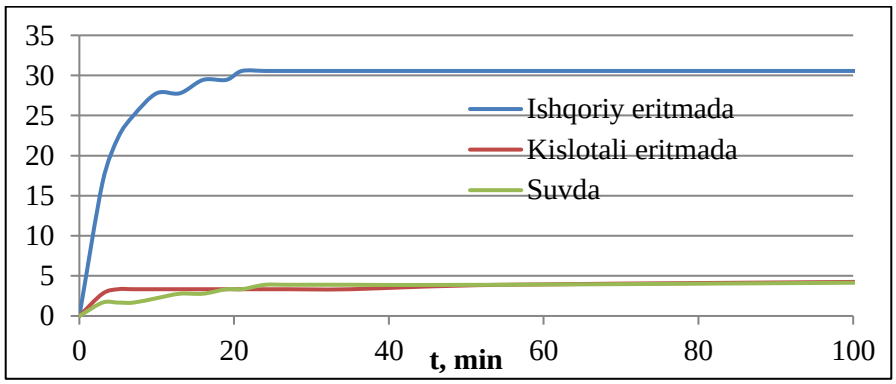
Ipak fibroin tolasidan kukunsimon gidrolizlangan fibroinni an’anaviy va o‘ta yuqori chastotali nurlar ta’sirida olingan (GF1 va GF2) [7]. Namunalarning bo‘kishini nabuxometriya va optik mikroskopiya usullarida aniqlandi. Bo‘kish darajalari vizual ravishda umumiy va (zarrachalarning bo‘kishi) hajmiy bo‘kishlari o‘rganilib chiqildi. Bunda namunalarni kislotali ($C_{\%}$(HCl)=3%), ishqoriy ($C_{\%}$(KOH)=3%) muhitli eritmalarda va bidistillangan suvda 20°C haroratda bo‘kish darajalarini vaqtga bog‘liqligi aniqlab borildi. Umumiy hajmiy bo‘kish darajasi diametri 25 mm va balandligi 250 mm bo‘lgan shkalali shisha silindrda 10 sm3 hajmdan olingan kislotali, ishqoriy eritmalarda va suvda 0,5 g namunaning hajmini vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishini aniqlash, shuningdek absolyut bo‘kishni “Optika_B-150 DBR”–USB optik mikroskopida namuna zarrachalarini diametri va uzunlik o‘lchamlarini vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishlarini o‘lchash orqali aniqlandi.

[1] Urganch davlat universiteti Kimyo kafedrasi, mexrinisosabirova7@gmail.com
[2] Urganch davlat universiteti Kimyo kafedrasi, xeshchanov77@gmail.com

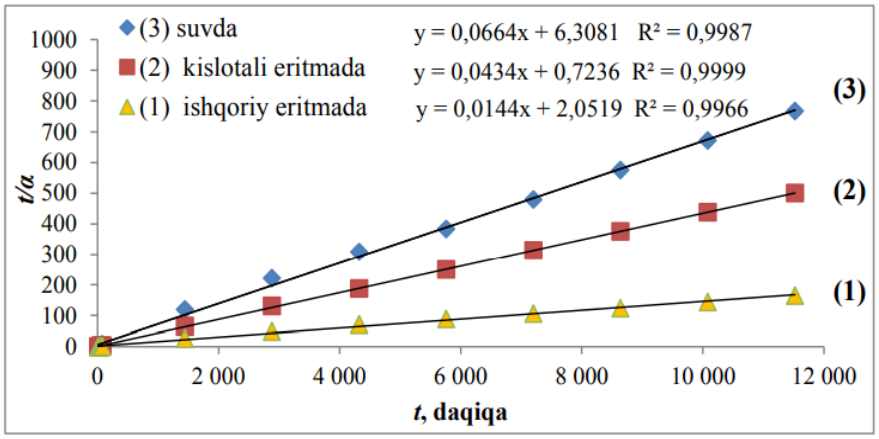
3. Natijalar va muhokamalar

Ipakning hajmiy bo‘kish darajalarini nabuxometriya usuli yordamida 150 daqiqa davomida o‘rganildi. Narijalar shuni ko‘rsatadiki tolasimon holdagi fibroinning suvdagi hajmiy bo‘kish darajasi 4,444 % ni, kislotali va ishqoriy sharoitda esa hajmiy bo‘kish darajasi mos ravishda 4,444 % va 30.555% ni tashkil qildi (1-rasm).

Tolasimon ipak fibroinining bo‘kish darajasi suvda va kislotali eritmada 130 daqiqadan keyin, ishqoriy eriymada esa 21 daqiqadan keyin doimiy bo‘lishi kuzatildi. Ishqoriy muhitda bo‘kishning yuqori darajada bo‘lishi ipak fibroin tolasining kristal qismlar sonining kamayib, amorf qismlar sonining ko‘payishi bilan bog‘liq.



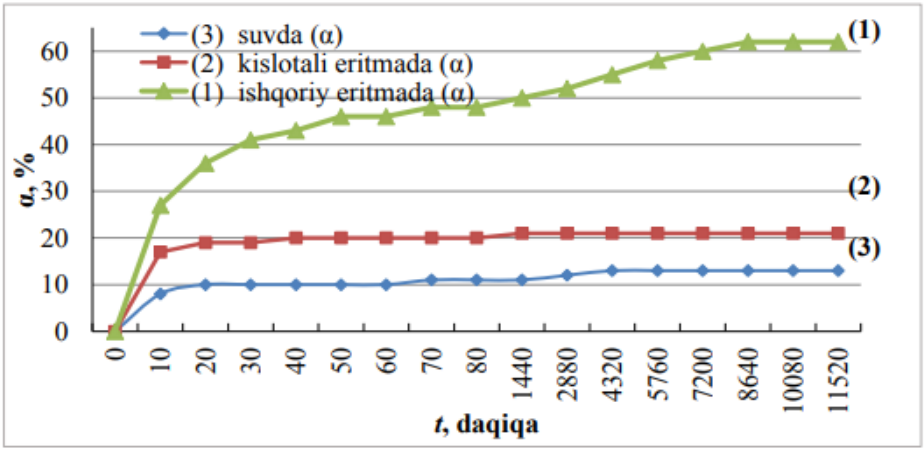
1-rasm. Ipak fibroini tolasining suvda va turli muhitli eritmalarda hajmiy bo‘kishi (20°C haroratda)



2-rasm. Neytral, kislotali va ishqoriy muhitlarda GF2 ning bo‘kish jarayonlari uchun *t/α* va *t* ning bog‘liqlik grafigi.

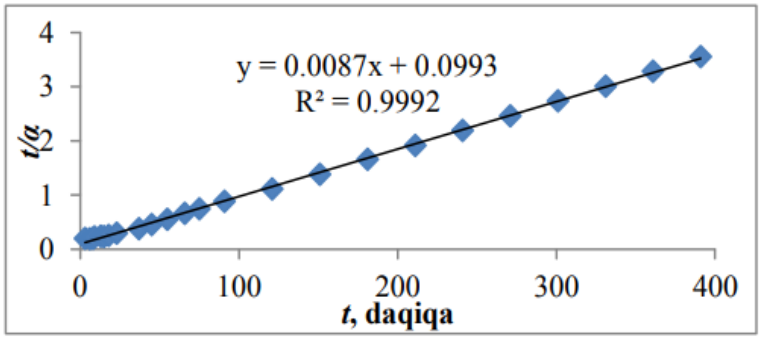
Grafikni tahlil qilish natijasida turli muhitda “Ipak fibroini tolasining” bo‘kish kinetikasining konstanta qiymatlari aniqlandi. Kinetik konstanta qiymatlari neytral muhitdan ishqoriy muhitgacha kamayishi aniqlandi

GF1 va GF2 larning bo‘kish ko‘rsatgichlari taqqoslab chiqildi va GF2 ning turli muhitli sharoitlarda bo‘kish ko‘rsatgichlari yuqoriroq ekaligi kuzatildi. GF1 ning ishqoriy, kislotali va neytral muhitda maksimal bo‘kish darajalari mos ravishda 62, 21 va 13 % ni tashkil qilishi aniqlandi (3-rasm). Bu maksimal bo‘kish ko‘rsatgichlari GF2 ning bo‘kish ko‘rsatgichlariga qaraganda past. Bo‘kish darajalarining ko‘rsatgichlari namunaning sorbsion xossalariga baho berishda muhim ko‘rsatgichlardan biri sifatida qaraladi. Shu sababli keyingi tadqiqotlar GF2 bilan olib borildi.

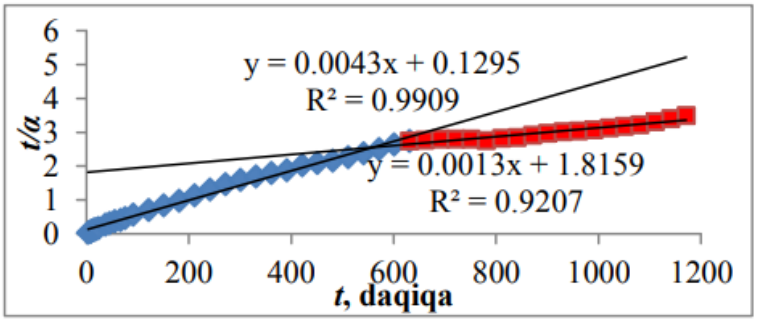


3-rasm. GF2 namunasini neytral, kislotali va ishqoriy muhitlardagi umumiy hajmiy bo‘kish darajalari

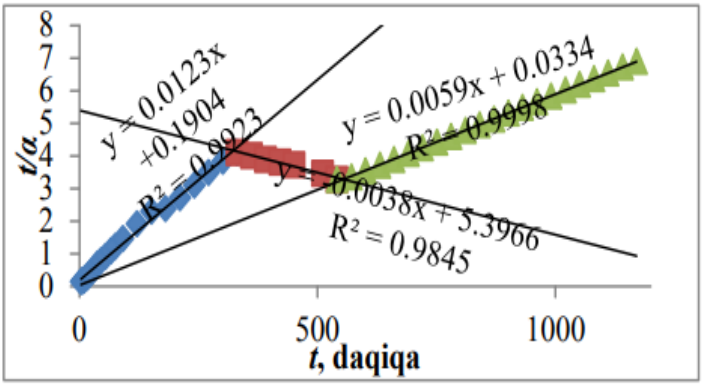
GF2 ning turli muhitlarda bo‘kish kinetikasini o‘rganish va qaysi muhitda qanday bo‘kish tezligiga egaligini aniqlash orqali namunalariga qo‘shimcha ishlov berish vaqtlarini tanlab olishga imkoniyat beradi.



4-rasm. Neytral muhitda GF2 zarrachalarining bo‘kishi uchun*t/α* va *t* ning bog‘liqlik grafigi.



5-rasm. Ishqoriy eritmada GF2 zarrachalarining bo‘kishi uchun *t/a* va *t* ning bog‘liqlik grafigi.



6-rasm. Kislotali eritmada GF2 zarrachalarining bo‘kishi uchun *t/α* va *t* ning bog‘liqlik grafigi.

Absolyut hajmiy bo‘kishda esa zarrachalarga tashqi ta’sirlar kuzatilmaydi va xaqiqiy bo‘k Ishqoriy eritmada GF2 zarrachalarining bo‘kishining yuqori bo‘lishi makromolekulalar zanjirlarining strukturaviy o‘zgarishi va amorf qismlarning ortishi bilan bog‘liq. Bu xulosalar ATR-IQ Furye spektroskopiya usuli yordamida isbotlandi. Quyida turli muhitlarda GF2 zarrachaning bo‘kish kinetikasining natijalari keltirilgan. Agar bo‘kish kinetikasida ifodalangan grafik natijalarga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, suvdagi GF2 zarrachasining bo‘kish kinetikasi to‘g‘ri chiziqli ekanligini ko‘rishimiz mumkin (4-rasm). Neytral muhitda GF2 zarrachasining bo‘kish kinetikasi konstantasining qiymati K=0,0087 ekanligi aniqlandi. Kislotali va ishqoriy eritmalarda GF2 zarrachasining bo‘kish kinetikasini ifodalovchi grafiklarda siniq to‘g‘ri chiziqlar hosil bo‘ldi (5-6-rasm). Ishqoriy eritmada GF2 zarrachasining bo‘kishi ikki xil, kislotali eritmada bo‘kishi esa uch xil chiziqli funktsiya bilan ifodalandi. Ishqoriy muhitli eritmasda 631 daqiqadan so‘ng GF ning bo‘kish kinetikasining o‘ziga xos o‘zgarishi kuzatildi.

Ishqoriy eritmada 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. Kislotali eritmadagi GF2 zarrasining bo‘kish kinetikasida 331 daqiqadan so‘ng grafik chizig‘ining o‘ziga xos sinishi va 541 daqiqadan so‘ng yana sinishi kuzatildi (6-rasm).

4. Xulosa

Ipak fibroin tolasi va undan olingan kukunsimon fibroinning hajmiy va massaviy bo`kish xossasini turli muhitli eritmalarda o`rganildi, bunda kislotali muhit HCl 3% li eritmasi; ishqoriy muhit KOH 3% li eritmasi neytral muhit bidistillyator suv tanlab olindi. Ipakning tolali chiqindisidan olingan ipak fibroin tolasi va gidrolizlangan fibroin namunalarini kislotali, ishqoriy eritmalarida va suvda bo`kish darajalari va kinetikasi o`rganildi. Namunalarning ishqoriy sharoitdagi bo’kish qiymatlari eng yuqori bo’lishi kuzatildi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mazurek Ł. et al. Silk fibroin biomaterials and their beneficial role in skin wound healing //Biomolecules. – 2022. – Т. 12. – №. 12. – С. 1852.
2. Балтаева М.М., Эшчанов Х.О., Сарымсаков А.А. “Получения оригинальных полифункциональных энтеросорбентов наоснове натурального местного сырья”. Международная научно-практическая конференция. International scientific-practical conference. “Актуальные проблемы отраслей химической технологии”, “Actual problems fieldsof chemical technology”, Bukhara 10-12 November 2015. —178-179 с.
3. EshchanovX.O., BaltayevaM.M., “Tabiiy ipak fibroin oqsilining destruksiya mahsulotlarini sorbent sifatida qo‘llash imkoniyatlari”. Республиканской научно практической конференции Молодых Учёных–2015, Ташкент—2015, 195-198-betlar.
4. Koide A., Bailey C.W., Huang X., Koide S. The fibronectin type III domain as a scaffold for novel binding proteins. J. Mol. Biol. 1998;284:1141–1151. doi: 10.1006/jmbi.1998.2238.
5. Wyss, C. S., Karami, P., Demongeot, A., Bourban, P. E., & Pioletti, D. P. (2021). Silk granular hydrogels self-reinforced with regenerated silk fibroin fibers. Soft Matter, 17(29), 7038-7046.].016/j.biomaterials.2007.06.025.
6. 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: электрон. научн. журн. – 2021. – Vol. 8. –№. 86. –P. 81-85.
7. Sarymsakov, A. A., Baltaeva, M. M., & Eshchanov, K. O. (2024). Preparation and study of properties of sorbents based on the fibrous waste of “Bombyx mori” natural silk. Latin American Applied Research-An international journal, 54(4), 531-538.