

АЛЬТЕРНАТИВ МАТЕРИАЛЛАРДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ*Алимова Д.А.**PhD, доцент Д.А.Алимова**Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти,**Ўзбекистон Республикаси, Тошкент шаҳри**ada.alimova87@mail.ru*

Аннотация. Мазкур мақола тахлилий кўринишга эга бўлиб, қишлоқ хўжалик чиқиндилари, ёғоч бўлмаган ва бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза-қоғоз саноатида толали ярим тайёр маҳсулот сифатида фойдаланиш имкониятлари адабиётлар тахлили асосида ўрганилган. Дунё олимлари томонидан олиб борилган илмий тадқиқот ишлари кўриб чиқилган. Қоғоз саноатида хом ашё сифатида альтернатив материаллардан фойдаланиш имконияти мавжудлиги тахлил қилинган.

Калит сўзлар: пахта, ёғоч, сомон, қизилмия, каноп, бамбук, макулатура, целлюлоза, гемицеллюлоза, қоғоз.

Кириш: Жаҳонда ишлаб чиқариладиган санитар гигиеник қоғоз турларининг ҳажми барқарор сақланиб келинмоқда, қалин қоғоз ишлаб чиқариш эса 2019 йилда 57%-га ортган, аммо ёзув ва босма қоғоз турларини ишлаб чиқариш ҳажми айнан шу даврда 26%-га камайган. “Allianz Research. How paper and board are back on track” да хабар берилишича бу ҳолат 2024 йилда ҳам сақланиб қолади ва барча турдаги қалин қоғознинг ҳажми 63%-га ортади. Таққослаш мақсадида ишлаб чиқариладиган қоғознинг 17%-ини санитар-гигиеник ва 20%-ини ёзув-босма қоғозлар ташкил этишини кўришимиз мумкин. Бу ҳолат жаҳонда нефт ва газ нархини ортиши ҳисобига ўрам-қадоклаш маҳсулотлари учун пластмассага нисбатан қалин қоғозга бўлган талабни юқори бўлиши билан боғлиқдир [1].

Аммо қоғоз ва қоғоз маҳсулотларига бўлган талабни ортиши мавжуд ёғоч захираларини етишмовчилигига олиб келиши мумкин. Бу етишмовчиликни бир қадар қоплаш мақсадида қоғоз турларини ишлаб чиқаришда ёғоч бўлмаган ўсимликлардан фойдаланишнинг самарали технологияларини таклиф этиш зарур ҳисобланади. Ёғоч бўлмаган ўсимликларни қоғоз саноатида қўллаш целлюлоза олишнинг экологик хавфсиз альтернатив технологияларини ишлаб чиқиш имконини беради.

Асосий қисим. Қоғоз ишлаб чиқаришда эски латта-путталардан фойдаланилган, лекин бу хом ашёни бошқа мақсадларда қўллаш афзал бўлганлиги сабабли олимлар томонидан зиғир, каноп, пахта, сомон, қамиш ва

бошқа ўсимликлардан қоғоз саноатида фойдаланиш чуқур ўрганилган ва бу соҳадаги биринчи илмий иш натижалари 1768 йилларда нашр этилган. Ўша вақтлардаёқ юқорида кўрсатилган хом ашёларни қоғоз хоссаларига таъсири, яъни толанинг узунлиги, пишиқлиги ва ундаги целлюлоза миқдори ўрганилиб, қоғоз турларини ишлаб чиқаришда хом ашёни танлаб олиш бўйича илмий асосланган кўрсатмалар берилган.

Бунга сабаб қишлоқ хўжалик чиқиндалари захираси дунё бўйича йилига 998 млн.т. ни ташкил этиб, унинг 10%-идан фойдаланилганда ҳам йилига қоғоз ва қалин қоғоз ишлаб чиқариш учун 99,8 млн.т толали ярим тайёр маҳсулот олиш мумкин [2]. Бир йиллик ва ёғоч бўлмаган ўсимликлардан целлюлоза ва ярим целлюлоза ишлаб чиқариш учун натрон ва сульфат қайнатиш усуллари таклиф этилган . Ёғоч бўлмаган хом ашёдан олинган толали ярим тайёр маҳсулотлар ёзув , босма, сигарет , қадоқлаш , филтрловчи , ўрам , санитар-гигиеник , қутилар учун қоғоз ва қалин қоғоз, шунингдек кимё саноатида микрокристаллик целлюлоза ва целлюлоза эфирлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

Кейинги йилларда Республикамизда қоғоз ассортименти номенклатурасини кенгайтириш, маҳсулот турларини маҳаллийлаштириш борасида ҳукуматимиз томонидан қатор вазифалар қўйилмоқда. Республикамизнинг турли ҳудудларида целлюлоза-қоғоз саноатини ривожлантириш борасида кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда, яъни саноат салоҳиятини янада кенгайтириш, мавжуд ресурслардан самарали фойдаланиш, аҳолининг бандлиги ва даромадларини ошириш асосида қатор вилоятларда қоғоз турларини ишлаб чиқариш корхоналарини ташкил этиш белгилаб берилган. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 9 июндаги “Ҳудудларнинг саноат салоҳиятини оширишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғриси” даги ПФ-6244-сон фармонида бир қатор ишлаб чиқариш тармоқларини, жумладан қоғоз саноатини жадал ривожлантиришга кўмаклашувчи яхлит тизимни яратиш вазифаси белгилаб берилган.

Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза ва қоғоз олиш учун толали хомашё мамлакатимизда етарли ҳисобланади. Булар жумласига, қизилмия [3], тапинамбур [4], амаранда [5], юка [6], ғўзапоя, шоли поя, буғдой сомонини киритиш мумкин. Булар қишлоқ хўжалик чиқиндилари ҳисобланади. Пояларнинг бир қисми чорва моллар учун озуқа сифатида фойдаланилади, қолган қисми деярли ишлатилмайди. Бир йиллик ўсимлик поялари аслида кимё ва целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш учун асосий толали хомашё ҳисобланади. Чет элларда бу ўсимликлардан целлюлоза ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилади.

Қоғоз ва қалин қоғоз ишлб чиқаришда ёғоч бўлмаган хом ашёларни ишлатилиши иқтисодий томондан самарадор ва экологик хавфсиз технологиялардан ҳисобланади. Қоғоз турларини ишлаб чиқаришда қўлланиладиган ўсимликларнинг 44,40%-ни сомон, 14,30%-ини қамиш, 21,40 % -ини бамбук ва 14,30%-ини шакар қамиш, яъни асосий маҳсулот ажратиб олингандан кейинги қолган юмшоқ чиқиндиси ва 5,60%-ни бошқа бир йиллик ёки ёғоч бўлмаган ўсимликлар ташкил этади [7].

Ёғоч бўлмаган ўсимликлар қаторида қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан целлюлоза олиш бўйича қатор тадқиқотлар олиб борилган. Жаҳонда йилига 2 млрд. т. миқдорда қишлоқ хўжалик, жумладан маккажўҳори пояси, гуруч сомони, шакар қамиш ва буғдой сомони кўринишида чиқиндилар ҳосил бўлади. Ўрмон хўжалик чиқиндилари эса йилига 0,2 млрд м³ни ташкил этади [8]. Ҳозирги кунда жараёнларнинг берк тизимларини қўллаган ҳолда целлюлоза олишнинг альтернатив усулларини яратиш борасида тадқиқотлар жадал суръатларда олиб борилмоқда. Тадқиқотларда буғдой сомонини ишқорий (1,3-19,7% ўювчи ишқор, 0-0,7% антрахинон, қайнатиш ҳарорати 114⁰С) қайнатишда уларни сульфат усулда қайнатгандигига нисбатан целлюлозанинг чиқиш миқдори 4-5% га юқорилиги, кристаллик дараждаси 2-3% га кам бўлиши, қайнатиш ҳарорати 15-40⁰С га пастлиги ва ундан олинадаиган қоғознинг пишиқлигини 8-12% га юқори бўлиши аниқланган. Шунингдек сомондан натрон усулда, икки босқичли кислород ишқорий усулда, қайнатиш-оқартириш жараёнлари бирлаштирилган, сульфатли, нейтрал-сульфатли ва органосольват-оксидловчили усулларда целлюлоза олиш ва ундан қоғоз турларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин. Органосольват-оксидловчили усул экологик муҳитга таъсири бўйича истиқболли ҳисобланиб, бунда целлюлозанинг ҳосил бўлиш миқдори ҳам бошқа усулдагиларга нисбатан юқоридир. Органо-сольват усулда қанатиш жараёнида ҳосил бўладиган персирка кислота бир йиллик ўсимликлар таркибидаги лигнинни парчалайди, уни эрувчан ҳолатга ўтказди, аммо ўсимлик таркибидаги полисахаридларга таъсир этмайди, яъни лигнинсизлантириш жараёни селектив ҳолатда амалга ошади.

Ёғоч бўлмаган ўсимликлардан олинган целлюлоза таркибида гемицеллюлоза ва пентозонларнинг миқдорини кўплиги уларни ўзаро бирикиш кучини юқори бўлишига сабаб ҳисобланади. Пахта ва ёғоч целлюлозасига нисбатан сомон целлюлозаси адгезиясининг бир қадар юқорилиги бу толаларнинг шаклига эмас, балким сомон целлюлозаси таркибидаги пентозанлар миқдорининг юқорилиги билан боғлиқдир [9]. Буғдой сомони осон янчилиш хусусиятига эга ва бунда янчиш даражаси тезда ошади. Сомон целлюлозаси толалари ҳали янчилмай туриб, етарли даражада юқори янчиш даражаси 30⁰ШР ли массани ҳосил қилади. Асосан, бу турдаги целлюлоза бошқа турдаги

целлюлоза билан 15 дан 60% гача бўлган композицияда қўлланилади [10]. Қалин қоғоз ишлаб чиқаришда икки шнекли экструдерда 60⁰С ҳароратда 0,5% NaOH ва 0,5% H₂SO₄, ҳамда 0,5% мочевина ва 1,3% NaOH нинг сувли эритмасида ишлов бериш орқали олинган целлюлозага мочевинаформалальдегид смоласини аралаштириб олинган ярим тайёр маҳсулотни қўллаш орқали бир қатор ижобий натижаларга эришилган [11].

Целлюлоза-қоғоз саноатида зиғирдан фойдаланишга ҳам алоҳида эътибор қаратилган. Зиғирдан натрон усулда ярим целлюлоза массаси ишлаб чиқариш технологияси яратилган. Кўп йиллик ўтсимон ўсимликларни толали ярим тайёр маҳсулотларга айлантириш муаммолари ҳамда зиғирдан таркибида юқори миқдорда ҳамда α-целлюлоза бўлган маҳсулот олиш имкониятлари [12] ишда кўрсатилган. Зиғирнинг ўрта қисмидаги тола узунлигини 0,5-0,6 мм, диаметри 20 мкм, девор қалинлиги 3-3,5 мкм эканлиги аниқланган. Ўсимликнинг устки қисмидаги толаларнинг узунлиги эса 20-28 мм га тенг бўлиб, кимёвий таркиби 35-40% целлюлоза, 20-30% лигнин, 20-30% гемицеллюлоза ва 9-10% экстракцияланадиган моддалардан ташкил топган.

Ёғоч бўлмаган Сорановский туридаги мискантусга натрий гидроксид ва азот кислотаси билан ишлов бериш орқали олинган целлюлозадан лаборатория шароитида олинган қоғоз намуналарининг мустаҳкамлик кўрсаткичлари баҳоланиб, уни санитар-гигиеник қоғоз учун ишлатиш имкониятлари кўрсатилган [13]. Ёғоч бўлмаган ўсимликларни қоғоз саноатида қўллаш уларнинг таркибига боғлиқ бўлиб, олимлар томонидан Туниснинг курук туманларида ўсадиган *Stipagrostis pungens* бир йиллик доривор, баланнд бўлмаган ўсимликнинг кимёвий таркиби ўрганилган. Тажрибалар натижасида ўсимлик таркибида кўп миқдорда экстракциялановчи моддалар, лигнин 12 % гача, полисахаридлар 71 % гача, α- целлюлоза 44%, кул миқдори 4,65% гача борлиги аниқланган. *Stipagrostis pungens* ўсимлигидан Натрон-антрахинон қайнатиш усули орқали масулот чиқими 43% дан атрофида хосил бўладиган лигноцеллюлоза толалари олинган. Лаборатория Rapid Khöten қоғоз шакллантириш қурилмасида юза зичлиги 60 г/м² бўлган қоғоз намуналари шакллантирилиб, унинг физик-механик хусусиятлари таҳлил қилинган. Тажриба натижалари бўйича олинган қоғознинг механик хоссаларини юқорилиги *Stipagrostis pungens* ўсимлигидан қоғоз ишлаб чиқаришда ёғоч целлюлозасига альтернатив материал сифатида фойдаланиш мумкинлиги хулоса қилинган [14].

Маълумки қоғоз саноатининг асосий хом ашёси ҳисобланган целлюлоза асосан сульфат ва сульфит усулларда ишлаб чиқарилади. Ҳар иккала усул ҳам экологияга жиддий зарар етказишини инобатга олган ҳолда табиий хом ашёлардан целлюлоза олишнинг бир қадар хавсиз технологияларини яратиш

муҳим вазифалардан ҳисобланади. Оганосольват усулда каноп ва шакар қамиш поялридан олинган целлюлозани хлорсиз оқартириш орқали улардан гофрланган қалин қоғознинг силлиқ ва гофрланадиган қатламларини ишлаб чиқаришда қўллаш юқоридаги муаммоларни ечишда асосий йўналишлардан биридир. Тадқиқотларда оғирлиги 175 г/м^2 бўлган қалин қоғоз ва 125 г/м^2 ли гофрланадиган қоғоз тайёрлаш учун ёғоч бўлмаган ўсимликлардан олинган оқартирилмаган органосольват целлюлоза ва МС-5Б марказдаги макулатурадан композиция ташкил этилган. Бунда толали ярим тайёр маҳсулотларнинг янчиш даражаси 35 ± 2 °ШР га тенг бўлиб, массага нисбатан қалин қоғоз учун 2,5% ва гофрланадиган қоғоз учун 1,5% миқдорда канифоль елими ишлатилинган. Қоғозлар таҳлили уларни сульфат ёғоч целлюлозасидан олинган шу турдаги маҳсулотлар сифатига мос келиши аниқланган [15].

Бамбук ва акация целлюлозасидан мустаҳкам бўлмасада, аммо қайишқоқ ва чўзилувчан қоғоз турларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин. Бунга сабаб сульфат усулда олинган бамбук ва акация целлюлозаларининг структура-морфологик хоссалари япроқли ва игнабаргли дарахт наваридан олинган сульфат целлюлоза хоссаларидан фарқ қилади, яъни толалар узунлиги бир қадар калта ва кенглиги ҳам камроқдир. Калта толали массада қоғоз шакллантиришда қоғознинг юзасида майда толаларнинг узилиб ёки титилиб чиқиши, бунинг натижасида қоғознинг чангланишини ортиши кузатилади. Эвкалип асосидаги целлюлозадан олиган қоғозга гул босилганда толаларни қоғоз юзасидан чиқиб, титилиб кетмаслиги учун КМЦ билан ишлов берилган. Бу қоғозларга лаборатория шароитида гул босилганда толаларнинг титилиши сезиларли даражада камайганлиги аниқланган. КМЦ билан ишлов берилганда толаларнинг юзасида пардасифат структура хосил бўлиши ва бунда толалараро боғланишларни мустаҳкамланиши кўрсатилган [16].

Япония олимлари томонидан антибактериал қоғоз ишлаб чиқариш технологияси яратилган. Тажрибалар учун 60% кўк чой баргларида олинган қоғоз ишлатилган. Қоғозга ксинон лампанинг нурлари билан ишлов берилган. Нурланиш давомийлиги 1-200 соатни ташкил этади. Ультрабинафша нурлар миқдори $365 \text{ мм да } 6,67 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^2$ га тенг. Юқори сифатли антибактериал қоғоз ишлаб чиқаришнинг оптимал нурланиш шароити таклиф этилган [17]. Шунингдек озик-овқат маҳсулотларини қадоқлашда ҳам бактерицид қоғоз турларидан фойдаланиш мумкин. Бу борада целлюлоза ва каллоген хосилалари бўлган табиий полимерларнинг бактерицид ва фунгицит кўрсаткичларига кумуш наноқисмларнинг таъсири ўрганилган. Кумуш эритмасида ишлов берилган материал структурасига ўзгариш, яъни микротолаларнинг жойлашиш ва зичлашиши аниқланган. Бу янги турдаги қадоқлаш материали юқори бактерицид

хусусиятга эга бўлиб, токсик ҳисобланмайди, инсон организми ва атроф муҳитга зарар этказмайди [18].

Ўрмон хўжалиги бўлмаган давлатлар каби Республикамизда ҳам ёғоч бўлмаган кўп йиллик ўсимликлардан, қишлоқ хўжалик ва ишлаб чиқариш чиқиндиларидан самарали фойдаланиб, маҳаллий целлюлоза-қоғоз саноатини ривожлантириш муҳим аҳамият касб этади. Бу борада фармацевтика саноатининг қизилмия илдизи чиқиндисидан целлюлоза-қоғоз саноатида фойдаланиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 15 февралдаги “Қизилмия ва бошқа доривор ўсимликларни етиштириш ҳамда саноат усулида қайта ишлашни самарали ташкил этишга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғриси”даги 138-сон [қарорининг](#) 2-сон иловасида 2019-2023 йилларда Қорақалпоғистон Республикасида қизилмия ўсимлигининг янги плантацияларини ташкил этиш бўйича прогноз кўрсаткичлари келтирилган бўлиб, унга асосан йилига 25000 гектар майдонда қизилмия ўсимлигини етиштириш белгилаб берилган. Республикамизнинг бир қатор корхоналарда қизил мия ўсимлигининг илдизидан доривор сироп олиниб, бу корхоналарда йилига катта миқдорда қизил мия илдизи чиқиндиси ҳосил бўлади. Албатта, бу хомашёдан целлюлоза, яримцеллюлоза ва механик масса олиш, ҳамда улар композициясидан турли мақсадларда қўлланишга мўлжалланган қоғоз турларини шакллантириш технологияларини ишлаб чиқариш имконини яратади.

Қизилмия ўсимлиги, жумладан унинг илдизини кенг қамровли тадқиқ қилинишига қарамадан, чиқиндиси ҳозирги кунгача чуқур ўрганилмаган, ишлаб чиқариш шароитларида ўз тадбиғини топмаган. Чиқиндидан ўғит ва турли замбуруғлар учун озуқа манбаи сифатида фойдаланиш бўйича илмий тадқиқот натижалари чоп этилган. Аммо бу чиқиндини кимёвий қайта ишлашни нисбатан енгиллиги, ўта арзонлиги ва 25-32 %-ини целлюлоза ташкил этиши [19] уни целлюлоза-қоғоз саноатида толали хом ашё рўйхатига киритиш имкониятини беради. Толали хом ашёдан целлюлозали ярим тайёр маҳсулот олиш жараёнларининг ичида асосий босқич қайнатиш ҳисобланади. Қайнатиш давомида тўқимадан лигнин ва гемицеллюлоза чиқади, целлюлоза эса деярли ўзгармаган ҳолда қолади. Қайнатиш жараёнининг технологиясини ишлаб чиқиш учун жараёнга таъсир этувчи омиллар ўрганилган [20]. Қайнатиш жараёнининг давомийлиги, олиб бориш ҳарорати ва кимёвий реагентлар концентрациясини олинадиган целлюлозанинг сифат кўрсаткичларга таъсири бўйича олиб борилган тажриба натижалари бўйича жараённи 150-160⁰С ҳароратда 120 дақиқа давомида модули 1:10 га тенг бўлган ўювчи ишқор (60 г/л) эритмаси олиб бориш таклиф этилган. Ҳосил бўлган целлюлоза сарғиш-жигар рангда бўлиб, уни маиший қоғоз турларини ишлаб чиқаришда қўллаш учун оқартириш жараёни ўрганилган.

Тадқиқотларда водород пероксид ва натрий гипохлорит эритмаларида бир ва икки босқичли усулларда қизилмия илдизи целлюлозасини оқартириш жараёнига таъсир этувчи омиллар ўрганилган. Таклиф этилган технология бўйича 60-70% оқлик даражасигагача оқартирилган қизилмия илдизи целлюлозасини олиш мумкинлиги кўрсатилган [21]. Қизилмия илдизи целлюлозасини қоғоз композициясида қўллаш имкорниятлари [22] ишда ўрганилган бўлиб, унда ёзув қоғоз турларини ишлаб чиқаришда композиция 25% оқартирилган қизилмия илдизи целлюлозасини киритиш орқали стандарт талабларига мас келувчи маҳсулот олиш мумкинлиги тадқиқот натижалари бўйича хулоса қилинган. Шунингдек янги таклиф этилган целлюлоза қўшилган қоғоз намуналарнинг босма хоссаларининг пахта целлюлозасидан олинган қоғоз намуналарига нисбатан ижофбий томонга ўзгарганлиги [23] ишда маълум қилинган. Таркиби МС-1 маркадаги макулатура, оқартирилган пахта ва қизилмия илдизи целлюлозаларидан ташкил топган композиция асосидаги қоғоз намуналарининг сифат кўрсаткичлари, жумладан оқлик даражаси, узилиш узунлиги, силлиқлиги ўрганилган. Тадқиқот натижалари бўйича босма қоғоз турларини ишлаб чиқаришда композицияга 25%-гача қизилмия илдизи целлюлозасини киритиш мумкинлиги таъкидланган.

Хулоса: Тахлили қилинган адабиётлар целлюлоза- қоғоз саноатида ёғочга алтернатив бўлган ўсимликларини қўллаш истиқболларига алоҳида аҳамият берилганлигини кўришимиз мумкин. Таҳлиллар толали ярим тайёр маҳсулот сифатида бир йиллик ва кўп йиллик ўтсимон ўсимликлардан, ўрмон хўжалик чиқиндилари ва тўқимачилик чиқиндиларини қоғоз турларини ишлаб чиқаришда қўллаш имкониятларини ўрганиш устида илмий изланишлар олиб борилаётганлигини кўрсатди. Ўрганилган манбааларда ёғоч целлюлозасини ўрнини босувчи хом ашёлар турларидан нафақат қалин қоғоз ишлаб чиқаришда, балки босма ва ёзув қоғоз турларини, маиший – гигиеник қоғоз турларини ҳам ишлаб чиқаришда қўллаш мумкинлиги кўрсатилган. Адабиётлар таҳлилидан ўрмон хўжалиги бўлмаган мамлакатларда мавжуд ўсимлик турлари ва ишлаб чиқариш чиқиндиларидан толали ярим тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш орқали нафақат қоғоз ва қоғоз маҳсулоти турларини маҳаллийлаштириш, балки мамлакатда атроф-муҳитни ҳам сақлаш имконини пайдо бўлишини кўришимиз мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Allianz Research. How paper and board are back on track. Euler Hermes. 05 November 2021. 11 с.
2. Obi F. O., Ugwuishiwu B. O., Nwakaire J. N. Agricultural waste concept, generation, utilization and management // Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH). Vol. 35, No. 4, October 2016, pp. 957 – 964.

3. Галимова З.К, Бабаханова Х.А, Набиев Д.С. Характеристики и печатные свойства бумаги на основе хлопковой и солодковой целлюлозы // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского Государственного Университета технологии и дизайна. Выпуск №1 –С.94-97
4. М.М.Муродоа, Э.А.Эгамбердиев, Г.Р.Рахмонбердиев. “Тапинамбур ўсимлиги “Файз-Барака” ва “Мўжиза” навлари пояларидан целлюлоза олиш жараёнини ўрганиш. Композицион материаллар илмий техникавий ва амалий журнали. Тошкент 2012 йил. №2 59-63 б
5. М.Ш.Хасанова , Б.Б.Каримов. Қоғоз саноати учун хомашё олишда доривор ўсимликлардан фойдаланиш. [электрон ресурс]. <https://referat.uz/texnika-va-texnologiyalar/24083-qogoz-sanoati-uchun-khomashio-.html>
6. Шеримбетов И.У., Набиева И.А. Қадоқлаш–ўрам қоғоз турларини ишлаб чиқаришда маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиш имкониятларини ўрганиш “Магистратура талабаларининг илмий мақолалар тўплами” Тошкент. ТТЕСИ 2021 й. 421-423-бет
7. Zhong Liu, Huimei Wang, Lanfeng Hui. Pulp and Papermaking of Non-Wood Fibers. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.79017>
8. Mohammad J. Taherzadeh, Kim Bolton, Jonathan Wong and etc. Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches. Chapter 1 - Agricultural, Industrial, Municipal, and Forest Wastes: An Overview. Elsevier. 2019, Pages 1-22.
9. Pratima Vajpai. Nonwood Plant Fibers for Pulp and Paper. Elsevier, 2021. 248 с.
10. Мирзаева М.Б., Бабаханова Х.А. Влияние процесса размола бумажной массы на механическую прочность бумаг. // Проблемы текстиля, 2012. -№2. С.52-55.
11. Вураско А.В., Галимова А.Р., Дриккер Б.Н., Мозырева Е.А., Земнухова Л.А. Ресурсосберегающая технология получения целлюлозных материалов //мат. IV Всероссийская научн. Конф. “химия и технология растительных веществ” // . – Сыктывкар, 2006 г. -с. 33.
12. В. А. Левданский, А. В. Левданский, Б. Н. Кузнецов Способ получения из льна целлюлозного продукта с высоким содержанием альфа-целлюлозы // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2014. – № 1. – Р. 63–70.
13. Гисматулина Ю. А., Севастьянова Ю. В., Будаева В. В., Золотухин В. Н. Целлюлоза из российского мискантуса для особых сортов бумаги //Физикохимия растительных полимеров [[Электронный ресурс]] : Материалы 6 Международной конференции, Архангельск, 22-15 июня, 2015. - Архангельск, 2015. - С. 92-96
14. F. Fatan, D. Satyajit. Paper from Stipagrostis pungens. Industrial Crops and Products. Volume 59. 2014. p. 109–114

15. Барбаш В. А., Трембус И. В., Оксентюк Н. Н. Бумага и картон из стеблей кенафа и сорго сахарного // Химия растительного сырья. 2014. №4. С.271-278.
16. Rakkolainer Minna, Kontturi Eero, Isogai Akira, Enomae Toshiharu, Blomstedt Minna, Yuorinen Tapani. Carboxymethyl cellulose treatment as a method to inhibit vessel picking tendency in printing of eucalyptus pulp sheets. Ind. and Eng. Chem. Res. 2009. 48, № 4, s. 1887 – 1892
17. Tetsuya Takahashi, Yuji Aso, Wakako Kasai, Tetsuo Kondo. Effekt of light irradiation on the antibacterial activity of compounded papers containing wasted tea leaves. J. Wool Sci. 2010. 56, № 4, p. 299 – 306
18. Федотова А. В., Снежко А. Г., Сдобникова О. А., Самойлова Л. Г., Смурова Т. А., Ревина А. А., Хайлова Е. Б. Упаковочные материалы из природных полимеров, модифицированных наночастицами серебра. Пласт массы. 2009, № 7, с. 42 – 48
19. Халед Ш. Состав и свойства биологически активных веществ шрота *Glycyrrhizae Radices*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук. Казань 2017 150 с
20. Шеримбетов И.У, Алимова Д.А., Набиева И.А. Қизилмия илдизидан целлюлоза олиш ва целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари тахлили. “Тўқимачилик ишлари чуқур қайта ишлашнинг инновацион ечимлари” ЎзТТИТИ 18-19 октябр 20019 йил б 244-246
21. I.A.Nabiyeva, D.A.Alimova, Wang Hua Research on new raw material source for the paper industry. India. International journal of advanced research in science, engineering and technology Vol. 6, Issue 12, December 2019
22. Алимова Д. А., Абдумажидов А. А., Миратаев А. А., Набиева И. А. "Изучение возможности использования вторичных ресурсов для композиции печатных видов бумаги" Вестник науки и образования, № 12 (48), 2018, с. 26-30.
23. Д.А. Алимова, С.Х. Хасанова, И.А. Набиева, А.А. Миратаев. Изучение возможности получения печатной бумаги на основе местного сырья. Композиционные материалы №3, 2018 С 40-43