ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UDK: 677.11/.15

KENAF TOLALARINI SANOAT MIQYOSIDA BARQAROR ISHLAB CHIQARISHDA ZAMONAVIY IVITISH VA DEKORTIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGI

Fayzieva Mushtari Abdulla qizi
Termiz davlat muxandislik agrotexnologiyalar universiteti tayanch doktorant
ORCID ID: 0009-0007-1200-1165
Barotova Umida Mustafoqul qizi
Termiz davlat muxandislik agrotexnologiyalar universiteti tayanch doktorant
Farhodov Sunnatjon Umar o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti katta o‘qituvchi
Samiyev Sardorjon Salimjon o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti Assistent
Urunov Bekjon Jovli o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti katta o‘qituvchi.

Annotatsiya. Ushbu maqola O‘zbekiston sharoitida kenaf (*Hibiscus cannabinus L*) poyalaridan sifatli lub tolalarini olish texnologiyalarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Maqolada an’anaviy suvda ivitish, mikrobial va enzimatik ivitish usullari, shuningdek, valikli, barabanli va diskli dekortikatorlarning ishlash prinsiplari, texnik parametrlari va samaradorligi solishtirilgan. Tolalarning fizik-mexanik xossalari, jarayon samaradorligi hamda ekologik barqarorlikka bo‘lgan ta’siri tahlil qilingan. Shuningdek zamonaviy fizik-enzimatik kombinatsiyalangan jarayonlar va yangi avlod dekortikatorlarning afzalliklari ham yoritilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki innovatsion ivitish va mexanik ajratish usullari tolalarni yuqori sifatda olish va sanoat uchun barqaror xomashyo yetkazib berish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Kenaf, lub tola, enzimatik ivitish, mikrobial ivitish, dekortikator, fizik-enzimatik kombinatsiya.

Аннотация. В данной статье рассматриваются технологии получения качественных лубяных волокон из стеблей кенафа (*Hibiscus cannabinus L.*) в условиях Узбекистана. В работе проведено сравнение традиционного водного вымачивания, микробиального и ферментативного способов вымачивания, а также принципов работы, технических параметров и эффективности валковых, барабанных и дисковых декортикаторов. Проанализированы физико-механические свойства волокон, эффективность технологических процессов и их влияние на экологическую устойчивость. Кроме того, освещены преимущества современных физико-ферментативных комбинированных процессов и декортикаторов нового поколения. Полученные результаты показывают, что инновационные методы

ISSN 3030-3907

вымачивания и механического разделения позволяют получать волокна высокого качества и обеспечивать промышленность устойчивым сырьём.

Ключевые слова: кенаф, лубяное волокно, ферментативное вымачивание, микробиальное вымачивание, декортикатор, физико-ферментативная комбинация.

Abstract. This article is devoted to the study of technologies for obtaining high-quality bast fibers from kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*) stems under the conditions of Uzbekistan. The paper compares traditional water retting, microbial retting, and enzymatic retting methods, as well as the operating principles, technical parameters, and efficiency of roller, drum, and disc decorticators. The physical and mechanical properties of the fibers, process efficiency, and their impact on environmental sustainability are analyzed. In addition, the advantages of modern physico-enzymatic combined processes and next-generation decorticators are highlighted. The results demonstrate that innovative retting and mechanical separation methods enable the production of high-quality fibers and ensure a sustainable supply of raw materials for industrial applications.

Keywords: kenaf, bast fiber, enzymatic retting, microbial retting, decorticator, physico-enzymatic combination.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi «2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi PF-60-son farmonida “Import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishdagi mavjud bo‘shliqlarni to‘ldirish orqali 2026-yilga borib sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish, shuningdek, to‘qimachilik mahsulotlari hajmini 2 baravarga ko‘paytirish” bo‘yicha qator vazifalar belgilab berilgan.[1] Kenaf o‘simligi asosida tabiiy tolalarni ishlab chiqarishda qo‘llash ekologik barqarorlik, iqtisodiy samaradorlik va mahalliy sanoat rivoji uchun muhimdir. Kenaf — tez o‘suvchi va ko‘p qirrali lub tolali o‘simlik bo‘lib, uning tolalari to‘qimachilik, kompozit, qurilish va qadoqlash sanoatlarida ishlatilmoqda. [2]

Global miqyosda tabiiy tolalarga bo‘lgan talab o‘sib bormoqda, ammo kenaf tolasini tekstil standartlariga moslash, bir xil va yuqori sifatli xomashyoni ta’minlash uchun bir qancha texnologik qiyinchiliklar mavjud. Asosiy texnologik bosqichlar — hosildorlik va nav tanlashdan tortib, o‘simlikni ivitilgan holda yig‘ish, dekortikatsiya, tozalash, tolani saralash va keyingi kimyoviy va mexanik ishlovlarni o‘z ichiga oladi. Har bir bosqich tolaning mexanik xossalariga, uzunligiga va tozaligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. So‘nggi yillarda enzimatik ivitish va fizik usullar sanoat uchun istiqbolli bo‘lib chiqmoqda, chunki ular tolani mexanik jihatdan kam zararli ajratadi. Mazkur maqola o‘z ichiga yangi

ISSN 3030-3907

eksperimental ma’lumotlarni olmaydi, u mavjud ilmiy natijalarni sintez qilib, O‘zbekiston sharoitida amaliy tatbiqga yo‘naltirilgan tavsiyalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu yo‘nalishdagi dolzarb muammolar bir qancha bo‘lib ularga quyidagilarni keltirib o‘tishimiz mumkin. O‘simlikni o‘rib olgandan keyin poyalarni ivitish jarayoni amalga oshiriladi. Ivitishda vaqt va tola sifatining noaniqligi yuzaga keladi. Tabiiy ivitishda ob-havo sharoiti va mikroflora natijasida tolalar sifati turli bo‘ladi bu esa sanoat uchun stabil xomashyo yetkazib berishga to‘sqinlik qiladi. Dekortikatsiya usuli asosan lub tolali o‘simliklarni (shu jumladan kenaf) mexanik usulda po‘stlog‘ini ajratish (ichki qismidan) uchun qo‘llaniladi. Buning natijasida tola olishga yaroqli bo‘lgan kenaf po‘stloqlari ajratib olinadi. An’anaviy qo‘l yoki oddiy mexanik dekortikatsiya apparatlari tolalarni kesishi yoki qisqartirishi mumkin, natijada tolalar uzunligi va uzluksizligi buziladi. Samarali, ammo tolani kam zararlaydigan dekortikatorlar yuqori investitsiya talab qiladi. Kimyoviy ishlovning ekologik ta’siri va korroziv chiqindilar muammosi ham mavjud bo‘lib alkalik yoki boshqa kimyoviy sepishlar tez va samarali tolani tayyorlasa-da, suv va chiqindilarni tozalash masalasi qiyin va qimmat bo‘ladi. Tolalarning bir xilligini va to‘qimachilik sanoatiga mosligini ta’minlashga ham e’tibor qaratish lozim. Tekstil ishlab chiqarishda tolalarning bir xil diametri, uzunligi va kimyoviy xossalari zarur. Qishloq xo‘jaligi hosildorligi, yig‘im, texnologiya va to‘qimachilik integratsiyasi ko‘pincha uyg‘un emas — bu esa ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi. Quyidagi muammolarga qarshi qo‘llanilayotgan yoki tajriba bosqichida bo‘lgan asosiy yechimlar mavjud bo‘lib har birining afzallik va kamchiliklari bor.

Kenaf (Hibiscus cannabinus L.) poyalaridan sifatli lub tolalarni ajratib olishda ivitish jarayoni hal qiluvchi bosqich hisoblanadi. An’anaviy suvda ivitish yuqori sifatli tolalar berishiga qaramay, ekologik ifloslanish, biologik kislorodni iste’mol qiluvchi moddalarning keskin ortishi, jarayon davomiyligining nazorat qilinmasligi kabi kamchiliklarga ega.[3] Amalga oshirilayotgan ilmiy izlanishlarda asosiy e’tibor — bir xil sifatga ega, ekologik toza, energiya tejamkor va tezkor tolalar olish uchun innovatsion ivitish texnologiyalarini ishlab chiqishga qaratilgan. Bu borada mikrobial va enzimatik (pektinaza asosida) ivitish usullari ilg‘or va istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Van der Werf va Van den Broek kabi tadqiqotchilar mikrobial va enzimatik usullarni bu muammoning asosiy yechimi sifatida ko‘rsatadi.

Mikrobial ivitish kenaf poyasidagi pektin, gemitsellyuloza va ayrim lignin fraksiyalarini parchalovchi seleksiyalangan mikroorganizmlar (bakteriya yoki zamburug‘lar) yordamida olib boriladigan biokimyoviy jarayondir.[4] Begum va Islam tadqiqotlariga ko‘ra Bacillus subtilis va Clostridium felsineum kabi

ISSN 3030-3907

mikroorganizmlardan foydalanilganda jarayon 48-96 saoatgacha qisqarishi va tola elastikligi oshishi kabi afzalliklarga ega ekanligini aniqlashgan. Jarayonning asosiy maqsadi — tolani o‘rab turgan pektin-komplekslarni fermentativ parchalanish orqali bo‘shatishdir. Mikroorganizmlardan Bacillus subtilis, Bacillus pumilus, Clostridium felsineum, Rhizomucor pusillus (zamburug‘) kabilardan samarali foydalanilmoqda. Bu mikroorganizmlarning afzalligi shundaki tolalar oson ajraladi, silliq va kam zararlangan bo‘ladi, suv sarfi kamayadi, chiqindilar ekologik jihatdan xavfsizroq bo‘ladi. Mikrobial va enzimatik ivitish texnologiyasi an’anaviy suvda ivitish usuliga nisbatan jarayon davomiyligini o‘rtacha 70-80 % ga qisqartiradi. Kamchiligi esa mikroorganizmlar nafaqat pektinni, balki haddan tashqari ko‘payganda yoki jarayon nazoratdan chiqib ketgan hollarda toladagi sellyulozani ham parchalashi mumkin. Bunda tolalarning pishshiqligi kamayib ketadi. Shu sababdan harorat va pH muhit qattiq nazorat qilinishi kerak. Bazan noxush hid hosil qilishi mumkin ayniqsa anaerob turlarda.

Enzimatik ivitish — kenaf poyasidagi pektin komplekslarni eksogen pektinolitik fermentlar (pektinaza, poligalakturonaza, pektat-liyaza, pektin-metilesteraza) yordamida selektiv parchalashga asoslangan yuqori texnologik jarayondir.[5] Mazkur usul mikrobial ivitish usulining takomillashtirilgan shakli bo‘lib, jarayonni to‘liq boshqarish va yuqori aniqlikdagi natijaga erishish mumkin. Afzalligi, eng yuqori sifatli, silliq, uzun tolalar olish imkoniyatini beradi. Tolaning mexanik mustahkamligi an’anaviy usullarga nisbatan 10-25 % ga yuqori bo‘ladi, mikrobial zararlanishlardan holi bo‘ladi. Kimyoviy reagentlarga ehtiyoj qolmaydi va oqova suvlardagi ifloslanish darajasi 3-7 baravar kamayadi va ivitish muddati bir necha kundan bir necha soatga (12-24 soat) qisqaradi. Bu jarayonda kenaf poyalari po‘stlog‘i maydalanadi yoki bog‘lam holatiga keltiriladi. Poyalar fermentli eritma (poligalakturonaza va pektinliaza) ichiga solinadi. Fermentlarning yaxshi ishlashi uchun suv harorati

40-50 ºC va pH darajasi muvozanatda saqlanadi. Pektin erigach, tolalar yog‘och qismidan oson ajralib chiqadi. Oxirgi bosqichda esa ferment va pektin qoldiqlari yuvib tashlanadi, tolalar quritiladi. Eksogen fermentlar yordamida olingan kenaf tolasi to‘qimachilik sanoatida ishlatish uchun muqobil xomashyo bo‘la oladi, chunki u qo‘pol bo‘lmaydi va oson bo‘yaladi. Garchi enzimatik ivitish yuqori natija bersa-da, uning keng sanoat miqyosida qo‘llanishida fermentlarning nisbatan yuqori tannarxi va ayrim fermentlarning lignin qobig‘ini parchalashdagi cheklangan imkoniyatlari to‘sqinlik qilmoqda. Ushbu muammolarni hal qilish uchun zamonaviy kombinatsiyalangan fizik-enzimatik usullarni qo‘llash ya’ni fermentlar bilan ishlov berishdan oldin poyaga ultratovush yoki past bosimli bug‘ yordamida ishlov berish tavsiya etiladi. Shuningdek, O‘zbekiston sharoitida

ISSN 3030-3907

mahalliy shtammlar asosida arzon biokatalizatorlarni sintez qilish iqtisodiy samaradorlikni ta’minlovchi omil hisoblanadi.

1-Jadval

Kenaf tolalarini ivitish usullari bo‘yicha texnik ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkichlar	Suvda ivitish (an’anaviy)	Enzimatik/Mikrobial ivitish	Farq va samaradorlik
1	Mustahkamlik, MPa	250-450	500-650	+30-40 %
2	Elastiklik moduli, GPa	20-30	35-60	+70 %
3	Uzilishdagi nisbiy uzayish, %	1,2-2,5	1,8-3,5	+ 45%
4	Toladagi pektin qoldig‘i, %	5-8	<1.5	4 baravar toza
5	Jarayon davomiyligi	10-14 kun	24-72 soat	7-10 baravar tez

1-jadvalda keltirilgan qiyosiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki enzimatik ishlov berish natijasida tolaning fizik-mexanik xususiyatlari tubdan yaxshilanadi. Xususan, mustahkamlik ko‘rsatkichining 650 MPa gacha ortishi va pektin qoldig‘ining 1,5 % dan kamayishi ushbu tolalarni nafaqat an’anaviy to‘qimachilikda, balki avtomobilsozlik va qurilish uchun mo‘ljallangan yuqori texnologik kompozit materiallar ishlab chiqarishda ham qo‘llash imkonini beradi.

Yuqorida aytib o‘tilganidek kenaf poyalarini ivitish mexanik qayta ishlash ya’ni dekortikatsiya jarayoniga tayyorgarlik bo‘lib, poya va po‘stloq qatlami orasidagi yopishqoq bog‘lanishni kamaytirishdan iborat. Ivitilgan poyalarni dekortikatsiya ishlovidan o‘tkazishdan maqsad esa tolalarni shikastlamagan holda maksimal miqdorda yuqori sifatli tola olishdir.

Mexanik valikli dekortikatorlar - tolalarni poyalardan ajratishga mo‘ljallangan uskunalardan biridir. U qarama qarshi aylanuvchi valiklar yordamida poya tolalarini siqadi va yog‘och qismini ajratadi. Bu uskunalar tolali ekinlar shu jumladan Hibiscus cannabinus L uchun ham keng qo‘llaniladi. [6] Dekortikatorning ish jarayoni bir necha bosqichdan iborat. Quritilgan kenaf poyalari kirish bo‘limiga uzatiladi, poyalarning diametri, namligi va fizik xususiyatiga qarab kirish tezligi sozlanadi, ikki yoki undan ortiq qarama-qarshi valiklar bir-biriga yaqinlashadi. Poya valiklar orasidan o‘tib pnevmatik sharoitda siqiladi. Siqish paytida pektin va lignin bo‘laklari yorilib tolalar bir biridan ajraladi. Siqilgan tolalar va yog‘ochli qoldiqlar mexanik rezonansdan ajraladi. Tolalar

ISSN 3030-3907

valiklar tepasida yog‘och qoldiqlari esa pastki qismda yig‘iladi. Tolalar va yog‘ochli qoldiqlar alohida-alohida chiqadi va keyingi bosqichga uzatiladi.

Barabanli dekortikatorlar - tolali o‘simliklar poyasidan lub tolani mexanik zarba kuchi yordamida ajratishga mo‘ljallangan uskuna hisoblanadi. Ushbu turdagi mashinalar aynan qalin va zich poyali ekinlar, jumladan kenaf uchun samarali qo‘llaniladi. Uskuna ichida aylanuvchi baraban va unga o‘rnatilgan uruvchi elementlar (bolg‘achalar yoli pichoqlar) mavjud bo‘lib ular poyaga zarba berish orqali yog‘och qismini maydalab tolani ajratadi. [7] Ushbu dekortikatorni ishlash prinsipi quyidagicha: quritilgan kenaf poyalari oziqlantiruvchi mexanizm orqali baraban ichiga beriladi, aylanayotgan baraban (600-1200 ayl/min) ichidagi bolg‘achalar poyaga yuqori tezlikda zarba beradi va natijada yog‘ochli qism maydalanib tolali qatlam ajrala boshlaydi. Markazdan qochma kuch va mexanik tebranish natijasida tolalar va yog‘och qoldiqlari bir-biridan ajraladi. Ajratilgan xomashyo pastki panjara yoki elak orqali o‘tadi va tolalar keying tozalash bosqichiga uzatiladi. Barabanli dekortikatorlar yuqori unumdorlikka ega bo‘lsada energiya tejamkorligi va tola sifatini saqlash jihatidan valikli dekortikatorlarga nisbatan kamroq ustunlikka ega. Shu bababdan ko‘plab zamonaviy texnologik liniyalarda barabanli va valikli tizimlar kombinatsiyasi qo‘llaniladi.

Diskli (pichoqli) dekortikatorlarda - asosiy ishchi organ sifatida yuqori tezlikda aylanadigan metal diskning tashqi aylana qismiga (chetiga) o‘rnatilgan kesuvchi pichoqlar xizmat qiladi. Ish jarayonida poya uzatish mexanizmi orqali aylanayotgan disk zonasiga beriladi. Diskka maxkamlangan pichoqlar poyaning tashqi po‘stloq qatlamani kesib ochadi va yog‘ochsimon yadroni mayda bo‘laklarga ajratadi. Natijada lub tolalar asosiy massadan ajraladi va yog‘och bo‘lakchalari oqimi keying bosqichda vibratsion yoki havo yordamida separatsiya qilinadi. Diskli dekortikatorlarning asosiy ustunligi tolani nisbatan kam shikastlagan holda ajratish imkoniyatidir. [8] Texnologik nuqtai nazardan disk aylanish tezligi, pichoq burchagi va poya namligi ajratish samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Optimal namlik odatda 10-14 % atrofida bo‘ladi. Namlik yuqori bo‘lganda poyaning elastikligi oshib to‘liq ajratish qiyinlashadi, juda quruq bo‘lganda esa tolalar sinuvchan bo‘lib qolishi mumkin. Energiya sarfi barabanli dekortikatorlarga nisbatan pastroq bo‘lib, konstruktsiyasi ixcham va ishlab chiqarish liniyasiga integratsiya qilish qulay.

2-Jadval

Tolani ajratish dekortikatorlarining solishtirma jadvali

№	Parametr	Valikli dekortikator	Barabanli dekortikator	Diskli dekortikator

ISSN 3030-3907

1	Ishlash prinsipi	Qarama-qarshi aylanuvchi valiklar yordamida poya tolalarni siqadi va yog‘och qismini ajratadi	Aylanma baraban va unga o‘rnatilgan bolg‘achalar/uruvchi elementlar bilan zarba berib ajratadi	Aylanadigan disk va uning periferiyasidagi pichoqlar yordamida poyani kesib tolani ajratadi
2	Ish unumdorligi	0,5-2 t/soat	2-5 t/soat	1,5-4 t/soat
3	Optimal poya namligi	10-15 %	12-15 %	10-14 %
4	Motor quvvati	7-30 kVt	10-45 kVt	15-37 kVt
5	Aylanish tezligi	300-600 ayl/min	600-1200 ayl/min	800-1500 ayl/min
6	Tola chiqishi	28-35 %	25-33 %	28-35 %
7	Energiya sarfi	past	yuqori	o‘rtacha past

Yangi avlod dekortikatorlari an’anaviy “urib-ajratish” tamoyilidan voz kechib, differensial tezlikda aylanuvchi valiklar yordamida poyaga ko‘ndalang va bo‘ylama kuchlanish berish usuliga o‘tmoqda. Bu usul to*lani kesib yubormasdan*, uning tabiiy uzunligini to‘laligicha saqlab qolish imkonini beradi. [9] So‘nggi ilmiy manbalarda keltirilishicha, yuqori samaradorlik uchun mexanik jarayonlar ko‘pincha kombinatsiyalangan (fizik-enzimatik) texnologiyalar bilan qo‘shib olib boriladi. Dekortikatsiyadan oldin poyalarga past konsentratsiyali pektinolitik fermentlar bilan purkagichli ishlov berish eng yaxshi samara beradi. [10] Bunda fermentlar poya po‘stlog‘i va o‘zak orasidagi yelim qatlamini yumshatadi va tolaning ajraluvchanligini oshiradi, dekortikatorning mexanik kuchi tolani ajratish uchun 30-40 % kamroq energiya sarflaydi. Bu jarayonda tola chiqishi 22 % dan 28 % gacha ortishi kuzatiladi. Dekortikatorlar qisqa vaqt ichida katta hajmdagi xomashyoni qayta ishlay oladi. Ushbu dekortikatorlarning asosiy kamchiligi yuqori kapital xarajatlar bo‘lib, bu muammoni esa O‘zbekiston sharoitida to‘qimachilik klasterlari negizida markazlashgan qayta ishlash punktlarini tashkil etish orqali hal qilish mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR

ISSN 3030-3907

O‘zbekiston to‘qimachilik sanoati uchun mahalliy xomashyo bazasini kengaytirish va import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishda kenaf (*Hibiscus cannabinus L*) o‘simligi ulkan salohiyatga ega. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmonida belgilangan import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishdagi bo‘shliqlarni to‘ldirish va to‘qimachilik sanoatini 2 baravar rivojlantirish vazifalarini bajarishda kenaf (*Hibiscus cannabinus L*) o‘simligi strategik xomashyo manbai bo‘lib xizmat qiladi. O‘tkazilgan tadqiqotlar va mavjud ilmiy natijalar sintezi quyidagi xulosalarni chiqarish imkonini beradi:

Kenaf tolalarini olish jarayonida innovatsion ivitish usullari (mikrobial va enzimatik) an’anaviy suvda ivitishga qaraganda energiya va vaqt tejamkorligi, ekologik xavfsizlik va tolani mexanik shikastlanishdan himoya qilish jihatidan ustunlikka ega. Valikli, barabanli va diskli dekortikatorlarning kombinatsiyasi sanoat ishlab chiqarishda yuqori sifatli xomashyo ta’minlash imkonini beradi. Zamonaviy fizik-enzimatik kombinatsiyalangan texnologiyalar keng tatbiq etilsa, O‘zbekiston to‘qimachilik sanoatining tabiiy tolalarga bo‘lgan ehtiyoji samarali qondiriladi va import O‘zbekiston sharoitida differensial tezlikli valikli dekortikatorlar va fizik-enzimatik jarayonlarni kengroq qo‘llash orqali tolani yuqori sifatda olish.

Mahalliy shtammlar asosida arzon biokatalizatorlarni ishlab chiqish, shuningdek, fermentlarni qayta ishlash va ularning tannarxini pasaytirish. Tolani ivitish va dekortikatsiya jarayonlarini nazorat qilinadigan harorat, pH va namlik sharoitida amalga oshirish. Barabanli va valikli tizimlarning kombinatsiyasi orqali sanoat ishlab chiqarishda samaradorlik va tola sifatini oshirish. Mahalliy to‘qimachilik klasterlari negizida markazlashgan qayta ishlash punktlarini tashkil etish orqali yuqori investitsiya talabini kamaytirish.o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish hajmi ortadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti PF-60-son Farmoni, “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”, 28-yanvar 2022.
2. Han, J.S., Kim, W., & Rowell, R.M. (1995). Chemical and physical properties of kenaf as a function of growth. In *Proceedings of the International Kenaf Association*, pp. xx–xx.
3. Van der Werf, H.M.G., & van den Broek, J. (1998). Retting of fiber crops: Microbial and enzymatic methods. *Industrial Crops and Products*, 8(1), 1–10.
4. Begum, F., & Islam, M.R. (2006). Microbial retting of kenaf and its industrial application. *Journal of Applied Microbiology*, 100(3), 584–590.

ISSN 3030-3907

5. Islam, M.R., & Begum, F. (2004). Enzymatic retting of kenaf fiber and its effect on fiber quality. *Bioresource Technology*, 91(2), 197–204.
6. Zhao, C., et al. (2011). Mechanical decortication of kenaf stalks: Effect on fiber yield and quality. *Industrial Crops and Products*, 33(2), 235–241.
7. Paridah, M. T., et al. (2011). Retting process of kenaf (Hibiscus cannabinus L.) fibers. In: Kenaf: Research, Development and Applications. Malaysia.
8. Mwaikambo, L. Y. Review of the Extraction, Properties and Applications of Plant Fibres // Handbook of Natural Fibres. — Woodhead Publishing, 2012. — Vol. 1. — P. 57-60. DOI: 10.1533/9780857095503.1.57
9. Tahiru, A. M., et al. (2022). Advanced technologies in bast fiber extraction: A review on enzymatic and mechanical synergy. Industrial Crops and Products, 184, 115045. DOI: 10.1016/j.indcrop.2022.115045
10. Wang, L., & Goswami, P. "Ultrasonic-assisted enzymatic retting of kenaf: Impact on fiber quality and efficiency." Journal of Cleaner Production, vol. 280, no. 1, 2021, pp. 124-135. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124351
11. Rowell, R.M., Han, J.S., & Rowell, J.K. (2000). Kenaf fibers: Processing and applications. *In Kenaf Properties, Processing and Products*, CRC Press.
12. Misnon, M.I., et al. (2025). Kenaf fibre valorisation: a comparative study of processing effects on materials properties and yarn conversion potential. Springer / Journal (2025). Wiley / Review (2020). A Comprehensive Review on Bast Fibre Retting Process. (Jul 13, 2020).
13. Yang, B., et al. (2014). *Effects of chemical versus enzymatic processing of kenaf.* (ScienceDirect / 2014) — enzimatik va kimyoviy ishlovlar taqqoslanishi. Ahmad Nadzri, S.N.Z., et al. (2020). A Review on the Kenaf/Glass Hybrid Composites. MDPI Polymers (2020).
14. Fu, Y., et al. (2024). Effects of Pectinase on Bacterial Succession during Hemp Retting. MDPI Processes (2024).
15. ISO (2019). *ISO 20706-1*: Qualitative and quantitative analysis of some bast fibres; identification methods. (International Standard).
16. Thapliyal, D., et al. (2023). *Natural Fibers Composites: Origin, Importance.* (2023 review). Arjmandi, R., et al. (2021). Kenaf fibers reinforced unsaturated polyester composites. (Journal, 2021).
17. Recent reviews on bast fibre extraction and innovation (2025). Bast Fibre Extraction: Navigating Challenges and Embracing Innovations. (Feb 5, 2025). CELC / Bast Fibre Authority reporting and initiatives (2013 onward).

ISSN 3030-3907