

М.Х.Дулати атындағы Тараз университеті

ӘӨЖ 685.31; 687-1

Қолжазба құқығында

БЕКТАЕВ ҚАЗЫБЕК БАКИТЖАНҰЛЫ

**Балалардың аяқ киіміне арналған текстиль материалдарын әрлеудің
экологиялық қауіпсіз технологиясын әзірлеу және қолдану**

8D07211 – «Былғары бұйымдарының индустриясы»
Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
PhD доктор, қауымдастырылған профессор,
Бекжан Абзалбекұлы
М.Х. Дулати атындағы Тараз Университеті, Тараз қ.

Шетелдік ғылыми кеңесші:
PhD, профессор Ерсін Онем
Эге университеті, Измир қ., Түркия

Қазақстан Республикасы
Тараз қ., 2026

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	3
ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	4
БЕЛГІЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР	5
КІРІСПЕ	6
1. ЖЕҢІЛ ӨНЕРКӘСІП МАТЕРИАЛДАРЫН ӘРЛЕУДІҢ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК НЕГІЗДЕРІ	11
1.1 Жеңіл өнеркәсіп материалдары бояуларының классификациясы	11
1.2 Материалдарды әрлеудің экологиялық технологияларының перспективалары	22
1.3 Аяқ киім өндірісінде қолданылатын текстиль материалдары	28
Бірінші бөлім бойынша қорытынды	37
2. БАЛАЛАР АЯҚ КИІМІНЕ АРНАЛҒАН ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БОЯҒЫШТАРМЕН ӘРЛЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ	38
2.1 Аяқ киімнің үсті дайындамасына арналған текстиль материалдарын таңдау және беріктік қасиеттерін зерттеу	38
2.2 Жүзгін өсімдігінің әр түрлі бөлшектерінен бояу экстрактісін алу	47
2.3 Жүзгін өсімдігінен алынған экстракті негізінде текстиль материалдарын әрлеу	49
Екінші бөлім бойынша қорытынды	
3. ӨСІМДІК ЭКСТРАКТИСІМЕН БОЯЛҒАН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ	56
3.1 Әрленген текстиль материалдарын оптикалы микроскопиялық зерттеу нәтижелері	56
3.2 Әрленген текстиль материалдарының құрылымын ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері	64
3.3 Әрленген текстиль материалдарын құрылымын электронды сканерлеуіш микроскопиялық зерттеу нәтижелері	76
Үшінші бөлім бойынша қорытынды	85
4. ӘРЛЕНГЕН ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ КОЛОРИСТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ГИГИЕНАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ	86
4.1 Әрленген текстиль материалдарының колористикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері	86
4.2 Әрленген текстиль материалдарының антибактериалдық қасиеттерін зерттеу нәтижелері	91
4.3 Әрленген текстиль материалдарының қауіпсіздігін зерттеу	92
4.4 Әрленген текстиль материалдарының үйкелуге тұрақтылық қасиеттерін зерттеу нәтижелері	94
4.5 Әрленген текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттерін зерттеу нәтижелері	95
Төртінші бөлім бойынша қорытынды	97

5. БАЛАЛАРҒА АРНАЛҒАН ОРТОПЕДИЯЛЫҚ АЯҚ КИІМІН ҚҰРАСТЫРУ	98
Бесінші бөлім бойынша қорытынды	99
ҚОРЫТЫНДЫ	101
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	104
ҚОСЫМША А – Текстиль материалдарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу актісі	117
ҚОСЫМША Б – Текстиль материалдарын өсімдік экстрактілерімен әрлеу актісі	
ҚОСЫМША В - Өнертабыстық патент «Жүзгін өсімдігінен әзірленген бояғыш экстрактісін қолдану арқылы текстиль материалдарын әрлеуге арналған құрам»	
ҚОСЫМША Г – Әрленген текстиль материалдарының қасиеттерін ИҚ-спектроскопиялық зерттеу анықтамасы	
ҚОСЫМША Д - Тағылымдамадан өткендігін растайтын құжат	
ҚОСЫМША Е - Әрленген текстиль материалдарының қасиеттерін антибактериалдық зерттеу хаттамасы	
ҚОСЫМША Ж Полимерлік және басқа материалдардың, олардан жасалған бұйымдардың, химиялық заттар мен композициялардың үлгілерін зерттеу Хаттамалары	
ҚОСЫМША З - Әрленген текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттерін зерттеу актісі	
ҚОСЫМША И – Балалардың ортопедиялық аяқ киімін өндіріске енгізу актісі	
ҚОСЫМША К - Өндірістік үлгіге ҚР патентіне өтінім «Ортопедиялық киім»	

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР, ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

МемСТ 26167-2005	Күнделікті аяқ киім. Жалпы техникалық шарттар
ISO 14000	Экологиялық менеджмент жүйесіне қойылатын талаптарды қамтитын халықаралық стандарт
МемСТ 23251-2023	Аяқ киім. Терминдер мен анықтамалар
ISO 5082-82 және МЕСТ 53226-2008	Созу және ұзару кезінде беріктік шегін анықтау
ISO 139	Үлгіні кондиционерлеу мен сынауға арналған стандартты шарттар
ISO 5081-77, ISO 5082-82, 1973	Тоқыма материалдары. Маталар мен бөлшектер
МемСТ 1919-93 ISO 19196-93	«Аяқ киім материалдары, жалпы техникалық сипаттамалары» (Fabrics for Shoes, General Specifications)
ISO 7724-1:1984	Бояулар мен лактар — Колориметрия — 1-бөлім: Негізгі қағидалар
МУК 4.2.1890-04	Микроорганизмдердің антибактериалды препараттарға сезімталдығын анықтау
TS EN ISO 105-A03-2014	Текстиль материалдары. Түстің тұрақтығын анықтау
Экологиялық технология	Таза технологиялар (ағыл. clean technology) — қоршаған орта мен табиғи ресурстарды қадағалау, модельдеу, сақтап қалу және адами теріс әсерлерді алдын алуға бағытталған экология ғылымы
Биодеградация	Материалдардың биологиялық ортада физиологиялық жағдайлар, ферменттер немесе микроорганизмдердің әсерімен табиғи жою процесі
Жүзгін	Латынша <i>Calligonum arphyllum</i> — тарандар тұқымдасына жататын ағаш не тармақталған бұталар
<i>Escherichia coli</i>	Латынша <i>Escherichia coli</i> — жылықанды жануарлардың төменгі ішегінде кең таралған грамтеріс таяқша тәрізді бактериялардың бір түрі
МУ 1.1.037-95	Улылық индексі
МЕСТ 25617-2014	Бос формальдегидтердің салмақтық үлесі, мкг/г

БЕЛГІЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР	- Қазақстан Республикасы
АҚ	- акционерлік қоғам
ЖШС	- жауапкершілігі шектеулі серіктестік
МемСТ	- мемлекеттік стандарт
ISO	- International Organization for Standardization Халықаралық стандарттау ұйымы
ҒЗЖ	- ғылыми-зерттеу жұмысы
РЭМ	- сканерлеуші электронды микроскоп
ОП	- оптикалық микроскоп
ИҚ	- инфрақызыл спектроскопия
K/S	- бояудың қанықтылығын сипаттайтын Кубелка- Мунк тендеуі, K -жұту коэффициенті, S - шашырау коэффициенті
УК	- ультракүлгін
ВОЗ	- Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы
ЮНЕСКО	- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization — (Организации Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры)
СанПиН 2.4.7/1.1.1286– 03	- Балалардың, жасөспірімдердің және ересектердің киіміне қойылатын гигиеналық талаптар

Кіріспе

Зерттеу тақырыбының өзектілігі.

Қазіргі уақытта Қазақстанда табандарының патологиялық ауытқулары бар балалардың, жасөспірімдердің және жастардың саны артып келеді [1-5]. Сол себепті отандық ғалымдармен тұрғындардың табандарының антропометриялық өлшемдерін алуға, оңтайлы аяқ киім қалыптарын жобалауға, ыңғайлы аяқ киімдерді құрастыруға арналған жұмыстар жүргізілуде [6,8]. Балалардың табандарының ауытқулары жас кездерінен басталады, сол себепті аяқ киімдерінің ыңғайлылық, гигиеналық, тұтынушылық және т.б. қасиеттеріне аса назар аудару қажет.

Аяқ киім өндірісінде көптеген материалдар түрлері қолданылады, ол аяқ киімнің тағайындалуына, түріне, жыл мезгіліне, классификациясына қарай таңдалады [9,10]. Қолданылатын материалдардың көбісі гигиеналық талаптарға сай келмейді, сол себепті тұтынушылардың табандарының ауруларына алып келуі мүмкін. Ондай материалдарды өндіру және өңдеу барысында қазіргі уақытта кең тараған әр түрлі экологияға қауіпті және зиянды синтетикалық заттар, қоспалар мен бояулар қолданылады.

XX ғасырдың басына қарай жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына қолданылатын түрлі синтетикалық бояғыштар табиғи бояғыштарды іс жүзінде толықтай ығыстырды. Бұған химия өнеркәсібінің дамуы, өндірістің автоматтандырылуы мен механикаландырылуының артуы, жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына арналған жаңа материал түрлерінің пайда болуы себеп болды. Синтетикалық бояғыштар шексіз түстік гаммада жарқын және ауа райы мен басқа да әсерлерге төзімді түстер алуға мүмкіндік берді [10-15].

Қазіргі заманда жеңіл өнеркәсіптің дамуы экономикалық, әлеуметтік және экологиялық сияқты көптеген аспектілерді ескеруді талап етеді. Соның ішінде қоршаған ортаны қорғау және өндіріс пен өнімді экологияландыру мәселелері аса маңызды болып табылады.

Адамзат бірнеше мыңжылдықтар бойы жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының материалдарын бояу үшін табиғи бояғыштарды қолданып келді. Қазіргі уақытта текстиль өнеркәсібінде ондаған мыңнан аса синтетикалық әрлегіш бояғыштар мен қоспалар қолданылады және олардың ассортименті жыл сайын артып келеді. Синтетикалық бояғыштардың табиғи бояғыштарға қарағанда артықшылықтары бар: олар технологиялық тұрғыдан тиімді, түрлі реңктер мен ашық түстер береді және бағасы арзан [15-20].

Алайда синтетикалық бояғыштар XX ғасырдың ортасынан бастап өзекті болып отырған қоршаған ортаға елеулі экологиялық мәселелер туғызуда. Көптеген ғылыми еңбектерде атап өтілгендей [15-20] текстиль және былғары өнеркәсіптері, әсіресе өңдеу өндірісі, қоршаған ортаға ең көп экологиялық зиян келтіретін салалардың бірі болып табылады. Синтетикалық бояғыштарды өндіру мен пайдалану қоршаған орта үшін экологиялық қауіп төндіреді, себебі бұл заттардың өздері мен олардың ыдырайтын өнімдері әртүрлі дәрежеде улы, тіпті кейбірі канцерогенді болып табылады.

Дүниежүзілік ЮНЕСКО ұйымы 2002 жылы әлемдегі экологиялық жағдайдың нашарлауына байланысты синтетикалық шикізатты қолдануды шектеп, экологиялық таза өнім — эко-текстиль материалдары мен бұйымдарын қолдануды ұсынды. Сол себепті қазіргі таңда көптеген елдерде синтетикалық бояғыштар мен қосалқы текстиль материалдарын шектеп, экологиялық таза технологияға бағытталған үрдіс байқалады.

Осы орайда, Қазақстан Республикасының жеңіл өнеркәсібінде үлкен табиғи - шикізаттық әлеуеті бар екенін атап өткен жөн, әсіресе экологиялық материалдар өндіру және жергілікті өсімдіктерден экологиялық таза бояғыштар алу бағытында. Қазақстанның түрлі аймақтарында адам мен табиғатқа зиянсыз, антибактериялық және емдік қасиеттері бар бояғыш өсімдіктердің көптеген түрлері өседі.

Қазақстанда таза бояғыштар алу үшін қажетті шикізаттың әлеуетті көзі бола алатын 250-ден астам бояғыш өсімдіктер өседі. Бұл жеңіл, текстиль өндірістері үшін жеткілікті үлкен шикізат базасы. Жеңіл өнеркәсіп материалдарын өсімдіктерден алынған экстрактілерінің негізінде алынған бояғыштармен әрлеудің технологиясы қарапайым және күрделі жабдықтарды қажет етпейді. Бұл өз кезегінде шикізаттың өзіндік құнының төмендеуіне әсер ететін басты экономикалық фактор екендігін атап айтуға болады.

Өсімдік экстрактілерінен алынған бояғыштардың басты артықшылығы — түстерінің үйлесімділігі, әр түрлі түстер алуы мен бояудың жоғары тұрақтылығы. Бұған елміздегі археологиялық қазбалар кезінде табылған музейлік жеңіл өнеркәсіп бұйымдары мен материалдарының бояуларының сақтап қалуы дәлел. Мұндай бояғыштардың технологиялық қасиеттерін олардың құрамына модификациялық құрамдарды қосу арқылы өзгертуге немесе жақсартуға болады. Бұл қазіргі таңда көптеген ғалымдардың зерттеулерінің нысаны болып отыр. Өсімдік тектес бояғыштар биологиялық ыдырауға бейім, ал олардың өндірістік қалдықтарын ауылшаруашылық алқаптарында тыңайтқыш ретінде тиімді пайдалануға болады.

Айта кету керек, табиғи бояғыштар жеке бір зат емес, көбіне биологиялық белсенді, антисептикалық және микробтарға қарсы қасиеттері бар табиғи қосылыстардың қоспасы болып табылады. Сондықтан олармен боялған текстиль материалдары микробиологиялық бұзылуға төзімді және кей жағдайларда қорғаныштық немесе емдік әсерге ие болуы мүмкін. Табиғи өсімдік бояғыштарын халықтық дәстүрлі қолөнер өндірісін дамытуда қолдану да орынды. Жоғарыда айтылғандардан табиғи өсімдік бояғыштарын қолдану текстиль материалдарын өңдеудің экологиялық тұрғыдан қауіпсіз технологияларын жасау үшін зор мүмкіндік беретіні анық.

Әрине, табиғи бояғыштарды ірі өндірістік көлемде шығару экономикалық тұрғыдан тиімсіз. Дегенмен, олардың экологиялық тазалығы мен қауіпсіздігі, сондай-ақ пайдалы биологиялық белсенді қасиеттері оларды экологиялық тұрғыдан ең таза материалдар қажет ететін өндірістерде — ауруларға, әсіресе аллергиялық сезімталдығы жоғары адамдарға арналған киім мен аяқ киім өндірісінде — пайдалануды орынды етеді.

Мамандардың пікірінше, өсімдіктерден алынған экстрактілер негізінде бояғыштарды өндіру үшін шағын кәсіпорындар құру тиімді. Мұндай өндірістерді ашу күрделі жабдықтарды, ауқымды қаражат және жоғары білікті мамандарды қажет етпейді. Әсіресе ұлттық мәдениет жақсы сақталған өңірлерде осындай шағын кәсіпорындарды құру ерекше маңызды. Олар ұлттық мәдениетті сақтау мен дамытуға ықпал ететін көркемдік құны жоғары бұйымдар өндіре алады.

Сондықтан Қазақстанның оңтүстік өңірінде өсетін өсімдіктерінен текстиль материалдарын бояуға арналған табиғи бояғыштарды экологиялық таза технология арқылы өндіру және балалар аяқ киімін өндіру саласында қолдану өзекті мәселе болып табылады. Жеңіл өнеркәсіп бұйымдары материалдарын экологиялық тәсілдермен өңдеу бойынша Үндістанның, Ресейдің, Түркияның ғалымдарының жұмыстары кеңінен жариялануда. Онда әр мемлекет өз елдерінде өсетін өсімдіктерді қолданып материалдарды өңдеудің оңтайлы тәсілдерін зерттеуде.

Осы мәселені зерттеген отандық ғалымдар қатарында Баданов К.И., Ташмухамедов Ф.Р., Мирзамұратова Р.Ш., Елдияр Г., Сабырханова С.Ш., және басқаларды атап өтуге болады.

Баданов К.И., Ташмухамедов Ф.Р. Сабырханова С.Ш. жұмыстарында текстиль материалдарын өңдеудің экологиялық тәсілдері мен технологиялары бойынша зерттеулер берілген. Зерттеу жұмыстарында өсімдіктерден алынған бояғыштардың жоғары гигиеналық, антибактериалды, емдік қасиеттері беріліп, ондай технологияларды қолданудың перспективалары дәлелденген. Ал Мирзамұратова Р.Ш., Елдияр Г. былғары материалдарын өңдеудің экологиялық тәсілдері мен технологиялары бойынша ауқымды зерттеу жұмыстары жасалынған.

Зерттеу мақсаты — Қазақстанның оңтүстік аймақтарында өсетін өсімдіктерден алынған өсімдік экстракттарын пайдалана отырып, жеңіл өнеркәсіп материалдарын өңдеу технологиясын әзірлеу және балалар аяқ киіміне қолдану.

Зерттеу міндеттері:

- аяқ киімге арналған текстиль материалдарының қасиеттерін зерттеу және оңтайлы материалдарды таңдау;
- жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен бояғыш экстракттарын алу;
- жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен алынған экстракттармен жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына арналған материалдарды бояу технологиясын әзірлеу;
- жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен алынған экстракттармен боялған мата үлгілерінің құрылымдық, гигиеналық, тұтынушылық, колористикалық және антибактериалды қасиеттерін зерттеу;
- алынған мата үлгілерін қолданып балаларға арналған аяқ киім конструкцияларын әзірлеу.

Зерттеу объектілері мен нысаны. Қазақстанның оңтүстігінде өсетін жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен бояу экстракттарын алу және маталарды бояу

процесі. Зерттеу нысаны текстиль материалдары, бояу экстрактілері, балалар аяқ киімі.

Зерттеу әдістері. Текстиль материалдарының қасиеттерін анықтаудың физика-механикалық, құрылымдық: ИҚ-спектроскопиялық, микроскопиялық, гигиеналық әдістері және материалдардың түс көрсеткіштерін анықтаудың колористикалық әдістері. Сонымен қатар статистикалық программалау және математикалық талдау әдістері қолданылды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

1. Қазақстанның оңтүстік өңірінде өсетін жүзгін өсімдігінің бөлшектері: жапырағы, бұтағы, тамыры табиғи бояғыштар өндіруге арналған шикізат көзі ретінде зерттелді.

2. Аяқ киімге арналған текстиль материалдарының қасиеттері зерттелініп, оңтайлы материалдар таңдалды.

3. Жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен жапырағы, бұтағы, тамырынан бояғыш экстрактілері алынды және олардың қоспалар арқылы қасиеттері жақсартылды.

4. Жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен алынған экстрактілермен жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына арналған материалдарды бояу технологиясы әзірленді.

5. Жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен алынған экстрактілермен боялған мата үлгілерінің тұтынушылық, құрылымдық, гигиеналық, колористикалық және антибактериалды қасиеттері зерттелінді.

6. Алынған мата үлгілерін қолданып балаларға арналған аяқ киімдерінің конструкциялары әзірленді және өндірістік үлгілері тігіліп шығарылды.

Зерттеудің теориялық және практикалық маңыздылығы. Зерттеу нәтижелері Қазақстанның оңтүстік өңірінде өсетін жүзгін өсімдігінің бөлшектерінен жапырағы, бұтағы, тамыры бояғыш экстрактілерін алу және жеңіл өнеркәсіп материалдарын өңдеу жолдары жөніндегі ғылыми түсініктерді қалыптастырады. Қазақстанда өсетін бояғыш және антибактериалды қасиеттері бар, текстиль және былғары материалды өндірісінде кеңінен қолдануға болатын өсімдіктердің ассортименті кеңейтеді. Зерттеу нәтижелері жеңіл өнеркәсіп бұйымдары материалдарын экологиялық таза, қоршаған ортаға зиянсыз әрлеуге және гигиеналық қасиеттері жоғары бұйымдар шығаруға мүмкіндік береді.

Нәтижелердің сенімділік дәрежесі және апробациясы.

Алынған нәтижелер аяқ киім кәсіпорындарында «ТаразКожОбувь» ЖШС және М.Х.Дулати атындағы Тараз университетінің «Текстиль, материалтану және стандартизация» кафедрасының оқу процесінде енгізілді. Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері бойынша Scopus және Web of Science деректер базасына енетін жоғары рейтингті журналда 1 мақала және ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізбесіне енетін басылымда 4 мақала жарияланды.

Диссертациялық жұмыс BR24992867 «Қазақстанның су шаруашылығы мен қайта өңдеу өнеркәсібін дамыту және басқару үшін ресурс үнемдеу

технологияларын әзірлеу, инновациялық инжинирингтік орталық құру» бағдарламасы шеңберінде жасалды.

Зерттеу нәтижелерінің жариялануы. Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері бойынша Scopus деректер базасына енетін журналда 1 мақала жарияланды:

1. **Kazybek Bektayev**, Bekzhan Abzalbekuly, Ersin Onem, Roza Mirzamuratova, Seitzhan Orynbayev, Farkhad Tashmukhamedov, Mukhamejan Shardarbek, Rakhimzhan Kauymbaev, Elvira Sarybayeva & Gulzat Oraz. Calligonum aphyllum extract as sustainable colorant for fabric treatment. *Journal of Natural Fibers*, 2025. Vol. 22, Issue 1. P. 1-11. **Scopus процентилі 80%, Web of Science квинтилі 1.** <https://doi.org/10.1080/15440478.2025.2568533>

ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізбесіне енетін басылымда 4 мақала жарияланды және ҚР патенттеріне 2 өтінім берілді:

1. **Бектаев К.**, Сарыбаева Э.Е., Мирзамуратова Р.Ш., Абзалбекулы Б., Ораз Г.Т., Шардарбек М.Ш., Ташмухамедов Ф.Р., Кауымбаев Р.Т. ИК-спектроскопические исследования структуры текстильных материалов, окрашенных природными красителями. *Вестник Алматинского технологического университета*. 2025; 147(1):160 - 170. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-1-160-170>

2. **Бектаев К.**, Абзалбекулы Б., Сабырханова С.Ш., Елдияр Г.К., Ораз Г.Т., Манапбаева У.Е. Аяқ киімдік тоқыма материалдарының механикалық қасиеттерін зерттеу және математикалық моделін жасау. *Алматы технологиялық университетінің хабаршысы*. 2025;148(2):185-193. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-185-193>

3. **Бектаев К.**, Абзалбекұлы Б., Ораз Г.Т. Текстиль материалдарын әрлеуге Қазақстанның Оңтүстік өңірлерінде өсетін жүзгін өсімдігін қолдану. *Алматы технологиялық университетінің хабаршысы*. 2025; 149 (3) С. 223-230. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-3-223-230>

4. **Бектаев К.**, Абзалбекұлы Б., Онем Е., Сарыбаева Э.Е., Мирзамуратова Р.Ш., Ташмухамедов Ф.Р., Гафуров Ж.Г., Ораз Г.Т. Микроскопический анализ структур текстильных материалов, окрашенных природными красителями. *Вестник Алматинского технологического университета*. 2025;150(4):217-227. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-4-217-227>

6. ҚР Өнертабыстық патентіне «Жүзгін өсімдігінен әзірленген бояғыш экстрактісінен дайындалған текстиль материалдарын әрлеуге құрамы», өтінім берілді, тіркеу нөмірі 2025/0195.1, 04.03.2025ж.

7. ҚР Өндірістік үлгі патентіне «Ортопедиялық аяқ киім» өтінім берілді, тіркеу нөмірі 2026072.3, 02.03.2026ж.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертация нормативтік сілтемелер, анықтамалар, белгілер және қысқартулар, кіріспе, төрт бөлімнен, қорытындыдан, қолданылған әдебиеттер тізімі және қосымшалардан тұрады.

1. ЖЕҢІЛ ӨНЕРКӘСІП МАТЕРИАЛДАРЫН ӘРЛЕУДІҢ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

1.1 Жеңіл өнеркәсіп материалдары бояуларының классификациясы

Қазіргі уақытта жеңіл өнеркәсіпте синтетикалық бояғыштарды қолдану күрделі экологиялық мәселелерді туындатуда. Бұл мәселелер XX ғасырдың ортасында айқын көріне бастады және қазіргі кезеңде одан әрі өзектілікке ие болуда. Көптеген ғылыми еңбектерде атап көрсетілгендей, текстиль және былғары өнеркәсібінің ішінде әсіресе әрлеу (өңдеу) өндірісі қоршаған ортаға ең көп зиян келтіретін салалардың бірі болып табылады [11–30].

Жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындары тудыратын экологиялық мәселелер үш негізгі аспект бойынша байқалады:

- қоршаған ортаның ластануы;
- өндірістік цехтардың ішкі ластануы;
- текстиль бұйымдарының пайдалану кезінде қоршаған ортаға кері әсер етуі.

Көптеген ғылыми зерттеулерде дәлелденгендей, текстиль өнеркәсібінің әрлеу өндірісі қоршаған ортаға елеулі экологиялық зиян келтіреді [10–20].

Жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындары тудыратын қоршаған орта ластануларына төмендегілер жатады:

- атмосфераға зиянды заттардың шығарылуы;
- ағынды сулар арқылы су көздерінің ластануы;
- өндірістік қалдықтармен топырақ пен экожүйелердің ластануы.

Әрлеу өндірістерінен шығатын ағынды сулар құрамында көбінесе түрлі құрылымдағы ең қауіпті хромофорлық жүйелерді қамтитын бояғыштардың қалдық мөлшері кездеседі: азо-, металлокомплекті, тікелей, күкіртті, тотығу типті және т.б. Мұндай қосылыстардың көпшілігі канцерогенді болып табылады және өт қабы, бауыр, бүйрек секілді мүшелердің зақымдануына әкелуі мүмкін [11].

Аталған бояғыштардан басқа, ағынды суларда алдын ала және соңғы өңдеу кезінде қолданылатын көмекші технологиялық заттар — қышқылдар, сілтілер, жұмсартқыштар және басқа реагенттер кездеседі. Жалпы алғанда, жеңіл өнеркәсібінде қолдануға рұқсат етілген 7 мыңнан астам көмекші химиялық құрамдар мен заттар бар [12]. «Көптеген ғылыми дереккөздерде көрсетілгендей, қазіргі уақытта әлемде жыл сайын шамамен 250 млн тонна органикалық химиялық өнімдер өндіріледі, олардың елеулі бөлігі бақылаусыз түрде қоршаған ортаға түсіп, соның ішінде айтарлықтай үлесі химия-текстиль технологияларына тиесілі» [12,13].

Улы химиялық бояғыш қосылыстардың қоршаған ортаға түсуі оның экологияға зиян келтіріп қана қоймай, сонымен қатар тірі организмдерге еніп, олардың зат алмасу процестеріне қатысып, түрлі аурулардың пайда болуына және басқа да жағымсыз биологиялық салдарларға себеп болады [12,13].

Синтетикалық бояғыштарды қолданатын әрлеу өндірістерінің ағынды суларының ластану мәселелері қазақстандық ғалымдардың бірқатар

еңбектерінде де сипатталған [14,15]. Бұл мәселені шешу үшін жаңа жабдықтарды енгізу немесе ескі өндірістік жүйелерді толықтай жаңғырту ұсынылады.

Әрлеу өндірістерінде бірнеше мыңдаған жеке органикалық бояғыштар мен көмекші химиялық заттары пайдаланылады. Олардың айтарлықтай бөлігі (10–30%) өндірістік ағынды суларға түседі. Әдеби деректерге сәйкес [16–18], ірі әрлеу кәсіпорындарында толық жүктемемен жұмыс істеген жағдайда тәулігіне шамамен 1000кг бояғыш жұмсалады, оның кем дегенде 25%-ы өндірістік ағынды сулармен бірге табиғи су айдындарына түсіп, экологиялық залал келтіреді.

Сонымен қатар текстиль-әрлеу өндірісі ең көп қорларды тұтынатын салалардың бірі болып табылады: 1 кг текстиль материалын өңдеу үшін 200–300 литр су және 45–55 кВт/сағ электр энергиясы жұмсалады [17]. Бұған қоса, әрлеу кәсіпорындарында хлор, аммиак, күкірт және азот оксидтері, күкіртті сутек, формальдегид сияқты зиянды газдардың бөлінуі мүмкін. Зерттеулер көрсеткендей [18], 1 кг мақта матасын бояу үшін орта есеппен 70–150 литр су, 0,6 кг натрий хлориді және шамамен 40г белсенді бояғыштар қажет.

Белгілі болғандай, синтетикалық бояғыштардың көпшілігі улы және канцерогенді қасиетке ие, аллергиялық реакциялар, тыныс алу мүшелерінің аурулары және басқа да денсаулыққа зиянды әсерлер тудырады [18,19]. Бірақ олардың экологиялық мәселелері бұнымен шектелмейді. Үлкен көлемде өндіріс кезінде қауіпті қалдықтардың жиналуы, оларды жою мен залалсыздандыру процесінің күрделілігі және жұмсалатын жоғары материалдық шығындар бұл мәселені одан әрі өзекті етеді.

Синтетикалық бояғыштарды шартты түрде келесі топтарға бөлуге болады [20,21]:

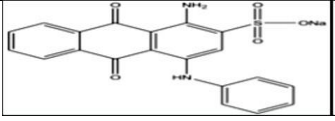
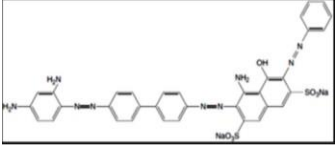
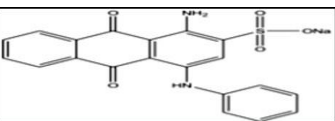
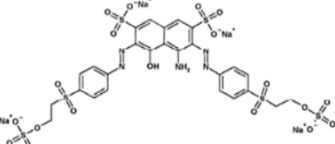
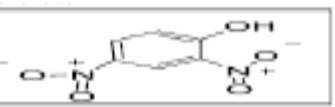
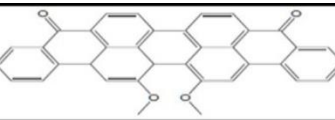
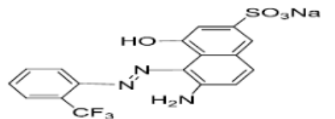
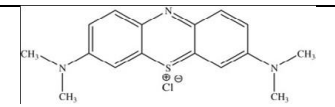
- катиондық;
- аниондық;
- бейиондық бояғыштар.

Аниондық бояғыштарға әртүрлі топтағы бояғыштар жатады: қышқылды, реактивті, азо және тікелей бояғыштар, ал катиондық бояғыштар — негізгі бояғыштар болып табылады.

Сонымен қатар, синтетикалық бояғыштарды қолдану саласына қарай келесідей жіктеуге болады [20,21]. (Кесте 1.1.1):

- тікелей бояғыштар;
- металлокомплекті қосылыстарды қамтитын қышқылды бояғыштар;
- негізгі (катиондық) бояғыштар;
- хромдық бекіткішлік бояғыштар;
- азоидтық бояғыштар;
- күкіртті бояғыштар;
- кубтық (индигоидты) бояғыштар;
- реактивті бояғыштар;
- дисперсті бояғыштар.

Кесте 1.1.1 – Синтетикалық бояғыштардың жіктелуі

Бояғыштардың түрі	Бояғыштың түсі	Бояғыштардың химиялық құрылымдарының мысалдары	Бояуға арналған материалдар
Қышқылды бояғыштар	Конго қызылы, Метил (қызғылт сары және қызыл), Қышқылды көк, кара, күлгін, сары		Жүн, жібек, нейлон (полиамид), полиуретан талшықтары
Тікелей бояғыштар	Мартиус сарысы, Тікелей кара, Тікелей қызғылт сары, Тікелей көк, Тікелей күлгін, Тікелей қызыл		Мақта, жүн, зығыр, жібек, былғары (сілтілі немесе бейтарап ерітіндіде)
Күкіртті бояғыштар	Күкіртті кара, Лойко күкірт қарасы		Целлюлозалы талшықтар
Реактивті бояғыштар	Реактивті қызыл, Реактивті көк, Реактивті сары, Реактивті кара, «Remazol» (көк, сары, қызыл)		Целлюлозалы талшықтар, жүн, полиамид
Дисперсті бояғыштар	Дисперсті көк, қызыл, қызғылт сары, сары, қоңыр		Полиамид, полиэфир, нейлон және полиакрилонитрил талшықтары
Кубтық (НДС) бояғыштар	Индиго, Бензантрон көгі, жасыл		Жүн, зығыр, вискозалық талшықтар
Азоидтық бояғыштар	Моноазо, Диазо, Триазо бояғыштары		Текстиль, косметикалық, былғары, қағаз, бояу және тамақ өнеркәсібінде қолданылады
Негізгі (катиондық) бояғыштар	Метилен көгі, Негізгі қызыл, Негізгі қоңыр, Кристалдық күлгін, Анилин сарысы, Бриллиант жасылы		Полиэстер, жүн, жібек, модакрил және нейлон талшықтары

Синтетикалық бояғыштарды өнеркәсіптік жолмен өндіру айтарлықтай көлемдегі шикізат қорларын, білікті мамандарды, көлік және әлеуметтік инфрақұрылымды, сондай-ақ орасан зор шығындарды талап етеді. Мұндай индустриялық өндірісті ұйымдастыру осы талаптарға сай келмейтін аймақтарда ұйымдастырылуы мүмкін.

Қоршаған ортаға түсетін экологиялық жүктемені азайту, ең алдымен, зиянды заттардың ағынды суларға төгілуін және атмосфераға шығарылуын

болдырмау немесе күрт төмендету есебінен жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл мәселелерді тиімді шешу үшін арнайы экотехнологиялық текстиль өңдеу әдістерін әзірлеу қажет. Мұндай технологиялар улы емес текстиль материалдарын — арнайы стандарттарға сай келетін экотекстильді — өндіруге мүмкіндік береді.

Әдетте, экотехнологиялар суды, жылуды және электр энергиясын аз тұтынуымен сипатталады. Осы бағыттардың бірі ретінде өсімдік тектес шикізаттан алынған табиғи бояғыштарды пайдалану арқылы текстиль материалдарын бояу технологияларын әзірлеу қарастырылуда.

Қазіргі уақытта текстиль материалдарын өсімдік және жануар тектес табиғи бояғыштармен өңдеу мәселесі әлемнің көптеген елдерінде ерекше қызығушылық тудырып отыр. Бұл қызығушылықтың басты себебі — табиғи бояғыштардың экологиялық қауіпсіздігі.

Осыған байланысты Корея, Мексика, Жапония, Үндістан, Түркия және Африканың кейбір елдері жеңіл өнеркәсіпте жергілікті шикізаттан алынатын табиғи бояғыштарды пайдалануға ішінара көшті [22]. Сонымен қатар көптеген дамушы елдерде табиғи бояғыштар жеңіл өнеркәсіп бұйымдары үшін әртүрлі түстердің көзі болумен қатар, шикізатты тұрақты жинау және бояғыш өсімдіктерді сату арқылы халықты жұмыспен қамтып, экономикалық дамуға үлес қосуда [23,24].

Келесі авторлардың еңбектерінде [24] белсенді бояғыштардың ең зиянды түрге жататыны және экологиялық тұрғыдан ең көп ластаушы әсерге ие екені көрсетілген. Себебі мұндай бояғыштар қолданылған кезде ағынды сулар құрамында натрий хлориді немесе сульфаты, гидролизденген бояғыштардың қалдықтары, айтарлықтай мөлшердегі сілті және ерімейтін бөлшектер (мысалы, мақта талшықтары) кездеседі [24].

Табиғи бояғыштарды өндірудің қалдықтарға байланысты көрсеткіштері өте тиімді. Бояғыш өндірісінің қалдықтары аз — бұл негізінен су, кәдімгі тұз ерітінділері және өсімдік немесе жануар тектес шикізаттың құрғақ қалдықтары. Мұндай қалдықтар, бояғыштардың өздері сияқты, экологиялық тұрғыдан таза болып табылады және оларды пайдалы өнімдерге оңай қайта өңдеуге болады.

Жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының боялған материалдары адамның терісімен тікелей жанасады. Сондықтан адам ағзасымен белгілі бір дәрежеде өзара әрекеттесетін бояғыштар тиісті түстік сипаттамалармен қатар, қатаң экологиялық талаптарға сай болуы тиіс. Олар келесі медициналық көрсеткіштерге жауап беруі керек:

- тағамдық және терілік уланулар туғызбау;
- аллергиялық әсер бермеу;
- канцерогендік әсерге ие болмау.

Сонымен қатар, адам ағзасына теріс әсерлер қысқа мерзімді де, ұзақ мерзімді де болмауы тиіс [19–25]. Әсіресе әртүрлі бояғыштармен өңделген бұйымдарды ұзақ уақыт пайдалану барысында жағымсыз әсерлердің болмауы аса маңызды.

Синтетикалық бояғыштардың адам ағзасына «жат» болу деңгейі табиғи аналогтармен салыстырғанда әлдеқайда жоғары. Химиялық тұрғыдан алғанда, синтетикалық бояғыш молекулаларының көпшілігі табиғи биомолекулалардан едәуір ерекшеленеді. Сондықтан көптеген синтетикалық бояғыштар жоғарыда аталған экологиялық талаптарға сай келмей, адам денсаулығына патогендік әсер етуі мүмкін.

Ал табиғи бояғыштар, керісінше, химиялық құрылымы жағынан адам ағзасындағы табиғи биомолекулаларға жақын. Осы себепті табиғи органикалық бояғыштар синтетикалықтарға қарағанда адам ағзасымен жанасқанда жағымсыз әсер туғызбайды. Демек, табиғи бояғыштар жоғарыда аталған экологиялық талаптарға әлдеқайда жақсы жауап береді және синтетикалық аналогтармен салыстырғанда айтарлықтай экологиялық артықшылықтарға ие.

Соңғы уақытта текстиль материалдары мен бұйымдарына экологиялық талаптар енгізілген, қауіпсіздік стандарттары мен сертификаттарының жаңа және қатаң түрлерін әзірлеу белсенді түрде жүріп жатыр.

Тағы 1978 жылы Женевада өткен Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі халықаралық симпозиумда табиғатқа зиян келтіретін технология — тиімсіз әрі қолайсыз технология ретінде танылған болатын [25]. Дегенмен, соңғы жылдары табиғатты қорғауға бағытталған елеулі күш-жігерге қарамастан, экологиялық бейімделген технологиялардың, тұйық технологиялық циклдердің және аз қалдықты процестердің кеңінен енгізілгені туралы айтуға әлі ерте, соның ішінде текстиль өңдеу саласында да.

Бұйымдар мен материалдардың экологиялық қауіпсіздігі әртүрлі сертификаттармен расталады, ал ондай сертификаттар шетелдік нарықтарда АҚШ, ЕО, Жапония сияқты дамыған елдерде міндетті шарт болып табылады. Мұндай сертификаттар бұйымдар мен материалдардың қоршаған орта мен адам денсаулығына қауіпсіз екенін растайды.

Экологиялық менеджмент жүйесіне қойылатын талаптарды қамтитын халықаралық ISO 14000 стандарты қолданылады, осыған сәйкес бұйымдардың экологиялық қауіпсіздігін сертификаттау жүргізіледі [25,26]. Сондай-ақ салалық стандарттар да бар. Мысалы, текстиль бұйымдарының «экологиялық тазалығын» GOTS (Global Organic Textile Standard), USDA National Organic Programme (NOP), Japanese Agricultural Standard (JAS) және Oeko-Tex Standard 100 сертификаттары қамтамасыз етеді.

Қазіргі уақытта экологиялық талаптар тек бояғыштарға мен өңдеу технологияларына ғана емес, сонымен қатар текстиль өнімдерінің өзіне де қойылуда. Өйткені текстиль өнімдері бүгінде «адамның тіршілік ету ортасының» бір бөлігі ретінде қарастырылады, демек, олар жайлы және қауіпсіз болуы тиіс.

Кестеде 1.1.2 -бояғыштар мен текстиль көмекші заттарының зиянды әсеріне қатысты типтік мысалдар негізінде жинақталған мәліметтер келтірілген [26].

Кесте 1.1.2 – Текстиль көмекші заттары мен бояғыштарының улылық (токсикологиялық) әсерінің сипаттамасы

Текстиль материалдарын бояғыштарының және бекіткіш заттарының зияндылық (токсикологиялық) әсерінің сипаттамасы			
Қолданылатын өнім	Өнімнің химиялық негізі	Аппликация (қолданылу саласы)	Теріс әсері (уыттылық сипаттамасы)
Диспергаторлар	Ароматты қосылыстардың алкилсульфотуыстары	Бояу процесі (колорирлеу)	Су қоймаларының санитарлық режимінің бұзылуы
Жұмсартқыштар	Май қышқылдарының этиленоксидпен конденсация өнімдері, синтетикалық май қышқылдарының полигликоль эфирлерінің қоспалары	Соңғы әрлеу (фиништік өңдеу)	Судың органолептикалық қасиеттерінің өзгеруі, су айдындарының табиғи өздігінен тазару процесінің бұзылуы
Торлаушы агенттер (сшивающие агенты)	Меламин- және мочевино-формальдегидті шайырлар, аз немесе формальдегидсіз қосылыстар	Пигменттік баспа, соңғы әрлеу	Суда жағымсыз иіс пен дәмнің пайда болуы. Биохимиялық тотығу процесінің баяулауы
Аппреттеу агенттері, қоюландырғыштар, жұмсартқыштар, антисептиктер және т.б.	Полиакриламид, синтетикалық май қышқылдарының (C10–C16) моноэтаноламидтері, мыс 8-оксихинолинаты	Сол сияқты (әрлеу процестері)	Биохимиялық тотығуға ұшырамайды. Белсенді лайға (активный ил) қатысты уытты әсер көрсетеді
Гидрофобтаушы заттар	Силикондар, галогенді оксиалкилпиридиний туындылары, алкидті шайырлар мен полимер жүйелер негізіндегі жабындар, стеарилхромилхлорид және т.б.	-	Түрлі сипаттағы ауыр емделетін ауруларды туындатады
Бейионды беттік-активті заттар (ПАВ)	Оксиэтилденген ароматикалық спирттер мен фенолдар туындылары	Барлық әрлеу процестері	Барлық әрлеу процестері
Формальдегид (НСОН)	-	Текстиль материалдары н жылумен өңдеу және сақтау кезінде	Шырышты қабықтың бұзылуы, жүйке бұзылыстары, көру және ас қорыту жүйелерінің бұзылуы. Иіс бойынша шекті концентрация – 20 мл/л, уытты әсері – 0,05 мл/л. ШРК (ПДК): ауада – 0,5 мг/л, суда – 0,05 мг/л
Синтетикалық	Алкилсульфаттар,	Барлық әрлеу	1 мл/л концентрацияда

жуғыш заттар	алкилсульфонаттар, катионды және амфотерлі қосылыстар, ПАВ-тың синергиялық қоспалары	процестері	балықтарда жедел улану тудырады. Өзіндік ыдырау өнімдерінің уыттылығы байқалады
Фенолдар (құрамында)	ArOH	Бояу (бояудың қарқындылығы мен тұрақтылығын арттыру үшін интенсификатор ретінде)	0,01 мг/л концентрацияда балықтардың ішкі ағзаларын зақымдайды (1–5 тәулік ішінде өлімге әкеледі). Мутагендік әсер көрсетеді
Сулы аммиак (құрамында)	NH ₃	Мақта мата материалдарын мерсеризациялау, жүн маталарын карбонизациядан кейін бейтараптандыру	Шырышты қабықтардың тітіркенуі, көзден жас ағу, тұншығу, қан айналымының бұзылуы. ШРК: ауада – 20 мг/м ³ , суда – 2 мг/л
Этиленгликоль	CH ₂ OH–CH ₂ OH	Бояу процесі	Қантамырлы протоплазмалық ядроға әсер етеді, тамыр ісінуі, бүйрек пен орталық жүйке жүйесінің зақымдануы
Ароматты аминдер мен нитроқосылыстар	2,4-толуолдиамин, о-фенилендиамин, о-толуидин, 2,5-ксилидин, 1-хлор-2-нитробензол, 2,4,6-триметиланилин	Бояғыштардың жартылай өнімдері және құрамдық бөліктері	Канцерогендік әсері бар, бауырдың бұзылуын тудырады
Хлорланған көмірсутектер	Три- және тетрахлорэтилендер	Химиялық тазалау, текстиль мен талшықтарды өңдеу	Канцерогендік әсер, өкпе, бауыр және бүйрек зақымдануы, гипотония
Акрилді байланыстырғыштар	Акрил қышқылының эфирлері	Пигменттік баспа, соңғы әрлеу	Вегетативті-сенсорлық бұзылыстар, есірткілік әсер
Бояғыштар	Өртүрлі хромофорлық жүйелерге ие ең қауіпті топтар: азо-, металлкомплексі, тура, күкіртті, тотығу және т.б. бояғыштар	Текстиль материалдарын бояу	Канцерогендер, өт қабы, бауыр, бүйрек және басқа ағзаларды зақымдайды. ШРК: ағынды сулар үшін – 1 мл/л

Әдеби дереккөздерді талдау нәтижесінде табиғи бояғыштардың келесі негізгі кемшіліктерін бөліп көрсетуге болады [11–27]:

- синтетикалық бояғыштар, әдетте, өздерінің химиялық құрылымына сәйкес тотығу мен қалпына келу сияқты қарапайым процестерге төзімді болып

келеді, сондықтан оларды текстиль өнеркәсібінің ағынды суларынан бөлу немесе жою өте қиын;

- синтетикалық бояғыштар ыдыраған жағдайда да, олардың құрамында тікелей немесе жанама түрде адам денсаулығына қауіпті екені дәлелденген көптеген жанама өнімдер түзіледі;

- синтетикалық бояғыштарға негізделген ағынды сулар олардың жасанды шығу тегі мен күрделі молекулалық құрылымдарына байланысты биологиялық ыдырауға төзімді, сондықтан су көздері мен қоршаған орта үшін айтарлықтай қауіп төндіреді;

- көптеген канцерогендік және аллергиялық қасиеттері бар синтетикалық бояғыштар қазіргі таңда қолдануға тыйым салынғанымен, кейбір тыйым салынбаған түрлері де адам денсаулығына зиян тигізуі мүмкін;

- синтетикалық бояғыштардың көпшілігі биологиялық жолмен ыдырамайтындықтан, топырақта және өзендерде жиналып, экологиялық мәселелер туындатады.

Жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындарының қалдық көлемі жылдан жылға артып келеді, сонымен қатар қауіпті химиялық қосылыстарды пайдалану көлемі де өсіп отыр. Бұл жағдай бүкіл әлемде, соның ішінде Қазақстанда да экологиялық бастамаларды жүзеге асырудың негізгі ынталандырушы факторларының бірі болып табылады. Қоршаған ортаға зиян келтірмейтін экологиялық таза тауарлар мен қызметтер нарығы біртіндеп кеңею үстінде.

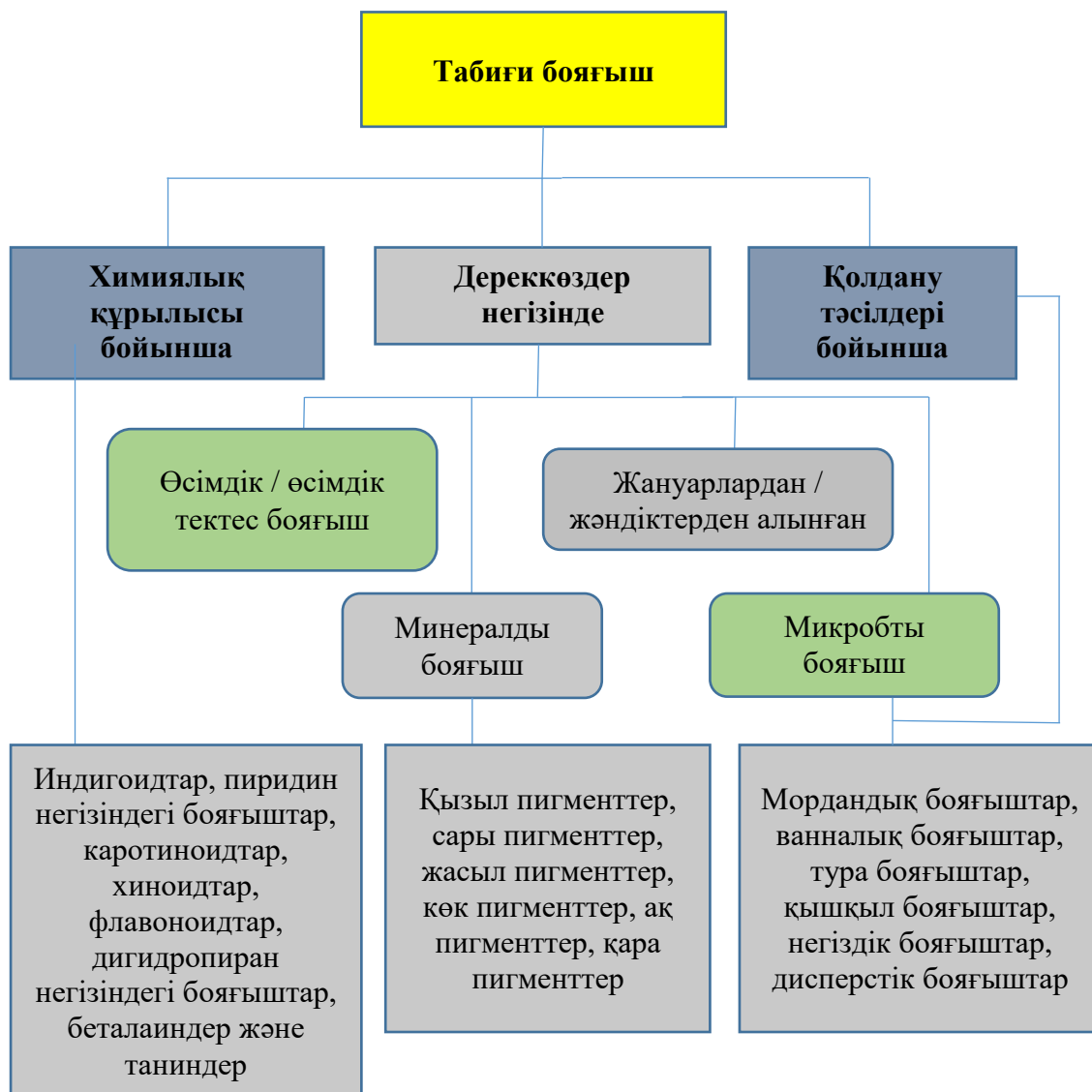
Өсімдік экстрактілерінен алынған бояғыштарға деген ғылыми қызығушылықтың қайта жандану себептерінің бірі – оларды өндіруге арналған шикізат көздерінің жаңартылу мүмкіндігі және синтетикалық бояғыштар алынатын көмірсутек ресурстарының сарқылуы болып табылады. Көп жағдайда табиғи бояғыштар өсімдік тектес заттарға жатады және оларды арзан әрі қолжетімді шикізат түрлерінен немесе ағаш өңдеу және фармацевтикалық өнеркәсіп қалдықтарынан алуға болады [28].

Өсімдік экстрактілерінен алынған бояғыштардың басты артықшылығы – өңделген материалдардың түстерінің үйлесімділігі мен бояудың үйкелуге жоғары тұрақтылығы. Бұған археологиялық қазбалар кезінде табылған және қазіргі уақытта музейлерде сақталған текстиль материалдары мен маталар дәлел бола алады.

Аталған бояғыш экстрактілерінің технологиялық қасиеттерін олардың құрылымын модификациялау арқылы өзгертуге немесе жақсартуға болады, бұл бағыт қазіргі уақытта көптеген ғалымдардың зерттеу нысаны болып табылады [29, 30].

Өсімдік экстрактісінен алынған бояғыштар жеке жеке химиялық қосылыс емес, керісінше, биологиялық белсенділігі бар бірнеше табиғи заттардың қоспасы болып табылады. Ондай қоспалар антисептикалық және микробтарға қарсы қасиеттерге ие. Осыған байланысты, табиғи бояғыштармен боялған текстиль материалдары микробиологиялық бұзылуға төзімді және қорғаныштық, әрі емдік қасиеттерге ие болуы мүмкін.

Табиғи бояғыштарды жіктеуде қолданылатын негізгі факторлар – олардың алыну орны, маталарға жағу тәсілі және химиялық құрылымы болып табылады (1.1.1-сурет) [31-33].



Сурет 1.1.1 – Табиғи бояғыштардың жіктелуі

Маталардың әрлеу кезінде табиғи бояғыштарды өндірудегі негізгі мәселелердің бірі – өндірістің шикізаттық базасын қамтамасыз ету және алынатын бояғыштардың сапасы болып табылады. Анықталғандай, табиғи бояғыштардың ірі өндірісін құру экономикалық тұрғыдан тиімсіз. Алайда, экологиялық тазалығы мен қауіпсіздігіне, сондай-ақ пайдалы биологиялық белсенді қасиеттерінің болуына байланысты табиғи бояғыштарды экологиялық тазалық талап етілетін өндіріс салаларында қолдану орынды. Мысалы: ауру адамдарға арналған киім өндірісінде, табан патологиясы мен диабеттік табан синдромы бар науқастарға арналған аяқ киімде, аллергиялық сезімталдығы жоғары адамдарға арналған бұйымдарда қолдану тиімді.

Табиғи бояғыштарды өндіру үшін шағын кәсіпорындар құру орынды әрі тиімді болып саналады. Мұндай өндірістерді құруға көп шығын, күрделі әрі қымбат жабдықтар немесе жоғары білікті кадрлар қажет емес. Әсіресе дәстүрлі ұлттық мәдениеті жақсы дамыған өңірлерде мұндай кәсіпорындардың құрылуы ерекше маңызды.

Қазіргі уақытта синтетикалық бояғыштардың шамадан тыс қолданылуы байқалады, жыл сайын шамамен 10 000 000 тонна өндіріледі және қолданылады, олардың өндірісі мен қолданылуы қоршаған ортаға көп мөлшерде қалдықтар мен бекітілмеген бояғыштардың шығарылуына әкеледі, бұл денсаулыққа елеулі қауіп төндіреді және экологиялық тепе-теңдікті бұзады [34]. Келесі жұмыста [34] табиғи бояғыштармен бояуға жарамды текстиль материалдарының санаттарына терең шолу және талдау ұсынылған, үйде және шағын ауқымды табиғи бояуға арналған коммерциялық жабдықтар, текстиль материалдарын табиғи бояғыштармен бояуда қолданылатын экстракция әдістері мен бекіткіштер, текстиль материалдарын табиғи бояғыштармен бояудың дәстүрлі және дәстүрден тыс әдістері қарастырылған. Бұл синтетикалық бояғыштармен салыстырғанда табиғи бояғыштарды қолданудың артықшылықтарын түсіндіруге, синтетикалық бояғыштарды пайдаланумен байланысты мәселелерді жеңуге, сондай-ақ табиғи бояғыштарды қолданудың артықшылықтарын көрсетуге көмектеседі.

Ал [35] жұмысында *Cordia bestena* өсімдігінен алынған экологиялық таза табиғи бояғышпен жібекті бояуда бекіткіштер комбинацияларын қолдану туралы хабарланған. Қолданылған бекіткіштер комбинациялары: мироболан: никель сульфаты, мироболан: алюминий сульфаты, мироболан: калий дихроматы, мироболан: темір сульфаты, мироболан: қалайы хлориді. Нәтижесінде жұмсақ және ашық түстердің кең спектрлі гаммасы алынған. Түс тұрақтылығы сынақтарына келсек, үлгілер жууға өте жақсы тұрақтылық көрсеткен (мироболан: калий дихроматы комбинациясымен алдын ала бекіткіш қосылған үлгілерден басқа); үйкелуге өте жақсы тұрақтылық (мироболан: калий дихроматы комбинациясымен алдын ала бекіткіш қосылған үлгілерден басқа); терге жақсы және өте жақсы тұрақтылық байқалған.

Сонымен қатар [36] жұмыста африкалық календула гүлдерінен алынған бояғыш экстрактымен боялған мақта және жібек маталардың жарыққа төзімділігін жақсарту туралы хабарланған; календула экстрактымен боялған және темір мен мыс бекіткіштері ретінде қолданылған үлгілер жақсы жарыққа төзімділік көрсеткен, себебі өтпелі металдармен комплекс түзілуі хромофорды фотолитикалық ыдыраудан қорғайды, ал хромофор тобы сіңірген фотондар энергиясын алты мүшелі сақина ішінде резонанс арқылы таратады және осылайша бояғышты қорғайды.

Авторлармен [37-40] текстиль өнеркәсібі үшін әрлеу технологиялардың инновациялық, экологиялық таза технологияларын және балама экожүйелерді әзірлеудің аса маңыздылығы атап өтілген. Биологиялық бояғыштар, табиғи бекіткіштер және сверхкритикалық көмірқышқыл газын қолдана отырып сусыз бояу сияқты әртүрлі экожүйелер зерттелген. Аталған жұмыста тоқыма бояу

өнеркәсібіндегі бояу процестерінің әртүрлі түрлері, су тұтынуы, ластану, тазалау және экожүйелер қарастырылған. Синтетикалық бояғыштарды қолдану барлық тіршілік формаларына теріс әсер ететіні көрсетілген. Нафтол, кубтық бояғыштар, нитраттар, сірке қышқылы, сабын құрамды химикаттар, ферменттік субстраттар, хром негізіндегі материалдар мен ауыр металдар, сондай-ақ бояуға арналған басқа көмекші заттардың болуы тоқыма бояуында қолданылатын ағынды суларды өте улы етеді.

Әдеби дереккөздерді талдау нәтижесінде табиғи бояғыштардың келесі артықшылықтарын бөліп көрсетуге болады:

- биологиялық ыдырағыштығы, уытсыздығы және аллергиясыздығы;
- экологиялық тазалығы мен эстетикалық тартымдылығы;
- жұмыс орындарын құру және қалдықтарды қауіпсіз түрде жою мүмкіндігі;
- өсімдіктердің, жидектердің, жапырақтардың, қабықтардың немесе гүлдердің судағы қайнатпалары арқылы бояғыштарды алу қарапайымдылығы;
- табиғи бояғыштармен боялған маталар ультракүлгін сәулелерді көбірек сіңіреді, бұл меланома ауруының таралуын азайтуы мүмкін;
- көптеген табиғи бояғыштар бактерияға қарсы қасиеттерге ие;
- табиғи бояғыштар көбінесе жаңартылатын, өйткені олардың көбі өсімдік тектес, ал синтетикалық бояғыштар жаңартылмайтын энергия көзі – мұнайдан алынады;
- кей жағдайда өндіріс қалдықтары (мысалы, индиго бояуынан кейінгі қалдықтар) биотыңайтқыш ретінде қолданылуы мүмкін, осылайша қалдықтарды жою мәселесі туындамайды;
- түстердің кең спектрін араластыру және таңдау жүйесі арқылы алуға болады;
- қолданылатын бекіткіштің немесе экстракциялық ортаның немесе бояу әдісінің аздаған өзгерісі түстің айтарлықтай өзгеруіне әкелуі мүмкін;
- табиғи бояғыштар уақыт өте келе оңғанымен, басқа маталарды былғамайды;
- табиғи бояғыштар көбелектер мен зиянкестерге төзімді және оларды балалар киімі мен аяқ киімінде синтетикалық бояғыштардың орнына қолдануға болады.

Дегенмен, табиғи бояғыштардың бірнеше шектеулері де бар [32]:

- экстракция және бояу техникасы туралы нақты білімнің жетіспеушілігі;
- бір реңкті қайта дәл қайталау қиындығы;
- маталарда бояғышты бекіту үшін бекіткіш қолдануды қажет етеді;
- білікті жұмыс күшін талап етеді.

Осы шектеулерге қарамастан, соңғы жылдары табиғи бояу өнеріне деген қызығушылық қайта жанданып келеді. Бұл ең алдымен дүниежүзі бойынша халықтың экологиялық санасының артуымен байланысты.

Сондықтан еліміз үшін өзіміздің экологиялық таза және қауіпсіз материалдар мен жеңіл өнеркәсіп бұйымдарын шығару жағдайларын жасау өзекті міндеттердің бірі болып табылады.

Қорытындылай келе, табиғи өсімдік тектес бояғыштарды қолдану текстиль материалдарын және басқа да тұтыну бұйымдарын экологиялық тұрғыдан қауіпсіз әрлеу технологияларын құру үшін зор мүмкіндік береді. Табиғи бояғыштардың синтетикалық бояғыштармен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарының болуы, экологиялық мәселелердің өзектілігі, сонымен қатар жабайы өсетін өсімдік шикізатының елеулі қоры мен оның ауылшаруашылық өңдеу әлеуеті табиғи бояғыштарды алу және оларды жеңіл өнеркәсіпте пайдалану технологияларын әзірлеудің орынды екенін көрсетеді.

Бұл мәселе еліміз үшін де маңызды және өзекті, себебі елімізде синтетикалық бояғыштарды ірі көлемде өндіруге қажетті мүмкіндіктер жоқ, ал мұндай өнімдер қымбат, сонымен қатар Қазақстан табиғи бояғыш өсімдіктерінің мол қорына ие. Табиғи өсімдік тектес бояғыштарды қолдану халықтың дәстүрлі қолөнерін дамыту үшін де аса тиімді.

1.2 Материалдарды әрлеудің экологиялық технологияларының перспективалары

Жоғарыда атап өтілгендей, жеңіл өнеркәсіп материалдары мен бұйымдарын өндірудегі экологиялық мәселелерді шешудің бір жолы – өсімдік шикізатынан алынған табиғи бояғыштарды қолдану болып табылады. Мұндағы мақсат – қоршаған орта мен адамға теріс әсерді барынша азайту, сондай-ақ өнеркәсіптің тұрақты дамуын және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

Қазақстанда табиғи бояғыштар өндіруге қажетті өсімдіктердің алуан түрлі түрлері түрінде үлкен шикізаттық база бар екенін ескерсек, мұндай зерттеулердің өзектілігі өте жоғары. Өсімдік тектес бояғыштардың көпшілігі тамыр, ағаш өзегі, қабық, жидек, қыналар, жапырақ, гүл, жаңғақ және тұқымдардан алынады. Басқа табиғи бояғыштар жәндіктерден, моллюскалардан және минералдық қосылыстардан өндіріледі [41–50].

Әртүрлі өсімдік түрлерінің тамырлары, бұталары, жидектері мен жапырақтары антракинондар, флавоноидтар және каротиноидтар сияқты пигменттердің бай жиынтығын қамтуы мүмкін. Бұл заттар жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына алуан түрлі және қанық түстер береді. Өсімдік экстракттары негізіндегі бояғыштар мақта, жүн, жібек, зығыр талшықтарынан жасалған текстиль материалдарын, сондай-ақ әртүрлі тері және аң терісі түрлерін бояуда қолдануға болады.

Табиғи бояғыштарды өндіру салыстырмалы түрде оңай және көбіне экологиялық таза әдістермен – су немесе еріткіш көмегімен экстракциялау арқылы жүзеге асырылады. Өсімдік негізіндегі бояғыш экстракттары жаңартылатын ресурс болып табылады, әрі оларды өсіру мен өндіру үдерістері қоршаған ортаға зиян келтірмейді. Сонымен қатар, мұндай экстракттар ультракүлгін сәуледен қорғау, антистатикалық қасиеттер және бактерияға қарсы әсер сияқты ерекше қасиеттерге ие болуы мүмкін, бұл өз кезегінде жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының гигиеналық сапасын арттырады [41–50].

Ғылыми әдебиеттерде көне дәуірлерде маталарды бояуда табиғи бояғыштардың қолданылғанын растайтын деректер келтірілген [41,42].

Табиғатта кең таралған бұл бояғыштардың көмегімен маталарға іс жүзінде кез келген таза түсті беруге болады. Ежелгі бояушылар қолындағы бар-жоғы бірнеше ондаған табиғи бояғыштарды және түрлі металдардың тұздарын пайдалана отырып, 800-ге дейін түс пен реңк алған. Олар бір ғана бояғыштан әртүрлі түстер алу үшін металл тұздарын қолдану арқылы «түсті лактар» түзу әдісін тапқан.

Әртүрлі ғалымдармен жүргізген зерттеулер бекіткіштердың кең ауқымды комбинацияларын әртүрлі қатынастарда қолдану түстердің сан алуан реңктерін және бояудың тұрақтылық қасиеттерінің әртүрлі нәтижелерін қамтамасыз ететінін көрсетті [42–50]. Өсімдік бояғыштары мен илеу заттары синтетикалық аналогтарынан тек экологиялық қауіпсіздігімен ғана емес, басқа да бірқатар артықшылықтарымен ерекшеленеді. Синтетикалық бояғыштар жеке химиялық құрылымға ие болса, өсімдік бояғыштары табиғи илеу және бояу заттарының кешенімен бірге жүреді. Осындай күрделі құрам текстиль материалдарында синтетикалық бояғыштар бере алмайтын көркемдік әсерлерді алуға мүмкіндік береді. Табиғи бояғыштар мен илеу заттары материалға өзіндік, әсем түс береді.

Өсімдік бояғыштары биодegradацияға ұшырайды, сондықтан кей жағдайларда өндірістік қалдықтарды ауыл шаруашылық жерлеріне тыңайтқыш ретінде пайдалану орынды. Өсімдік бояғыштарын өндіру және қолдану ауыл шаруашылығында (шикізатты өсіру, жинау және өңдеу), текстиль және былғары өндірісінде, сондай-ақ тамақ және фармацевтика салаларында қосымша жұмыс орындарын құруға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезеңдегі табиғи бояғыштардың қасиеттерін қарқынды зерттеу өсімдік экстрактілерін қолдану арқылы жеңіл өнеркәсіп материалдарын бояу технологияларын өндірістік деңгейде қолданылу перспективаларының бар екенін көрсетеді [42–55]. Сондықтан, соңғы 10 жылда әлемнің көптеген елдерінде жеңіл өнеркәсіп материалдарын бояуға арналған табиғи бояғыштарға деген қызығушылық айтарлықтай артты. Бұған қоса, ауыл шаруашылығы дақылдары мен жабайы өсетін өсімдіктердің жаңа түрлерінен бояғыш заттар алу бағытында зерттеулер белсенді жүргізілуде. Мысалы, түрлі сорттағы қытай шайының экстрактілері жүнді бояуда қолданылады [43]. Ағаш талдардың бөлшектерін қолдану мүмкіндігі жөніндегі зерттеулер де белгілі. Мысалы, бірқатар жұмыстарда емен қабығы мен шырша бүрлері экстрактілерін жүн және нейлон материалдарын бояу нәтижелері ұсынылған [43]. Сондай-ақ ағылшын ботаниктерінің зерттеу нәтижелерінде жүн мен жібекті бояуға арналған әлемнің түкпір-түкпірінен алынған 48 өсімдік түрі сипатталады [44].

Авторлардың [45] зерттеу жұмысында табиғи бояғыштарды текстиль дизайнында қолдану және оларды синтетикалық бояғыштармен салыстырғанда бәсекеге қабілетті ету мәселелерін қарастырған. Зерттеуде гибискус гүлдері, пияз қабығы, аннато тұқымдары, құрғақ кофелердің ұнтағы, куркума тамыры және асаи жидегінің целлюлозасы пайдаланылған. Экстракция екі әдіспен жүргізілген: магниттік араластыру және ультрадыбыстық өңдеу. Авторлар магниттік араластыру мен ультрадыбыс арқылы алынған экстракция процедураларының бояғыштың талшыққа бекіну дәрежесіне әсер етпейтінін

атап өтеді. Осыған сүйене отырып, бояғыштарды өсімдік шикізатынан тек базалық жабдықты қолдана отырып-ақ алуға болатыны жөнінде қорытынды жасауға болады.

Ал [46] зерттеу жұмысында 100% мақта матасын әрлеу үшін Bateau Monosperma гүлдерінің экстрактісі қолданылып, бекіткіш ретінде квасцы, тұз, натрий гипофосфаты және басқа реагенттер пайдаланылған. Маталардың жууға, үйкелуге және тер бөлуге тұрақтылық қасиеттері анықталған. Нәтижесінде жууға төзімділік шкаласы 3–4 деңгейінде болған, ал түстерінің тұрақтылық көрсеткіштері бес және одан да көп жуудан кейін ғана бәсеңдеген.

Сонымен қатар [47] зерттеу жұмысында текстиль материалдарын бояуда анар қабықтары қолданылған. Онда бекіткіш ретінде 95% этанол, мыс сульфаты және темір сульфаты пайдаланылған. Химиялық ерітінділер арқылы мақта матасын алдын ала тазартқаннан кейін бояу үдерісі бірнеше технологиялық тәсілмен жүргізілген. Нәтижесінде сары, қоңыр және қара түстің тұрақты реңктерімен боялған материалдар алынған.

Tecoma stans гүлдерінің экстрактілерін қолдану арқылы әртүрлі сары реңктер алу мүмкіндігін зерттеу [48] жұмысында көрсетілген. Мұнда мыс сульфаты, темір сульфаты, темір хлориді, калий дихроматы және тіпті сиыр көңі сияқты әртүрлі бекіткіштер пайдаланылған. Ал [49] жұмысында ашық түсті текстиль материалдарын бояу үшін көкнәр гүлдерінің жапырақшаларының экстрактын қолдануға болатыны және алынған түстердің жеткілікті дәрежеде тұрақты екендігі көрсетілген. Зерттеу [50] авторлары спатодия кампнулата гүлдерімен боялған текстиль материалдарының түсінің тұрақтылығы мен қарқындылығы ахрассапота сабағынан алынған экстрактқа қарағанда анағұрлым жоғары екендігін анықтаған.

Келесі жұмыста [51] жүн, жібек, капрон, мақта және вискоза талшықтарынан жасалған текстиль материалдарын бояу сапасы зерттелген. Бояғыш ретінде пияз қабығы, қымыздық тамыры мен тұқымы, жөке гүлі, алма ағашының қабығы, темекі өндірісінің қалдықтары, марена және торф экстракттары қолданылған. Авторлар жасыл, сары, қоңыр, қызыл және басқа да түрлі-түсті тұрақты реңктердің кең гаммасын алған, сондай-ақ боялған үлгілердегі ауыр металдар мөлшері ECO-TEX Standard 100 талаптарына сай екенін дәлелдеген.

Автор [52] табиғи бояғыштарды қолдануда әртүрлі бекіткіштердің тиімділігін атап өтеді. Бекіткіштер текстиль және былғары материалдарына сапалы түс беру үшін маңызды рөл атқарады. Зерттеуде бекіткіш ретінде кобальт, қалайы, қорғасын және басқа ауыр металл тұздарының қолданылуы қарастырылған. Алайда кейбір ауыр металл негізіндегі бекіткіштер — калий хромпигі, мыс купоросы, темір сульфаты, темір хлориді және калий дихроматы — қоршаған ортаға теріс әсер етуі мүмкін [53]. Сонымен қатар мұндай бекіткіштер ISO 14000 және ECO-TEX стандарттарының экологиялық талаптарына сәйкес келмейді, сондықтан оларды қолданбау ұсынылады.

Зерттеулердің бірқатарында [54–57] өсімдік экстрактілеріне негізделген экологиялық таза бояу технологиялары, яғни металл бекіткіштердің табиғи

бекіткіштермен алмастыру тәсілдері ұсынылған. Мысалы, үнді зерттеушілері мақта маталарын бояуда манго ағашының (*Mangifera indica*) қабығының экстрактын бекіткіш ретінде қолданған [54], сондай-ақ классикалық металл бекіткіштерін алмастыратын био-бекіткіш ретінде акацияны ұсынған [55]. Тағы бір бағыт – табиғи илеу заттарын (таниндерді) пайдалану. Таниндер дуб ағашының қабығынан, анар қабығынан, жүгеріден немесе органикалық қалдықтардан алынуы мүмкін [56,57].

Ең көп таралған химиялық бекіткіштер [58]:

- темір (темір сульфаты);
- қалайы (қалайы хлориді);
- хром (калий бихроматы);
- мыс сульфаты;
- дубиль қышқылы;
- қымыздық қышқылы.

Өртүрлі бояғыштармен бірге қолданылған кезде бір бекіткіш түрлі реңктер беруі мүмкін. Мысалы:

- темір «жарықтандырғыш» қызметін атқара отырып, түсті күңгірттендіреді;
- мыс сульфаты реңкті күңгірттеу арқылы жаңа түстік әсер береді;
- қалайы ашық реңк қалыптастырады;
- дубиль қышқылы боялған материалға жылтыр береді;
- хром сары түсті реңктер қалыптастырады;
- қымыздық қышқылы көк реңк береді.

Химиялық бекіткіштер улы болуы мүмкін, сондықтан олармен жұмыс істеу кезінде арнайы қорғаныс киімін пайдалану және сақтық шараларын қатаң сақтау керек [58]. Бекіткіш бояу алдында, бояу кезінде немесе кейін енгізілуі мүмкін, алайда ғалымдардың көпшілігі өңдеуді бояу алдында жүргізуді ұсынады. Химиялық бекіткіштерді арнайы жеткізушілерден алуға болады, ал егер бұл мүмкін болмаса, табиғи бекіткіштер қолданылуы тиіс.

Келесі жұмыста [59] жүн иірімжібін бояуда ресурстарды үнемдейтін технология ұсынады, онда экстракция, бояу және бекіткіш енгізу үдерістері біріктірілген. Бояғыш заттар медициналық мақсатта қолданылатын, уытсыз лапчатка тамырының ұнтағынан алынған. Бекіткіш ретінде қырыққабат шырыны, Aloe Vera және шарап қышқылы пайдаланылған. Эксперимент нәтижесінде бояғыш молекулаларының жүн талшықтарына максималды диффузиясы 80 °C температурада жүзеге асатыны анықталған. Табиғи шикізаттан бояғышты алу мен бояуды біріктіру және жұмыс ваннасының температурасын 100 °C-тан 80 °C-қа дейін төмендету түсті беру технологиясының энергия шығынын айтарлықтай азайтады.

Зерттеу авторы [60] куркума және джамун жемістерінің экстракттарымен боялған сәндік палантиндер дайындаған. Бұл жемістер әлемнің көптеген аймақтарында өсіріледі, қолжетімді және олардың бояғыштарын алу экологиялық таза, қоршаған ортаны ластамайды. Ұсынылған палантиндерді

бояу технологиясын жеңіл өнеркәсіптің басқа да бұйымдарын өндіруде қолдануға болады.

Қазақстан ғалымдары тарапынан әртүрлі өсімдіктерден табиғи бояғыштар алу бағытындағы зерттеулер белсенді түрде жүргізілуде [60–70]. Жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының материалдарын бояуда пайдалануға болатын бояғыштық қасиеттері бар отандық өсімдік түрлерінің көпшілігі аз зерттелгендіктен немесе мүлдем зерттелмегендіктен, бұл бағыт ерекше ғылыми қызығушылық туғызады.

Қазақстан Республикасы табиғи бояғыштар өндіру үшін айтарлықтай әлеуетке ие. Қазақстан флорасының құрамына 68 ағаш түрі, 266 көпжылдық шөптесін өсімдіктер, 849 біржылдық астық тұқымдастар және 6000-нан астам өсімдік түрі кіреді.

Қазақстанның оңтүстік өңірінің басым бөлігін шөл және шөлейт аймақтар алып жатыр. Бұл аймақтарда құмды акация, сібір жусаны, көптүйнекті пияз, адраспан, жүзгін, тамарикс, қынар (эфедра) және басқа да бейімделген 250-ден астам өсімдік түрлері өседі [60,61].

Ақтөбе облысы аумағында 71 туысқа және 36 тұқымдасқа жататын 108-ден астам бояғыш өсімдік анықталған. Бояғыш өсімдіктердің жүйелі әртүрлілігін талдау нәтижесінде Rosidae, Dilleniidae, Lamiidae астыкластарының, ал тұқымдастар ішінде Rosaceae, Rubiaceae және Polygonaceae тұқымдастарының түр саны басым екені көрсетілген. Galium (13 түр), Polygonum, Tamarix және Geranium (әрқайсысы 4 түрден) туыстарының айқын басымдығы анықталған. И.Г. Серебряков классификациясы бойынша тіршілік формалары спектрінде поликарпиялық астық тұқымдастардың басымдығы байқалған — олар өңірдің бояғыш өсімдіктерінің 47,2%-ын құрайды [62]. Экологиялық топтарға бөлу нәтижесінде мезофильді топтың үлесі 61,1%-ды құрап, ең жоғары көрсеткіш болған.

Зерттеу жұмысында [63] былғарыны әрлеуде стандартты химиялық пигменттің орнына емен қабығы экстрактын қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Нәтижесінде емен қабығы экстрактымен боялған былғары үлгілерінің физика-механикалық және гигроскопиялық қасиеттерінің стандартты химиялық пигментпен өңделген үлгілерге қарағанда айтарлықтай жақсарғаны көрсетілген. Мысалы, емен қабығы экстракты қолданылған үлгінің беріктігі өңделмеген үлгіден 4,8 Н/мм², суды қолданған үлгіден 3,1 Н/мм², ал химиялық пигментпен өңделген үлгіден 1,3 Н/мм² жоғары болған.

Келесі зерттеулерде [64,65] жаңғақ қабығы экстрактымен былғарыны өңдеу хром мөлшерін айтарлықтай төмендетіп, өнімге антибактериалдық қасиет беретіндігі эксперименталды түрде дәлелденген. Салыстырмалы талдау үшін әртүрлі құрамда өңделген былғары үлгілері алынған: химиялық пигментпен, сумен, өңделмеген және жаңғақ қабығы экстрактымен. Нәтижелерге сәйкес, ең төмен және қолайлы Cr(VI) мөлшері жаңғақ қабығы экстракты пайдаланылған үлгілерде анықталған:

- 80 °C-та 24 сағат өңдеуден кейін — 4,5 мг/кг;
- 80 °C/УФ әсерінен кейін 24 сағат — 4,8 мг/кг;

– 80 °C/УФ әсерінен кейін 72 сағат — 4,9 мг/кг.

Өңделмеген былғарыдағы хром мөлшері 20,9 мг/кг болып, жаңғақ қабығы экстрактымен өңделген үлгіден 78,3% жоғары. Химиялық пигментпен өңделген былғарыдағы хром мөлшері — 14,4 мг/кг, бұл да жаңғақ қабығы экстрактымен өңделген үлгіден 78,3% артық [66]. Былғарыдағы хромды азайту үшін өсімдік экстракттарын қолдану өзекті мәселе болып табылады, өйткені хром(III) және әсіресе хром(VI) қосылыстары адам ағзасына уытты, аллергияға, канцерогенді және мутагенді әсер етеді [67–69].

Келесі зерттеуде [70] жаңғақ қабығы (*Juglans regia*), емен қабығы (*Quercus cortex*) және пияз қабығы (*Allium cepa*) негізіндегі экстракттардың былғарыны өңдеу кезінде құрғақ және ылғалды үйкелуге төзімділікке және бояу түсінің тұрақтылығына әсері бағаланған. Эксперимент нәтижесінде өсімдік экстракттары түрлі түстер беретіні және олардың былғарының құрғақ әрі ылғалды үйкелуге төзімділігін арттыратыны анықталған.

Берілген жұмыс авторлары [71–73] аяқ киімнің үстіңгі бөлігі мен астарлық бөлшектеріне қолданылатын әртүрлі текстиль материалдарының физика-механикалық қасиеттерін бағалаған. Сонымен қатар пияз қабығы, жаңғақ қабығы, мыңжапырақ (пижма) және шайқурай (зверобой) экстракттары негізінде бояу технологиясы әзірленген. Модифицирлеуші компоненттер ретінде алюминий-калий қвасцы және мыс сульфаты қолданылған [72]. Берілген бояғыштармен өңделген текстиль материалдарын құрылымдық талдау олардың жақсы микробқа және зенге қарсы қасиеттерге ие екенін көрсеткен [73]. Сонымен қатар бояудың тұрақтылығы мен қарқындылығының жоғары көрсеткіштері анықталған [74,75].

Автор [76] мақта матасын тұрақты жасыл-сарғыш реңкке бояу үшін золь-гель әдісімен алынған кремнеземді қабықша қолданудың тиімді екенін көрсеткен. Зерттеу нысаны ретінде 100% ағартылған мақта матасы алынған, реагенттер ретінде натрий силикаты, жасыл өсімдіктердің жапырақтары мен сабақтарынан алынған хлорофилл-мыс кешені және бекіткіш ретінде алюмокалий қвасцы қолданылған. Зерттеу нәтижесінде алюмокалий қвасцы бар бекіткіштердің ішіндегі ең қауіпсіз және тиімдісі екені атап өтіледі. Құрғақ және ылғалды үйкелуге төзімділік, ИҚ-спектроскопия және электрондық микроскопия нәтижелері золь-гель әдісімен алынған кремнеземді қабықшаның бояғыштың талшыққа беріктікпен бекінуін қамтамасыз ететінін көрсеткен [77].

Ұқсас тәсілдер марена тамырының экстрактымен мақта матасын бояу бойынша [78,79,80] зерттеуінде келтірілген. Зерттеуде сияқты кремнеземді қабықша бояудың беріктігін арттыру үшін қолданылған. Электрондық растрлық микроскопия, энергодисперсиялық талдау және ИҚ-спектроскопия нәтижелері талшық бетінде кремнеземді қабықша қалыптасқанын дәлелдейді. Экстрактпен 80–90 °C температурада бояғанда бордо түсі, ал экстрактты қайнатқанда сарғыш-қызғылт реңк алынған. Дегенмен, бұрынғы еңбектерде кремнеземді фиксация қолданылмаса да бояудың жақсы беріктілік нәтижелері алынғаны көрсетілген.

1.3 Аяқ киім өндірісінде қолданылатын текстиль материалдары

Қазіргі аяқ киім өнеркәсібінде аяқ киімнің жоғарғы дайындамасы, астары, ұлтарағы және қосалқы бөлшектеріне текстиль материалдарын қолдану ауқымы кеңеюде. Бұрын текстиль материалдары негізінен қосалқы материал ретінде қарастырылса, қазіргі уақытта олар функционалдық, спорттық, ортопедиялық және күнделікті аяқ киім өндірісіндегі маңызды бөлшектердің біріне айналып отыр. Бұл үрдіс текстиль материалдарының пайдалану, технологиялық және экологиялық артықшылықтарымен байланысты: массасының аздығы, құрылымының әртүрлілігі, жоғары ауа өткізгіштігі, қасиеттерін жергілікті деңгейде реттеу мүмкіндігі, автоматтандырылған өндіріс технологияларына бейімділігі және экономикалық тиімділігіне сәйкестігі. Соңғы зерттеулер жұмыстары текстиль материалдарының жайлылық, термофизиологиялық қасиеттер, құрылымның бейімделгіштігі және өндірістің материал шығының төмендету талаптары маңызды болып табылатын аяқ киім өндірісінде кеңінен қолданылатынын көрсетеді [81].

Дамыған елдерде аяқ киім өнеркәсібі қарқынды дамып, жаһандық экспорт есебінен шетел валютасын түсірудің маңызды экономикалық секторларының біріне айналып отыр. Дәстүрлі аяқ киімде, әдетте, үстіңгі бөлігі, астары былғарыдан жасалады. Астар бөлгінің негізгі қызметі – табан терісін үйкеліс пен механикалық зақымданудан қорғау. Былғары өзінің жайлылығы мен табиғи қасиеттеріне байланысты астар материалы ретінде кеңінен қолданылғанымен, ылғалды және терлеу жағдайында терімен ұзақ уақыт жанасқанда саңырауқұлақтардың дамуына қолайлы орта қалыптастыруы мүмкін. Сонымен қатар, былғарының жоғары құны мен қолжетімділігінің шектеулігі аяқ киім өндірісінде оны алмастыра алатын баламалы материалдарды іздестіру және қолдану қажеттілігін арттыруда. Ғалымдар аяқ киім өнеркәсібінде өндіріс шығындарын азайту және бұйымдар мен материалдардың қасиеттерін жақсарту мақсатында инновациялық шешімдерді зерттеуде. Соның ішінде былғарыны текстиль материалдарымен, маталармен және композиттік материалдармен алмастыру мәселесіне ерекше назар аударылуда [82,83]. Мақта, полиэстер, джинса және аралас талшықтардан жасалған текстиль материалдары ылғалды сіңіру, ауа өткізгіштік, жеңілдік, жылу оқшаулау және төзімділік сияқты пайдалы қасиеттерінің арқасында кең қолданысқа ие болуда [84,85]. Сонымен қатар, текстиль материалдары жылуды таратуға және табан гигиенасын сақтауға ықпал етіп, аяқ киімде жайлы ортаны қамтамасыз етеді. Осы қасиеттерінің арқасында олар аяқ киімнің ішкі бөліктері үшін тиімді материал ретінде қарастырылады [86,87].

Текстиль материалдары аяқ киім өндірісінде маталардың, трикотаждың және бейматалардың дамуымен байланысты кеңінен қолданысқа ие болуда [88]. Текстиль материалдары созуға төзімділігі, үйкеліске тұрақтылығы және икемділігімен ерекшеленіп, аяқ киімнің үсті бөлшектері үшін өте қолайлы [89,90]. Сонымен қатар, дизайндағы инновациялық тәсілдер аяқ киімде астар бөлшектерінің ауыстырылатын жүйелерінің пайда болуымен ерекшеленуде, бұл

тозған бөлшектерді оңай ауыстыруға мүмкіндік береді. Ол дегеніміз бұйымның қызмет ету мерзімін ұзартып қана қоймай, сонымен қатар ыңғайлылықты, гигиеналық талаптарды және экологиялық тазалықты жақсартады [91].

Джинса матасы, әлем бойынша танымал материал, өзінің ылғалды сіңіру қабілеті мен ауа өткізгіштігімен ерекшеленеді, бұл аяқ киім ішіндегі жайлы және денсаулыққа пайдалы орта қалыптастыруға мүмкіндік береді [92]. Дегенмен, бірнеше рет жуу оның механикалық қасиеттеріне, атап айтқанда созылуға төзімділік пен ұзарту қасиетіне теріс әсер етуі мүмкін, сондықтан жуу шарттарын мұқият ескеру қажет [93]. Джинса матасы аяқ киімнің астар материалдарына да кеңінен қолданылады, өйткені олардың ауа өткізгіштігі жоғары және ыңғайлы, ал зерттеулер материалдардың ылғал алмасу қасиеттері мата құрылымына және өңдеу әдістеріне байланысты екендігін көрсетеді. [94].

Аяқ киім өндірісінде текстиль материалдары кеңінен қолданылуына қарамастан, оларды қолдану үшін таңдалған материалдардың механикалық және функционалдық қасиеттерін жүйелі түрде бағалау қажет. Бұл зерттеулерде кенеп, мақта, джинса маталары сияқты материалдардың аяқ киімнің астары бөлшектеріне жарамдылығын анықтауға бағытталған. Негізгі механикалық сипаттамалар, соның ішінде созылуға төзімділік, жыртылу, көп мәрте иілуге төзімділік, тесілуге кедергісі және ылғал алмасу қасиеттері бағаланып, аяқтың гигиенасын және пайдаланушының жайлылығын қамтамасыз ететін материалдарды таңдауға бағытталған[92,93,94].

Қазіргі заманғы текстиль өнеркәсібі инновациялар мен тұрақты даму мәселелеріне үлкен көңіл бөледі [95]. Өндірілетін текстильді материалдар адамның өмірінің барлық салаларында ажырамас бөлікке айналды. Бүгінде олар аяқ киім өнеркәсібінде барған сайын маңызды рөл атқарады. Аяқ киім өндірісінде, әсіресе спорттық, күнделікті немесе арнайы аяқ киімдерде қолданылатын технологиялардың бірі — өнімнің жоғарғы бөлігі толық тоқылған текстиль элементі ретінде жасалатын технология [96–98]. Бұл шешім аяқ киімнің жоғарғы бөлігін жобалау кезінде әртекті құрылымы бар маталарды аяқтың жеке бөліктеріне қолдануға қолайлы.

Спорттық аяқ киімдерінің сыртқы материалдарын беріктік пен функционалдық тұрғысынан жобалап, жетілдіретін белгілі компаниялардың бірі — Nike [97]. Бұл бренд FlyKnit, FlyEasy, FlyWire, Metcon, LeBron сияқты коллекцияларды ұсынды, онда аяқ киімнің жоғарғы бөліктер толық тоқылған трикотаж өнімдерінен жасалған. Компания әзірлеген технология материалдың қалдықтарын дәстүрлі өндіріс әдістерімен салыстырғанда 80%-ға дейін қысқартуға мүмкіндік береді [99]. Сонымен қатар, өндіріс процесінде қайта өңделген пластикалық бөтелкелерден алынған полиэстер қолданылады. Сол сияқты, Adidas өзінің Primeknit технологиясын жасады, онда аяқ киімнің жоғарғы бөліктері толық тоқылған элементтерден тұрады. Мұндай аяқ киімнің жоғарғы дайындамалары оңтайлы жеңілдікпен, ауа өткізгіштікпен, икемділікпен және жоғары беріктігімен ерекшеленеді.

Аталған технологиялар Stoll компаниясының жалпақ тоқу машиналарында әзірленген. Аяқ киімнің текстиль элементтері негізгі тоқу

машиналарында және үлкен және шағын диаметрлі дөңгелек (цилиндрлік) машиналарда да өндірілуі мүмкін. Аяқ киімнің жоғарғы бөлігін өндіруге арналған негізді тоқу машиналарының жетекші өндірушісі — Karl Mayer [100]. Үлкен диаметрлі айналмалы трикотаж машиналары Mayer & Cie компаниясымен өндірілсе, ал кіші диаметрлі машиналар негізінен Santoni және Colosio компанияларынан келеді [101-103].

Текстильді аяқ киімнің жобалау әдістемесі әртүрлі технологиялар мен материалдарды біріктіруге және соңғы өнімді жеке талаптарға сәйкес жасауға бағытталған үрдісті көрсетеді. Мысалы, Лондондық дизайнер Александр Тейлор Adidas үшін Futurecraft Tailored Fiber моделін ұсынды, бұл Tailored Fiber Placement (TFP) технологиясына негізделген — талшықтарды бағдарламалық түрде орналастыру технологиясы [104]. Дизайнер кесте технологиясын пайдаланып, пайдаланушылардың жеке қажеттіліктеріне сай тігіс бағытын және үлгісін бағдарламалады. Бұл модельде жоғарғы бөлікті әртүрлі материалдарды біріктіру арқылы жасайды, соның нәтижесінде әртүрлі қасиеттер мен беріктігі бар толық тоқылған элемент қалыптасады, ол таңдалған аяқ киім бөлшектері үшін қолайлы. Мұндай конструкция аяқ киімді пайдалану кезінде қажетті ыңғайлылықты қамтамасыз етеді.

Адам табаны -денесінің тұрақты температурасын сақтамайтын бөліктерінің бірі [105,106]. Температураның ең төменгі көрсеткіштері табанның саусақтарында байқалса, ең жоғарысы — табан мен өкше аймақтарында. Аяқ киім ішіндегі ең қолайлы микроклиматтық температура пайдаланушы үшін 28 мен 34°C арасында болуы керек [107]. Бұл жағдайда салыстырмалы ылғалдылық деңгейі 60-65% аралығында сақталуы тиіс [108]. Осы мәндерден тіпті аздап ауытқу қолайсыздық тудырып, ағзаның тонуына немесе артық қызып кетуіне себеп болуы мүмкін. Бұл процестер жылу алмасумен, сондай-ақ терлеумен және тердің тері беткейінен шығаруымен тығыз байланысты, сондықтан көптеген дереккөздерге сәйкес, термофизиологиялық жайлылық — аяқ киімнің функционалдығын анықтайтын ең маңызды аспектілердің бірі болып табылады [109–111].

Аяқ киім ішіндегі оңтайлы температуралық режимге талшықтардың көлемдік салмағына, қалыңдығына, кеуектілігіне және жылу өткізгіштігіне барынша назар аудара отырып, тиісті жылу оқшаулағыш қасиеттері бар текстиль материалдарының жиынтығын таңдау арқылы қол жеткізуге болады [112]. Аяқ киімдегі жылу жайлылығын моделдеудің мысалы ретінде мембраналардың қолданылуын көрсетуге болады, мұнда сыртқы қабат пен астар қолдаушы материалға сәйкес таңдалады [113]. Көптеген ғылыми жұмыстар аяқ киімнің функционалдығын жақсарту үшін көп қабатты композицияларды пайдаланудың орындылығын растады [114]. Жүргізілген талдау аяқ киімнің қолайлы қасиеттерін моделдеуде сыртқы материалдар мен астарлардың әртүрлі жүйелерінің өзара байланысының маңыздылығын көрсетеді [115]. Аяқ киім материалдарын оңтайлы таңдау аяқ киім ішіндегі ыңғайсыз жағдайларды барынша азайтуға мүмкіндік береді. Табиғи талшықтар негізінде жасалған және синтетикалық маталармен үйлескен жеке трикотажды

жүйелердің механикалық және гигиеналық қасиеттерін талдау олардың аяқ киім материалдары ретінде қолданылуы аяқ киімнің пайдалану сапасына елеулі әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді [116].

Текстильді материалдар әсіресе спорттық және арнайы аяқ киімдерде кеңінен қолданылуда. Бұл, трикотажды және көпқабатты текстиль құрылымдарының материалдың созылғыштығын, ауа өткізгіштігін, серпімділігін және қалыңдығын әртүрлі аймақтарда нақты реттеуге мүмкіндік беруіне байланысты. Дәстүрлі былғары материалдарымен салыстырғанда, текстильді материалдар аяқ киімнің анатомиялық құрылымына және қолданылу ерекшеліктеріне жеңіл бейімделеді. Көптеген зерттеулерде 3D текстиль, жаккардты құрылымдар, spacer-материалдары мен сандық жобалаудың дамуы аяқ киім дизайнын өзгертуге әсер еткен негізгі факторлар ретінде атап өтілген [117].

Текстильді материалдардың аяқ киімдегі функционалдық рөлі көпқырлы және әртүрлі. Аяқ киімнің үстіңгі бөлігінде текстиль материалдары пішін тұрақтылығын, икемділікті, ауа өткізгіштікті және эстетикалық тартымдылықты үйлестіреді. Астарда текстиль материалдары аяқ пен ішкі бет арасындағы жайлылықты қамтамасыз етіп, ылғалды тиімді реттеу, үйкелісті азайту және аяқ киім ішіндегі микроқұрылымды жақсарту қызметтерін атқарады. Табан мен ішкі бөлшектерде текстиль амортизациялау, гигиеналық, антибактериалдық және жүктемені тарату функцияларын орындап, аяқ киімнің ыңғайлылығын арттырады. Осылайша, текстиль тек дәстүрлі материалдардың орнын алмастыратын элемент ретінде ғана емес, аяқ киімнің қажетті қасиеттерін қамтамасыз ету үшін қолданылатын дербес инженерлік шешімге айналды [118].

Әсіресе текстиль материалдарының құрылымы өте маңызды. Монолитті материалдардан айырмашылығы, тоқылған, трикотажды, беймата және аралас текстильді жүйелер тығыздықты, кеуектілікті, қалыңдықты, деформация модулін және капиллярлық-сорбциялық қасиеттерді өзгертуге қолайлы. Сондықтан қазіргі зерттеулерде тек шикізат құрамына ғана емес, материалдың архитектурасына да ерекше назар аударылады. Мысалы, спорттық аяқ киімнің жоғарғы бөлігінде жоғары ауа өткізгіштігі мен жеңіл салмағы қолайлы, ал өкше немесе бүйір бөліктерінде тұрақтылық пен деформацияға төзімділік талап етіледі [119].

Қазіргі таңда аяқ киімнің жоғарғы бөлігін жасау үшін трикотажды материалдарды, әсіресе жазық және дөңгеленіп пішін беріліп тоқылған материалдарын қолдану маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Зерттеулер нәтижесінде осындай материалдар бір бөлшектің ішінде әртүрлі функционалды аймақтарды қалыптастыруға ыңғайлы, бұл тігістердің санын азайтып, бөлшектердің қалдықтарын қысқартып, аяқ киімнің кию жайлылығын арттырады. Кейбір зерттеуде үш өлшемді тоқыма дайындамалары аяқ киімнің эргономикалық қасиеттерін және аяққа киілуін жақсартатыны көрсетілген, ал тоқыма процесін оңтайландыру жазық тоқыма машиналарында жоғарғы бөлікті

жеке жасау кезінде кездесетін өндірістік шектеулерді төмендетуге ықпал етеді [120].

Соңғы жылдары текстильді материалдардың спорттық аяқ киімдерде қолданылуы олардың көптеген артықшылықтары арқасында артып келеді [121-123]. Текстиль материалдары — бұл талшықтардан немесе жіптерден тоқылған, байланған немесе өрілген материалдар [124, 125]. Бұл талшықтар мақта, жүн немесе жібек сияқты табиғи немесе полиэстер, нейлон немесе спандекс сияқты синтетикалық болуы мүмкін. Табиғи және синтетикалық талшықтарды біріктіретін аралас материалдар да текстильді материалдарда кеңінен қолданылады [126].

Текстильді материалдардың қасиеттері қолданылатын талшықтың түріне, мата тоқылу немесе байланыстыру құрылымына, сондай-ақ материалға арнайы қоспалар мен өңдеулердің қолданылуына байланысты өзгереді. Текстильді материалдар өздерінің көптеген артықшылықтары арқасында аяқ киімнің дизайнында және өндірісінде маңызды рөл атқарады [127,128]. Олар ауа өткізгіштігін қамтамасыз етіп, аяқ киімнің ішіндегі жылу мен ылғалдың жиналуын болдырмайды, бұл өз кезегінде табанның ауытқулары мен ауруларының пайда болуына жол бермейді [129, 130].

Текстиль материалдары сонымен қатар аяқ киімді тұтынушының жеке талғамына сай сәндеу мүмкіндігін ұсынады. Текстильді материалдарда әртүрлі түстер мен өрнектерді қолдану дизайнерлерге бірегей және стильді аяқ киімдер жасауға қолайлы. Сонымен қатар, аяқ киімдерді өндіруде тұрақты және экологиялық таза текстильді материалдарды қолдану барған сайын маңызды болуда.

Қазіргі таңда көптеген компаниялар өздерінің аяқ киімдерінің дизайнында қайта өңделген материалдар мен табиғи талшықтарды пайдаланып келеді, бұл қоршаған орта мен тұтынушыларға пайдалы. Аяқ киімде текстиль материалдарын пайдаланудың ұзақ тарихы бар. Аяқ киімнің алғашқы үлгілері былғары және кенеп сияқты табиғи материалдардан жасалған. Бұл материалдар беріктік пен қорғанысты қамтамасыз етті, бірақ көбінесе ауыр және икемсіз болуы мүмкін [131-133]. Технология дамыған сайын аяқ киімнің өнімділігі мен жайлылығын жақсартатын жаңа материалдар пайда болды. 1960 жылдары нейлон және полиэстер сияқты синтетикалық материалдарды қолдану аяқ киім өндірісінде кең таралды. Бұл материалдар жеңіл және икемді болды, бұл тұтынушыларға жақсы үйлесімділік пен жайлылықты қамтамасыз етті [134].

Текстиль материалдарын өндіруде жаңа технологиялардың дамуы аяқ киім саласына қолдануға айтарлықтай әсер етті. 1990-жылдары Nike компаниясы Flywire технологиясын ұсынды, онда аяқ киімде қолдауды және тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін жоғары беріктігі бар жіптер қолданылды. 3D-баспа технологиясын пайдалану да аяқ киімдерді жеке пішінде жасап шығаруға мүмкіндік берді, бұл белгілі бір тұтынушының табандарының пішініне бейімделген аяқ киімдер жасау үшін ыңғайлы [135,136].

Соңғы жылдары аяқ киім өндірісінде орнықты және экологиялық таза материалдарды пайдалануға назар аударылуда. Көптеген компаниялар енді

өздерінің бұйымдарына қайта өңделген материалдарды, табиғи талшықтарды және биологиялық ыдырайтын материалдарды қолданады. Бұл тұрақты даму тенденциясы тұтынушылардың экологиялық тұрғыдан саналы бола бастағаны себепті және бұл үрдіс жалғасатын болады [137].

Текстиль материалдарының ерекше қасиеттері бар, олар аяқ киімнің өнімділігін, ыңғайлылығын және ұзақ мерзімге жарамдылығын арттыра алады [138]. Әдетте аяқ киімде қолданылатын текстиль материалдарының үш негізгі категориясы бар: табиғи, синтетикалық және аралас материалдар.

Аяқ киім мен оның астарлық бөлшектерін өндіруде өсімдік және жануар текті текстиль материалдарын қолдану олардың ерекше биологиялық қасиеттерімен түсіндіріледі: гипоаллергенді мақта жоғары сіңімділік қасиетіне ие, жүн табиғи терморегулятор ретінде қызмет атқарады, ал жеңіл жібек өнімдерге тегістік пен ыңғайлылық береді. Бұл қасиеттердің барлығы бірлесіп, қолдану кезінде оңтайлы микроклимат пен тиімді ылғалды шығару жүйесін қамтамасыз етеді [139-142].

Аяқ киім өндірісінде табиғи материалдармен қатар синтетикалық текстиль материалдары да кеңінен қолданылады. Синтетикалық текстиль материалдары – табиғи талшықтардың қасиеттерін имитациялау үшін жасалған жасанды талшықтар. Бұл материалдар әдетте табиғи талшықтарға қарағанда беріктігі жоғары және тозуға төзімді [143]. Аяқ киімде жиі қолданылатын синтетикалық текстиль материалдарына полиэстер, нейлон және спандекс жатады.

Синтетикалық текстильді материалдар, мысалы, жеңіл әрі тозуға төзімді полиэстер, жоғары ылғал сіңіргіштігімен ерекшеленеді, жоғары беріктігі бар нейлон, аяқ киімнің жоғарғы бөлігінің ұзақ мерзімділігін, ал икемді спандекс, анатомиялық үйлесімділікті және қозғалыс еркіндігін қамтамасыз етеді, олардың функционалдық сипаттамалары мен жылдам құрғау қасиеттері арқасында спорттық аяқ киім өндірісінде кеңінен қолданылады [144].

Аралас құрамды текстильді материалдар табиғи және синтетикалық талшықтарды біріктіріп, ерекше қасиеттері бар материалдарды жасау үшін пайдаланылады [145]. Аяқ киімде жиі қолданылатын аралас құрамды текстиль материалдары: мақта-полиэфирлі қоспалар, жүн-синтетикалық қоспалар, мақта-спандекстық қоспалар.

Мақта-полиэфирлі қоспалары бар материалдар аяқ киім өндірісі үшін танымал таңдау. Бұл қоспалар мақтаның жайлылығын және ауа өткізгіштігін қамтамасыз етеді, сондай-ақ полиэфирдің беріктігі мен ылғалды сіңіргіш қасиеттері бар [146].

Жүн-синтетикалық қоспалары бар материалдар жүннің жылылығы мен ыңғайлылығын, сондай-ақ синтетикалық материалдардың беріктігі мен ылғал сіңіру қасиеттерін береді. Әсіресе бұл қоспалар салқын ауа райында белсенді демалысқа арналған аяқ киімде жиі қолданылады [147].

Мақта-спандекс қоспалары бар материалдар мақтаның ауа өткізгіштігі мен ыңғайлылығын, сондай-ақ спандекстің серпімділігі мен икемділігін

қамтамасыз етеді. Олар аяқ киімнің астар бөлшектерінде ыңғайлы әрі тығыз орналасуды қалыптастыру үшін тиімді [148].

Табиғи, синтетикалық және аралас текстиль материалдары әртүрлі қасиеттерге ие болып, аяқ киімнің өнімділігін, қолайлылығын және беріктігін арттыра алады [149]. Қолданылатын материал тұтынушылардың нақты талаптарына, тағайындалуына, тұтыну ерекшеліктеріне байланысты таңдалады. Текстиль материалдарының қасиеттерін түсіну арқылы аяқ киім өндірушілер кез-келген деңгейдегі тұтынушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыратын бұйымдар жасай алады.

Текстильді материалдардың жоғары ауа өткізгіштігі, бұл аяқ киімнің ішкі жағында ауаның еркін айналымын және тиімді желдетуді қамтамасыз ететін аяқ киімнің конструкциясында маңызды фактор болып табылады. Себебі мұндай қасиеттер ыңғайсыздық, гипертермия және дерматологиялық зақымдану қаупін азайта отырып, жылу мен ылғалдың артық жиналуын болдырмайды [150]. Аяқ киімнің ішкі кеңістігінде тиімді желдетуді және табиғи ауа айналымын қамтамасыз ету үшін ауа өткізгіш материалдар қолданылады, мысалы, спорттық аяқ киімнің жоғарғы бөлігіндегі торлы құрылымдар (Mesh), ішкі қабатқа гигиеналық мақта, сондай-ақ жылу оқшаулау қасиеттерін жоғары ауа өткізгіштікпен үйлестіретін жүннен жасалынған материалдар қолданылады. [151,152].

Текстильді материалдардың ылғалды шығару қабілеті ылғалды тері беттерінен бұйымның сыртқы бетіне тиімді түрде шығаруға мүмкіндік береді, ол өз кезегінде ылғалдың булануын қамтамасыз етеді, осылайша саңырауқұлақ инфекцияларының, жағымсыз иістің және тері жарақаттарының пайда болу қаупін азайтады. Жоғары гидрофобты және тез кебетін қасиеттеріне байланысты аяқ киімдерде кеңінен қолданылатын полиэстер бұл үрдісте маңызды рөл атқарады [153,154].

Нейлон мен жүннің ылғалды шығару қабілеті аяқ киімнің жоғарғы бөліктеріндегі конструкцияларда ылғалды аяқтан сыртқы бетке тиімді түрде тасымалдауға мүмкіндік береді (нейлон) немесе өз салмағынан 30% дейін сұйықтықты сіңіреді (жүн), бұл терінің баздану қаупін және қажалудың пайда болуын азайтады [155].

Аяқ киімнің жоғары беріктігі мен эстетикалық сипаттамаларын тұтыну барысында сақтап қалу, тозуға төзімді синтетикалық материалдарды, мысалы, полиэстер мен нейлонды қолдану арқылы қамтамасыз етіледі, өйткені олар тозуға және деформацияға жоғары төзімділікке ие, өнімнің ұзақ мерзімді қызмет етуін қамтамасыз етеді [156,157].

Спандекс пен полиэстер сияқты синтетикалық талшықтардың жоғары икемділігі аяқ киімге аяқтың қозғалысына сәйкес икемделуге мүмкіндік береді, бұл қозғалыс еркіндігін қамтамасыз етіп, ыңғайлылықты арттырады және спорттық көрсеткіштерді жақсартуға, сондай-ақ жарақат алу қаупін азайтуға жағдай жасайды [158-161]. Аяқ киімде қолданылатын текстиль материалдарының қасиеттері оның қолайлылығы, өнімділігі және ұзақ мерзімділігі. Аяқ киімде текстиль материалдарын пайдалану бірнеше

артықшылықтары бар. Олар тұтынушыларға қажет ауа өткізгіштік, ылғал шығару, икемділік, беріктік және жеңілдік қасиеттерін қамтамасыз етеді.

Трикотаж текстиль материалдары аяқтың қозғалысына икемділік беріп, гимнастика, би немесе жеңіл атлетика сияқты икемділік пен қозғалыс еркіндігі маңызды спорт түрлері үшін өте тиімді [162]. Торлы құрылымдар мен мақта сияқты текстильді материалдар аяқтың температурасына әсер етіп, оның қажетті деңгейде тұрақты болуын қамтамасыз етеді. Бұл терлеуді азайтып, аяқ киімнің ішінде жайлы микроклимат құруға, өз кезегінде қажалудың, жағымсыз иістердің пайда болуын төмендетеді және аяқ киімді ұзақ уақыт бойы кию кезінде ыңғайсыздықты болдырмайды [163]. Сонымен қатар, бұл материалдар жаттығу кезінде құрысулар мен басқа қолайсыз сезімдердің пайда болу қаупін азайтуға ықпал етеді [164].

Текстиль материалдары сондай-ақ аяқ киімнің стильін арттырады, түрлі түстер мен текстураларды қолдануға мүмкіндік береді, бұл өндірушілерге ерекше және тартымды дизайн жасауға жағдай жасайды. Мұндай аяқ киім тұтынушылар үшін маңызды болуы мүмкін, себебі олар өздерін көрсетуге, сәнді және стильді болуға тырысады [165]. Сонымен қатар, бұл аяқ киім сәнге бейім адамдар үшін де тартымды болып, алаңда да, алаңнан тыс та стильді көрінуге мүмкіндік береді [166].

Физиологиялық жайлылықты қамтамасыз ету белсенді қозғалысқа арналған және медициналық мақсаттағы аяқ киімді жобалаудағы негізгі талаптардың бірі болып табылады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, жоғары ауа өткізгіштігі бар торлы құрылымдарды пайдалану және олардың саңылауларының геометриялық параметрлерін оңтайландыру динамикалық жүктемелер жағдайында аяқ терісі бетінде температура мен ылғалдылықтың жиналу қарқындылығын айтарлықтай төмендетеді. Синтетикалық былғары және композиттік материалдармен салыстырғанда, трикотаж маталары жылулық жүктемені тиімді азайту қабілетімен ерекшеленеді. Бұл қасиет терморегуляциясы бұзылған және аяқтың сезімталдығы жоғары адамдар үшін ерекше маңызды болып табылады [167,168].

Астарлық материалдар мен ішкі қабаттар адам терісімен тікелей жанасатын ортаны қалыптастырады. Мұнда негізгі параметрлер ретінде жұмсақтық, ылғалды сіңіру қабілеті, тозуға төзімділік және үйкеліс коэффициентінің төмендігі маңызды. Астар қабатының құрылымын жобалау ылғалдың сіңірілуі мен қайта бөлінуі үдерістерін реттеуге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде терінің жұмсаруын және саңырауқұлақ инфекцияларының дамуын болдырмауға ықпал етеді. Мұндай мәселелер ылғалды орта жағдайында былғары астарларды қолдану кезінде жиі байқалады.

Перспективалы бағыттардың бірі аяқ киімнің модульдік құрылымға негізделген және қызмет көрсетуге қолайлы ішкі жүйелерін енгізу болып табылады. Мұндай жүйелердің тиімділігін бағалауда үзілуге беріктік, бу өткізгіштік және үйкелуге төзімділік сияқты негізгі көрсеткіштер маңызды рөл атқарады. Ішкі қаптамаларды толықтай текстиль материалдарынан

калыптастыру аяқ киімнің гигиеналық қасиеттерін жақсартуға және оның пайдалану тиімділігін арттырады [169].

Ғылыми әдебиеттерде үшөлшемді (3D) кеуекті табан төсеніш материалдарына ерекше көңіл бөлінеді. Зерттеулер көрсеткендей, текстильден қалыптастырылған төсеніштер ең жоғары жүктеме түсетін табан мен өкше бөліктерінде салыстырмалы ылғалдылықты тиімді төмендетіп, артық қызуды болдырмайды. Бұл аяқ киім ішіндегі сырғуды азайтып, тіндердің зақымдану қаупін төмендетеді [170].

Сонымен қатар, қайта өңделген полиэстерден жасалған ине арқылы өңделген тоқылмаған материалдар негізінде полиуретанмен ламинацияланған композициялық төсеніштер антибактериалды қасиеттерді қосуға және өнімнің қызмет ету мерзімін ұзартады бұл тұрақты даму принциптеріне сәйкес келеді [171].

Ортопедия саласында, әсіресе диабеттік аяқ синдромына шалдыққан науқастар үшін, текстиль құрылымдары қорғаныс функциясын атқарады. Үш өлшемді (3D) тоқылған spacer-материалдарды аралық қабат ретінде пайдалану табан бетінде пайда болатын жоғары қысымды тиімді қайта бөлуге мүмкіндік береді. Жоғары серпімділік пен деформациядан кейін пішінін тез қалпына келтіру қасиеті мұндай құрылымдарды биомеханикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде аса маңызды [172].

Беймата материалдар, олардың өндіріс технологияларының әртүрлілігі (мысалы, термошығару) арқасында, қажетті гигиеналық және беріктік сипаттамалары бар элементтерді жасауға қолайлы. Мұндай материалдардың қасиеттері тікелей талшық құрамына және гидрофильді талшықтардың мөлшеріне тәуелді болып, төсеніштер мен аралық қабаттарды нақты пайдалану жағдайларына — экстремалды төмен температурадан жоғары ылғалдылығы бар ортаға дейін — бейімдеуге мүмкіндік береді [173].

Қазіргі заманғы жобалау парадигмасы сандық талдау әдістеріне негізделеді. Трикотаж және аралас материалдардан жасалған үстіңгі бөліктің қызмет ету ерекшеліктерін модельдеу компьютерлік дизайн кезеңінде деформациялар мен жүктемелерді алдын ала болжауға мүмкіндік тудырады [174]. Сонымен қатар, жаккард негізінде тоқылған құрылымдарды талдау үшін есептеуіш гидродинамика (CFD) әдістерін қолдану бу өткізгіштігі мен ауа алмасу параметрлерін математикалық дәлдікпен оңтайландыруға қолайлы етеді.

3D-тоқу технологияларының біріктіруі күрделі кеңістіктік формадағы дайындықтарды жасауға жол ашады, бұл кесу операцияларын жояды. Бұл тек материал шығынын 20–30% азайтып қана қоймай, тігістердің санын төмендетіп, эргономиканы арттырады [174].

Циркулярлық экономика контекстінде текстиль маңызды ресурс болып табылады. Полиэфир қалдықтарын апсайклинг саласындағы зерттеулер олардың тоқылмаған оқшаулағыш материалдарға қайта өңделу мүмкіндігін растайды, бұл қоршаған ортаға түсетін экологиялық жүктемені азайтуға септігін тигізеді. Тұрақты өндіріс модельдеріне көшу мономатериалдарды

қолдануды талап етеді, бұл өнімнің пайдалану кезеңінің соңында оның кәдеге жарату мен қайта өңделуін жеңілдетеді [175, 176].

Текстиль материалдары басқа материалдарға, мысалы, былғары немесе резеңкеге қарағанда экономикалық тиімді болып, өндірушілерге сапасын төмендетпей аяқ киімді аз шығынмен шығаруға мүмкіндік тудырады. Нәтижесінде, жоғары сапалы аяқ киім сатып алу тұтынушылар үшін қолжетімді болады [177].

Сонымен қатар, аяқ киімде қолданылатын текстиль материалдары экологиялық тұрғыдан да тиімді. Табиғи текстиль материалдары, мысалы мақта мен жүн, қалпына келетін және биоыдырайтын қасиетке ие болғандықтан, синтетикалық материалдармен (пластик немесе резеңке) салыстырғанда тұрақтылық жағынан артықшылығы бар. Бұл спорттық аяқ киімнің көміртек ізін азайтуға ықпал етеді [178].

Бірінші бөлім бойынша қорытынды

Берілген дереккөздерді кешенді талдау көрсеткендей, аяқ киім материалтану саласында елеулі жетістіктерге қол жеткізілгеніне қарамастан, текстиль материалдарын аяқ киім өндірісінде біріктіру және функционалдығын арттыру өзекті болып қала береді. Биомеханикалық үйлесімділікке, аяқ киім ішіндегі микроклиматты дәл басқаруға және өндірісті жабық циклдарға көшіру талаптарының қарқынды дамуы жаңа ғылыми-техникалық шешімдерді іздеуді қажет етеді. Сол себепті заманауи текстиль материалдарының құрылымдық және пайдалану сипаттамаларын әрі қарай зерттеу – жаңа буынның инновациялық аяқ киім өнімдерін жасау үшін қажетті шарт болып табылады. Жүргізілген зерттеулерге жасалған шолу табиғи бояғыштарды Қазақстанның текстиль және былғары өнеркәсібіне енгізу айтарлықтай перспективалы екенін дәлелдейді. Табиғи бояғыштардың артықшылықтары:

- кең әрі қайта қалпына келетін шикізат базасы (әсіресе өсімдік тектілер);
- халықаралық экологиялық стандарттарға сәйкестік және қоршаған ортаға қауіпсіздігі;
- өндіріс пен қолданудың қарапайымдылығы;
- жақсы пайдалану қасиеттері.

Сонымен қатар бояғыш ерітінділерін қайта пайдалану мүмкіндігі зерттеліп, оның тиімділігі дәлелденген. Көп жағдайларда табиғи бояғыштармен бояғанда бояғыштың ваннадан толық сіңірілмеуі 2–3 рет қайта бояуға мүмкіндік береді.

Зерттеулер көрсеткендей, табиғи бояғыштармен өңделген материалдар жоғары термотұрақтылыққа, жарыққа төзімділікке және химиялық тазалауға беріктілікке ие. Кейбір еңбектерде табиғи экстракттармен боялған маталардың беріктік қасиеттерінің жақсаруы және антибактериалдық белсенділік байқалған. Зерттеушілер тоқыма материалдарын экологиялық әдістермен әрлеуге көшу және синтетикалық бояғыштарды ішінара өсімдік тектес табиғи бояғыштармен алмастыруды ұсынады.

2. БАЛАЛАР АЯҚ КИІМІНЕ АРНАЛҒАН ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БОЯҒЫШТАРМЕН ӘРЛЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

2.1 Аяқ киімнің үсті дайындамасына арналған текстиль материалдарын таңдау және беріктік қасиеттерін зерттеу

Қазақстанға текстиль материалдарының әр алуан турлері шет елдерден импорт арқылы келеді. Ал, ол материалдардың ішінен аяқ киім өндірісінде қолдануға болатан маталардың түрлерін таңдап алу маңызды тапсырма болып табылады. Аяқ киімге арналған текстиль материалдарға келесі негізгі талаптар қойылады: беріктігі, гигиенталық, созылуы, ауа өткізгіштігі, пішін тұрақтылығы және т.б. Сонымен қатар аяқ киімнің үсті дайындамасын қалыпқа керіп-созып қалыптау кезінде қолданылатын материалдарға кішігірім созылғыштық қасиеттерінің болуы қажет. Берілген зерттеу жұмысында әр түрлі тығыздықтағы, созылу және пішін сақтағыш қасиеттері джинса мен стрейдж маталары таңдалынып алынды. Сол себепті таңдалған джинса және стрейдж маталарының беріктік қасиеттерін анықтау және оңтайлысын аяқ киім өндірісінде қолдануға ұсыну өзекті болып табылады.

Аяқ киім өндірісінде былғарыдан кейінгі орында текстиль материалдарын қолдану перспективалы бағыт болып табылады. Қазіргі таңда өндірілген аяқ киімдердің 50% текстиль материалдарын, беймата немесе трикотажды құрайды.

Аяқ киімге арналған текстиль материалдары жұмсақ, жеңіл, ыңғайлы, текстуралараның әртүрлілігі, гигроскопиялық қасиеттерінің жоғары болуы, кесуге ыңғайлылығы және тағы басқа артықшылықтары бар. Аяқ киімнің үсті дайындамасына қолайлы текстиль материалдарын таңдау, олардың ассортиментін, қасиеттерін зерттеу арқылы жүзеге асырылады.

XIX ғасырда пайда болған джинса материалы керемет эволюциядан өтті, ол тек киім материалы ғана емес, сонымен қатар мәдени құбылыс болды [5]. Оның ерекше тоқылған тоқуы және тығыз жіптерден құралуымен ерекшеленеді.

Джинса матасы, бастапқыда өзінің беріктігіне байланысты жұмыс қажеттіліктері үшін жасалған, ал соңғы онжылдықта құрылым және функционалдық тұрғысынан айтарлықтай дамудан өтті. Әсіресе оны сәнді, экологиялық тұрғыдан тұрақты және технологиялық бейімделгіш материал ретінде аяқ киім өндірісінде қолдануға қызығушылығы артып келеді. Джинса матасы (деним) — жоғары тозуға төзімділігімен ерекшеленетін тығыз саржалы мата. Оның негізгі қолданылуы дәстүрлі түрде киім өндірісімен байланысты болса да, оның аяқ киім өнеркәсібінде қолданылуы беріктік, икемділік және сыртқы тартымдылықтың үйлесімі арқасында өсіп келеді. Сол себепті джинса матасын аяқ киім өндірісінде қолдану перспективалы шешім ретінде қарастырылуда.

Классикалық джинса 100% мақтадан жасалады, дегенмен қазіргі түрлерінде серпімділікті және тозуға төзімділікті арттыру мақсатында эластан,

полиэстер немесе вискоза болуы мүмкін. Құрылымдық тұрғыдан мата 3/1 саржалы өрімге ие, бұл оған диагональды жолақ береді.

Физика-механикалық қасиеттері:

- жыртылуға беріктік — жоғары, әсіресе синтетикалық талшықтар қосылған маталарда;

- тозуға төзімділік — аяқ киімнің үстіңгі бөлігіне арналған материалдарға қойылатын талаптарға сәйкес келеді;

гигроскопиялық қасиеті — жақсы, мақта құрамының арқасында;

- ауа өткізгіштігі — орташа, бірақ күнделікті аяқ киім үшін жеткілікті.

Джинсаның аяқ киім өнеркәсібіндегі қолданылуы:

- үстіңгі бөлігі — кед, мокасин, лофер және т.б. аяқ киімдердің негізгі корпусы ретінде;

- астары — жеңіл деним түрлері пайдаланылады;

декоративтік элементтер — жамаулар, нашивкалар, аппликациялар.

Артықшылықтары:

- жеңілдік және икемділік;

- экологиялық тазалық;

- эстетикалық тартымдылық және сәнге сай болуы.

Джинса маталары беріктігі, әмбебаптығы және эстетикалық қасиеттерінің арқасында аяқ киім өнеркәсібі үшін перспективалы материал болып табылады. Джинса матасына өңдеудің және әрлеудің экологиялық және инновациялық әдістерін қолдану оны әр түрлі сәнді аяқ киім бөлшектеріне қолдануды дамытудың тартымды бағыты етеді.

Стрейч маталары. Соңғы уақытта текстиль және аяқ киім өнеркәсібінде қолданылатын материалдардың дамуы негізінде жайлылықты, беріктікті және эстетикалық қасиеттерді біріктіретін материалдарға көбірек көңіл бөлінуде. Осындай материалдардың бірі — стрейч (созылмалы) маталар. Олар киім өндірісінде кеңінен қолданылады, бірақ соңғы жылдары тағайындалуы әр түрлі спорттық, күнделікті және ортопедиялық аяқ киім өндірісінде де кеңінен қолданыс табылуда.

Стрейч маталары — жоғары серпімділігімен сипатталатын текстиль материалдары. Бұл маталар айтарлықтай созылу мен кейіннен бастапқы пішінін қалпына келтіру қабілетімен ерекшеленеді.

Маталардың кеңінен кездесетін негізгі құрамы:

- эластан (спандекс, лайкра) — серпімділікке жауап беретін негізгі компонент, талшықтың 2–30%-ын құрауы мүмкін;

- полиэстер немесе полиамид (нейлон) — беріктік пен тозуға төзімділікті арттырады;

- мақта, вискоза немесе микроталшық — гигроскопиялық және жанасу қасиеттерін жақсарту үшін қосылады.

Аяқ киімге арналған стрейч маталардың маңызды қасиеттері:

- серпімділік — аяқ киімді тұтыну барысында табанның пішініне бейімделуі;

- жеңілдік — аяқ киімнің жалпы салмағын азаюы, бұл әсіресе спорттық үлгілерде маңызды;

- ауа өткізгіштік қасиеттері – гигиеналық қасиеттерінің сақталуы;

- беріктік және тозуға төзімділік — аяқ киімді тұтыну барысында тозуға төзімділігі;

- гипоаллергендік – балаларға арналған аяқ киімге немесе ортопедиялық аяқ киімдерге маңызды;

Аяқ киім өнеркәсібіндегі қолданылуы:

- стрейч маталар аяқ киім бөлшектерінде құрылымдық және декоративтік элементтерде қолдану:

- аяқ киімнің астарында — жайлы жанасуды қамтамасыз етеді және табан аймағына түсетін қысымды азайтады;

- декоративтік элементтер ретінде де қолданулы мүмкін.

Қолдану мысалдары:

- спорттық аяқ киім: Nike Flyknit, Adidas Primeknit — аяқ киім салмағын азайту және қалыпқа қалыптау сапасын жақсарту мақсатында қолданылады;

- ортопедиялық аяқ киім: стрейч маталары табанның патологиялық ауытқуы кезінде (мысалы, диабеттік табан синдромы, саусақтардың ауытқуы және т.б.) қысымды азайтуға көмектеседі;

- күнделікті сәндік аяқ киімде жайлылық пен минималистік дизайн жасау үшін аяқ киімнің үсті дайындамасы серпімді және қалып сақтағыштық қасиет беру үшін қолданады.

Стрейч маталар өздерінің бейімделгіштігімен, жайлылығымен және технологиялық артықшылықтарымен аяқ киім өнеркәсібі үшін перспективалы материал болып табылады. Олар спорттық және ортопедиялық аяқ киім сегментінде тұрақты орын алып, күнделікті үлгілерге де белсенді енгізілуде. Алайда, олардың әрі қарай дамуы материалдардың экологиялық тазалығын арттыруға байланысты.

Аяқ киімге арналған текстиль материалдарын таңдау, бұл олардың механикалық қасиеттерін зерттеуді қажет ететін күрделі міндет. Ал, зерттелінетін негізгі параметрлері созылу беріктігі, тозуға төзімділік, иілгіштік және серпімділік болып табылады. Дәл осы сипаттамалар дайын өнімнің қаншалықты берік және ыңғайлы болатынын анықтайды.

Зерттеу әдістері

Зерттеуге аяқ киім өндірісінде қолданылатын әр түрлі қалыңдықтағы 8 түрлі мата үлгідері таңдалынып алынды: стрейдж, джинса және ХБ маталары. Мата үлгілерінің негізі және арқау бойынша 10см – дегі жіптер саны және тығыздығы кесте 2.2.1 берілген.

Таңдалынып алынған маталардың беріктік қасиеттерін зерттеу жұмыстары М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Текстиль, материалтану және стандарттау» кафедрасының «Өнімді бақылау және қауіпсіздігін сынау» зертханасында жүргізілді (зертханалық актісі №2, 4.12.2024ж. Қосымша А).

Зерттеуге Tinius Olsen H25S әмбебап ұзу машинасында жүргізілді (Сурет 2.1.1- Әмбебап ұзу машинасы) қолданылды.

Tinius Olsen компаниясының S сериялы электромеханикалық ұзу машиналары металл, пластмасса, былғары, текстиль, композициялық материалдар, резеңке, пленка, қағаз және басқа да материалдардың созылу, сығылу, иілу, ығысу, тесу және адгезия бойынша статикалық сынақтарын жүргізуге арналған.

Машинаны басқару қолмен, виртуалды басқару пульт арқылы немесе алдын ала орнатылған орыс тілді бағдарламасымен жасақталған Horizon бағдарламалық-аппараттық кешен арқылы жүзеге асырылады.

Бағдарлама стандарттар кітапханасын қамтиды, ол басқару, деректерді жинау және талдау процесін автоматтандыруға мүмкіндік береді, сондай-ақ әр сынақ бойынша жеке есеп жасайды.

Сынақ машиналары әртүрлі күш датчиктерімен, қысқыштармен және қарапайым үлгілерден бастап күрделі профильді үлгілерге дейін сынақ жүргізуге арналған құрылғылармен және әртүрлі жұмыс принциптері бар материалдардың деформациясын өлшеу құрылғыларымен қамтылған. Сондай ақ термокриокамералармен, муфель пештерімен және басқа да көптеген жабдықтармен толықтырылуы мүмкін.

Осының бәрі пайдаланушыға бүгінгі күні нарықта ұсынылған әмбебап статикалық сынау машиналарының ішіндегі нәтижелердің дәлдігін қамтамасыз ететін, пайдалануға ыңғайлы ең дәл сынау жүйесін алуға кепілдік береді.

Сынақ машинасының негізгі техникалық сипаттамалары:

- құрылым түрі: үстелдік, екі бағаналы, жоғарғы қозғалмалы қысқышпен жабдықталған;
- созылу/сығылу режиміндегі ең жоғары шекті жүктеме: 25 кН (2500 кг);
- жүктемені өлшеу дәлдігі: созылу және сығылу режимдерінде $\pm 0,5\%$;
- үлгінің деформациясын өлшеу дәлдігі: 0,01 мм;
- траверсаның жұмыс жүрісінің жылдамдық диапазоны: 0,001–500 мм/мин;
- басқару жүйесі: HORIZON қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз етілген дербес компьютер арқылы басқару.



Сурет 2.1.1- Әмбебап ұзу машинасы

Маталардың беріктік қасиеттерін зерттеу халықаралық ISO 5082-82 және МЕСТ 53226-2008 «Созу және ұзару кезінде беріктік шегін анықтау» стандарттарымен жүргізілді.

Текстиль материалдарының беріктік қасиеттерін зерттеу үшін әр үлгі бойынша өлшемдері 50x200мм болатын (матаның ұзына бойымен 5 үлгі, көлденең 5 үлгі) дайындалды.

Дайындалған үлгілер ISO 139 стандартымен сәйкес $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада және 65% салыстырмалы ылғалдылықта кондиционерлеуден өтті.

Зерттелінген маталар ISO 5081-77, ISO 5082-82, 1973 «Текстиль материалдары. Маталар мен бөлшектер», сонымен қатар МемСТ 1919-93 ISO 19196-93 «Аяқ киім материалдары, жалпы техникалық сипаттамалары» (Fabrics for Shoes, General Specifications) стандарты бойынша аяқ киімге арналған маталарға қойылатын талаптарға сәйкестігі анықталды [17].

Таңдалынып алынған маталардың физикалық қасиеттері кесте 2.1.1 берілген. МЕСТ 1919-93 бойынша аяқ киімнің үсті бөлшектеріне арналған маталардың беріктік қасиеттеріне қойылатын талаптар кесте 2.1.2 берілген. МЕСТ 1919-93 талаптары бойынша аяқ киімге арналған маталардың үзілу беріктігі негіз бойынша 736Н, ал арқау бойынша 589Н кем болмау қажет. Ал, матаның үзілуге дейінгі ұзаруы негізі бойымен 8% және арқау бойымен 9% кем болмау қажет.

Кесте 2.1.1 - Маталардың физикалық қасиеттері

Үлгі №	Үлгі атауы	Негізі бойынша 10 см – дегі жіптер саны	Арқауы бойынша 10 см – дегі жіптер саны	Беттік тығыздығы (г/м^2)
1	№1 стрейч	350.0±0.0	253.0±0.0	0,0149
2	№2 стрейч	430±3.5	240.0±3.0	0,0234
3	№3 стрейч	360.8±3.0	264.0±2.5	0,0233
4	№4 джинса	310.0±3.0	241.0±2.0	0,0238
5	№5 джинса	260.0±16.1	181.0±3.0	0,0230
6	№6 джинса	410.0±3.0	282.0±3.0	0,011
7	№7 хб	330.4±4.0	272.0±2.5	0,014
8	№8 хб	370±2.0	260±2.5	0,0124

Кесте 2.1.2 - МЕСТ 1919-93 бойынша аяқ киімнің үсті бөлшектеріне арналған маталардың физика-механикалық қасиеттері

Тағайындалуы	Матаның үзілу беріктігі кем есес, Н		Матаның үзілуге дейінгі ұзаруы, кем емес (%)	
Күнделікті аяқ киім	Негіз	Арқау	Негіз	Арқау
	736	589	8	9

Зерттеу нәтижелері

Аяқ киім өндірісінде әр түрлі текстиль материалдар кеңінен қолданылады. Аяқ киімнің түріне және тағайындалуына байланысты текстиль материалдар таңдалынып алынады. Аяқ киімге арналған маталарға қойылатын негізгі талаптарының бірі беріктік қасиеттері. Таңдалынып алынған маталар үлгілерінің негіз және арқау бойынша беріктік қасиеттері кесте 2.1.3 және суреттерде 2.1.2 - 2.1.3 берілген.

Кесте 2.1.3 - Маталардың беріктік қасиеттері

Үлгі №	Негізі бойынша үзілу күші (Н)	Арқауы бойынша үзілу күші (Н)	Негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы (%)	Арқауы бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы (%)
1	551	576	46,8	10,5
2	1140	715	30,3	53,1
3	1000	654	34,0	25,8
4	1230	726	14,5	14,6
5	653	749	9,41	32,1
6	494	200	4,40	9,12
7	546	351	16,2	21,9
8	777	508	23,2	33,5

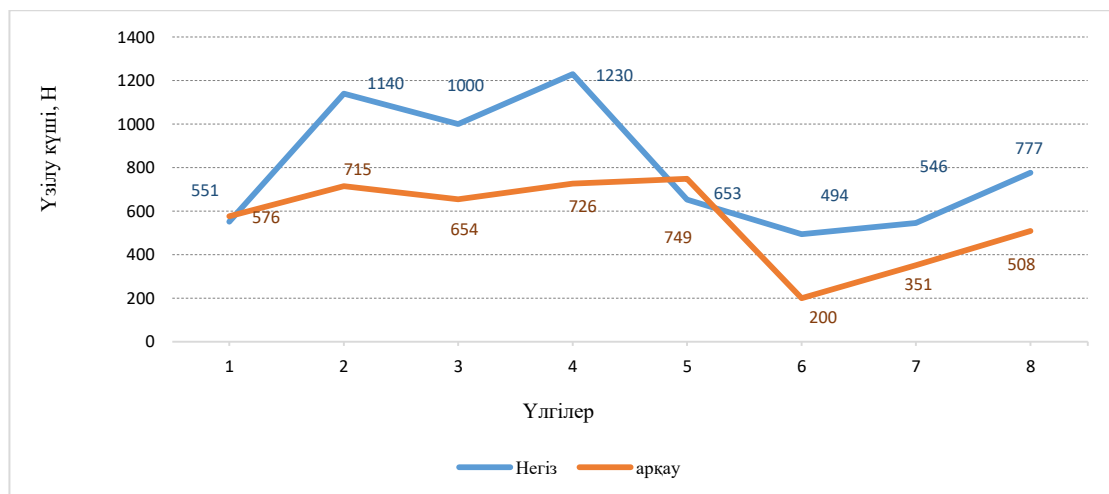
Зерттелінген үлгілердің ішіндегі № 2 үлгідегі матаның негізі бойынша үзілу күші 1140Н, ал арқауы бойынша 715Н құрады, ал негізі бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы 30,3 % пайызды және арқауы бойынша үзілуге дейінгі ұзаруы 53,1 % пайызды құрады (кесте 2.1.3).

Сонымен қатар № 3 үлгідегі матаның негіз бойымен үзілу күші 1000Н, арқау бойымен 654Н, негізі бойымен үзілетін ұзаруы 34%, ал арқауы бойымен 25,8% көрсетті. Ал, №4 және №8 үлгідегі маталардың беріктік және үзілудегі ұзару қасиеттері МЕСТ 1919-93 «Аяқ киімнің үсті бөлшектеріне арналған маталардың физика-механикалық қасиеттері» талаптарына сәйкес келеді.

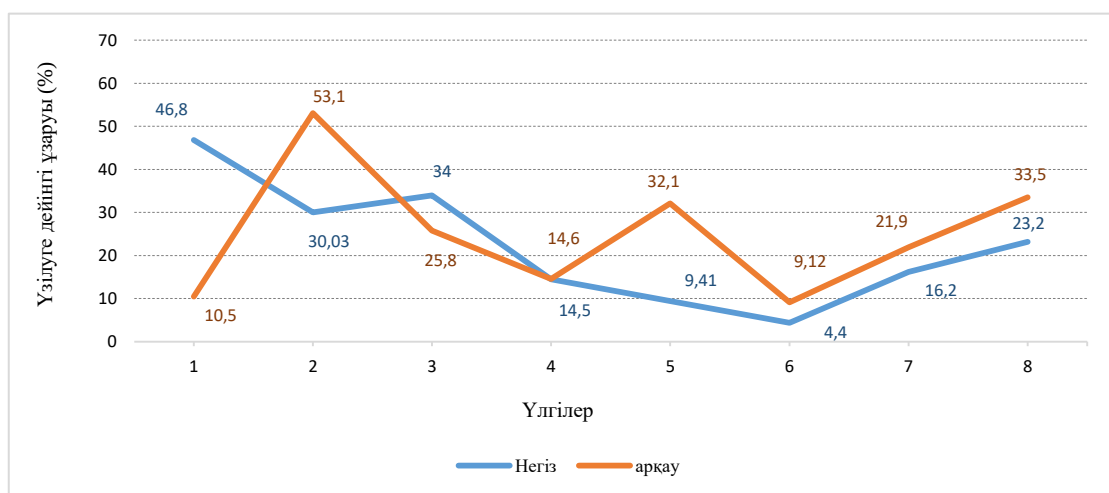
Кестеде берілген №1,5,6 және №7 үлгілердің негізі бойымен үзілуі 551Н, 653Н, 494Н және 546Н құрады, бұл берілген механикалық көрсеткіштер МЕСТ 1919-93 талаптарына сәйкес келмейді. Ал арқауы бойымен тек №5 үлгіде үзілу күші 749Н құрап, талаптарға сәйкес келетіндігі анықталды.

Ал, №1,5,6 және №7 үлгілердің негізі бойымен үзілуге дейінгі ұзару көрсеткіштері бойынша тек №6 үлгінің ғана ұзаруы 4,40% құрап, МЕСТ талаптарға сәйкес келмейтіндігін көрсетті.

Зерттеу нәтижесінде кесте 2.1.3 берілген мәліметтерді қарап МЕСТ 1919-93 стандартына №2,3,4,8 үлгілер сәйкес келетіндігі және аяқ киімнің үсті бөлшектеріне қолдануға болатындығы анықталды.



Сурет 2.1.2 - Маталардың үзілу беріктігі, (негіз және арқау)



Сурет 2.1.3 - Маталардың үзілуге дейінгі ұзаруы, (негіз және арқау)

Зерттеу нәтижелерін қолданып беттік тығыздығымен үлгілердің физика-механикалық қасиеттерінің математикалық моделі тұрғызылды. Маталардың негіз және арқау бойынша есептелінген регрессия теңдеулері 2.1.4 кестеде берілген.

Кесте 2.1.4 - Маталардың негіз бойынша регрессия теңдеулерінің коэффициенттері

	B0	B1	B2	B3	B4	B5
Негіз бойынша	0,009034	-0,00029	0,000261	0,000225	0,006183	0,007183
Арқау бойынша	0,005238	-0,00054	0,001849	0,00225	0,010893	0,005693

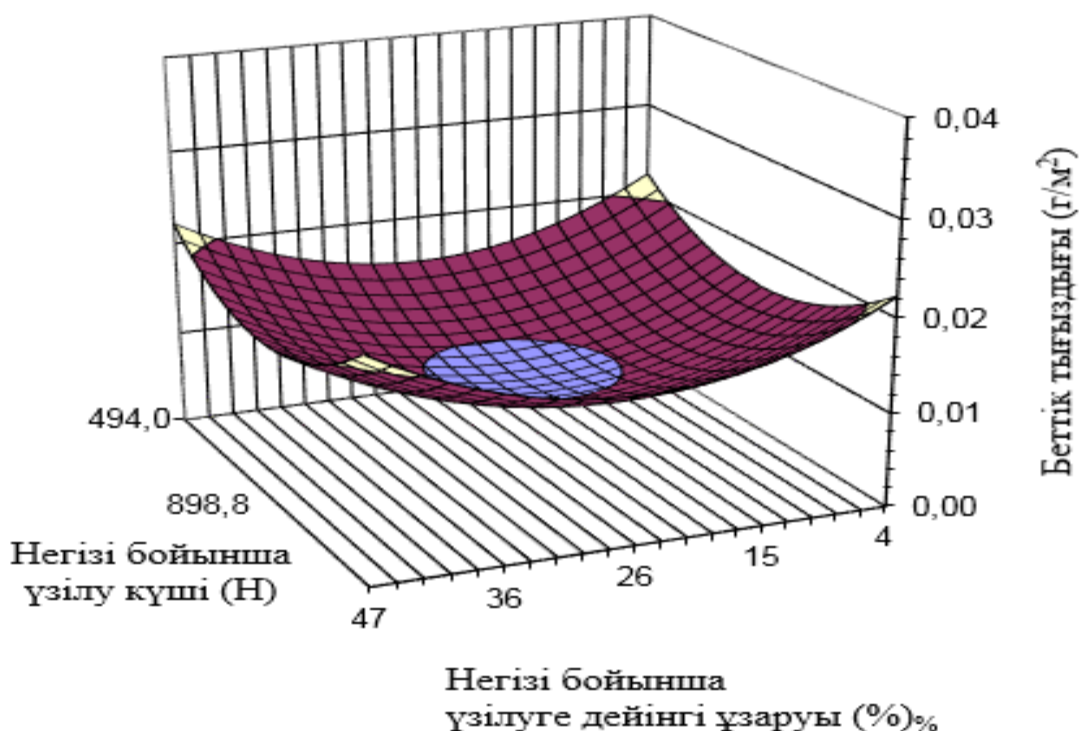
Зерттелінген маталардың беріктік қасиеттерінің олардың беттік тығыздығына тәуелділігін бойынша сипаттайтын келесі теңдеулер құрылды.

$$Y=0,009034-0,00029*X_1+0,000261*X_2+0,000225*X_1*X_2+0,006183*X_1^2+0,007183*X_2^2$$

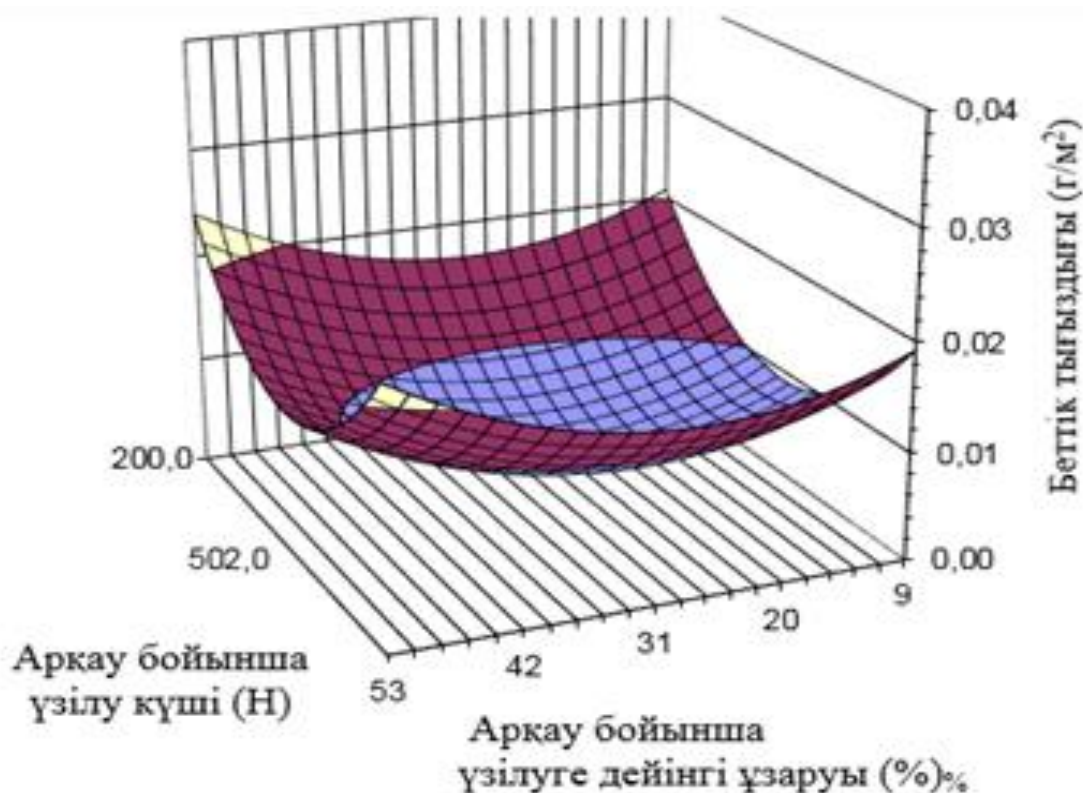
$$Y=0,005238-0,00054*X_1+0,001849*X_2+0,00225*X_1*X_2+0,010893*X_1^2+0,005693*X_2^2$$

Берілген маталардың беріктік қасиеттерінің көрсеткіштерінің беттік тығыздығына негіз және арқау бойымен тәуелділігінің математикалық моделі 2.1.4-2.1.5 суреттерде берілген. Математикалық модельде барлық маталардың үлгілерінің беріктік қасиеттері оның тығыздығына байланыстылығы анықталған. Маталардың беттік тығыздығы артқан сайын сәйкесінше беріктік қасиеттері де арта түседі.

Маталардың беттік тығыздығына әсер етуші факторлар: X1- үзілу күші, X2- үзілуге дейінгі ұзаруы тәуелділігінің теңсіздіктері құрылды. X1- үзілу күші теріс әсер етеді, өйткені теріс мәнге ие, ал X2- үзілуге дейінгі ұзаруы оң әсер ететіні анықталды.



Сурет 2.1.4 – Маталардың физика-механикалық қасиеттерінің беттік тығыздығына тәуелділігі (негіз бойынша)



Сурет 2.1.5 – Маталардың физика-механикалық қасиеттерінің беттік тығыздығына тәуелділігі (арқау бойынша)

Берілген маталардың беріктік қасиеттері олардың функционалдығын және қолдану бағытын анықтайтын негізгі фактор болып табылады. Зерттеу барысында материалдардың беріктік қасиеттері көбінесе маталардың құрылымына, талшықтардың құрамына, жіптердің айқаспасына, беттік тығыздығына және т.б. көрсеткіштерге байланысты екендігі анықталды. Зерттеу нәтижесінде берілген мәліметтерге сәйкес аяқ киімнің үсті бөлшектеріне арналған МЕСТ 1919-93 стандартына №2,3 және №4 үлгілер сәйкес екендігі анықталды. Осы саладағы қосымша зерттеулер әртүрлі салаларда кеңінен қолданылатын бірегей қасиеттері бар маталарды жасауға мүмкіндік береді. Жаңа материалдар мен өнімдерді әзірлеу кезінде маталардың беріктік қасиеттерін кешенді бағалаудың маңыздылығын көрсетеді.

2.2 Жүзгін өсімдігінің әр түрлі бөлшектерінен бояу экстрактісін алу

Жұмыстың 1 бөлімінде жасалынған ғылыми әдебиеттерді зерттеу барысында соңғы жылдары бірқатар ғалымдардың өсімдік экстрактілері негізіндегі бояғыштарды қолдану текстиль және былғары өндірісінің әрлеу үрдістерінің экологиялық мәселелерін шешудің негізгі жолдарының бірі ретінде көрсеткен.

Сонымен қатар, ғылыми дереккөздерде көрсетілгендей, зерттелген өсімдік экстрактілерімен боялған материалдардың биоцидтік және емдік қасиеттері бар екендігі анықталды, бұл адам терісін саңырауқұлақтар мен вирустар сияқты әртүрлі микроорганизмдердің зиянды әсерінен қорғауға мүмкіндік береді.

Өсімдіктердің жапырақтары, бұтақтары, тамырлары және жидектерінде бояғыш пигменттердің бай жиынтығы кездеседі: флавоноидтар, антрахинондар және каротиноидтар. Бұл пигменттер былғары және текстиль бұйымдары мен материалдарын қанық және алуан түрлі түстерге бояйды.

Әр түрлі өсімдіктердің сығындыларынан алынған бояғыштарды жібек, жүн, мақта, зығыр талшықтарына, сонымен қатар былғары мен текстиль материалдарын бояуда қолдануға болады. Өсімдік негізіндегі экстрактілер қор сақтағыш жүйе және оны өсіру мен өндіру үрдістері экологияға және адамға зиянды әсер етпейді. Сонымен қатар өсімдіктерден алынған бояғыштар былғары және текстиль бұйымдарына жақсы гигиеналық қасиеттер беріп, ультракүлгін сәулеленуден қорғауға және бактерияға қарсы белсенділік сияқты бірегей қасиеттер беруге мүмкіндік береді[11-15].

Жұмыстың зерттеу нысаны-аяқ киімнің үстіңгі бөлшектеріне арналған, 2.1. бөлеміде таңдалынып алынған келесі мата түрлері: стрейдж, джинса маталары. Сондай ақ жүзгін өсімдігінің жапырағы, бұтағы және тамырынан алынған бояғыш экстрактілер (лат. *Calligonum arphyllum*). Жүзгін - Қазақстанның аймақтарында өсетін қарақұмық тұқымдасының көпжылдық тармақталған бұталарының тұқымы. Бұл өсімдіктер көптеген елдерде дәрі ретінде кеңінен қолданылады.

Бұл туысқа шамамен 80 түр жатады, олардың басым бөлігі Орта және Орталық Азияның шөлдерінде кездеседі. Туыс атауының латынша нұсқасы грек тіліндегі «*callos*» — «әдемі» және «*gonos*» — «тізе» сөздерінен шыққан, бұл өсімдіктің бұтақтарының ерекше пішінін, яғни бір-бірімен буындар арқылы тізбектеле қосылуын білдіреді. Орысша атауы «джузгун» — қазақтың «жүзгін» сөзінен шыққан, ол «өсімдіктің жемістері күнге ұқсайды» деген мағынаны береді. Жергілікті халық бұл өсімдікті «қандым» немесе «қышқылша» деп атайды.

Бұл — биіктігі 2 метрге дейін жететін бұта, қабығы қызыл түсті. Жапырақтары жіңішке, ерте түсіп қалады. Жылдық өркендері жасыл түсті, фотосинтездеуші, жаздың соңына қарай жартылай түсе бастайды. Гүлдері 2–3-тен топтасып, жапырақ қолтығына шоғырланып орналасады. Гүлсерігі ақ немесе қызғылт, қарапайым, 5 бөлімді, жеміс кезінде үлкеймейді. Жемістері

төрт қырлы пішінді, 4 қосарланған жарғақ қоңыр қанатшалары бар, әдетте жиектері тістелген болып келеді.

Жапырақсыз жүзгіннің ұзын, көлденең бағытта тарайтын тамырлары бар, олардың ұзындығы 12 метрге дейін жетуі мүмкін. Бұл қасиет өсімдікті құм көшкіндерін бекіту үшін аса бағалы етеді.

Халық арасында жүзгіннің түтіні көздің қабынуын емдейді деген сенім бар. Бұта діңінен кескен кезде сәл тәттілеу, көгілдір түсті шырын бөлінеді, ол суда сарғаяды.

Бұл бұталардың шаруашылық маңызы өте жоғары. Жас өркендері мен сәл қышқылтым дәмі бар жемістері қой мен түйелерге жақсы азық болып табылады. Қыста қойлар жерге түскен бұтақтары мен жемістерін жейді. Бұл азықтардың қоректік құндылығы жоғары, шартты азықтық өлшеммен есептегенде тиімді болып саналады. Жүзгін өсімдігінің жасыл бұтақтарында илегіштік (дубильді) заттар кездеседі.

Жүзгін өсімдігінің әр түрлі бөлшектерінен экстракт алу және мата үлгілерін бояу М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Текстиль, материалтану және стандарттау» кафедрасының «Өнімді бақылау және қауіпсіздігін сынау» зертханасында жүргізілді (зертханалық актісі №2, 4.12.2024ж. Қосымша Б).

Мата үлгілерін бояу үшін жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөлшектерінен алынған экстрактілер (2.2.1-сурет) жапырақтары, бұтақтары және тамыры қолданылды.



Сурет 2.2.1 - Жүзгін өсімдігінің жапырағы, бұтағы, тамыры

Жүзгін өсімдіктерінің әртүрлі бөлшектерінен жапырақтары, бұтақтары және тамырынан алынған бояғыш экстрактілерімен бояу бекіткіш қоспасыз және емен ағашының қабығы мен квасцы ретінде бекіткіш қоспа қосып жүргізілді. Бояу экстрактісін дайындау үшін 1 литр қайнатылған суға 50 грамм өсімдік жапырақтарынан, бұтақтарынан және тамырларынан ұнтақталған ұнтақ қосылды. Одан кейін 90 градустағы бояу экстрактісіне маталардың дайындалған үлгілері салынып, 70-80°C температурада араластыра отырып 1 сағат ұсталынады. Бояудан кейін матаны алып, сығып, алдымен ыстық, содан кейін суық сумен мұқият жуылады.

2.3 Жүзгін өсімдігінен алынған экстракті негізінде текстиль материалдарын әрлеу

Берілген бөлімде таңдалынып алынған мата үлгілерін жүзгін өсімдігінен алынған экстракты негізінде әрлеу үшін зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттеулердің нәтижелері бойынша қатты стрейч матасын жүзгін өсімдігінің жапырағының экстрактісімен бояғанда, стрейд матасы қоңыр түске боялды. Ал, жүзгін бұтағының экстрактісімен бояғанда мата ашық қоңыр түске боялды, сонымен қатар өсімдіктің тамыры матаға ашық қоңыр түс беретіндігі анықталды. Қорытындылай келе біркелкі және қанық түс өсімдік жапырақтарынан алынған экстрактімен боялған матардың үлгілерінде екендігі анықталды (2.3.1-кесте).

Жүзгін жапырағының экстрактісімен қатты стрейч матасын бояғанда, мата сұр түске боялады. Ал, маталарды жүзгін өсімдігінің бұтағы мен тамырының экстрактілерімен бояғанда мата үлгілері сұр және қанық сұр түстерге боялады. Жүзгін жапырағының экстрактісімен жұмсақ стрейч матасын бояғанда сұр түске, ал бұтағы мен тамырынан алынған экстрактімен бояғанда ашық сұр түстерге бояландығы байқалады.

Жүзгін жапырағының экстрактісімен қатты және жұмсақ джинса маталарын бояғанда сәйкесінше ашық қоңыр және қоңыр түстерге бояғаны байқалады. Бұл маталарды жүзгін бұтағы және тамырының экстрактілерімен бояғанда мата үлгілері біркелкі сұр түстерге боялады. Ол дегеніміз бояу түстері және қанықтығы матаның қалыңдығы мен құрамына байланысты шығатынын дәлелдейді.

Зерттеу нәтижелерінде өсімдіктердің тек жапырақтарынан ғана емес, бұтақтары және тамырларынан да экологиялық таза, қосымша химиялық зиянды бекіткіштерсіз бояу алуға болатындығы көрсетілді.

Бояу экстрактісіне алюминий-калий сульфаты ($KaI(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) негізінде бекіткіш қосылған үлгілер 2.3.2 кестеде берілген.

Зерттеу нәтижелері бойынша, квасцы негізінде бояу бекіткіш қолданылған жағдайда табиғи бояғыштардың маталарға сіну және бекіну деңгейі айтарлықтай артқаны байқалды. Әсіресе жүзгін жапырағы мен бұтағы негізіндегі бояғыш экстрактісі стрейч және джинса маталарында біркелкі әрі қанық түс берді.

Жұмсақ құрылымды маталара бояу біртекті таралып, талшықтар арасында бояғыш молекулаларының жақсы фиксацияланғаны анықталды.

Қатты құрылымды маталарда бояу сінуі салыстырмалы түрде баяу жүргенімен, түстің тұрақтылығы жоғары болды.

Стрейч қатты матасына жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісіне квасцы бояу бекіткіш қолданылған жағдайда матаның қатты құрылымына біркелкі таралып, қою қоңыр қанық рең берді, жүзгін бұтағы негізіндегі біркелкі таралып, орташа қоңыр рең берді. Алайда бояғыштың сінуі баяу жүргендіктен, түстің қарқындылығы жұмсақ маталарға қарағанда әлсіздеу

болды. Жүзгін тамыры бұл матада ашық қоңырқай рең беріп, түс тұрақтылығы жақсы сақталды.

Жұмсақ құрылымдағы маталарда бояғыш молекулалары жақсы фиксацияланып, түстердің қанық әрі біркелкі таралуы байқалды.

Стрейч жұмсақ матасында жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісі қоюлау сұрғылт қоңыр түс берді, жүзгін бұтағы негізінде де сұр-қоңырқай түс берді, ал жүзгін тамыры ашық сұр түсті қамтамасыз етті. Түс тұрақтылығы жоғары болды.

Қатты джинсадағы бояғыштардың сіңуі салыстырмалы түрде баяу болғанымен, түс тұрақтылығы айтарлықтай жоғары болды. Жүзгін жапырағынан алынған түс сәл ашық болғанымен өте қанық түс берді. Жүзгін бұтағы мен тамыры ашық рең түстер шығарды.

Жұмсақ джинса матасының құрылымына сәйкес бояу жақсы сіңді және түсі біркелкі шықты. Жүзгін жапырағы жұмсақ қоңыр түс қалыптастырды, жүзгін бұтағы күңгірт қоңыр тұрақты түс берді, ал жүзгін тамыры ашық күңгірт сұрғылт түс берді.

Мақта матасында жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактімен құм түстес біркелкі жоғары болды, жүзгін бұтағы негізделген бояғышпен де түсі ашық сарғыш қоңыр, біркелкі боялды, жүзгін тамырына негізделген бояу матаға біркелкі тұрақты ашық сарғыш түс берді. Жапырақ, бұтақ, тамыр негізіндегі бояғыш экстрактісінен алынған түстер әр алуан түстерді қалыптастырды дегенмен, қолданған жағдайда барлық бояғыштардың беріктігі жоғары екені байқалды. Нәтижесінде жүзгін жапырағымен боялған түстер барлық үлгілерде жоғары сіңіріліп қанық түстерге ие болды.

Емен ағашының қабығының ұнтағы ретінде бояу бекіткіші қолданылған табиғи бояулармен өңделген әртүрлі маталар үлгілері сурет 2.3.3 берілген. Бақылау үлгілерімен салыстырғанда, жүзгін жапырағы, бұтағы және тамыры арқылы алынған бояулардың түс беріктігі мен қанықтылығы айтарлықтай өзгерді.

Емен ағашы қабығының ұнтағы ретінде бояу бекіткішпен жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісі стрейч тығыз матасына қатты біркелкі сіңіп, қатты қанық сұр әрі тұрақты түс берді. Жүзгін бұтағы арқылы алынған бояғыштар біркелкі сіңіп, қанық сұрғылт түс берді ал, жүзгін тамыры қолданылған жағдайда ашықтау сұр рең беріп, бояу беріктігі жоғары деңгейде сақталды.

Жұмсақ стрейч матасында бояу сіңуі біркелкі болғанымен, түстің қанықтығы стрейчке қарағанда сәл төмендеу байқалды. Жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісі матаның талшықтарына жақсы және тегіс таралып, қанық күлгін сұр түске боялды, жүзгін бұтағы қолданылғанда матаның талшықтарына да жақсы таралып, күңгірт күлгін сұр ал тамыр негізіндегі бояғыш экстрактісінде түсі қанықтығы аздау сұр түске боялды.

Джинса қатты матасында бояғыштардың беріктігі мен тұрақтылығы жоғары болды. Жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісімен бояу ашық қанық қоңыр болып шыкса, жүзгін бұтағы арқылы алынған түс ашықтау

қоңырқай түс берді, ал жүзгін тамыры матаның құрылымына әлсіз ашықтау сарғыш түс берді.

Джинса жұмсақ матасында бояғыштардың сіңуі біркелкі болғанымен, түстердің қанықтығы қатты джинсамен салыстырғанда аздау байқалды.

Жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісімен матаның күлгін қоңыр қанық түс шықты. Жүзгін бұтақ негізіндегі бояғыш экстрактісімен күлгін қоңырқай түс шықты.

Жүзгін тамыры арқылы алынған бояу әлсіз ашық күлгін түс берді.

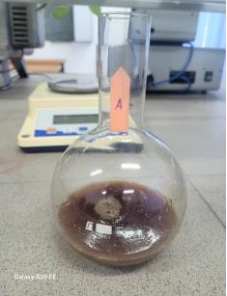
Мақта матасында табиғи бояғыштардың сіңуі жақсы жүрді, алайда түстің қанықтығы салыстырмалы түрде төмен болды.

Жүзгін жапырағы негізіндегі бояғыш экстрактісімен мата сұр түске боялып қанық рең берді, бірақ уақыт өте тұрақтылығы төмендеу болуы мүмкін екені анықталды. Жүзгін бұтағынан алынған бояғыштар қоңырқай сұр рең берді. Жүзгін тамыры негізіндегі бояғыш матаның құрылымына жақсы еніп, әлсіз сұр түске боялғаны байқалды.

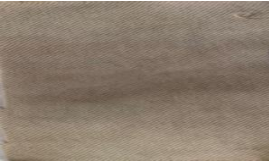
Бұл нәтижелер емен негізіндегі бояу бекіткіштің целлюлозалық және аралас талшықтармен әртүрлі әрекеттесетінін, сондай ақ табиғи бояғыштардың тиімділігі мата құрылымына тікелей тәуелді екенін көрсетті.

Жалпы қорытындылай келетін болсақ, емен негізіндегі бояу бекіткіш қолданылған табиғи бояулармен және квасцы негізінде бояу бекіткішін салыстыра отырып, өңделген әртүрлі маталар үлгілерін бояу қанықтылығы жағынан емен негізіндегі бояу бекіткіштің квасцы негізінде бояу бекіткішіне карағанда жоғары екенін көруге болады.

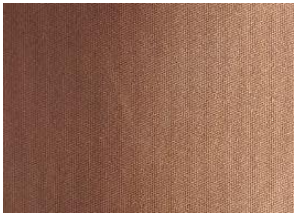
Кесте 2.3.1- Боялған мата үлгілері (қоспасыз)

	Табиғи бояу түрі қоспасыз		
	Жүзгін жапырағы	Жүзгін бұтағы	Жүзгін тамыры
Бақылау үлгісі			
Стрейч қатты			
Стрейч жұмсақ			
Джинса қатты			
Джинса жұмсақ			
ХБ			

Кесте 2.3.2- Боялған мата үлгілері (квасцы негізінде бояу бекіткіш)

Бақылау үлгісі	Табиғи бояу түрі қоспамен, квасцы бояу бекіткіш		
	Жүзгін жапырағы	Жүзгін бұтағы	Жүзгін тамыры
			
Стрейч қатты			
Стрейч жұмсақ			
Джинса қатты			
Джинса жұмсақ			
Мақта мата			

Кесте 2.3.3- Боялған мата үлгілері (емен ағашы қабығының ұнтағы қосылған)

Бақылау үлгісі	Табиғи бояу түрі қоспамен, емен бояу бекіткіш	
	Жүзгін жапырағы	Жүзгін бұтағы
		
Стрейч қатты		
Стрейч жұмсақ		
Джинса қатты		
Джинса жұмсақ		
Мақта мата		

Екінші бөлім бойынша қорытынды

Қазіргі таңда былғары және текстиль өндірістерде синтетикалық бояғыштарды қолдану елеулі экологиялық және экономикалық проблемаларды тудыруда және бұл мәселе өте келе айқын бола түсуде. Көптеген ғылыми зерттеулерде текстиль және былғары өнеркәсібінде экологияға үлкен зиян тудыратын әрлеу процестері екендігі көрсетілген.

Жеңіл өнеркәсіпте әрлеу өндірісінің экологиялық мәселелерін табысты шешу үшін текстиль, былғары мен үлбір материалдарын әрлеудің арнайы эко-технологияларын дамыту және халықаралық стандарттар талаптарына сәйкес келетін зиянсыз материалдарды – эко-текстиль бұйымдарын жасауды қамтамасыз ету қажет.

Берілген жұмыс текстиль материалдарын экологиялық әдістермен бояп, аяқ киімнің үсті бөлшектеріне қолдануға бағытталған. Зерттеу үшін аяқ киім өндірісінде қолданылатын әртүрлі қалыңдықтағы маталардың 3 түрлі үлгісі таңдалды: екі түрлі қалыңдықтағы стрейч маталар және джинсы маталары, сонымен қатар әрлеу жұмыстарын жүргізу үшін жүзгін өсімдігінен алынған экстрактілер. Материалдарды бояу үшін жүзгін өсімдігінің жапырағынан, бұтақтарынан және тамырларынан экстрактілер жасау жұмыстарының реттілігі анықталды. Жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөліктерінен жасалған экстрактілер арқылы маталарды әртүрлі түстерге бояуға болатындығы айқындалды. Текстиль өнеркәсібінде өсімдік экстрактілерін бояғыш ретінде қолдану экологияны жақсартуға және сапалы материалдар алуға мүмкіндік береді.

Жүзгін өсімдіктерінің жапырақтарынан, бұтақтарынан және тамырларынан алынған бояу экстрактілерімен боялған маталарды әртүрлі мақсаттағы аяқ киімнің үстіңгі бөліктеріне қолдануға ұсынылды.

Сондай-ақ, әдеби дереккөздерде аталып өткендей, зерттелген өсімдіктің биоцидтік қасиеттері бар болуы мүмкін, бұл адам терісін саңырауқұлақтар мен вирустар сияқты әртүрлі микроорганизмдердің зиянды әсерінен қорғауға мүмкіндік береді. Табиғи бояғыштардың осы түрлерін қолдану бактерияға қарсы препараттармен қосымша емдеуді қажет етпейді және бұл шығындарды үнемдеуге әкеледі.

Қазақстанда экологиялық таза бояғыштар алу үшін қажетті шикізаттың әлеуеттік көзі бола алатын 250-ден астам бояғыш қасиеттері бар өсімдіктер өседі. Бұл былғары және текстиль өндірістері үшін жеткілікті үлкен шикізат қоры болып табылады. Жеңіл өнеркәсіп материалдарын өсімдік экстрактілерінен алынған бояғыштармен бояу технологиясы өте қарапайым және күрделі жабдықтарды қажет етпейді. Бұны өз кезегінде шикізаттың өзіндік құнының төмендеуіне әсер ететін басты фактор екендігін атап көрсетуге болады.

3. ӨСІМДІК ЭКСТРАКТИСІМЕН БОЯЛҒАН МАТАЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

3.1 Әрленген текстиль материалдарын оптикалы микроскопиялық зерттеу нәтижелері

Зерттеу нысандары әртүрлі айқаспалы және тығыздықтағы текстиль материалдарының үлгілері алынды: стрейдж маталары (тығыз және жұмсақ), джинса матасы. Барлық үлгілер жүзгін өсімдігінің жапырақтарынан, бұтақтарынан және тамырларынан алынған экстрактілерді пайдаланып өңделді, бұл әртүрлі бояу экстрактілерінің маталардың құрылымдық қасиеттеріне әсерін салыстырмалы талдауға мүмкіндік береді.

Беттік құрылымның және пигменттің таралу біркелкілігінің өзгерістерін талдау үшін AmScore T490B-3M тринокулярлық микроскопы қолданылып $\times 100$ – $\times 400$ үлкейтумен микроскопиялық зерттеулер жүргізілді. Бұл боялғанға дейін және бояудан кейін талшықтардың микроқұрылымдық ерекшеліктерін анықтауға, пигмент қабаттарының пайда болуын, талшық аралық кеңістіктерін және бетінің құрылымын зерттеуге мүмкіндік береді. Нәтижелер бояудың реңкі мен сипаты ретінде жазылды.

Бұл әдістер мен құралдарды қолдану маталардың құрылымы мен сыртқы түрінің өзгеруін әрлеуден кейін объективті түрде бағалауға, сондай-ақ пигменттің таралу сипатын және оның талшықтардың микроқұрылымына әсерін анықтауға мүмкіндік берді



Сурет 3.1.1- AmScore T490B-3M микроскобы

Мата бетінің құрылымын зерттеу нәтижелері

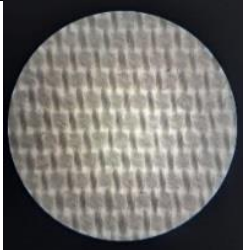
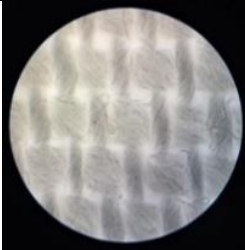
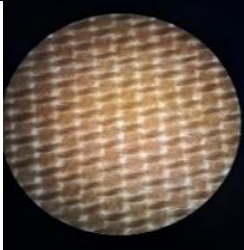
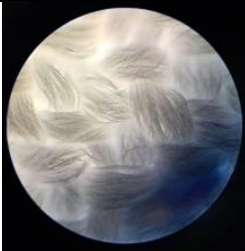
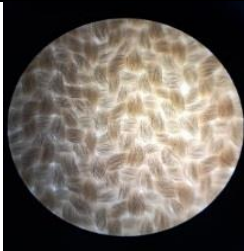
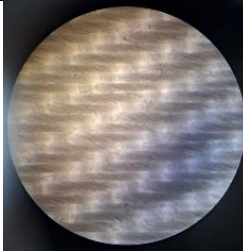
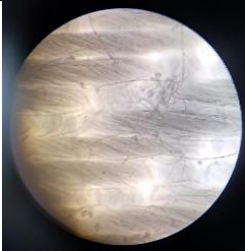
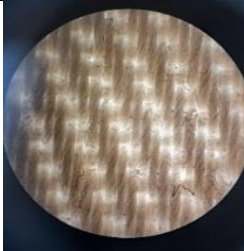
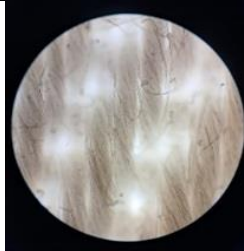
Жүзгін өсімдігінің жапырағының экстрактісімен боялған маталар үлгілері кесте 3.1.2 көрсетілген. Стрейч (тығыз) матасында түс ашық қара-жасыл-қоңыр гаммада өзгеріп отырады. Микроскоптық суреттерге сәйкес, жапырақ экстрактымен өңделген маталарда талшық құрылымы мен материалдардың визуалдық қасиеттерінде айқын өзгерістер байқалады. Талшықтар тығыз орналасқан, талшық аралығы аз. Бояудан кейін бетінде талшықтарға біркелкі

таралған жұқа пигмент қабаты қалыптасып, материалдың тығыз әрі тегіс құрылымын қамтамасыз етеді (3-кесте).

Жұмсақ стрейч маталарда (3.1.2) талшықтар тығыз орналасып, беті біркелкі, жылтырақтығы әлсіз. Микроскоп астында талшық құрылымы анық көрініп, бетінде аздап кебіршік бар (3.1.2). Жалпы микроскоптық көрініске сәйкес, материал біркелкі қара-жасыл-қоңыр түске ие болып, беті тегісірек көрінеді. Бояудан кейін талшықтарда пигменттің жұқа қабаты қалыптасады. Бояудан кейін материал біркелкі ашық қоңыр-жасыл түске ие болады. Микроскопиялық суреттерден байқалғандай, жүзгін жапырағының экстрактісі мата құрылымына терең еніп, пигмент талшық бетін толық қамтып, бояудың біркелкі болуын қамтамасыз етеді.

Джинса маталарында бояудан кейін қанық жасыл-қоңыр түс қалыптасады, бояу біркелкі, талшық бетінде пигменттің жергілікті шоғырланулары бар, олар мата құрылымының рельефін аздап тегістейді (сурет 3.1.2). Джинса матасы бояудан кейін матаның түсі қанық жасыл-қоңыр болып, бояу біркелкі болады.

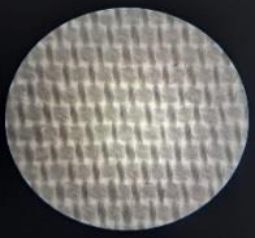
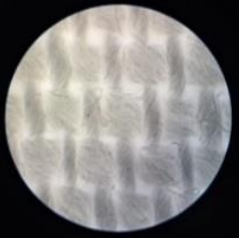
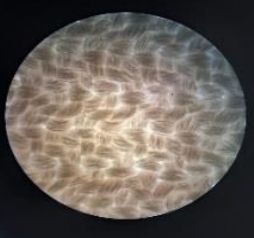
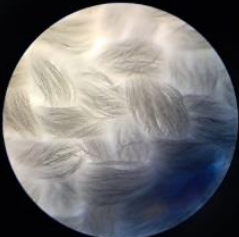
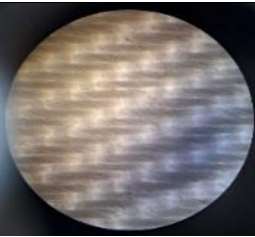
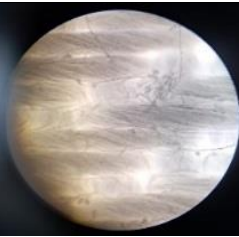
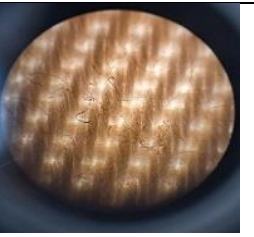
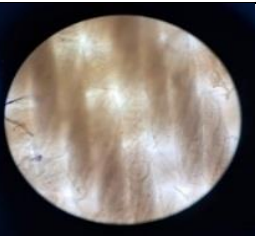
Кесте 3.1.2 - Жүзгін жапырақтарының экстрактісімен бояуға дейін және бояудан кейінгі маталардың құрылымдық сипаттамасы

Мата түрі	Боялмаған матаның жалпы көрініс	Боялмаған матаның жақын көрінісі	Боялған матаның жалпы көрінісі	Боялған матаның жақын көрінісі
Стрейч (тығыз)				
Стрейч (жұмсақ)				
Джинса (тығыз)				

Жүзгін бұтақтарының экстрактісімен боялған маталардың құрылымының айқын тығыздалуына әкелетіндігі байқалады кесте 3.1.3. Тығыз стрейч маталарда бояудан кейін талшық бетінде тығыз пигмент қабаты қалыптасып, құрылымының көпіршіктенуі азаяды. Түсі қою жасыл-қоңырға боялады, аздап жылтырайды. Бояудан кейін мата біркелкі қою қоңыр-жасыл реңкке ие болып, беті тегіс көрініске ие болады. Талшық бетінде пигменттің жұқа қабаты қалыптасып, талшық аралығын жартылай толтырып, матаны тығызырақ етеді.

Тығыз стрейч маталарда жүзгін бұтақтары мен емен қабығы экстрактісімен бояғанда, түс қою сұр болып, бояу біркелкі таралады. Микроскоптық суреттерде талшық негізі қоңыр, ал арқау жіптері сұр түске ие екені байқалады, бұл талшықтардың құрамына және қасиетіне байланысты (3.1.3-кесте).

Кесте 3.1.3- Жүзгін бұтақтарының экстрактісімен бояуға дейін және бояудан кейінгі маталардың құрылымдық сипаттамасы

Мата түрі	Боялмаған матаның жалпы көрініс	Боялмаған матаның жақын көрінісі	Боялған матаның жалпы көрінісі	Боялған матаның жақын көрінісі
Стрейч (тығыз)				
Стрейч (жұмсақ)				
Джинса (тығыз)				

Жұмсақ стрейч маталарда бояғыш пигмент біркелкі таралады, бірақ жапырақ экстрактісіне қарағанда ену тереңдігі төменірек. Талшық құрылымында айтарлықтай аралықтар бар (кесте 3.1.3.). Бояудан кейін материал ашық жасыл-қоңыр түске ие болып, мата біркелкі боялады. Бояғыш экстракт пигменті талшық бетін түгел қамтып, құрылымына терең еніп, бояудың біркелкілігі мен түс тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Тығыз джинс маталарында пигмент бөлшектерінің бетінде жинақталуы байқалады, бұл текстиль құрылымының рельефтік контрастын азайтып, жүзгін бұтақтары экстрактісімен боялғаннан кейін матаның түсінің біркелкі болуына ықпал етеді кесте 3.1.3. Матаның жалпы көрінісі тығыз текстиль, қатты құрылым және сұр-көкшіл реңкімен сипатталады. Үлкен талшықтар аралықтары аз орналасып, құрылым айқын көрінеді. Бояудан кейін матаның түсі қанық қоңыр-жасылға айналып, бояу біркелкі болады. Талшық бетінде пигменттің шоғырлары көрініп, бетті визуалды біркелкі етеді.

Жүзгін тамырының экстрактісімен боялған мата үлгілері кесте 3.1.4 берілген. Кестеден көрініп тұрғандай, жүзгін тамырының экстрактісі матаның құрылымына айтарлықтай әсер етеді. Тығыз стрейч матасында пигменттің тығыз қабаты қалыптасып, бұл матаны көзге біркелкі әрі тығыз етеді. Түсі қанық, беті біркелкі; жіптердің текстиль тығыздығы жоғары, түсі табиғи сұрғылт реңкке жақын. Талшықтар тығыз орналасып, аралықтары минималды. Бояу нәтижесінде материал қанық қою қоңыр-жасыл реңк алады, бояудың біркелкілігі жоғары. Талшық бетінде тығыз пигмент қабаты орналасып, талшық аралықтары айтарлықтай қысқарады, құрылымы тығыз әріздап қатты болады.

Жұмсақ стрейч маталарда бояудың ену тереңдігі төмендеу болса да, біркелкі таралған. Беттің құрылымы тегіс, пигменттің бір бөлігі талшықтың ішіне сіңеді. Матаның текстурасы жұмсақ, текстиль тығыздығы қатты үлгіге қарағанда төмен, түсі табиғи ашық реңкте болады (кесте 3.1.4). Талшық аралықтары айқын, беті сәл кебіршік тәрізді. Бояудан кейін мата ашық қоңыр-жасыл түске боялып, түсі біркелкі таралады. Пигменттің бір бөлігі талшық құрылымына енсе, қалғаны бетінде адсорбцияланып, матаның тығыздығы мен біркелкілігі артады.

Джинс маталарында пигменттің тығыз шоғырлары байқалады. Тығыз джинсте бұл шоғырлар түсін сәл қоюлатып, текстиль құрылымының айқындылығын төмендетеді. Боялған мата біркелкі түс алады, бұл пигменттің талшық ішіне жақсы енуін көрсетеді (кесте 3.1.4). Джинс матасы тығыз текстиль құрылымымен, қатты текстурасымен және сұр-көкшіл бастапқы түсімен ерекшеленеді. Талшықтары ірі, тығыз орналасқан, аралықтары аз. Бояудан кейін мата қанық қою жасыл-қоңыр түске боялып, бастапқы текстуралық сурет визуалды түрде тегістеледі. Талшық бетінде пигмент шоғырлары байқалып, текстиль құрылымының контрастын төмендетіп, визуалды біркелкілік береді.

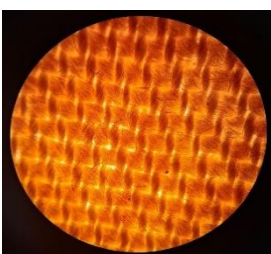
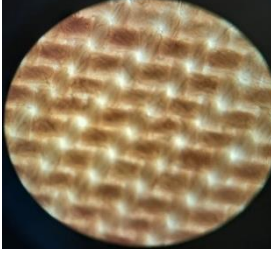
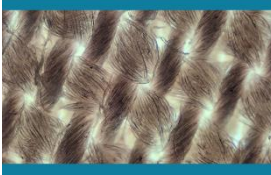
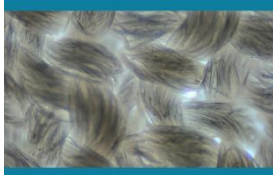
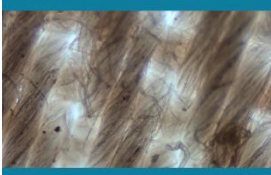
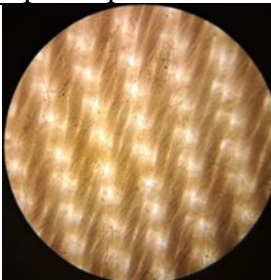
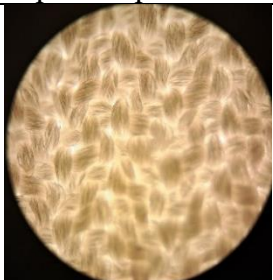
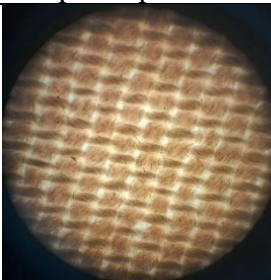
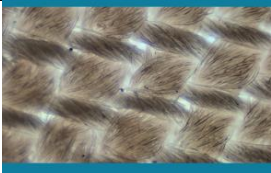
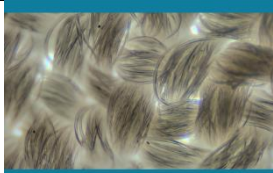
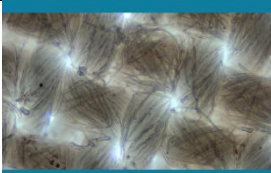
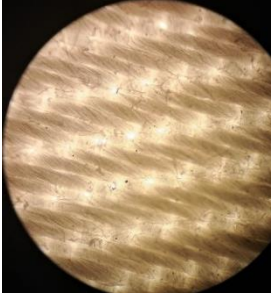
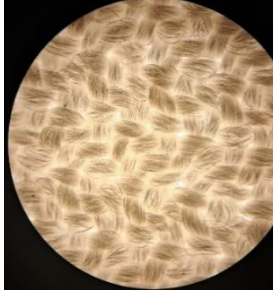
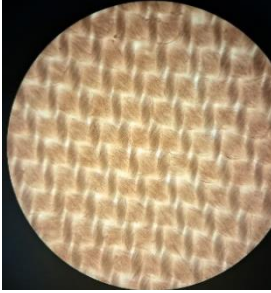
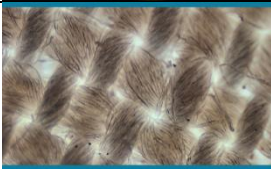
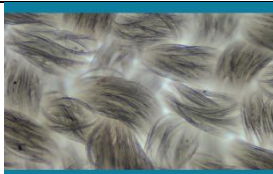
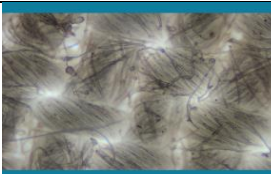
Кесте 3.1.4 - Жүзгін тамырының экстрактісімен бояуға дейін және бояудан кейінгі маталардың құрылымдық сипаттамасы

Мата түрі	Боялмаған матаның жалпы көрініс	Боялмаған матаның жақын көрінісі	Боялған матаның жалпы көрінісі	Боялған матаның жақын көрінісі
Стрейч (тығыз)				
Стрейч (жұмсақ)				
Джинса (тығыз)				

Жүзгін өсімдігінің экстрактісіне квасцы бекіткіші қосылып боялған мата үлгілерінің құрылымы кесте 3.1.5 берілген.

Кестеде көрсетілгендей, бояу процесінде жүзгін өсімдігінің жапырақтары, бұтақтары және тамырларынан алынған табиғи экстрактілердің құрамына бекіткіш ретінде квасцы қосылғанда бояу тұрақтылығы мен қанықтылығы жақсаратыны байқалады. Квасцы бекіткіші маталардың талшықтарымен химиялық және физикалық байланыс түзуіне ықпал етіп, бояудың тұрақтылығын арттыратыны анықталды. Кестеде бояу экстрактілерінің ішінен жүзгін өсімдігінің жапырағынан алған бояудың қанықтылығы мен тұрақтылығы жоғары екендігі байқалады. Ал өсімдіктің бұтағынан алынған экстрактісі матаға қаныт қоңыр түске боялуын, тамырынан алынған экстракт матаға ашық қоңыр түске боялуын қамсыздандырады. Зерттеу нәтижелері жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактілердің бояғыш қасиеттерінің бұтағы мен тамырына қарағанда жоғары екендігін көрсетті.

Кесте 3.1.5 - Жүзгін өсімдігінің экстрактісіне квасцы бекіткіші қосылып бояулған маталардың құрылымдық сипаттамасы

	Мата түрлері		
	Стрейч (тығыз)	Стрейч (жұмсақ)	Джинса (тығыз)
Жүзгін жапырақтары мен квасцы экстрактілерімен боялған мата үлгілері			
Жалпы көрінісі			
Жақын көрінісі			
Жүзгін бұтақтары мен квасцы экстрактілерімен боялған мата үлгілері			
Жалпы көрінісі			
Жақын көрінісі			
Жүзгін тамыры мен квасцы экстрактілерімен боялған мата үлгілері			
Жалпы көрінісі			
Жақын көрінісі			

Жүзгін өсімдігінің экстрактісіне емен ағашы қабығының ұнтағы қосылып боялған мата үлгілерінің құрылымы кесте 3.1.6 берілген.

Жүзгін жапырағы мен емен ағашы қабығының ұнтағы экстрактісімен боялған маталарда біркелкі қанық қоңыр түс байқалады. Микроскоп суреттерінен талшықтардың біркелкі қоңыр түсті екені және талшық аралықтарының бар екені көрінеді.

Стрейч (тығыз) маталарда, жапырақ экстрактісіне емен ағашы қабығының ұнтағы қосылғанда, біркелкі сұр түсті байқалады (кесте 3.1.6). Микроскоп суреттерінде талшықтардың тығыз орналасқаны көрінеді. Талшықтар негізі мен арқау бойынша қоңыр түсті болып, бұл талшықтардың құрамы мен қасиеттеріне байланысты.

Жұмсақ стрейч маталарда жүзгін жапырағы экстрактісіне емен ағашы қабығының ұнтағы қосылғанда, түс қоюрақ жасыл-қоңыр болады (кесте 3.1.6). Микроскоп суреттерінен талшықтар негізі мен уток бойынша біркелкі түсті екені көрінеді. Емен ағашы қабығының ұнтағы қосылған экстрактінің құрамында боялған маталардың түсі мен қанықтылығы жақсарады.

Джинса матасы ашық қоңыр түске боялады. Мата талшықтары түстері біркелкі.

Жүзгін бұтақтарының және емен ағашы қабығының ұнтағы экстрактісімен боялған барлық мата үлгілері қою сұр түске боялады, олар емен қабығы қосылмаған экстрактісімен боялған үлгілерге қарағанда қою және біркелкі анық түс береді (кесте 3.1.6).

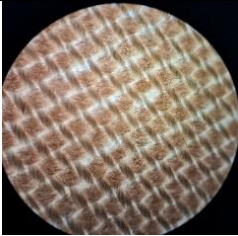
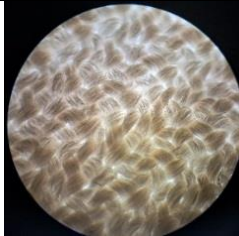
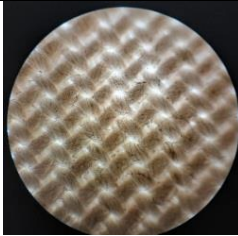
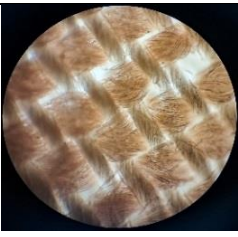
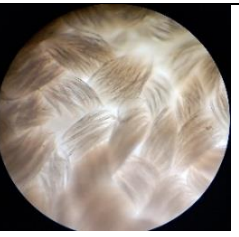
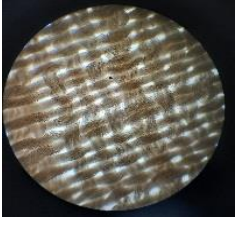
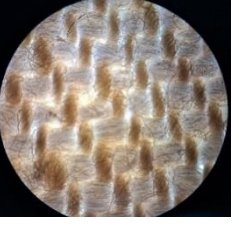
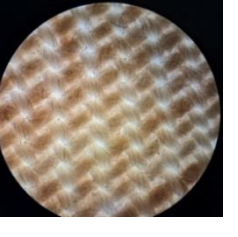
Барлық типтегі маталарда — тығыз стрейч, жұмсақ стрейч және джинс — жүзгін өсімдігі бөлшектерінің экстрактісіне емен қабығы ұнтағы қосылғанда түстердің тұрақтылығы мен қанықтығы жақсарады. Бұл емен қабығының бекіткіш ретінде қолданылуы матаның бояу сапасын елеулі түрде арттыратынын көрсетеді.

Микроскопиялық суреттерді салыстыру көрсеткендей, ең айқын өзгерістер жүзгін өсімдігінің жапырақтарының экстрактісін қолданғанда байқалады. Бояудың тығыздығы мен біркелкілігі жапырақтан бұтаққа, одан кейін тамырға қарай артады. Бұл пигменттік заттардың концентрациясының және олардың целлюлозалық талшық негізімен өзара әрекеттесу дәрежесінің әртүрлілігіне байланысты. Сондықтан жапырақ экстрактісі ең қарқынды және ұзаққа төзімді бояуды қамтамасыз етсе, жапырақтың экстракты мата құрылымын елеусіз өзгертумен жұмсақ әрі біркелкі түсті таратуға мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеу жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөліктерінен (жапырақтары, бұтақтары және тамырлары) алынған экстрактілері текстиль материалдарының құрылымдық-морфологиялық сипаттамаларына және бояудың біркелкілігіне әртүрлі әсер ететінін көрсетті.

Микроқұрылымдық кескіндерді талдау нәтижесінде жүзгін жапырақтары экстрактісі маталарды бастапқы құрылымында елеулі өзгерістерсіз жұмсақ және біркелкі бояуды қамтамасыз ететіні анықталды. Жүзгін бұтақтары мен тамырынан алынған экстрактісін қолдану кезінде де бояу қасиеттері байқалады.

Кесте 3.1.6 - Жүзгін өсімдігінің экстрактісіне емен ағашы қабығының ұнтағы қосылып боялған маталардың құрылымдық сипаттамалары

	Мата түрлері		
	Стрейч (тығыз)	Стрейч (жұмсақ)	Джинса (тығыз)
Жүзгін жапырақтары мен емен ағашы қабығының ұнтағы экстрактілерімен			
Жалпы көрінісі			
Жақын көрінісі			
Жүзгін бұтақтары мен емен ағашы қабығының ұнтағы экстрактілерімен бояудан бұрын және кейінгі маталардың құрылымдық салыстырмалы сипаттамасы			
Жалпы көрінісі			
Жақын көрінісі			

Салыстырмалы талдау бояу сипаты мен мата микроқұрылымының өзгеру дәрежесі материал түріне және өрім тығыздығына байланысты екенін көрсетті. Тығыз маталарда (стрейч, джинс) бетінің айқын тегістелуі және тығыздалуы байқалады, ал жұмсақ маталарда пигменттің біркелкі таралуы және серпімділігін жоғалтпай, түстің біртектілігінің жақсаруы анықталды.

Осылайша, жүзгін өсімдігінің экстрактілері әртүрлі мата түрлерін берік және біркелкі бояуды қамтамасыз ететін, жақсы адсорбциялық қабілетке ие тиімді табиғи бояғыштар ретінде қарастырылуы мүмкін. Алынған нәтижелер өсімдік экстрактілерін экологиялық қауіпсіз текстиль бояу технологияларында қолданудың перспективалы екенін растайды.

3.2 Әрленген текстиль материалдарының құрылымын ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері

Зерттеудің мақсаты жүзгін өсімдігінің жапырағы, бұтағы және тамырынан алынған бояу экстрактілерімен боялған әр түрлі маталардың құрамын ИҚ спектроскопиялық зерттеу.

Зерттеу барысында химиялық талдаудың қазіргі әдістері, соның ішінде инфрақызыл (ИҚ) спектроскопиясы, сондай-ақ маталар құрылымы мен түсінің өзгерістеріне визуалды талдау қолданылатын болады.

Жұмыста түрлі маталарда түстің максималды беріктігін қамтамасыз ететін бояу параметрлерін оңтайландыруға ерекше көңіл бөлінеді. Сонымен қатар бояудан кейінгі маталар құрылымындағы химиялық өзгерістерді талдау үшін ИҚ-спектроскопия әдісі қолданылады. Зерттеу экологиялық қауіпсіз және тұрақты бояу технологияларын әзірлеуге, синтетикалық бояғыштарды ішінара алмастыруға, сондай-ақ маталардың функционалдық сипаттамаларын жақсартуға бағытталған.

Маталарды табиғи бояғыштармен сапалы әрі ұзақ мерзімді бояу үшін олардың химиялық құрамын, материалмен әрекеттесу механизмін және бояу нәтижесін сипаттайтын аналитикалық әдістерді терең зерттеу қажет. Бұл тұрғыда инфрақызыл спектроскопия – табиғи бояғыштардың компоненттерін, олардың талшықтармен өзара әрекеттесуін анықтауда тиімді құрал болып табылады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу объектілері ретінде 2 бөлімде берілген жүзгін өсімдігінің экстрактілері (жапырақтары, бұтақтары және тамыры) негізінде боялған текстиль материалдары қолданылды.

Бояудың тұрақтылығын арттыру мақсатында бекіткіш ретінде алюминийкалий сульфаты және емен ағашы қабығының ұнтақтары пайдаланылды.

Зерттеу М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Құрылымдық және биохимиялық материалдар» инженерлік бейіндегі аймақтық сынақ зертханасында жүргізілген. Табиғи бояғыштармен өңделген маталардың құрылымында орын алатын химиялық өзгерістерді зерттеу үшін Shimadzu IRPrestige-21 ИҚ-Фурье спектрометрі қолданылды. Зерттеу Pike Technologies фирмасының Miracle маркалы толық ішкі шағылу приставкасын пайдалану арқылы жүргізілді (зерттеу үшін зертханаға тіркелген өтініштің № 409, анықтама 25.11.2024ж. Қосымша Г).

Үлгілерді ИҚ-Фурье спектрометрінде талдау оларды алдын ала ұнтақтау немесе өңдеусіз жүргізілді. Сканерлеу $4000\text{--}400\text{ см}^{-1}$ диапазонында, 4 см^{-1} кеңістіктік рұқсатпен, өткізу режимінде орындалды.

Қолданылған әдіс жоғары айырымдылығы бар спектрлер алуға мүмкіндік берді, бұл бояу процесінен кейін мата құрылымында пайда болған химиялық өзгерістерді дәл анықтауды қамтамасыз етті.

Аталған құралдың қолданылуы оның жоғары дәлдігімен, зерттеу үлгілерін алдын ала дайындықсыз талдауға мүмкіндік беруімен және материал құрылымын бұзбай зерттеуге қолайлылығымен түсіндіріледі, бұл оны текстиль материалдарын зерттеу үшін тиімді етеді.



Сурет 3.2.1 - Shimadzu IRPrestige-21 ИҚ-Фурье спектрометрі

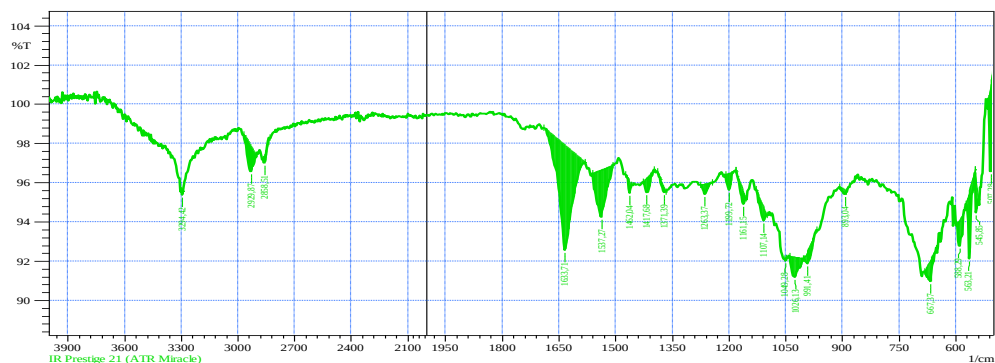
Нәтижелер және талқылау

Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактіге боялған текстиль материалының ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері

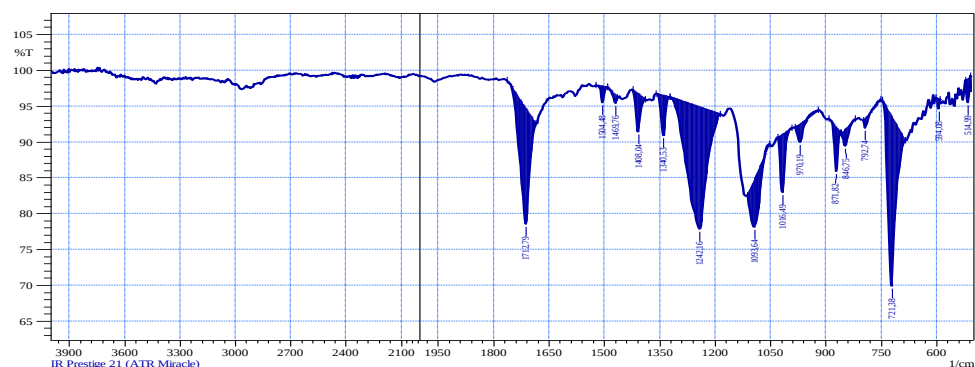
Табиғи бояғыштармен өңделген маталарды талдау барысында $1600\text{--}1800\text{ см}^{-1}$ диапазонында айқын спектрлік жолақтар анықталды. Бұл мәндер карбоксильді топтардың және өсімдік текті бояғыштарға тән басқа да функционалдық топтардың болуына сәйкес келеді. Алынған нәтижелер маталарда табиғи компоненттердің бар екенін растайды және әртүрлі табиғи бояғыштармен өңделген үлгілердің химиялық құрамындағы айырмашылықтарды айқындауға мүмкіндік береді.

Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактімен боялған стрейч (тығыз) матасының ИҚ-спектрі сурет 3.3.2 а көрсетілген. 3294 см^{-1} және 2858 см^{-1} жиіліктерінде екі маңызды сіңіру белдеуі анықталды. Бірінші белдеу — 3294 см^{-1} — О–Н байланыстарының созылуына сәйкес келеді, бұл целлюлоза мен жүзгін экстрактісіндегі фенолды қосылыстарға тән гидроксильдік топтардың бар екенін көрсетеді. Екінші белдеу — 2858 см^{-1} — метилендік топтардағы С–Н байланыстарының созылуына байланысты және материалдағы көмірсутек тізбектерінің, сондай-ақ матамен де, экстрактімен де байланысты болуы мүмкін метилдік топтардың бар екенін білдіреді. $1633\text{--}1026\text{ см}^{-1}$ аралығындағы аймақта күшті сіңіру белдеулері байқалды. 1633 см^{-1} белдеуі экстрактідегі флавоноидтарға тән ароматикалық сақиналардағы С=С байланыстарының созылуына сай келеді. 1412 см^{-1} жиілігіндегі белдеу С–Н және С–О топтарының деформациясын көрсетіп, целлюлоза сияқты матаның компоненттерімен ықтимал өзара әрекеттесулер бар екенін айқындайды. 1026 см^{-1} жиілігіндегі белдеу С–О байланыстарының дірілдерін бейнелеп, бұл гидроксильдік топтардың талшықтарда да, бояғыш молекулаларында да бар екендігін растайды, әрі молекулалық деңгейдегі күшті өзара әсерлердің болуын дәлелдейді, бұл өз кезегінде бояудың беріктігіне ықпал етеді.

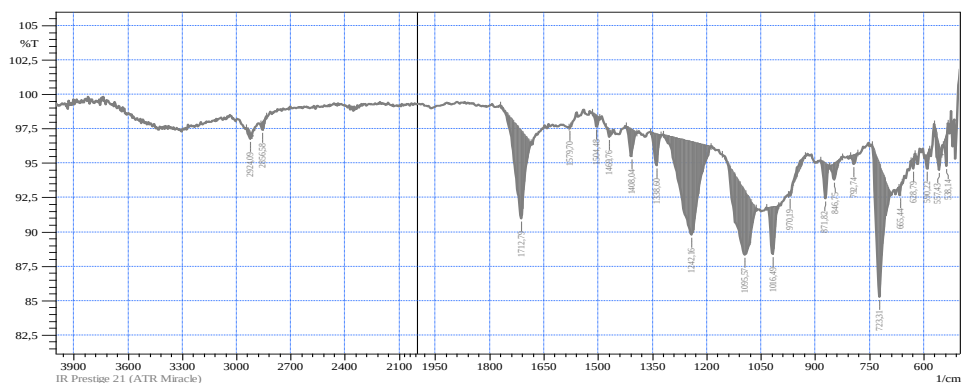
Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактімен боялған стрейч (жұмсақ) матасының ИҚ-спектрі сурет 3.3.2 б көрсетілген. Бұл үлгінің спектрі әлсізірек пикамаларды көрсетті, бұл бояғыш пен матаның арасындағы өзара әрекеттесудің қатты стрейчке қарағанда әлсіз екенін білдіреді. 1712 см^{-1} , 1242 см^{-1} және 721 см^{-1} жиіліктеріндегі сіңіру белдеулері жүзгін жапырақ экстрактісіндегі карбонилдік және фенолды қосылыстар сияқты белсенді химиялық топтардың бар екенін растайды. Бұл компоненттер матаны бояу процесінде маңызды рөл атқарып, целлюлоза мен басқа талшықтармен әрекеттесуі арқылы бояудың беріктігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етеді.



а



б



в

Сурет 3.3.2 – Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактімен боялған текстиль материалының ИҚ-спектрлері,
а- стрейч (тығыз) б - стрейч (жұмсақ) в - джинса (тығыз)

Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактімен боялған джинса (тығыз) матасының ИҚ-спектрі сурет 3.3.2 в көрсетілген. 2924 см^{-1} және 2856 см^{-1} жиіліктеріндегі сіңіру белдеулері метилендік топтардың бар екенін көрсетеді, бұл талшықтың целлюлозасы мен жүзгін жапырағы экстрактісіндегі көміртек тізбектерімен байланысты. Бұл компоненттер бір-бірімен әрекеттесіп, бояғыштың мықтырақ бекітілуіне және бояудың тұрақтылығына ықпал етеді. 1504 см^{-1} және 1016 см^{-1} жиіліктеріндегі тән сіңіру белдеулері де байқалады. 1504 см^{-1} жиілігі ароматикалық сақиналардың дірілдеріне сәйкес келіп, экстрактідегі флавоноидтар мен басқа ароматикалық қосылыстардың бар екенін көрсетеді. 1016 см^{-1} жиілігі ароматикалық сақиналардағы C-H деформациялары мен фенолды топтардағы C-O созылуларымен байланысты, бұл бояғыштағы фенолды топтардың бар екенін растайды. Бұл мәліметтер полифенолды қосылыстардың матаны бояуда және бояудың тұрақтылығын арттыруда маңызды екенін көрсетеді.

Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактіге квасцы қосылып боялған текстиль материалының ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері.

Эксперимент барысында жүзгіннің жапырақтарынан алынған экстрактілерді пайдаланып, түрлі типтегі маталарды квасц қосып бояу нәтижесінде ИҚ-спектрлер алынған және олардың талдауы экстрактілердің маталардың химиялық құрылымына әсерін анықтауға мүмкіндік берген.

Жүзгін жапырақтарының экстрактісімен және квасцпен боялған әрбір үлгіге тән ИҚ-спектрлер алынған, олар матаның талшық құрылымындағы ерекше өзгерістерді көрсетеді (сурет 3.3.3). Әсіресе, боялған үлгілерде $3200\text{--}3400\text{ см}^{-1}$ диапазонында гидроксильдік (O-H) топтардың дірілдеуіне байланысты айтарлықтай өзгерістер байқалған, сондай-ақ $1500\text{--}1700\text{ см}^{-1}$ аралығында амидтік топтар мен C=O байланыстарымен байланысты айқын белгілер анықталған.

Стрейдж (тығыз) матасының ИҚ-спектрі сурет 3.3.3а берілген. ИҚ-спектр $2858,51\text{ см}^{-1}$ және $2931,80\text{ см}^{-1}$ жиіліктерінде сіңіру белдеулерінің бар екенін көрсетті, олар C-H (көміртек-водород) байланыстарының дірілдеріне сәйкес келеді. $2858,51\text{ см}^{-1}$ белдеуі CH_2 топтарының асимметриялық созылуына, ал $2931,80\text{ см}^{-1}$ белдеуі сол топтардың симметриялық созылуына сәйкес келеді. Бұл белдеулер текстильдік материалдың құрылымында және жүзгін жапырақтарынан алынған табиғи бояғыш құрамында көміртек тізбектерінің бар екенін дәлелдейді. Талшықтардың органикалық бояғыш құрамдастарымен өзара әрекеті байқалған сіңіру сипаттамаларын түсіндіруге мүмкіндік береді. $1199\text{--}1028\text{ см}^{-1}$ аралығындағы күшті сіңіру белдеуі целлюлозадағы C-O және C-C байланыстарының дірілдеріне байланысты болуы мүмкін. Бұл колебания табиғи текстильдік талшықтардың негізін құрайтын молекулаларға тән. Сонымен қатар, бұл белдеу жүзгін жапырағы экстрактісіндегі полифенолдық компоненттер — флавоноидтар немесе антоциандар сияқты көміртек-оттегі байланыстарының болуы мүмкіндігін

көрсетеді. Квасцтің бояу процесіне қосылуы осы бояудың құрылымына әсер етіп, олардың матамен өзара әрекетін күшейтіп, аталмыш диапазондағы сіңіру белдеулерінің қарқындылығын арттыруы ықтимал. Бұл маталық талшықтар мен бояғыштардың өзара әрекеттесуі мен бояу процесіндегі қосындылардың рөлінің маңызды екенін атап көрсетеді.

Стрейдж (жұмсақ) матасының ИҚ-спектрірі сурет 3.3.3б берілген. Онда $1504,48\text{ см}^{-1}$ және $1471,69\text{ см}^{-1}$ жиіліктерінде әлсіз сіңіру белдеулері байқалды, олар табиғи бояғыштың құрылымындағы ароматикалық сақиналар мен C–H байланыстарының деформациялық дірілдеріне сәйкес келеді. $1504,48\text{ см}^{-1}$ белдеуі флавоноидтар немесе экстрактідегі басқа полифенолды қосылыстар сияқты ароматикалық құрылымдардағы дірілдерді білдіреді, ал $1471,69\text{ см}^{-1}$ жиілігіндегі белдеу бояғыш молекуласындағы көмірсутек фрагменттеріндегі C–H деформацияларымен байланысты болуы мүмкін. Бұл спектрлар жүзгін жапырақтарынан алынған бояғыштардың ароматикалық сақиналар мен алкильдік топтарды қамтитынын растайды.

$1408\text{--}1093\text{ см}^{-1}$ аралығындағы күшті сіңіру белдеулері C–H және C–O байланыстарының деформациялық спектрлеріне сәйкес келеді. 1408 см^{-1} жиілігіндегі белдеу текстильдік талшықтардағы (мысалы, целлюлоза) және өсімдік экстрактілеріндегі көмірсутек құрамдас бөліктеріндегі метилендік (CH_2) немесе метилдік (CH_3) топтардың деформациясын білдіреді. 1093 см^{-1} жиілігіндегі белдеу матаның целлюлозасы мен жүзгін жапырағы экстрактісіндегі полифенолды қосылыстарындағы C–O байланыстарының созылуынан туындайды. Бұл белдеулер табиғи бояғыштардың текстиль талшықтарымен өзара әрекеттескенін және матаның да, бояғыштың да молекулалық құрамында көміртек-оттегі топтарының бар екенін растайды.

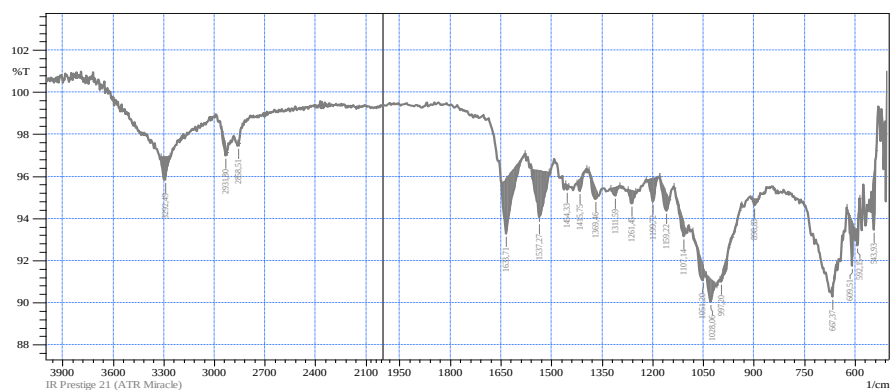
Джинса (тығыз) матасының ИҚ-спектрірі сурет 3.3.3в берілген. Бұл үлгінің спектрі қатты стрейчпен салыстырғанда пиктердің қарқындылығы төмен екенін көрсетті, бұл бояғыштың талшықтарға әлсізірек бекігенін білдіруі мүмкін. Дегенмен, $2922\text{--}2852\text{ см}^{-1}$ аралығындағы аймақта көмірсутек топтарының, атап айтқанда метилен және метил топтарының бар екендігі байқалады, бұл көміртек-водород байланыстарының молекулярлық дірілдерін көрсетеді. $1504\text{--}1016\text{ см}^{-1}$ диапазонында анық көрінетін сіңіру белдеулері C–H және C–O байланыстарының деформациялық дірілдеріне тән, олар көмірсутек және полимерлік фрагменттерге сәйкес келеді. 1504 см^{-1} және 1471 см^{-1} жиіліктеріндегі белдеулер метилендік (CH_2) және метилдік (CH_3) топтарға сәйкес келеді, ал 1093 см^{-1} және 1230 см^{-1} жиіліктеріндегі белдеулер целлюлоза мен жүзгін экстракты құрамындағы C–O байланыстарының дірілдерін білдіреді. Бояу құрамына квасцыды қосу талшық молекулалары мен полифенолды қосылыстар арасындағы өзара әрекетті күшейтіп, осы белдеулердің қарқындылығын арттырады және бояудың тұрақтылығын жақсартады.

ИҚ-спектроскопия нәтижелері жүзгін жапырағы экстрактілерін квасцы қосып бояу матаның құрылымына айтарлықтай әсер етіп, бояудың тұрақтылығы мен молекулярлық байланыстардың тұрақтылығын арттыратынын көрсетті. Әртүрлі типтегі маталармен (джинс, стрейч, мақта)

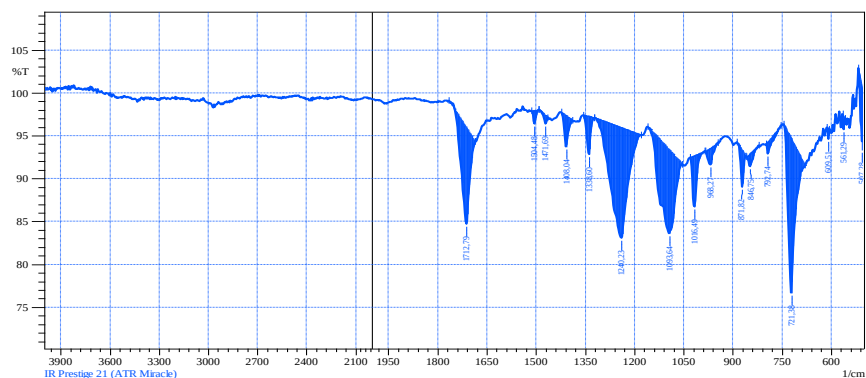
экстрактілердің әрекеттесуі бояғыштың бекітілу дәрежесіне әртүрлі әсер етеді, бұл талшықтардың химиялық құрылымындағы айырмашылықтармен түсіндіріледі.

Квасцыларды бояу үдерісінде қолдану экстрактілердің матамен байланысу тиімділігін едәуір арттырады, әсіресе қатты маталарда (мысалы, джинс және қатты стрейч), мұнда түс тұрақтылығы мен бояу беріктігі жоғары деңгейге жетеді.

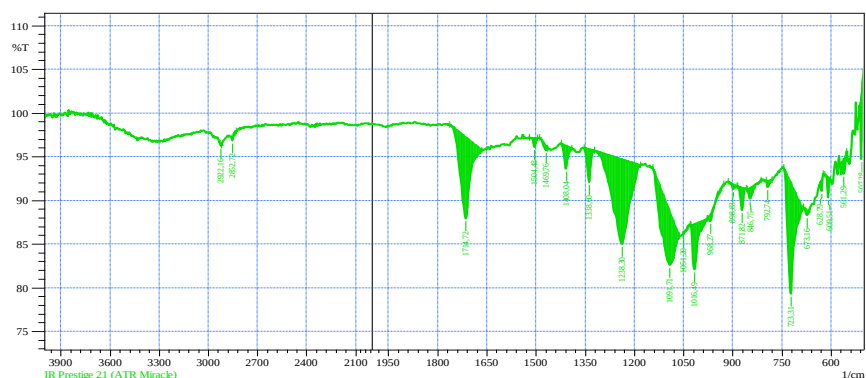
Осылайша, зерттеу жүзгін жапырағынан алынған табиғи бояғыштарды квасцы қосып бояу маталарды тұрақты бояудың тиімді әдісі екенін, әсіресе талшық тығыздығы жоғары маталарда жақсы нәтиже беретінін көрсетті.



а



б



в

Сурет 3.3.3 – Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактіге квасцы қосылған боялған текстиль материалының ИҚ-спектрлері, а- стрейч (тығыз) б - стрейч (жұмсақ) в - джинса (тығыз)

Жүргізілген ИҚ-спектроскопия бояу нәтижесінде матаның химиялық құрылымында өзгерістер болғанын анықтап, бояғыштардың мата талшықтарымен өзара әрекеттескенін растады. Талдау бойынша, Жүзгін бояғыштары талшықпен тиімді байланысып, тұрақты кешендер түзеді, бұл түс тұрақтылығын жақсартады. Сонымен қатар, квасцылар сияқты протравтарды қолдану бояудың жуғыштыққа және жарыққа төзімділігін едәуір арттырды.

Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактіге емен ұнтағы қосылып боялған текстиль материалының ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері.

Жүзгін өсімдігінің жапырағы мен емен ағашы қабығы қосылған экстрактісімен өңделген мата үлгісінің ИҚ-спектрлерін зерттеу нәтижесінде пигменттер мен талшықты негіз арасындағы өзара әрекеттесуге қатысатын сипаттамалық функционалдық топтар анықталды (сурет 3.3.4). Барлық спектрлер целлюлозалық материалдарға тән жұтылу жолақтарын, сондай-ақ өсімдік бояғыштарының құрамындағы табиғи полифенолдық қосылыстардың болуына байланысты қосымша спектрларды көрсетеді.

Стрейдж (тығыз) матасының ИҚ-спектрірі сурет 3.3.4а берілген. Үлгінің ИҚ-спектрі жүзгін жапырағы экстрактісінен алынған табиғи бояғыш компоненттерінде де, матаның талшықтық құрылымында да кездесетін функционалдық топтардың типтік тербелістеріне сәйкес келетін айқын жұтылу жолақтарымен сипатталады. $2924,09\text{ см}^{-1}$ және $2852,72\text{ см}^{-1}$ аймағындағы жолақтар целлюлозалық талшықтардағы метилен және метиль топтарының C–H валенттік тербелістерін көрсетеді. Бұл шыңдар текстиль материалының негізгі құрылымының алифатикалық табиғатын дәлелдейді. Осы аймақтағы орташа қарқындылықтағы сигналдар құрамында көміртек тізбектері бар өсімдік бояғышының органикалық компоненттерінің болуын да көрсетуі мүмкін.

$3296,35\text{ см}^{-1}$ аймағындағы айқын жолақ O–H байланыстарының валенттік тербелістеріне сәйкес келіп, целлюлозаның гидроксил топтарының және жүзгін экстрактындағы фенолдық қосылыстардың бар екендігін көрсетеді. Бұл полифенолдардың гидроксил топтары мен целлюлоза талшықтарының белсенді орталықтары арасында сутектік байланыстар түзілуі нәтижесінде бояғыштың жақсы бекітілетінін растайды. $1633\text{--}1640\text{ см}^{-1}$ диапазонындағы күшті жолақ флавоноидтар мен таниндерге тән ароматикалық сақиналардың C=C тербелістерін көрсетеді. Бұл өсімдік тектес пигменттік қосылыстардың матаның бетіне тиімді түрде бекітілгенін дәлелдейді.

$1415\text{--}1462\text{ см}^{-1}$ аймағындағы шыңдар C–H және C–O байланыстарының деформациялық тербелістеріне сәйкес келеді. Бұл спирттік және фенолдық топтардың әрі талшық құрылымында, әрі бояғыш компоненттерінде бар екенін білдіреді және гидроксил мен карбонил фрагменттерінің химиялық әрекеттесу және адсорбция процестеріне қатысатынын растайды. $1200\text{--}1020\text{ см}^{-1}$ диапазонында целлюлозалық құрылымдар мен полифенолдық қосылыстардағы C–O–C және C–O байланыстарының созылу тербелістеріне сәйкес келетін қарқынды жолақтар байқалады. Бұл жолақтардың күшеюі

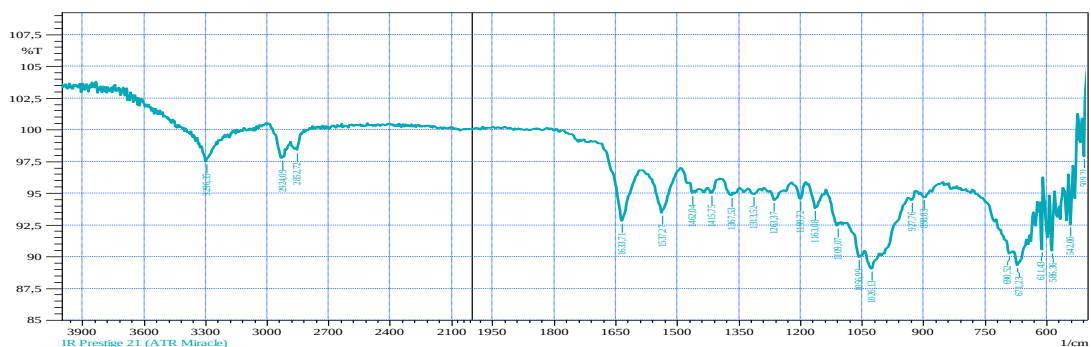
бояғыштың органикалық компоненттерімен әрекеттесу нәтижесінде талшық бетінің модификацияланғанын көрсетеді.

Осылайша, спектрді талдау нәтижелері жүзгін жапырағы экстрактын қолдана отырып матаны бояу барысында флавоноидтар мен таниндер сияқты бояғыш компоненттері мен целлюлозалық негіздің гидроксил топтары арасында берік сутектік және ішінара координациялық байланыстар түзілетінін көрсетті. Бұл пигменттің тұрақты бекітілуіне ықпал етеді және талшықтардың табиғи бояғышпен химиялық өзара әрекеттесуінің сипатын дәлелдейді.

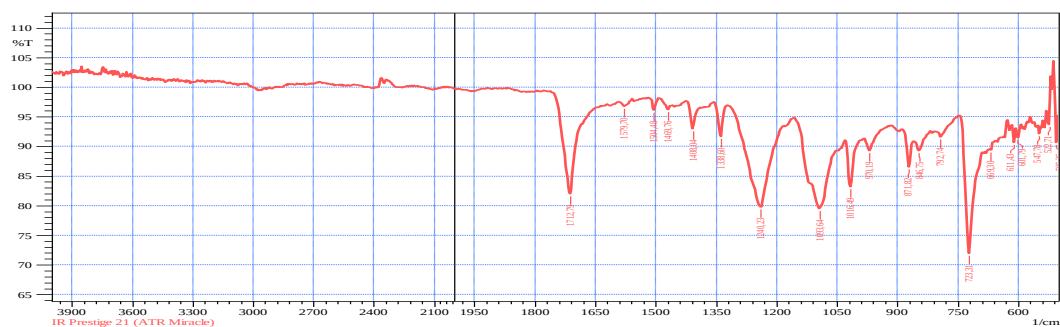
Стрейдж (жұмсақ) матасының ИҚ-спектрі сурет 3.3.46 берілген. Жүзгін жапырағының экстрактымен боялған жұмсақ стрейч матасының ИҚ-спектрі целлюлозалық талшық пен бояғыштың табиғи полифенолдық қосылыстарының функционалдық топтарының болуын көрсететін сипаттамалық жұтылу жолақтарының жиынтығын көрсетеді. $3292\text{--}3300\text{ см}^{-1}$ аймағындағы кең әрі қарқынды жолақ целлюлозаның гидроксил топтары мен экстрактінің фенолдық компоненттеріне тән О–Н валенттік тербелістеріне сәйкес келеді. Бұл шын бояғыштың құрылымдық фрагменттері мен талшық арасындағы сутектік байланыстардың белсенді түзілуін растайды. $2924\text{--}2854\text{ см}^{-1}$ аралығындағы жолақтар метилен топтарындағы С–Н симметриялық және асимметриялық созылу тербелістеріне сәйкес келеді, бұл целлюлозалық құрылым мен жүзгіннің органикалық құрамындағы алифатикалық көмірсутек тізбектерінің бар екенін көрсетеді. $1632\text{--}1640\text{ см}^{-1}$ аймағындағы жолақ флавоноидтердің ароматикалық сақиналарының С=С тербелістеріне және таниндердің құрылымындағы С=О топтарының ішінара үлесіне байланысты. Бұл бояғыш құрамындағы ароматикалық қосылыстардың бояу және түстің тұрақтылығына жауапты екендігін дәлелдейді. $1420\text{--}1410\text{ см}^{-1}$ аралығындағы деформациялық тербелістер С–Н және С–О–Н топтарына тән, бұл спирттік және фенолдық фрагменттердің бар екенін көрсетеді және бояғыш пен целлюлозалық талшықтардың белсенді орталықтары арасындағы химиялық байланыс мүмкіндігін растайды. $1200\text{--}1020\text{ см}^{-1}$ аралығындағы қарқынды аймақ целлюлозаның типтік С–О және С–О–С байланыстарының тербелістеріне сәйкес келеді. Бұл сигналдардың күшеюі өңделмеген маталармен салыстырғанда бояу экстрактінің талшық құрылымында қосымша молекулалық байланыстардың түзіліп, бояғыштың жақсы бекігенін көрсетеді. Осылайша, спектрлік деректер жұмсақ стрейч матасының ұлпалық құрылымы бояғыштың терең енуіне және жүзгіннің фенолдық қосылыстары мен талшықтар арасында берік сутектік өзара әрекеттердің түзілуіне ықпал ететінін дәлелдейді.

Джинса (тығыз) матасының ИҚ-спектрі сурет 3.3.4а берілген. Жүзгін жапырағының экстрактімен боялған қалың джинс матасының ИҚ-спектрі 3295 , 2923 , 1730 , 1628 , 1415 және 1032 см^{-1} аймақтарындағы айқын жұтылу жолақтарымен сипатталады. 3295 см^{-1} аймағындағы жолақ целлюлоза мен бояғыштың фенолдық қосылыстарына тән гидроксил топтарының болуын көрсетеді, ал оның кең сипаты бояғыш молекулалары мен талшық гидроксил топтары арасында көптеп сутектік байланыстар түзілуін білдіреді. 2923 және 2853 см^{-1} аймақтарындағы шыңдар С–Н тербелістеріне байланысты, бұл

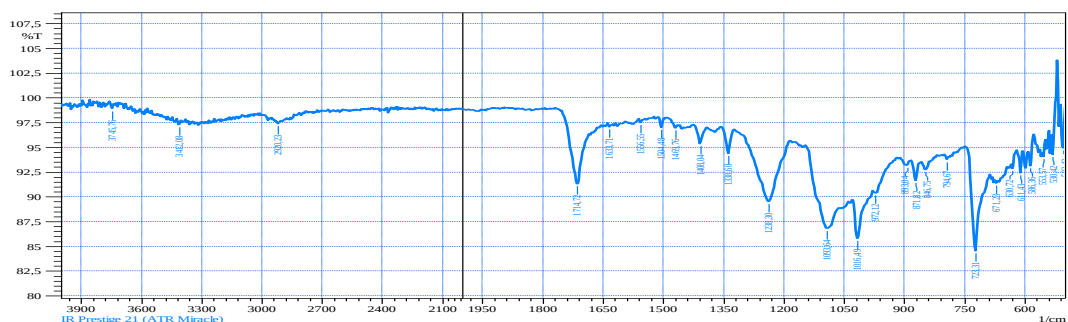
алифатикалық құрылымдардың бар екенін растайды және бояғыштың липофильді компоненттерінің матаның органикалық матрицасымен өзара әрекетін көрсетеді. 1730 см^{-1} аймағындағы айқын жолақ карбонил топтарының (C=O) бар екендігін көрсетеді, бұл таниндердің күрделі эфирлік және альдегидтік құрылымдарына тән. Бұл қосылыстар бояғыштың химиялық бекітуінде координациялық немесе коваленттік байланыстар түзуге қатысады. 1628 см^{-1} аймағындағы қарқынды жолақ флавоноидтердің ароматикалық сақиналарындағы C=C тербелістеріне сәйкес келеді, бұл полифенолдық қосылыстардың бояу процесіне қатысын растайды.



а



б



в

Сурет 3.3.4 – Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактіге емен ағашы қабығының ұнтағы қосылып боялған текстиль материалының ИҚ-спектрлері, а- стрейч (тығыз) б - стрейч (жұмсақ) в - джинса (тығыз)

$1415\text{--}1420$ және 1032 см^{-1} аймақтарындағы қосымша жолақтар

целлюлозалық талшықтардың бояғышпен модификацияланған С–О және С–О–С байланыстарына тән. Жалпы спектр жүзгін жапырағы экстрактісі мен тағыз джинс матасының арасындағы өзара әрекеттесудің химиялық байланыстар арқылы жүзеге асып, бояғыштың берік бекітілуін және түстің тұрақтылығын қамтамасыз ететінін көрсетеді.

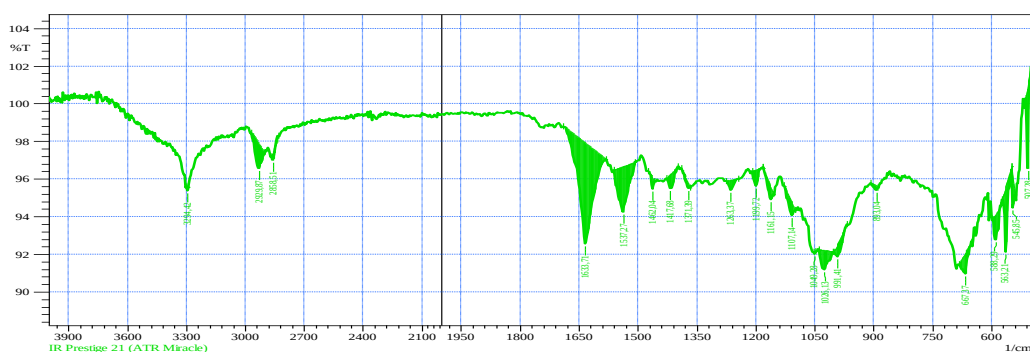
Жүзгін өсімдігінің бұтағынан алынған экстрактімен боялған текстиль материалының ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері.

Тығыз стрейч матасының целлюлозалық талшықтарының өзара әрекеттесуін көрсететін ИҚ спектрлары бірқатар сипаттамалық жұтылу жолақтарын қамтиды (сурет 3.3.5). 3290–3285 см^{-1} аралығындағы кең жолақ О–Н валенттік тербелістеріне тән, алайда жапырақ экстрактымен боялған үлгілерге қарағанда қарқындылығы төмендеу, бұл гидроксил топтарының бір бөлігінің координациялық органикалық қосылыстар түзілуіне жұмсалуды мүмкіндігін білдіреді. 2920 және 2850 см^{-1} аймақтарындағы жолақтар метилен және метиль топтарындағы С–Н созылу тербелістеріне сәйкес келеді, бұл табиғи органикалық қосылыстарға тән алифатикалық құрылымдардың барлығын растайды. 1712–1715 см^{-1} аралығындағы қарқынды жолақ карбонил топтарының (С=О) тербелістерін бейнелейді, бұл целлюлозамен комплекс түзетін қосылыстардың бар екендігін көрсетеді. 1605 см^{-1} аймағындағы сигнал ароматикалық сақиналардың С=С тербелістеріне сәйкес келіп, бұл жүзгін тамыры экстрактілеріндегі конденсацияланған ароматикалық жүйелердің барлығын білдіреді. 1415–1028 см^{-1} аймақтарындағы сигналдар С–Н, С–О және С–О–С байланыстарының деформациялық тербелістерін көрсетіп, бояу соңында целлюлозалық матрицаның өзгергенін растайды. Осылайша, жүзгін тамыры экстракты мен тығыз стрейч матасының өзара әрекеті негізінен химиялық байланыстар арқылы тұрақты жабын түзілуімен жүреді.

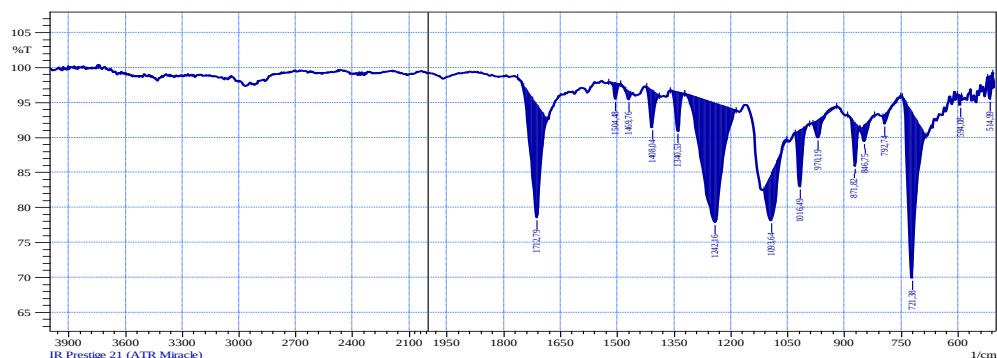
Жұмсақ стрейч матасының ИҚ-спектрі 3292–3288 см^{-1} аралығындағы кең жолақты көрсетеді, ол О–Н созылу тербелістеріне сәйкес келеді (сурет 3.3.6). Алайда жапырақ экстрактымен боялған үлгілермен салыстырғанда гидроксилдік шыңның қарқындылығы төмендеген, бұл гидроксил топтарының талшықпен химиялық өзара әрекеттесуге көбірек қатысқанын білдіреді. 2921 және 2853 см^{-1} аймақтарындағы шыңдар С–Н валенттік тербелістеріне тән. 1730–1710 см^{-1} аралығындағы әлсіз қосымша шыңдардың болуы карбонилдық құрылымдардың, мүмкін хиноидтік туындылардың бар екенін көрсетеді, олар маталарға қараңғы, қанық түстер береді. 1608 см^{-1} аймағындағы жолақ ароматикалық С=С тербелістерін көрсетіп, бояуға қатысатын фенолдық қосылыстардың бар екенін дәлелдейді. Бояудан кейін олардың сақталуы мен аздап күшеюі талшықтың құрылымдық тұрақтануына ықпал етеді. Осылайша, жұмсақ стрейч мата жүзгін тамыры экстрактының пигменттерін химиялық адсорбция және бекіту қабілетінің жоғары екендігін көрсетеді. Карбонил топтарымен координациялық комплекс түзілуі бояудың жоғары беріктігі мен жуылуға төзімділігін түсіндіреді.

Қалың джинс матасының ИҚ-спектрі 1710–1720 см^{-1} аймағындағы карбонил топтарының тербелістеріне тән жолақтардың айқын күшеюімен

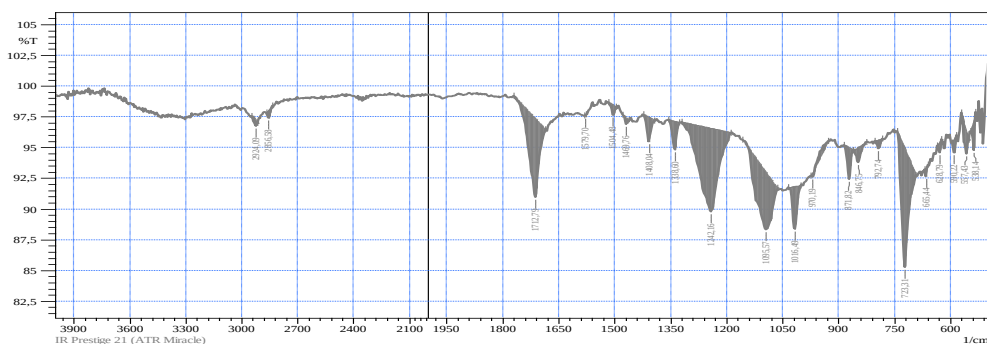
сипатталады (сурет 3.3.7). Бұл жүзгін тамыры экстрактының хиноидтік құрылымдары мен фенолдардың тотығу өнімдерінің басым екенін көрсетеді. 3290 см^{-1} аймағындағы (O–H) жолақ әлсіз, бұл гидроксил топтарының целлюлозаға қатысқанын білдіреді. $2920\text{--}2850\text{ см}^{-1}$ (C–H) және 1605 см^{-1} (C=C) аймақтарындағы сигналдар ароматикалық және алифатикалық құрылымдардың сақталғанын көрсетеді. $1420\text{--}1025\text{ см}^{-1}$ аймақтарындағы жолақтардың қарқындылығы артып, талшық құрылымының модификацияланғанын дәлелдейді. Бұл бояғыштың оттегі топтарының целлюлозаның гидроксил орталықтарымен әрекеттесуі нәтижесінде жаңа C–O–C және C–O–H байланыстары түзілуімен байланысты болуы мүмкін.



а



б



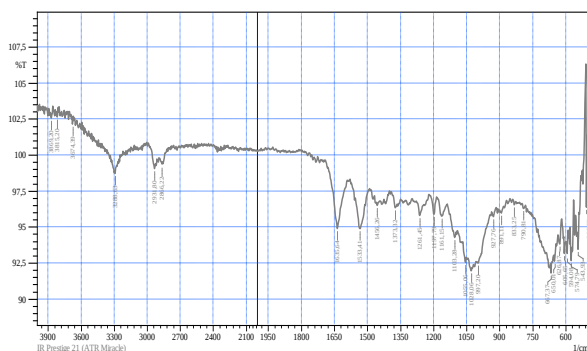
в

Сурет 3.3.5 – Жүзгін өсімдігінің бұтағынан алынған экстрактімен боялған текстиль материалының ИҚ-спектрлері, а- Стрейч (тығыз) б - Стрейч (жұмсақ) в - Джинса (тығыз)

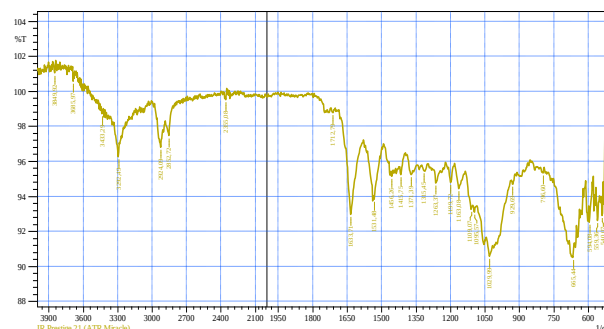
Осылайша, қалың джинс матасын жүзгін тамыры экстрактісімен бояу пигменттің терең енуі мен берік химиялық байланыстардың түзілуін қамтамасыз етеді, нәтижесінде бояу тұрақтылығы мен физико-химиялық әсерлерге төзімділігі артады.

Ал жүзгін өсімдігінің бұтағынан алынған экстрактісіне квасцы және емен ағашының ұнтағы қосылып боялған маталар мата үлгілерінде шамалас ИҚ спектрлері байқалады (сурет 3.3.6 және 3.3.7).

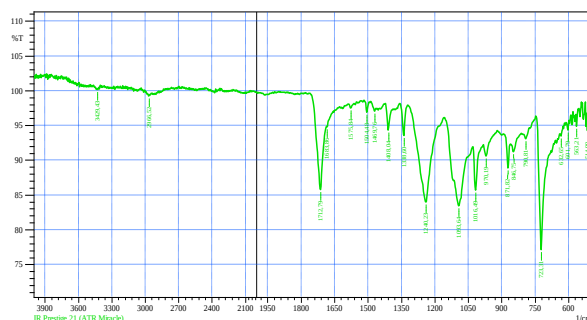
Сонымен қатар жүзгін өсімдігінің тамырынан алынған экстрактісімен боялған маталардың ИҚ спектрлары жүзгін өсімдігінің жапырағы мен бұтағынан алынған ИҚ спектрлармен шамалас нәтижелер көрсетті.



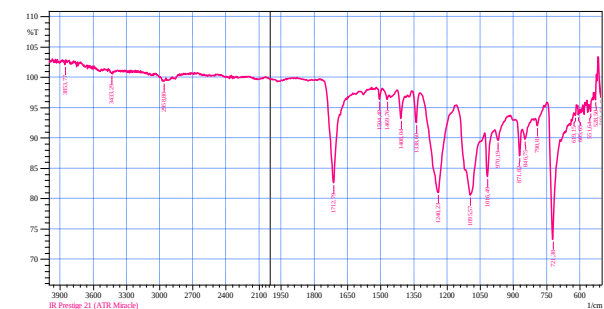
а



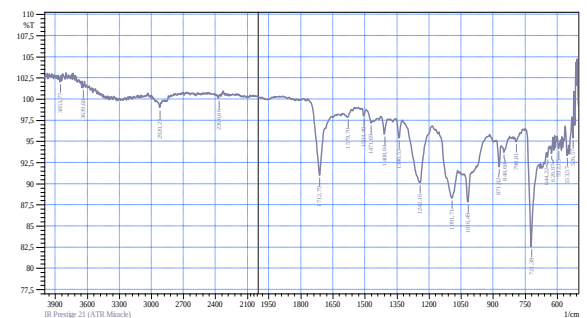
а



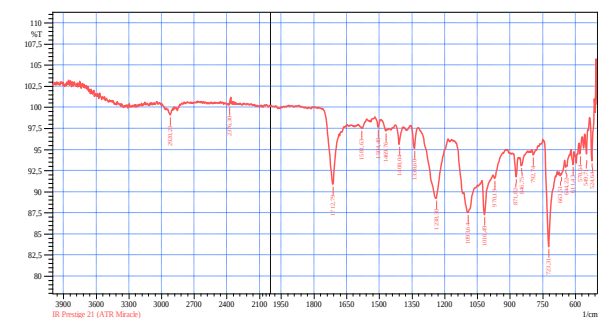
б



б



в



в

Сурет 3.3.6 – Жүзгін өсімдігінің бұтағынан алынған экстрактіге квасцы қосылып боялған текстиль материалының ИҚ-спектрлері, а- Стрейч (тығыз) б - Стрейч (жұмсақ) в - Джинса (тығыз)

Сурет 3.3.7 – Жүзгін өсімдігінің бұтағынан алынған экстрактіге емен ұнтағы қосылып боялған текстиль материалының ИҚ-спектрлері, а- Стрейч (тығыз) б - Стрейч (жұмсақ) в - Джинса (тығыз)

3.3 Өрленген текстиль материалдарын құрылымын электронды сканерлеуіш микроскопиялық зерттеу нәтижелері

Жүзгін өсімдігінің жапырағынан алынған экстрактімен және бекіткіш ретінде квасцы мен емен қабығын қолдану арқылы боялған мата талшықтарының беткі морфологиясы мен элементтік химиялық құрамын зерттеу рентгенспектралдық микроанализатормен жабдықталған JSM-6490LV автоэмиссиялық сканерлеуші растрлық электрондық микроскоп көмегімен М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің жанындағы Инженерлік бейіндегі «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» аймақтық сынақ зертханасында жүргізілді.

JSM-6490LV сканерлеуші электрондық микроскопы зерттелетін объектінің беткі құрылымын жоғары кеңістіктік ажыратымдылықпен бейнелеуге, бейненің масштабтық коэффициентін анықтауға және материалдардың элементтік құрамына талдау жүргізуге арналған.

Мата үлгілері келесі түрде нөмірленді: қатты Стрейч – №1, жұмсақ Стрейч – №2, қатты Джинс – №3.

Микроскоптың жұмыс істеу принципі электрон шоғының зерттелетін затпен өзара әрекеттесуіне негізделген. Үлгінің беті электрон сәулесімен сканерленеді, осы кезде пайда болатын кері шашыраған электрондар беткі топография, сондай-ақ үлгінің физикалық және химиялық қасиеттері туралы ақпаратты тасымалдайды. Үлгі бетінің біртектілігі және оның құрамындағы элементтердің таралуы туралы ақпаратты қамтитын кері шашыраған электрондарды тіркеу нәтижесінде үлгі бетінің бейнесін алуға мүмкіндік береді.



Сурет 3.3.1 - Рентгенспектралдық микроанализатормен жабдықталған JSM-6490LV сканерлеуші растрлық электрондық микроскоп

Нәтижелер және талқылау

Жүзгін өсімдігінің жапырағының экстрактісімен квасцы қосу арқылы боялған үлгілердің бояу қарқындылығын квасцы қосылмай боялған үлгілермен салыстыра отырып жүргізілген талдау, бекіткіш қолданылған үлгілерде түстің қанықтылығының айтарлықтай жоғары екенін көрсетті. Бұл, ең алдымен, мата талшықтарының құрылымында бояғыш пигменттердің суда ерімейтін металл-кешенді қосылыстар түзуімен байланысты. Осы құбылыстың нәтижесінде бояу

кейінгі шаю және жуу процестеріне жоғары тұрақтылыққа ие болады. Сонымен қатар, алдыңғы зерттеулердің нәтижелеріне сәйкес, бекіткіштер бояғыш заттың түстендіру көрсеткіштеріне әсер етіп, түстің қарқындылығы мен реңк ерекшеліктерін өзгертуі мүмкін.

Квасцы түріндегі бекіткіш қосылып, жүзгін өсімдігінің жапырақтарының экстрактісімен боялған маталарды зерттеу нәтижелері.

Бекіткіш қолданылмай боялған үлгілердің және бекіткіш қолданылып боялған үлгілердің талшық беттерінің электрондық микроскопиялық суреттері 3.3.1-кестеде көрсетілген. Үлгілер бетінің элементтік құрамын анықтау үшін жүргізілген ЭДС талдауының нәтижелері 3.3.2 және 3.3.3-кестелерде келтірілген.

Микроскоптық суретте $\times 1000$ еселік үлкейту кезінде бекіткіш қосылған барлық үлгілерде бекіткішсіз боялған үлгілермен салыстырғанда түстің қанықтылығының артқаны байқалды. Бұл құбылыс әсіресе №1 және №3 үлгілерде айқын көрінеді. Бұл жағдай үлгілер құрамында калий және алюминий тұздарының болуына байланысты олардың электрөткізгіштігінің артуымен түсіндірілуі мүмкін. Соның нәтижесінде электрондық микроскопиялық кескіндердің контрастылығы мен тұрақтылығы жақсарады.

Элементтік талдау нәтижелерін қарастыру барысында көміртегі, оттегі, кальций, алюминий, калий, сондай-ақ титан сияқты элементтердің бар екендігі анықталды. Көміртегі мен оттегінің мөлшері басым болып табылады, бұл талшықтар мен бояғыштың химиялық құрамымен түсіндіріледі. Бастапқы заттар, атап айтқанда целлюлоза, полиэстер, сондай-ақ бояғыш сығындысы органикалық текті болғандықтан, азот, оттегі, сутегі және көміртегі сияқты элементтердің болуы заңды құбылыс болып табылады. Боялған үлгілерде алюминий мен калийдің аз мөлшерде анықталуы бекіткіш ретінде алюминий-калий квасцы қолданылуымен түсіндіріледі.

Өлшеу нәтижелері бойынша №1 үлгісінің құрамында бекіткіш қолданылмаған жағдайда келесі элементтер анықталды: С – 59.68%, О – 40.18%, Al – 0.14%. Ал бекіткіш ретінде квасцы қолданылған кезде үлгінің элементтік құрамында болмашы өзгерістер байқалып, көрсеткіштер келесідей болды: С – 59.03%, О – 40.62%, Al – 0.17%, Ca – 0.18%. Кальцийдің болуы үлгілерді жуу процестерімен немесе бояғыш сығындысының құрамымен байланысты болуы мүмкін (3 және 4-кестелер).

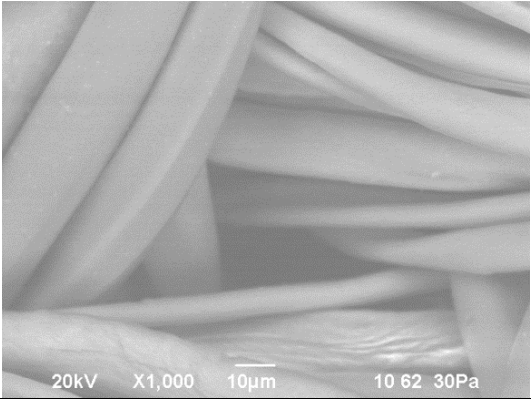
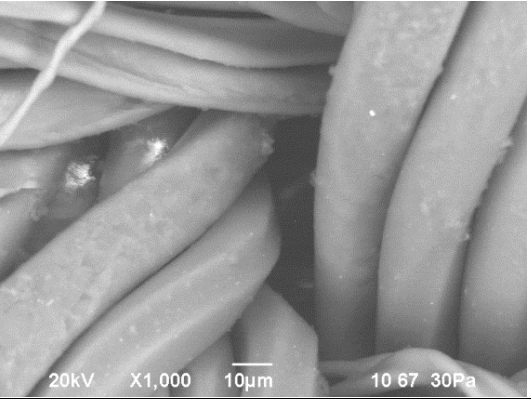
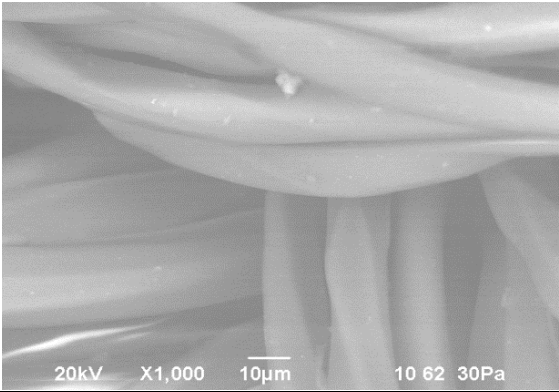
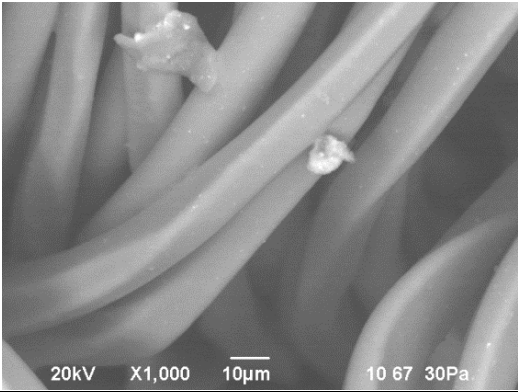
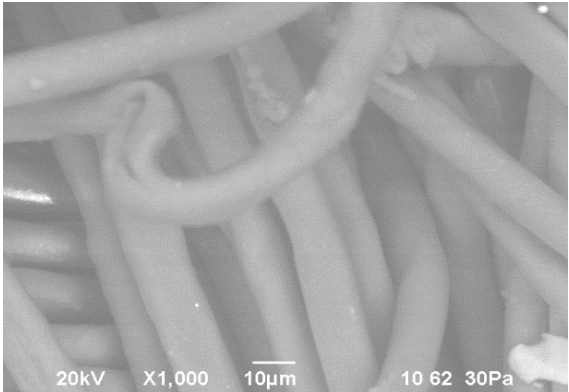
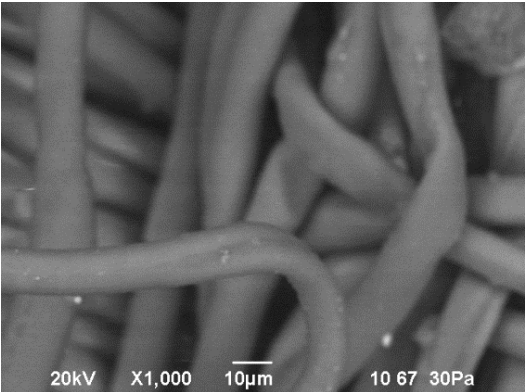
№2 үлгісінде бекіткіш қолданылмаған және бекіткіш қолданылған жағдайларда элементтердің мөлшері айтарлықтай айырмашылықсыз анықталды: С – 67.31%, О – 32.17%, К – 0.22%, Ti – 0.29%. №1 үлгімен салыстырғанда, бұл үлгіде Ti – 0.29% мөлшерінде титан элементінің болуы анықталды.

Джинс матасынан алынған №3 үлгі құрамында келесі элементтер анықталды: С – 59.04%, О – 40.39%, Al – 0.30%, Ti – 0.28%. Ал бояғыш сығындысының құрамына бекіткіш қосылған кезде элементтік құрам келесідей өзгерді: С – 45.76%, О – 53.24%, Al – 0.45%, Ti – 0.54%. Келтірілген мәліметтерден көрініп тұрғандай, бекіткіш қолданылған үлгілерде О мөлшері

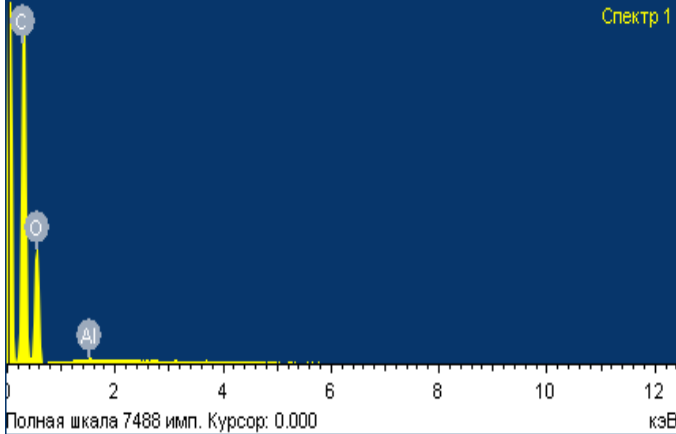
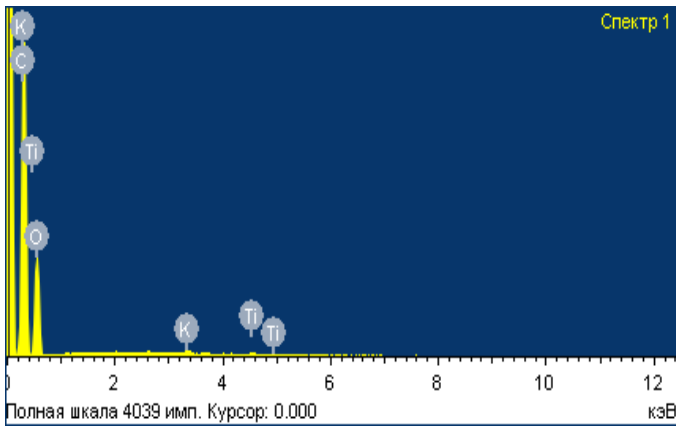
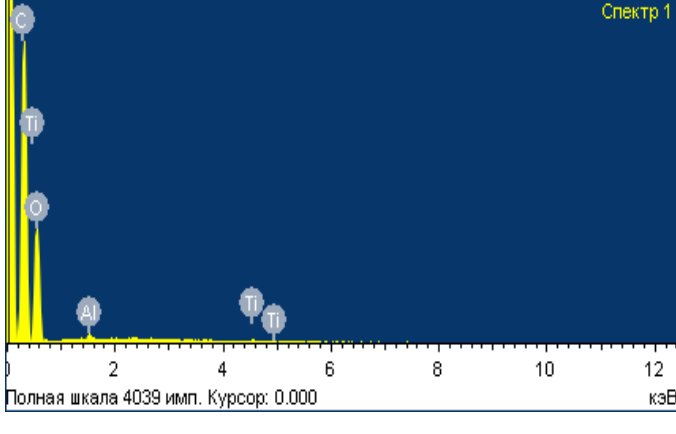
40.39%-дан 53.24%-ға дейін, Al- мөлшері 0.30%-дан 0.45%-ға дейін, ал Ti мөлшері 0.28%-дан 0.54%-ға дейін артқаны байқалады. Ең жоғары өсім Ti элементі бойынша байқалып, оның мөлшері 0.26%-ға артты.

Боялған үлгілердің элементтік құрамынан, квасцы қолданылған және қолданылмаған жағдайлардың екеуінде де титан элементінің бар екендігі байқалады. Бұл құбылысты алынған бояғыш экстрактілерінің сапалық құрамымен түсіндіруге болады.

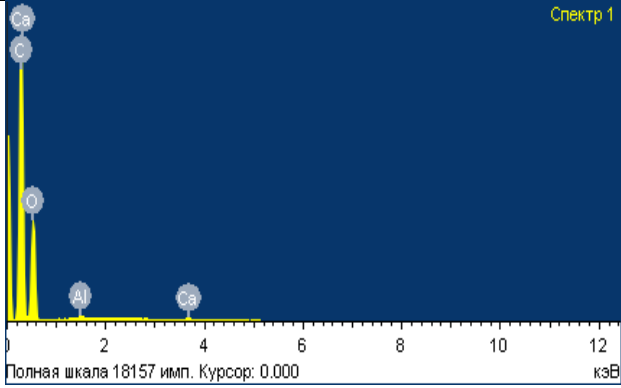
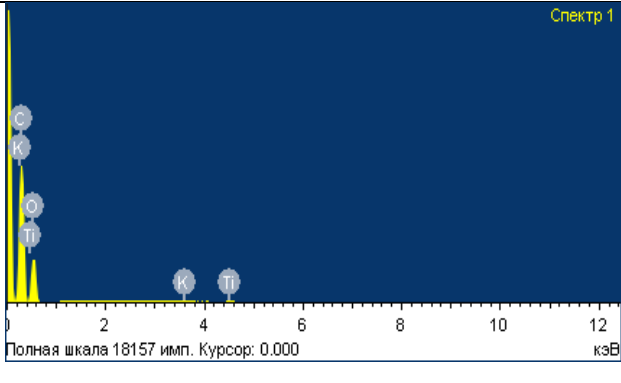
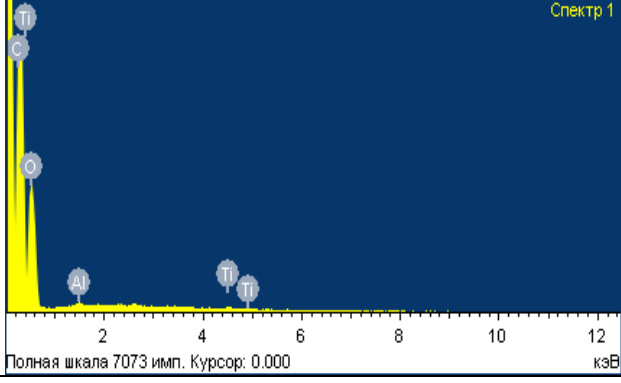
Кесте 3.3.1– Текстиль материалы үлгілерінің беткі қабатының микроскопиялық суреттері

№	Бекіткіш қолданылмай боялған үлгілердің талшықтары	Квасцы түріндегі бекіткіш қолданылып боялған үлгілердің талшықтары
1		
2		
3		

Кесте 3.3.2 – Жүзгін жапырақтарының экстрактісіне бекіткіш қолданылмай боялған маталар

№	Жүзгін жапырақтарының сығындысымен бекіткіш қолданылмай боялған маталар	Матаның құрамы	
		Элемент	Салмақтық үлесі, %
1			
		C	59.68
		O	40.18
		Al	0.14
		Барлығы	100.00
2			
		C	67.31
		O	32.17
		K	0.22
		Ti	0.29
		Барлығы	100.00
3			
		C	59.04
		O	40.39
		Al	0.30
		Ti	0.28
		Барлығы	100.00

Кесте 3.3.3 – Жүзгін жапырақтарының экстрактісіне квасцы бекіткіші қолданылып боялған маталар бетінің ЭДС талдау нәтижелері

№	Жүзгін жапырақтарының сығындысымен бекіткіш қолданылып боялған маталар	Матаның құрамы	
1		Элемент	Салмақтық үлесі, %
		C	59.03
		O	40.62
		Al	0.17
		Ca	0.18
		Барлығы	100.00
2		Элемент	Салмақтық үлесі, %
		C	68.92
		O	30.64
		K	0.16
		Ti	0.28
		Барлығы	100.00
3		Элемент	Салмақтық үлесі, %
		C	45.76
		O	53.24
		Al	0.45
		Ti	0.54
		Барлығы	100.00

Автоэмиссиялық сканерлеуші электрондық микроскопты рентгеноспектралдық микроанализатормен бірге қолдануға негізделген зерттеу әдістемесі талшықтар бетінің морфологиясын және боялған маталардың элементтік құрамын жан-жақты зерттеуге мүмкіндік берді. Нәтижелер бекіткіш ретінде квасцы қолданылған үлгілерде алюминий мен калий мөлшерінің 0.1–0.3%-ға артқанын, сондай-ақ кальцийдің 0.18% деңгейінде анықталғанын көрсетті. Бұл көрсеткіштер бояғыштың талшықпен әрекеттесуінің жақсарғанын дәлелдейді.

Жүзгін өсімдігінің жапырақтары экстрактісіне емен қабығының ұнтақтары түріндегі бекіткіш қосылып боялған маталарды зерттеу нәтижелері.

Жүзгін өсімдігінің жапырақтары экстрактісімен емен қабығы түріндегі бекіткіш қосылып боялған үлгілердің бояу қарқындылығын емен қабығы қосылмай боялған үлгілермен салыстырмалы талдау нәтижелері 3.3.4-кестеде келтірілген. Сондай-ақ бекіткіш қосылған үлгілер бетінің ЭДС талдау нәтижелері 3.3.5-кестеде көрсетілген.

×1000 үлкейту кезінде емен қабығы түріндегі бекіткіш қолданылған барлық үлгілерде бекіткіш қолданылмаған үлгілермен салыстырғанда түстің қанықтылығының артқаны байқалады. Бұл құбылыс әсіресе №2 және №3 үлгілерде айқын көрінеді.

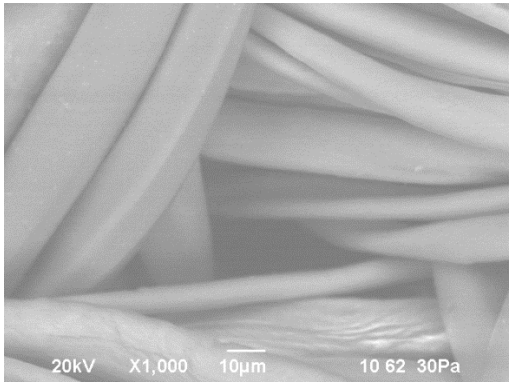
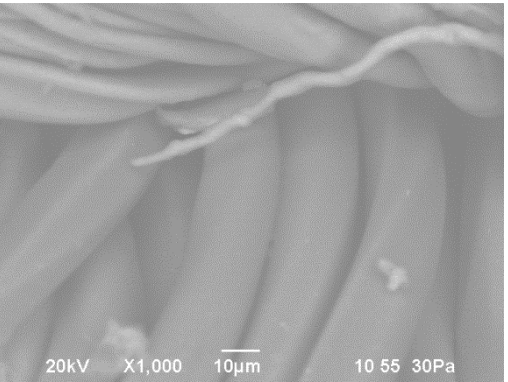
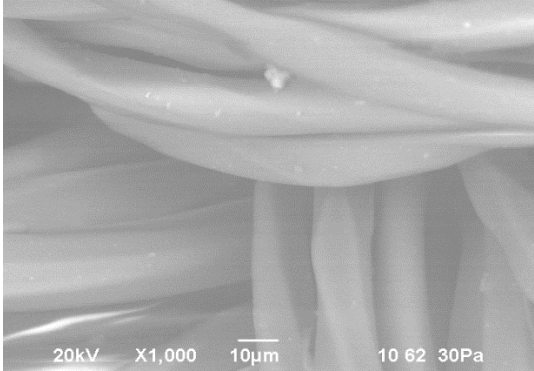
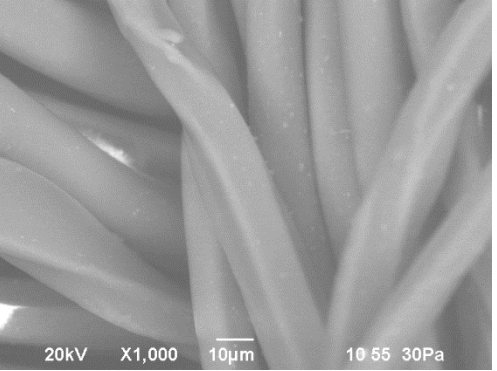
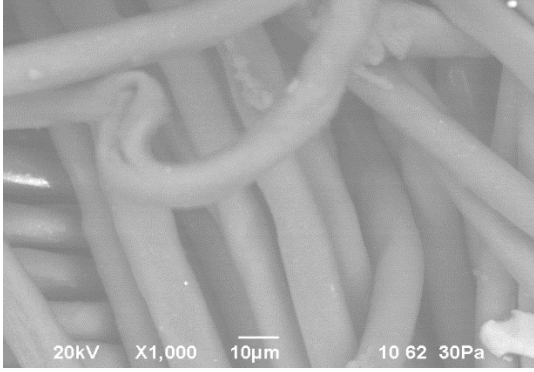
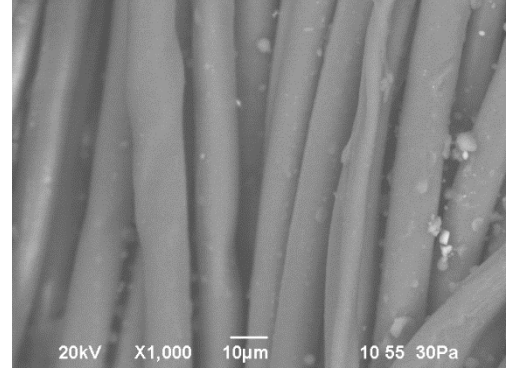
Элементтік талдау нәтижелерін қарастыру барысында көміртегі, оттегі, калий, сондай-ақ титан сияқты элементтердің бар екендігі анықталды. Үлгілердің элементтік құрамы квасцы түріндегі бекіткіш қолданылған үлгілердің құрамынан ерекшеленеді. Көміртегі мен оттегінің мөлшері басым болып табылады, бұл талшықтар мен бояғыштың химиялық құрамымен түсіндіріледі. Бастапқы заттар, атап айтқанда целлюлоза, полиэстер, сондай-ақ бояғыш сығындысы органикалық текті болғандықтан, азот, оттегі, сутегі және көміртегі сияқты элементтердің болуы заңды құбылыс болып табылады.

Өлшеу нәтижелері бойынша бекіткіш қолданылған №1 үлгінің құрамында келесі элементтер анықталды: С – 59.68%, О – 40.18%, Al – 0.14%. Бекіткіш қосылған жағдайда үлгінің элементтік құрамында болмашы өзгерістер байқалып, көрсеткіштер келесідей болды: С – 60.82%, О – 39.18%.

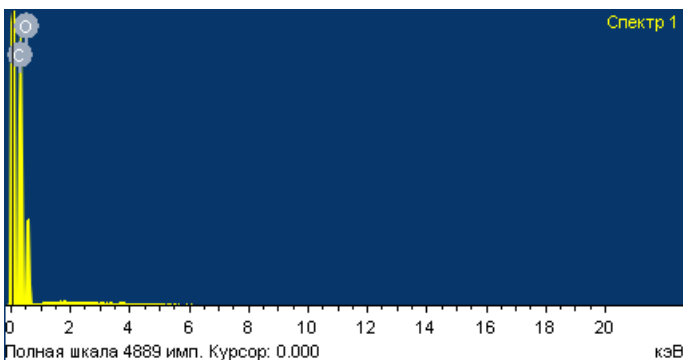
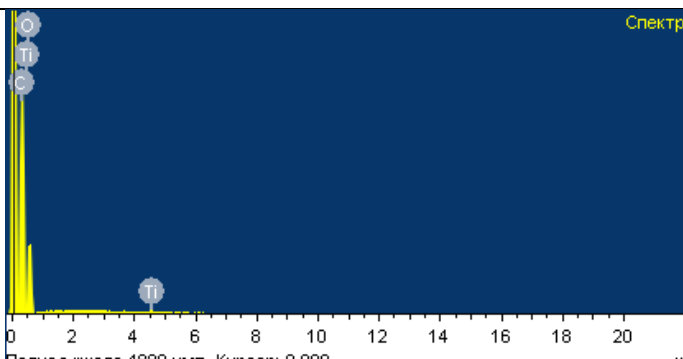
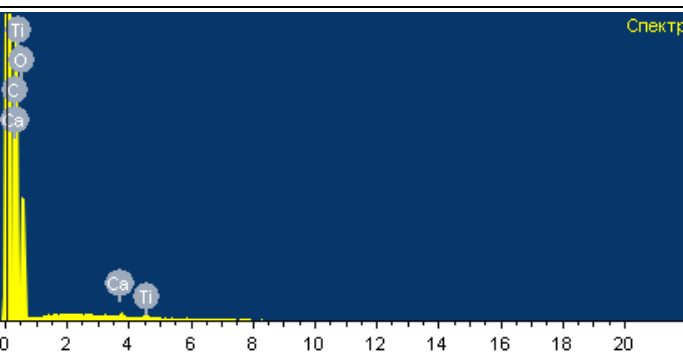
№2 үлгіде бекіткіш қолданылмаған және бекіткіш қолданылған жағдайларда элементтердің мөлшері айтарлықтай айырмашылықсыз анықталды: С – 62.15%, О – 37.44%, Ti – 0.41%. №1 үлгімен салыстырғанда, бұл үлгіде Ti элементінің болуы (0.29%) анықталды. Бұл құбылыс мата талшықтарының құрамымен байланысты.

Боялған джинс матасынан алынған №3 үлгінің құрамында келесі элементтер анықталды: С – 59.04%, О – 40.39%, Al – 0.30%, Ti – 0.28%. Ал бояғыш сығындысының құрамына бекіткіш қосылған кезде элементтік құрам келесідей өзгерді: С – 50.18%, О – 49.19%, Ca – 0.37%, Ti – 0.27%. Келтірілген мәліметтерге сәйкес, бекіткіш қосылып боялған үлгілерде С мөлшері 59.04%-дан С 50.18%-ға дейін, ал Ti мөлшері 0.28%-дан Ti 0.27%-ға дейін азайғаны байқалады. Сонымен қатар, О мөлшері 40.39%-дан О 49.19%-ға дейін артқаны анықталды. Емен қабығы түріндегі бекіткіш қолданылған және қолданылмаған боялған үлгілердің элементтік құрамын салыстыру барысында екі жағдайда да титан элементінің бар екендігі байқалады. Бұл құбылысты алынған бояғыш сығындысының сапалық құрамымен түсіндіруге болады.

Кесте 3.3.4– Текстиль материалы үлгілерінің беткі қабатының суреттері

№	Бекіткіш қолданылмай боялған үлгілердің талшықтары	Емен қабығының ұнтағы түріндегі бекіткіш қолданылып боялған үлгілердің талшықтары
1		
2		
3		

Кесте 3.3.4 – Емен қабығы ұнтағы түріндегі бекіткіш қосылып боялған үлгілер бетінің ЭДС талдау нәтижелері

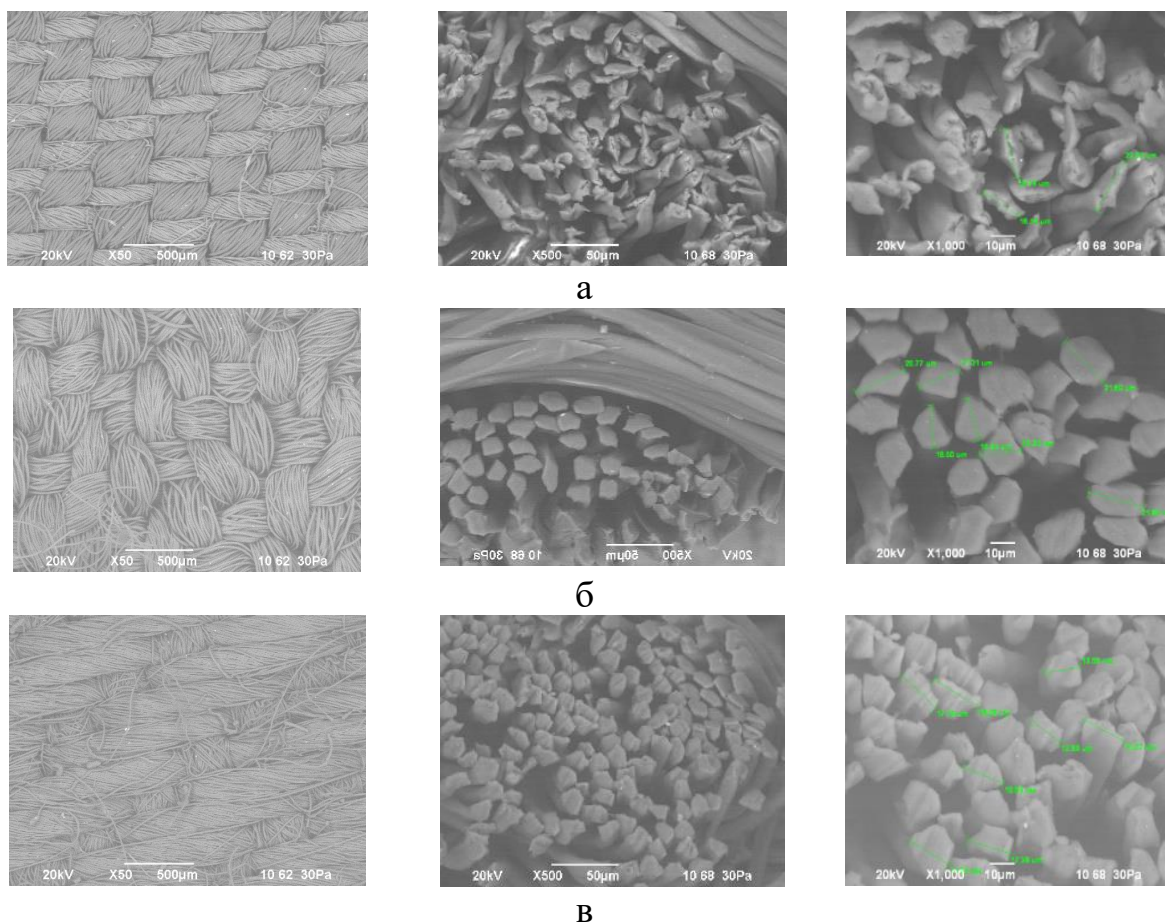
№	Жүзгін жапырақтарының экстрактісіне бекіткіш қолданылып боялған маталар	Матаның құрамы	
1	 Полная шкала 4889 имп. Курсор: 0.000	Элемент	Салмақтық үлесі, %
		C	60.82
		O	39.18
		Барлығы	100.00
2	 Полная шкала 4889 имп. Курсор: 0.000	Элемент	Салмақтық үлесі, %
		C	62.15
		O	37.44
		Ti	0.41
		Барлығы	100.00
3	 Полная шкала 4889 имп. Курсор: 0.000	Элемент	Салмақтық үлесі, %
		C	50.18
		O	49.19
		Ca	0.37
		Ti	0.27
		Барлығы	100.00

Маталардың талшықтарының айқаспалары мен қиындыларын зерттеу. Алынған үлгілердің талшықтарының құрылымын зерттеу мақсатында мата беттерін (SEM) сканерлеуші электронды микроскоп арқылы зерттеу жүргізілді. Берілген үлгілердің әртүрлі 50, 500 және 1000 үлкейтілген құрылымдық бейнесі және талшықтардың диаметрлерінің кескіндерінің өлшемдері сурет 3.3.2 берілген.

Стрейч қатты матаның беті негізі бойынша 2/1 де және арқауы бойынша 1/2 қарапайым саржалық айқаспамен тоқылған. Жіптердің белгілі бір бағытта жүйелі орналасуы нәтижесінде материал бетінде саржалық айқаспаға тән айқын диагональ құрылым байқалды. Бет жағында арқау жіптер басым болғандықтан

қарапайым арқаулық саржаға жатады. Құрылымдық талдау барысында негіз және арқау жіптерінің тығыз орналасуы мен олардың тұрақты айқасу тәртібі анық көрінеді, бұл матаның жоғары тығыздықта тоқылғанын көрсетеді. Матаны құрайтын талшықтардың орташа диаметрі 19,32 микронға тең. (сурет 3.3.2 а)

Стрейч жұмсақ матасының беткі құрылымы сурет 3.3.2б көрсетілген. Бұл үлгіде жіптердің айқасу тығыздығы жоғары болғанымен, талшықтардың құрылымында белгілі бір икемділік байқалады. Матаның беті негізі бойынша 2/1 де және арқауы бойынша 1/2 қарапайым саржалық айқаспамен тоқылған. Айқаспа жіптердің бір-біріне жақын орналасқанын және олардың арасындағы бос кеңістіктің салыстырмалы түрде аз екенін көрсетеді. Мұндай құрылым материалдың жұмсақтық қасиетін қамтамасыз ететін серпімді талшықтардың болуын немесе жіптердің тартылу дәрежесінің төмендеуін білдіреді. Талшықтардың орташа диаметрі 18,72 мкм деңгейінде, бұл құрылымдық тұрғыдан стрейч қатты үлгіге қарағанда нәзік екенін көрсетеді. Беткі қабатта байқалатын микробөлшектер өңдеу немесе бояу процесінің нәтижесі болуы ықтимал.



Сурет 3.3.2 - Маталардың айқасмаларының және талшықтарының микроскопиялық суреттері. а - жүзгін жапырағы экстактісімен боялған стрейч қатты матасы, б- жүзгін жапырағы экстактісімен боялған стрейч жұмсақ матасы, в- жүзгін жапырағы экстактісімен боялған джинса матасы

Джинса қатты матасының кескіні сурет 3.3.2в берілген. Мұнда құрылымы күрделі саржалық 3/1 айқаспаның айқын диагональ сызықтары байқалады, бұл джинса маталарына тән негізгі белгі болып табылады. Айқасу кезінде бір жіптің үш жіптің үстінен немесе астынан өтуі нәтижесінде диагональ бағыттағы өрнек қалыптасқан. Мұндай құрылым жіптердің қиылысу санын азайтып, материалдың созылуға төзімділігі мен беріктігін арттырады. Талшықтардың орташа диаметрі 16,25 мкм деңгейінде, бұл материалдың тығыз әрі жоғары тұтынушылық қасиеттерге ие екенін көрсетеді.

Үшінші бөлім бойынша қорытынды

Жүргізілген зерттеу жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөліктерінен (жапырақтары, бұтақтары және тамырлары) алынған экстрактілер текстиль материалдарының құрылымдық-морфологиялық сипаттамаларына және бояудың біркелкілігіне әртүрлі әсер ететінін көрсетті.

Микроқұрылымдық кескіндерді талдау нәтижесінде жүзгін жапырақтары экстрактісінен алынған бояу маталардың бастапқы құрылымында елеулі өзгерістерсіз жұмсақ және біркелкі бояуды қамтамасыз ететіні анықталды.

Салыстырмалы талдау бояу сипаты мен мата микроқұрылымының өзгеру дәрежесі материал түріне және өрім тығыздығына байланысты екенін көрсетті. Тығыз маталарда (стрейч, джинс) бетінің айқын тегістелуі және тығыздалуы байқалады, ал жұмсақ және мақта маталарда пигменттің біркелкі таралуы және серпімділігін жоғалтпай, түстің біртектілігінің жақсаруы анықталды.

Жүзгіннің (Tamarix) жапырағынан, бұтағынан және тамырынан алынған экстрактілер және оларға қосылған емен ұнтағы мен квасцы қосылған текстиль маталарының үлгілерін ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелері пигменттердің целлюлоза талшық құрылымымен химиялық өзара әрекеттесулерінің сипаты әртүрлі екенін көрсетті. ИҚ-спектроскопиялық талдау жапырақ экстракттарының талшық құрылымы мен химиялық белсенділігіне әртүрлі әсер ететінін растады: жапырақ экстракттары негізінен матаның бетінде сутектік байланыс түзеді. Бұл айырмашылықтар бояудың қанықтылығын және де басқа да қасиеттеріне әсер беретіндігін түсіндіреді.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері өсімдіктердің экстрактісінен алынған бояғыштарды текстиль материалдарын бояуда қолдану синтетикалық бояғыштарға экологиялық таза ғана емес, сонымен қатар тиімді балама болып табылатынын растады. Жүзгін (Calligonum) сияқты жергілікті өсімдіктерден алынған сығындылар негізінде технологияларды әзірлеу қоршаған ортаға түсетін экологиялық жүктемені едәуір төмендетуге мүмкіндік берді. Атап айтқанда, маталарды бекіткіш (алюминий-калий квасцы және емен қабығы) қолдана отырып бояу кезінде түстің беріктігі мен қанықтылығының 25–30%-ға артқаны байқалды, бұл матаның жууға және сыртқы әсерлерге төзімділігін жоғарылатады. Зерттеу нәтижелері бойынша ҚР Өнертабыстық патентіне «Жүзгін өсімдігінен әзірленген бояғыш экстрактісінен дайындалған текстиль материалдарын әрлеуге құрамы», өтінім берілді, тіркеу нөмірі 2025/0195.1, 04.03.2025ж. (Қосымша В).

4. ӘРЛЕНГЕН ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ КОЛОРИСТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ГИГИЕНАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

4.1 Әрленген текстиль материалдарының колористикалық қасиеттерін зерттеу

Әрленген текстиль материалдарының колористикалық қасиеттері Konica Minolta CM-3600d құралымен зерттелінді (сурет 4.1.1). Konica Minolta CM-3600d спектрофотометрі – бұл жоғары дәлдікті және көпфункционалды құрал, ол түрлі салаларда, соның ішінде текстиль өнеркәсібінде де, колориметриялық өлшемдер үшін кеңінен қолданылады.

CM-3600d әдетте $d/8^\circ$ (диффузиялық жарықтандыру, 8° көру бұрышы) оптикалық жүйесін қолданады, бұл маталар сияқты шағылдырушы үлгілерді өлшеуге арналған стандарт болып табылады. Ол SCI (айна компонентін қосқанда) және SCE (айна компонентін қоспағанда) өлшемдерін бір уақытта орындай алады, бұл жылтырдың әсерін ескерумен және онсыз үлгінің түсін кешенді түрде түсінуге мүмкіндік береді.

Боялмаған және боялған үлгілерді өлшеу арқылы түс айырмашылықтарын (ΔE^* , ΔL^* , Δa^* , Δb^* және т.б.) есептеуге болады, бұл бояу процесінің әсерін сандық түрде анықтауға мүмкіндік береді. Бұл сапаны бақылау, түсті сәйкестендіру және бояу тиімділігін бағалау үшін өте маңызды.

Боялған текстиль үлгілері үшін спектрофотометр K/S мәнін (Кубелка-Мунк функциясы) анықтай алады, ол түстің қарқындылығына немесе көлеңке тереңдігіне байланысты. Жоғары K/S мәні әдетте қою немесе қанық түсті білдіреді. K/S мәні мөлдір емес материалдың шағылу (R) коэффициентіне байланысты және Кубелка-Мунк теориясы негізінде есептеледі. Ол боялған материалдың жұту коэффициенті (K) мен шашырау коэффициентінің (S) арақатынасы болып табылады.

K (жұту коэффициенті): бұл бояудың қаншалықты жарықты сіңіретінін сипаттайды. Жоғары K мәні – көп жарық сіңірілетінін, яғни түстің қою немесе қарқынды болатынын білдіреді. Боялған текстильде K көбінесе талшықтағы бояу концентрациясына байланысты болады.

S (шашырау коэффициенті): Бұл материалдың жарықты қаншалықты шашырататынын көрсетеді. Текстильде шашырау талшықтардың өзінен, олардың құрылымынан және кез келген пигменттерден туындайды (бірақ бояулар негізінен сіңіреді). S әдетте белгілі бір текстиль негізі үшін тұрақты деп есептеледі, бояу концентрациясына тәуелсіз.

Кубелка-Мунк теңдеуі келесідей анықталады:

$$K/S = (1-R)^2 / (2R)$$

Мұндағы:

- R – үлгінің абсолютті шағылу көрсеткіші (ондық түрде, мысалы 55% шағылу үшін 0.55)

- K – жұту коэффициенті

- S – шашырау коэффициенті

Спектрофотометр K/S мәнін қалай анықтайды:

Шағылу көрсеткішін өлшеу (R):

Спектрофотометр боялған текстиль үлгісіне көрінетін спектр бойында (әдетте 400–700 нм) жарық жібереді және әр толқын ұзындығындағы шағылу мөлшерін өлшейді. Бұл үлгіге арналған спектралды шағылу қисығын береді.

Әр толқын ұзындығында K/S есептеу:

Әрбір өлшенген толқын ұзындығына құрылғының бағдарламалық жасақтамасы Кубелка-Мунк теңдеуін қолданады:

$$K/S\lambda = (1 - R\lambda)^2 / (2R\lambda)$$

Бұл көрінетін спектр бойында K/S қисығын жасайды.

K/S қисығын түсіндіру:

- түс қарқындылығы: белгілі бір толқын ұзындығындағы жоғары k/s мәні – бояудың жоғары концентрациясын және тиісінше, қою немесе қанық түсті білдіреді.

- бояу концентрациясы: белгілі бір негіз бен бояу үшін k/s мәні, әсіресе төмен және орташа концентрациялар кезінде, бояу концентрациясына шамамен сызықты түрде тәуелді. Бұл k/s мәнін келесі үшін құнды құрал етеді:

- сапаны бақылау: өндіріс партиялары арасында бояу сіңірілуі мен түс қарқындылығының тұрақтылығын қамтамасыз ету;

- түс сәйкестігі: компьютерлік түс сәйкестігі жүйелерінде жекелеген бояулар мен олардың қоспаларының k/s мәндерін анықтап, мақсатты түске жетуге рецепттерді болжау үшін пайдаланылады;

- бояу тиімділігін бағалау: боялған үлгінің k/s мәнін эталонмен немесе теориялық максимуммен салыстыру арқылы бояудың талшыққа сіңу дәрежесін бағалау;

- объективті өлшеу: k/s түстің тереңдігін сипаттайтын объективті, сандық әдісті ұсынады, бұл көзбен бағалауға қарағанда сенімді;

- рецепт жасау және болжау: түсті дәл сәйкестендіру мен қайталануы маңызды текстиль өнеркәсібінде k/s мәндері бояу рецептерін жасау мен түсті болжау үшін өте маңызды;

- ақауларды анықтау: K/S мәндеріндегі ауытқулар бояу процесіндегі ақауларды анықтауға көмектеседі, мысалы, бояу концентрациясының дұрыс болмауы, бояудың дұрыс бекітілмеуі немесе негіздегі өзгерістер.

Негізінен, спектрофотометр шағылу деректерін өлшейді, ал Кубелка-Мунк теориясы осы деректерді боялған текстиль материалының жұту сипаттамалары мен түс қарқындылығы туралы маңызды K/S мәніне түрлендіруге арналған математикалық негізді ұсынады.

Konica Minolta CM-3600d артықшылықтары:

- Қайталанғыштық және дәлдік: CM-3600d – жоғары дәлдігі мен қайталанғыштығымен танымал, бұл оны зерттеу мен әзірлеу, сондай-ақ өндірісті бақылау үшін қолайлы етеді, мұнда тұрақты және сенімді өлшеулер қажет.

- Өлшеу аймақтары: ол бірнеше өлшеу диаметрін (25,4 мм, 8 мм және 4 мм) ұсынады, бұл әртүрлі үлгі өлшемдерін өлшеу кезінде икемділік береді, бұл әртүрлі текстиль сынамалары немесе өнімдермен жұмыс істегенде пайдалы.

- Ультракүлгін (УК) бақылау: құрылғы УК жарыққа жауап беретін флуоресцентті ағартқыш заттары (FBA) бар үлгілер үшін ерекше маңызды болатын сандық УК бақылауымен жабдықталған. Бұл әртүрлі УК жағдайларында нақты түс өлшеуге мүмкіндік береді.



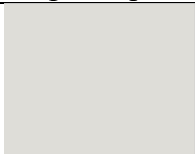
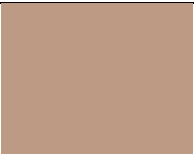
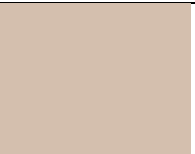
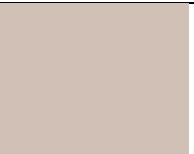
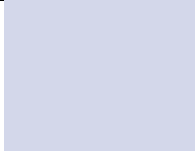
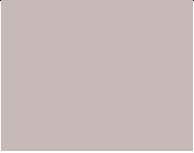
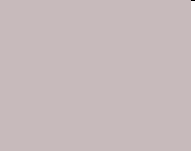
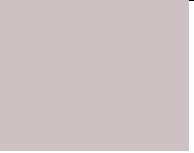
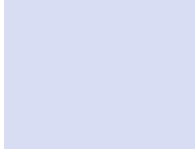
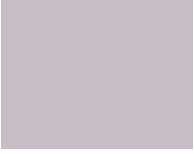
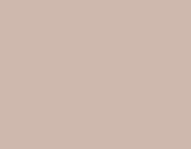
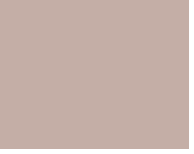
Сурет 4.1.1 - Konica Minolta CM-3600d спектрофотометрі

Қорытындылай келе, боялмаған және боялған үлгілерге арналған Konica Minolta CM-3600d спектрофотометрін пайдалану – бояу процесін талдау, түс сапасын бағалау және текстиль өндірісінде тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін нақты және сандық деректерді ұсынады. Зерттеу жұмыстары ISO 7724-1:1984 “Бояулар мен лактар — Колориметрия — 1-бөлім: Негізгі қағидалар” стандартына сәйкес жүргізілді.

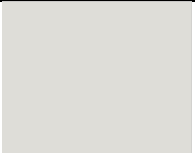
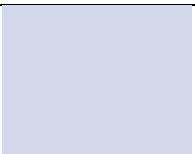
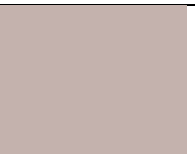
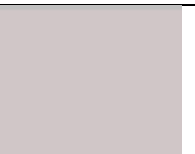
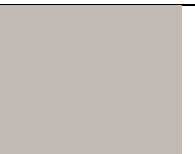
Жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөлшектерінің экстрактілерімен боялған маталардың колориметриялық қасиеттері 4.1.1, 4.1.2 және 4.1.3 кестелерінде келтірілген.

Зерттеру нәтижелері текстиль материалдарының үлгілерінің түстерінің қанық қоңырдан ашық қоңырға дейін өзгертетінің көрсетті. K/S мәндеріне сүйене отырып, жүзгін өсімдігінің жапырақтарымен боялған текстиль материалдары тамырлары мен бұтақтарымен салыстырғанда жоғары бояу қасиеттерін көрсетті.

Кесте 4.1.1.- Жүгін өсімдігінің экстрактілерімен бекіткіш ретінде квасцы қосылып боялған маталардың спектрофотометриялық кескіні

Мата түрлері	Бақылау үлгілері	Жапырағы	Бұтағы	Тамыры
Стрейдж қатты				
Стрейдж жұмсақ				
Джинса				

Кесте 4.1.2.- Жүгін өсімдігінің экстрактілерімен бекіткіш ретінде емен ағашы қабығының ұнтағы қосылып боялған маталардың спектрофотометриялық кескіні

Мата түрлері	Бақылау үлгілері	Жапырағы	Бұтағы	Тамыры
Стрейдж қатты				
Стрейдж жұмсақ				
Джинса				

Кесте 4.1.3. - Konica Minolta спектрофотометрін пайдаланып түс тереңдігін анықтау үшін өлшенген CIELab колориметриялық параметрлері

Бояғыш көзі	Үлгілер, бекіткіш түрі	L*	a*	b*	ΔE	K/S
Жапырағының экстрактісі	Стрейдж қатты					
	Бақылау үлгісі	88,36	-0,3	1,75	-	0,09
	Квасцы	67,35	9,45	15,97	26,5	2,52
	Емен қабығының ұнтағы	59,85	11,16	20,63		3,66
	Стрейдж жұмсақ					
	Бақылау үлгісі	81,54	-0,17	-0,72	-	0,14
	Квасцы	76,17	5,56	1,34	15,8	1,96
	Емен қабығының ұнтағы	74,73	5,30	3,13		2,00
	Джинса					
	Бақылау үлгісі	88,91	3,21	-12,41	-	1,62
	Квасцы	75,93	6,28	5,56	22	3,27
	Емен қабығының ұнтағы	75,04	7,65	3,10		3,22
Бұтағының экстрактісі	Стрейдж қатты					
	Бақылау үлгісі	88,36	-0,3	1,75	-	0,09
	Квасцы	78,36	4,56	10,52	14	1,00
	Емен қабығының ұнтағы	68,44	8,63	20,75		2,98
	Стрейдж жұмсақ					
	Бақылау үлгісі	81,55	-0,11	-0,53	-	0,14
	Квасцы	76,98	4,96	-0,16	14	1,81
	Емен қабығының ұнтағы	81,07	3,84	-0,76		1,69
	Джинса					
	Бақылау үлгісі	88,71	3,3	-12,28	-	1,61
	Квасцы	76,33	6,47	3,29	19,5	2,96
	Емен қабығының ұнтағы	76,84	5,77	2,74		2,74
Тамырының экстрактісі	Стрейдж қатты					
	Бақылау үлгісі	88,31	-0,29	1,64	-	0,09
	Квасцы	79,34	3,89	7,02	11	0,63
	Емен қабығының ұнтағы	77,25	5,97	2,27		2,87
	Стрейдж жұмсақ					
	Бақылау үлгісі	81,46	-0,16	-0,66	-	0,14
	Квасцы	78,99	5,03	0,02	13	1,79
	Емен қабығының ұнтағы	78,76	5,14	0,59		1,83
	Джинса					
	Бақылау үлгісі	88,55	3,26	-12,46	-	1,65
	Квасцы	78,82	6,47	-1,14	14,5	2,56
	Емен қабығының ұнтағы					

4.2 Әрленген текстиль материалдарының антибактериалдық қасиеттерін зерттеу нәтижелері

Аяқ киімге арналған текстиль материалдары пайдалану барысында әртүрлі микроорганизмдердің әсеріне ұшырайды, бұл олардың гигиеналық қасиеттерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Осыған байланысты табиғи өсімдік сығындыларымен өңделген материалдардың микробқа қарсы қасиеттерін зерттеу қызығушылық тудырады.

Сынақтар жүзгін өсімдігінің жапырақтары сығындысы мен емен қабығы қосылып боялған қатты стрейч, жұмсақ стрейч және қатты джинс маталарын қолдану арқылы жүргізілді.

Текстиль материалдарының бактерияға қарсы қасиеттерін зерттеу «Алматы технологиялық университеті» АҚ «Азық-түлік өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау жөніндегі ғылыми-зерттеу зертханасында» МУК 4.2.1890-04 «Микроорганизмдердің бактерияға қарсы препараттарға сезімталдығын анықтау» әдістемелік нұсқаулығына сәйкес жүргізілді. Сынақ жүргізу шарттары: температура – 21°C, ылғалдылық – 60%. 2026 жылғы 20 қаңтардағы №17, 18, 19 хаттамалар (Қосымша Е)

Зерттеу барысында зерттелетін мата үлгілерінің *Escherichia coli* тест-дақылына қатысты микробқа қарсы белсенділігі бағаланды. Сынақ нәтижелері микроорганизмдердің өсуін тежеу аймағының әртүрлі диапазонда байқалғанын көрсетті, бұл материалдардың айқын микробқа қарсы белсенділікке ие екенін дәлелдейді. Зерттеу нәтижелері 4.2.1-кестеде көрсетілген.

Кесте 4.2.1– Микробқа қарсы белсенділік *Escherichia coli*

№	Сығындылармен боялған былғары үлгілері	Өсуін тежеу аймағы, мм
1	Стрейч қатты	1-2
2	Стрейч жұмсақ	1-2
3	Джинсы	2

Алынған эксперименттік деректер зерттелген барлық материал үлгілерінің әртүрлі дәрежеде микробқа қарсы қасиеттер көрсететінін дәлелдейді. Микроорганизмдердің өсуін тежеу аймағының ең жоғары көрсеткіші қатты джинс үлгісінде байқалды, мұнда ингибирлеу аймағының диаметрі 2мм құрады. Бұл аталған өсімдік бояғышының айқын бактерияға қарсы белсенділігін көрсетеді.

Жалпы, зерттеу нәтижелері жүзгін өсімдігінің жапырақтары негізіндегі өсімдік сығындыларын емен қабығымен басытқы ретінде бірге қолдану материалдарға бактерияға қарсы қасиет беретінін растайды. Бұл әрлеу технологиясын аяқ киімнің әртүрлі бөлшектерін өндіруде экологиялық қауіпсіз және перспективалы бағыт ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

4.3 Әрленген текстиль материалдарының қауіпсіздігін зерттеу

Жеңіл өнеркәсіп бұйымдары мен материалдарының қауіпсіздігін эксперименттік зерттеу Еуразиялық экономикалық одақ шеңберінде қолданыстағы ТР КО 017/2011 «Жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының қауіпсіздігі туралы» міндетті регламент талаптарына сәйкестігін анықтау үшін қажет. Бұл техникалық регламент адам өмірі мен денсаулығын қорғауға бағытталған текстиль бұйымдарына, киімге және басқа да жеңіл өнеркәсіп бұйымдарына бірыңғай қауіпсіздік талаптарын белгілейді.

Регламент талаптарына сәйкес, бұйымдар химиялық, биологиялық және механикалық қауіпсіздік бойынша белгіленген стандарттарға сәйкес келуі қажет. Атап айтқанда, бұл стандарттарға зиянды заттардың (формальдегид, ауыр металдар, тыйым салынған бояғыштар) құрамы, химиялық қосылыстардың миграциялану жылдамдығы, улылық көрсеткіштері кіреді.

Бұйымдардың қауіпсіздігін анықтау үшін эксперименттік зерттеулер жүргізу қажет, себебі өнімнің белгіленген регламентке сәйкестігін объективті эксперименттік деректер алмай растау мүмкін емес. Бұл әсіресе жаңа материалдарды алу, өңдеу технологияларын жаңарту немесе жаңа бояғыштарды қолданған кезде қажет.

Эксперименттік зерттеулер келесі мәліметтерді алуға мүмкіндік береді:

- өнім қауіпсіздігі мен сапа көрсеткіштерінің нақты мәндерін белгілеуге;
- сынама үлгілерінің техникалық регламенттерге сәйкестік дәрежесін бағалауға;
- өнімнің адам денсаулығына әсерімен байланысты ықтимал тәуекелдерді анықтауға;
- зерттелетін материалдар мен технологияларды өнеркәсіптік өндірісте пайдаланудың орындылығын негіздеуге.

Осылайша, мұндай зерттеу жұмыстары жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының қауіпсіздігін ғылыми және практикалық растаудың, техникалық регламенттердің сақталуын қамтамасыз етудің және өндірілетін өнімдердің сапасын жақсартудың міндетті кезеңі болып табылады.

Зерттеу жұмыстары ҚР ДСМ СЭБК «Ұлттық сараптама орталығы» ШЖҚ РМК Түркістан облысы бойынша филиалы «Санитарлық-химиялық зертханасында» жүргізілді. Зертхана аккредиттелген № KZ.T.16.1095, 15.04.2021ж.

Зерттеу жұмыстарында №017/2011 - «Жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының қауіпсіздігінің кедендік техникалық регламенті» нормативтік құжатқа сәйкес келесі көрсеткіштер анықталды: иісінің қарқындылығы И№ 1.1.10-12-96-2005, бос формальдегидтердің салмақтық үлесі - МЕСТ 25617-2014, улылық индексі – МУ 1.1.037-95.

Зерттеу нәтижелерінің хаттамалары №1260001066848696, 04.03.2026ж. қосымша Ж берілген.

Зерттеу нысаны: жүзгін өсімдігінің жапырағының экстрактілерімен боялған қатты стрейч, жұмсақ стрейч қатты джинса маталары.

Бұл зерттеулердің өзектілігі адам терісімен тікелей жанасатын өнімдерге қойылатын қауіпсіздік талаптарының күшеюімен, сондай-ақ тоқыма өндірісінде экологиялық таза технологияларды енгізу қажеттілігімен байланысты.

Зерттеу нәтижелерін талдау барысында барлық сыналған үлгілердегі иіс қарқындылығы 0,0 баллды құрады (кесте 4.3.1), ал стандартты шектік балл 2,0 ден аспау қажет. Бұл нәтиже тітіркенуді немесе аллергиялық реакцияларды тудыруы мүмкін ұшпа органикалық қосылыстардың жоқтығын және қолданылатын бояғыштар мен қосалқы заттардың экологиялық тазалығының жоғары деңгейін көрсетеді. Иіссіздік өнімнің өнімділігі мен ұзақ мерзімді қауіпсіздігінің маңызды көрсеткіші болып табылады.

Зерттеу көрсеткіштерінің маңыздысы - текстиль өнеркәсібінде қолданылатын қауіпті химиялық қосылыстардың бірі болып табылатын бос формальдегидтердің мөлшері. Бұл көрсеткіш барлық үлгілерде 0,0 мкг/г, рұқсат етілген мәні 75 мкг/г-нан аспауы қажет. Бұл деректер нормативтік талаптардың сақталуын ғана емес, сонымен қатар мата өңдеу процесінде формальдегид құрамдас бөліктерінің мүлдем жоқтығын көрсетеді. Бұл маталардың құрамында адам ағзасына улы және сезімталдықты арттыратын қауіпті заттардың жоқтығын дәлелдейді.

Сыналған материалдардың улылық индексі 85,3–85,8% құрады, бұл белгіленген нормативтік диапазонда 70–120%. Аталған көрсеткіш материалдардың биологиялық үлгілерге әсерін кешенді бағалауды көрсетеді және улылық әсердің жоқтығын растайды. Оңтайлы диапазонға жақын мәндер тұрақты химиялық құрамды және қауіпті қоспалардың жоқтығын көрсетеді, бұл сыналған маталардың қауіпсіздігін одан әрі растайды.

Кесте 4.3.1 - Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі

№	Ингредиенттер көрсеткіш атау	Мата түрлері		
		стрейч қатты	жұмсақ стрейч	джинс
1	Иісінің қарқындылығы, балл, шектелген концентрация 2,0 артық емес	0,0	0,0	0,0
2	Бос формальдегидтердің салмақтық үлесі, мкг/г, шектелген концентрация 75 мкг/г артық емес	0,0	0,0	0,0
3	Улылық индексі, %, шектелген концентрация 70-120%	85,8%	85,3%	85,3%

Жүргізілген эксперименттік зерттеулер сыналған материалдардың жоғары химиялық және санитарлық қауіпсіздік сипаттамаларына ие екендігін, қолданыстағы техникалық ережелердің талаптарына сәйкес келетіндігін және өнеркәсіптік пайдалануға ұсынылуы мүмкін екендігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар текстиль өнеркәсібінде тұрақты дамуды ілгерілету құралы ретінде экологиялық таза бояғыштарды пайдалану әлеуетін растайды.

4.4 Әрленген текстиль материалдарының үйкелуге тұрақтылық қасиеттерін зерттеу нәтижелері

Бояудың тұрақтылығы – боялған маталардың маңызды сипаттамасы, ол бояудың беріктігін және бояғыштың мата бетінде миграциялану дәрежесін сипаттайды. Сынақ жүргізу үшін МТ-197 және ПТ-4 аспаптары қолданылады. Бұл құрылғылар көршілес мақта матасының 100мм қашықтыққа 9Н жүктемемен орын ауыстыруын қамтамасыз етеді, ал үйкелу стерженінің диаметрі 16 мм. Сынақ (ISO 105-X12—99) құрғақ немесе ылғалды боялмаған көршілес матаның сынақ материалымен үйкеліс кезінде боялуына негізделген.

Мата үлгілері келесі түрде нөмірленді: қатты Стрейч – №1, жұмсақ Стрейч – №2, қатты Джинс – №3.

Бекіткішпен және бекіткішсіз өңделген маталардың бояу тұрақтылығының нәтижелері 3.4-кестеде көрсетілген. Сынақ матаның түсінің өзгеруін және түстің негізгі материалға берілу мүмкіндігін тексеру үшін жүргізілді. Кейін боялған үлгілердің сапасының нашарлауы сұр шкала бойынша бағаланды.

Жүргізілген зерттеулер бекіткіш қосылған экстрактімен боялған маталардың тұрақтылығы бойынша өте жақсы нәтижелер көрсеткенін дәлелдеді. Ең төмен нәтиже №1 үлгіде байқалды, ал №2 және №3 үлгілер жақсы нәтижелер көрсетті. Кесте 4.3.1 көрсетілгендей, барлық табиғи бояғыштар бекіткіш қосылған жағдайда оң әсер береді.

Кесте 4.3.1 - Боялған үлгілердегі түстің тұрақтылығын бағалау

№	Бекіткішсіз боялған үлгі талшықтары		Квасцы бекіткішімен боялған үлгі талшықтары		Емен қабығының ұнтағы бекіткішімен боялған үлгі талшықтары	
	Құрғақ үйкелуге	Ылғалды үйкелуге	Құрғақ үйкелуге	Ылғалды үйкелуге	Құрғақ үйкелуге	Ылғалды үйкелуге
1	5	4	5	4/5	5	4/5
2	5	4	5	5	5	5
3	5	3/4	5	4/5	5	4/5

4.5 Әрленген текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттерін зерттеу нәтижелері

Қазіргі кезеңде балалар аяқ киіміне қолданылатын материалдарына, сапасына, қауіпсіздігіне және гигиеналық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар айтарлықтай күшейтілуде. Бұл балалар организмінің анатомо-физиологиялық ерекшеліктерімен байланысты. Балаларда табандарының терморегуляциялық механизмі толық жетілмеген, тер бездерінің қызметі тұрақсыз, ал терілері сыртқы ортаның зиянды факторларына аса сезімтал болып келеді. Осыған байланысты аяқ киім ішіндегі микроклиматтың тұрақтылығы, ылғал мен жылу алмасу процестерінің тиімді жүруі баланың денсаулығын сақтауда шешуші рөл атқарады.

Аяқ киімге қолданылатын текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеті, ішкі ортадағы қолайлы жағдайды қамтамасыз ететін негізгі параметрлердің бірі болып табылады. Ауа өткізгіштік материал құрылымына, кеуектілік дәрежесіне, талшықтардың орналасу тығыздығына байланысты. Бұл көрсеткіш аяқ киім ішіндегі артық ылғалды жоюға, тері бетінің құрғақтығын сақтауға және терінің физиологиялық тыныс алуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Балалар аяқ киімінде ауа өткізгіштіктің жеткіліксіз деңгейде болуы ылғалдың жиналуына, тері микрофлорасының бұзылуына, тітіркену және микоз сияқты дерматологиялық мәселелердің пайда болуына, микроорганизмдердің көбеюіне және тері ауруларының даму қаупін арттыруы мүмкін.

Осылайша, балалар аяқ киіміне арналған оңтайлы текстиль материалдарын таңдауда олардың ауа өткізгіштік қасиетін зерттеу өзекті болып табылады.

Зерттеу әдісі. Ауа өткізгіштікті анықтаудың қазіргі заманауи әдістемелік негізі ретінде ГОСТ ISO 9237–2013 (ISO 9237:1995) стандарты қабылданады: бұл құжатта материал арқылы өтетін ауа ағыны берілген қысым айырмасы жағдайында өлшенетіні көрсетіледі.

Әдістің физикалық мәні – үлгінің екі жағындағы қысым айырмасын тұрақты ұстап тұрып, үлгінің белгілі бір ауданы арқылы өтетін ауа мөлшерін тіркеу «қысым айырмасы (әдетте 100 Па) тұрақты деңгейде ұсталып, белгілі аудан арқылы өткен ауа көлемі тіркеледі; нәтиже мм/с немесе $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ бірліктерімен есептеледі».

Зерттеу жұмыстары М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Материалдар сапасы, беймата композиттік материалдары» ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді. Зерттеу актісі №4, 6.03.2026ж. (Қосымша 3). Текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттерін зерттеуге арналған HD-w810 құралы сурет 4.4.1 берілген.

Сынақ шарттарын:

- қысым айырмасы $\Delta P = 100 \text{ Па}$;
- ауа өткізу ауданы $S = 20 \text{ см}^2$;
- нәтиже бірлігі мм/с.

Ауа өткізгіштік нәтижесі практикада екі өлшемдік бірліктер бойынша беріледі: $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ және $\text{мм}/\text{с}$.

Физикалық тұрғыда бұл бірліктер өзара тікелей байланысты:

ауа көлемдік шығыны Q ($\text{м}^3/\text{с}$) және өлшеу ауданы A (м^2) берілсе, ауа ағынының меншікті жылдамдығы

$$v = \frac{Q}{A}$$

түрінде есептеледі ($\text{м}/\text{с}$).

Егер Q $\text{дм}^3/\text{с}$ түрінде, ал A м^2 түрінде берілсе, нәтиже $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ болады.

$1 \text{ дм}^3 = 0,001 \text{ м}^3$ болғандықтан, $1 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с} = 0,001 \text{ м}/\text{с} = 1 \text{ мм}/\text{с}$.

Сондықтан көптеген гигиеналық құжаттарда (кестелерде) көрсеткіштерді $\text{мм}/\text{с}$ ретінде интерпретациялау ыңғайлы.

СанПиН 2.4.7/1.1.1286–03 «Балалардың, жасөспірімдердің және ересектердің киіміне қойылатын гигиеналық талаптары» құжатында физико-гигиеналық көрсеткіштер кластарына қарай текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттері үшін келесі минималды мәндер берілген:

I класс үшін маталарға: $150 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (яғни $150 \text{ мм}/\text{с}$),

II класс үшін: $100 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (яғни $100 \text{ мм}/\text{с}$),

III класс үшін: $70 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ (яғни $70 \text{ мм}/\text{с}$).

Бұл нормалар аяқ киім материалдарын таңдауда да интерпретациялық база ретінде қолданылады: ең кемінде $100 \text{ мм}/\text{с}$ деңгейі аяқ киім ішіндегі ылғалдың жиналуын тежейтін шекті деңгей ретінде қарастырылады.



Сурет 4.4.1- HD-w810 Текстиль материалдарының ауа өткізгіштігін өлшеуге арналған құрал

Зерттеу нәтижелері

HD-w810 Текстиль материалдарының ауа өткізгіштігін өлшеуге арналған құралы зерттеу нәтижелерін автоматты түрде қағазға басып шығарады (Сурет 4.4.2).

Берілген материалдардың ауа өткізгіштік қасиеттерінің орташа мәндері кесте 4.1.1 берілген.

Стрейдж тығыз матасы – талшықтардың жоғары тығыз орналасуы нәтижесінде кеуектілік азайып, ауа өту жылдамдығы $117,6 \text{ мм}/\text{с}$ мәнін көрсетті.

Стрейдж жұмсақ матасы – құрылымдық қалыңдығы мен тығыздығы төмен болғандықтан ауа өту жылдамдығы жоғары болып $271,2 \text{ мм}/\text{с}$ көрсетті.

Джинса қатты – жоғары тығыздық пен қалыңдық құрылымы жоғары ауа өту жылдамдығы жоғары болып $113,27 \text{ мм}/\text{с}$ көрсетті.

Ғылыми тұрғыдан алғанда, материал кеуектілігі мен талшықтардың өзара орналасу геометриясы ауа өткізгіштікке тікелей әсер етеді. Кеуектілік жоғарылаған сайын ауа ағынының өту жылдамдығы артады.

Permeability Test Report
Date : 2026/02/20,15:45:12
NO. :00001
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号4
Perme :117.73mm/s
NO. :00002
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号4
Perme :115.73mm/s
NO. :00003
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号4
Perme :119.36mm/s

а

Permeability Test Report
Date : 2026/02/20,15:42:17
NO. :00001
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号4
Perme :270.01mm/s
NO. :00002
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号4
Perme :260.03mm/s
NO. :00003
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号4
Perme :283.80mm/s

б

Permeability Test Report
Date : 2026/02/20,15:34:21
NO. :00001
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号2
Perme :116.86mm/s
NO. :00002
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号2
Perme :110.66mm/s
NO. :00003
Test ΔP :100.0Pa
Area :20.00cm²
Nozzle :号2
Perme :112.30mm/s

в

Сурет 4.4.2 - Маталардың ауа өткізгіштік қасиеттерінің есептері
а- стрейдж тығыз, б - стрейдж жұмсақ, в - джинса қатты

Кесте 4.1.1 - Балалар аяқ киіміне арналған текстиль материалдардың ауа өткізгіштік қасиеттері

Материал түрі	Орташа ауа өткізгіштік (мм/с)	Ауа өткізгіштік класстары
Стрейч тығыз	117,6	II класс
Стрейч жұмсақ	271,2	I класс
Джинса	113,27	II класс

Төртінші бөлім бойынша қорытынды

Зерттеу нәтижелерінде таңдалынып алынған текстиль материалдарын жүзгін өсімдігінің экстрактілерімен әрлегенде жақсы колористикалық, үйкелуге тұрақтылық және антибактериалдық қасиеті бар материалдар алуға болатындығы дәлелденді.

Балалар аяқ киіміне арналған текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеті өнімнің гигиеналық сапасын айқындайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Ауа өткізгіштік көрсеткішін нормативтік талаптарға сәйкес деңгейде сақтау балалардың физиологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, аяқ киім ішіндегі қолайлы микроклимат қалыптастыруға мүмкіндік береді. Берілген барлық текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттері 100 мм/с. жоғары, сол себепті аяқ киімге қолданғанда жақсы гигиеналық қасиеттерді қамсыздандырады. Зерттеу нәтижелері жеңіл өнеркәсіп саласында балаларға арналған өнімдердің сапасын арттыруға және денсаулыққа қауіпсіз материалдарды ғылыми негізде таңдауға бағытталған практикалық ұсынымдар әзірлеуге негіз болады.

5. БАЛАЛАРҒА АРНАЛҒАН ОРТОПЕДИЯЛЫҚ АЯҚ КИІМНІ ҚҰРАСТЫРУ

Бұл бөлімде алдыңғы бөлемідерде құрастырылған және зерттелген жүзгін өсімдігінің жапырақтарынан алынған экстракт негізінде әрленген маталарды қолданып балаларға арналған аяқ киімнің конструкциясы құрастырылды және өндірістік үлгісі жасалынды.

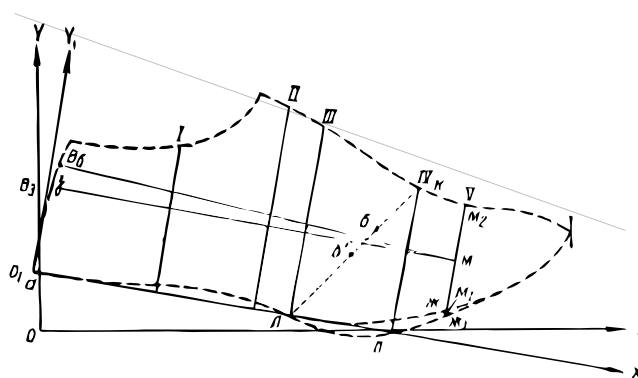
Аяқ киім тұтынушының табанының пішіні мен өлшемдік ерекшеліктерін ескере отырып, жеке қалыпта дайындалады. Құрастырылған аяқ киімнің модельдік паспорты кесте кесте 5.1. берілген.

Кесте 5.1 - Құрастырылған аяқ киімнің модельдік паспорты

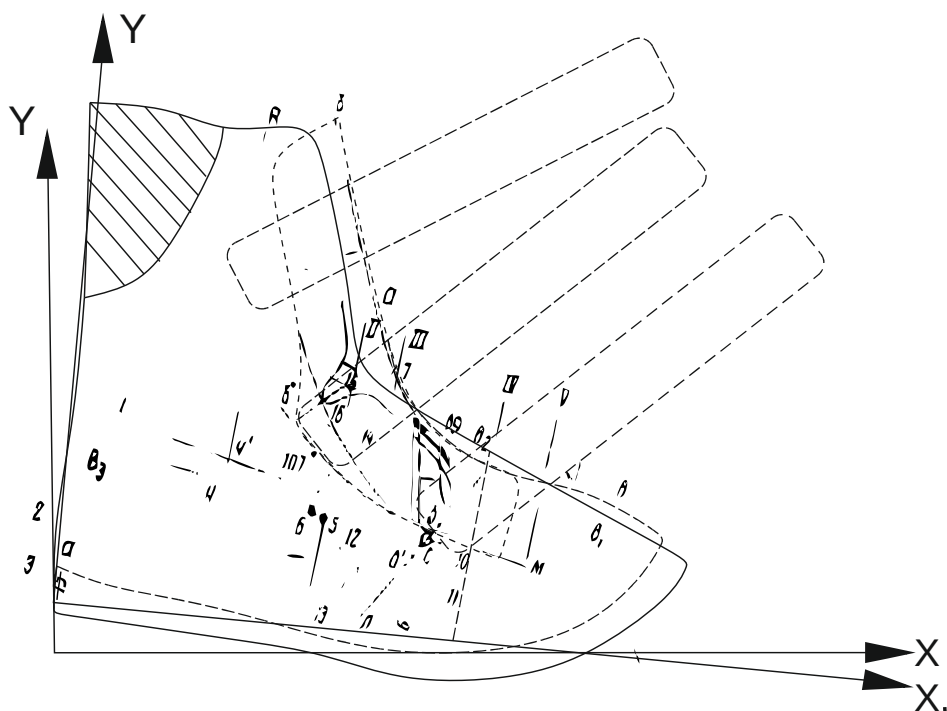
№	Атауы	Саны, дана	Материалы	Материал қалыңдығы, мм
1	Жұлық	2	Жүзгін өсімдігінің экстрактісімен әрленген мата	
2	Қоныш	2	Былғары	1,20
3	Астарлық жұлық	2	Жүзгін өсімдігінің экстрактісімен әрленген мата	
4	Астарлық қоныш	2	Былғары	1,20
5	Тілшік	2	Жүзгін өсімдігінің экстрактісімен әрленген мата	
6	Бекітпе (тейп)	6	Былғары	1,20
7	Жұмсақ кант	2	Жүзгін өсімдігінің экстрактісімен әрленген мата	
8	Тұмсық сірісі	2	Термопласт	1,00
9	Өкше сірісі	2	Термопласт	1,40
10	Негізгі ұлтарак	2	Былғары	2
11	Ортопедиялық ұлтарак	2	Былғары	1,20
12	Ұлтан	2	Кеуекті резеңке	5,00
13	Томсон өкшесі	2	Кеуекті резеңке	5,00

Ұсынылған ортопедиялық аяқ киім балалардың табандарының тобық буындарының дұрыс қалыптасуы мен тұрақты дамуын қамтамасыз етуге арналған. Ортопедиялық аяқ киім қалыбының орташаланған жазбасы сурет 5.1 және конструктивтік сызбасы сурет 5.2 берілген. Ортопедиялық аяқ киімнің үстіңгі дайындамасы бастырылып тігілген қонышпен және ұзартылған қатты өкше сірісімен дайындалған. Аяқ киімнің ұзартылған қонышы сұр түсті табиғи былғарыдан жасалып, табанның тобық аймағын тұрақты және оны сенімді бекіту қызметін атқаратын қатты әрі ұзартылған өкше сірісімен жабдықталған. Қоныштың артқы сыртқы белдігі ұлтаннан бастап табиғи былғарыдан жасалған жұмсақ жиегіне дейін жалғасады, бұл табанның тобық бөлігін қосымша тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Қоныштың аяққа тығыз орналасуын реттеу үшін ақ түсті үш велкро бекіткіші қарастырылған. Қоныштың жоғарғы

бөлігінде текстиль материалдан жасалған жұмсақ жиек және паралонды ендіріме жасалынған. Бұл бөлшектер аяқ киімді тұтыну барысында жайлылықты арттырып, аяққа түсетін қысымды азайтуға ықпал етеді. Жүру кезінде табанның тұрақтылығын қамтамасыз ету мақсатында пішіні ұзартылған Томсен өкшесі қолданылған. Аяқ киімнің жұлығы мен тілшесі жүзгін өсімдігі жапырақтарының экстрактісі негізінде әрленген текстиль материалдан дайындалған. Аяқ киімнің ішкі құрылымында табиғи былғарыдан жасалған салмалы ұлтарак қолданылады. Ұлтарак табан күмбезінің астына орналастырылған арнайы төмпешкпен жабдықталған. Аталған төмпешкпен аяқ киімді пайдалану барысында табан күмбезінің дұрыс қалыптасуына ықпал етеді. Құрастырылған аяқ киімнің суреттер сурет 5.3 берілген.



Сурет 5.1 – Ортопедиялық аяқ киімнің қалыбының орташаланған шартты жазбасы



Сурет 5.2 – Ортопедиялық аяқ киімнің конструктивті сызбасы



а



б



в



г



д



е

Сурет 5.3 – Балаларға арналған ортопедиялық аяқ киімнің көріністері:
а – жалпы көрінісі, б – бүйірінің көрінісі, в – бүйірінің көрінісі, г – артқы
көрінісі, д – алдыңғы көрінісі, е – үстіңгі көрінісі

Берілген аяқ киім үлгісі ҚР Өндірістік үлгі патентіне «Ортопедиялық аяқ киім» өтінім берілді, тіркеу нөмірі 2026072.3, 02.03.2026ж. (Қосымша К).

Бесінші бөлім бойынша қорытынды

Ортопедиялық аяқ киім балалардың табандарының ауытқуларын алдын алуға және ауытқуларының асқынуларын алдын алуға мүмкіндік береді. Аяқ киімде қолданылған мата үлгісінің антибактериалдық, жақсы ауа өткізгіштік және беріктік қасиеттерге ие болуы оның гигиеналық және тұтынушылық қасиеттерін жақсартады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Балалар аяқ киіміне өсімдік экстрактілері негізінде әрленген текстиль материалдарын қолдану қажеттілігі келесі себептерге байланысты: біріншіден, халықтың әл-ауқаты мен дамуы әр адамның денсаулығына тікелей байланысты; екіншіден, қазргі уақытта балалардың табандарының әртүрлі патологиялық ауытқуларының өсуі байқалады; үшіншіден, балалардың табан ауруларының дамуының бір себебі – күнделікті қолданылатын аяқ киімде синтетикалық материалдардың пайдаланылуы, ол аяқ киімнің гигиеналық қасиеттерін төмендетеді; төртіншіден, текстиль және былғары өнеркәсібінде ең көп экологиялық зиян келтіретін процестер – әрлеу процестері, сондықтан текстиль және былғарыны экологиялық тұрғыдан қауіпсіз өңдеу технологияларын әзірлеу қажет, бұл халықаралық стандарттарға сәйкес зиянсыз материалдар – экотекстиль жасауға мүмкіндік береді; бесіншіден, өсімдік экстрактілерін қолдана отырып материалдарды экологиялық өңдеу технологиялары толықтай зиянсыз болып табылады және бұйымдардың гигиеналық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді; алтыншыдан, экологиялық материалдарды қолдана отырып балаларды ортопедиялық аяқ киіммен қамсыздандыру – елдіміздің басым міндеттерінің бірі, сондықтан бұл салада жұмыс жүргізу қажеттілігі туындайды.

Зерттеу нәтижелері мынадай қорытындылар жасауға мүмкіндік береді:

1. Әдеби шолуда текстиль өнеркәсібіндегі өңдеу процестерінің артықшылықтары мен кемшіліктерін, экологиялық өңдеу тәсілдері мен қолданыстағы технологияларын талданды.

2. Текстиль материалдарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижесінде МемСТ 1919-93 және ISO 19196-93 талаптарына сәйкес келетін 4 оңтайлы материал түрі таңдалды.

3. Жүзгін өсімдігінің жапырақтары, бұтақтары және тамырларынан әртүрлі бояғыш экстрактілері алынды, бекіткіш ретінде емен қабығының ұнтағы мен квасцы қолданылып, таңдалған текстиль материалдары әрленіп өңделді.

4. ИК-спектрометрде жүргізілген құрылымдық зерттеулер жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөліктерінен алынған экстрактыларды протравмен бірге қолдану маталардың құрылымына елеулі әсер ететінін, бояудың тұрақтылығын және молекулалық байланыстардың беріктігін арттыратынын көрсетті. Экстрактылардың әртүрлі талшықтармен әрекеттесуі бояғыштың бекіну дәрежесіне әрқалай әсер етеді, бұл талшықтардың химиялық құрылымындағы айырмашылықтармен түсіндіріледі. Зерттеу процесінде протравды қолдану экстрактылардың матамен байланысу тиімділігін айтарлықтай арттырады, әсіресе қатты маталарда (мысалы, джинс және қатты стрейч), мұнда түстің жоғары тұрақтылығы мен бояудың беріктігі қамтамасыз етіледі.

5. Электрондық микроскопияны қолдана отырып жүргізілген зерттеулер талшықтардың беткі морфологиясын және боялған маталардың элементтік құрамын егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік берді. Нәтижелер көрсеткендей, протрав қосылған үлгілерде (квасцы және емен қабығы) алюминий мен

калийдің мөлшері артқан, бұл бояғыштың матамен өзара әрекеттесуінің айтарлықтай жақсарғанын дәлелдейді.

6. Оптикалық микроскопты қолдана отырып жүргізілген зерттеу нәтижелері жүзгін өсімдігінің жапырақтарына негізделген экстрактылар мен протрав ретінде емен қабығын қолдану арқылы түстің ең жоғары қанықтылығы мен сапалы боялуына қол жеткізілетінін көрсетті.

7. Текстиль материалдарының колористикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері өсімдіктің әртүрлі бөліктерін (жапырақтары, бұтақтары және тамырлары) және протравды қолдану арқылы текстиль материалдарын әртүрлі түстермен алуға болатынын дәлелдеді.

Материалдардың антибактериалдық қасиеттерін зерттеу барысында алынған эксперименттік деректер барлық үлгілердің белгілі бір деңгейде антимикробтық қасиеттерге ие екенін көрсетті. Микроорганизмдердің өсуін тежеудің ең үлкен аймағы қатты джинс үлгісінде байқалды, мұнда ингибирование аймағының диаметрі 2 мм болды. Бұл көрсеткіш аталған өсімдік бояғышының айқын антибактериалдық белсенділігін дәлелдейді.

Сонымен қатар зерттеу жұмыстарында №017/2011 - «Жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының қауіпсіздігінің кедендік техникалық регламенті» нормативтік құжатқа сәйкес келесі көрсеткіштер анықталды: иісінің қарқындылығы И№ 1.1.10-12-96-2005, бос формальдегидтердің салмақтық үлесі - МЕСТ 25617-2014, улылық индексі – МУ 1.1.037-95. Жүргізілген эксперименттік зерттеулер сыналған материалдардың жоғары химиялық және санитарлық қауіпсіздік сипаттамаларына ие екендігін, қолданыстағы техникалық ережелердің талаптарына сәйкес келетіндігін және өнеркәсіптік пайдалануға ұсынылуы мүмкін екендігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Бұл текстиль өнеркәсібінде тұрақты дамуды ілгерілету құралы ретінде экологиялық таза бояғыштарды пайдалану әлеуетін растайды.

8. Текстиль материалдарының ауа өткізгіштігін анықтау бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері таңдалған материалдардың жақсы ауа өткізгіштік қасиеттерге ие екенін көрсетті, олар балалар аяқ киімін өндіруге арналған ГОСТ талаптарына сәйкес келеді.

9. Жүзгін өсімдігінің жапырақтарына негізделген экстрактылармен боялған текстиль материалдарын қолдана отырып әзірленген балалар аяқ киімінің конструкциясы аяқ киімнің сапалы киілуін арттыруға ықпал етеді.

Қойылған міндеттердің толық шешілуін бағалау. Диссертациялық жұмыста қойылған міндеттер толық шешілді, атап айтқанда: текстиль материалдарын өңдеудің әртүрлі технологиялары талданды, материалдарды экологиялық тұрғыдан өңдеу әдістері таңдалды; әртүрлі текстиль материалдарының физика-механикалық қасиеттері зерттеліп, оңтайлы түрлері анықталды; жүзгін өсімдігінің әртүрлі бөліктерінен протрав қосып бояғыш экстрактылар алынды; алынған материалдардың құрылымдық, колористикалық және антибактериалдық қасиеттері зерттелді; алынған материалдарды пайдалана отырып балалар аяқ киімінің конструкциялары әзірленді.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы. Ғылыми тұрғыда бұл жұмыс текстиль өнеркәсібінде экотехнологиялардың дамуына ықпал етеді, бұл қоршаған ортаның ластануымен күрес үшін маңызды. Практикалық тұрғыда ұсынылған технологияларды экологиялық таза маталарды өндіруде қолдануға болады. Табиғи бояғыштарға көшу кәсіпорындарға суды 20–30% үнемдеуге, сондай-ақ химиялық заттарды тұтынуды 40–50% азайтуға мүмкіндік береді деп күтіледі. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері жүзгін өсімдігінің жапырақтарына негізделген экстрактыларды бекіткішпен бірге қолдану материалдардың антибактериалдық қасиеттерін қалыптастыруға ықпал ететінін, бұл бұйымдардың гигиеналық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік бергенін дәлелдейді. Жұмыс Қазақстандағы бояғыш қасиеттері бар өсімдіктердің ассортиментін кеңейтуге де жол ашты. Ұсынылған технология аяқ киім мен бұйымдардың әртүрлі бөлшектерін дайындауда экологиялық қауіпсіз әрі болашағы зор бағыт ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Зерттеудің үлесі. Бұл зерттеудің үлесі текстиль материалдарын табиғи бояғыштарды пайдалана отырып бояудың жаңа технологияларын әзірлеу мен негіздеуде жатыр. Бұл қоршаған ортаға әсерді азайтуға және текстиль өнеркәсібінде тұрақты өндірісті дамытуға ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелерін нақты қолдану жөніндегі ұсыныстар. Бұл нәтижелер экологиялық жүктемені азайтуға және қауіпсіз өндіріс әдістеріне көшуге ұмтылатын кәсіпорындар үшін, сондай-ақ тұрақты әрі әлеуметтік бағытталған өндірісте мүдделі өндірушілер үшін пайдалы болуы мүмкін. Олар материалтанушыларға, ортопедиялық бұйымдар мен жеке және жаппай өндірілетін аяқ киім өндірушілеріне пайдалы бола алады. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелерін жоғары оқу орындарында мамандарды даярлау барысында қолдануға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абзалбекұлы Б., Мунасипов С.Е. Қазақстан тұрғындары табандарын антропометриялық зерттеу нәтижелері. Монография. – Тараз. - Изд. ИП «Бейсенбекова». - 2020. – 80с. ISBN 978-601-7291-22-8
2. Антропометрия. Проблемы и исследования (на примере женского населения Казахстана) Монография. Изд. Lambert Academic Publishing. - 2019. – 117с. ISBN 978-3-659-94741-4
3. Абзалбекұлы Б., Джумабекова Г.Б. Мунасипов С.Е. Основы конструирования и технологии производства обуви. Учебно-методическое пособие (казахском, русском, английском языках). - Тараз. - Изд. ИП «Кауылбек». - 2020. – 120с. ISBN 978-601-7291-23-5
4. Абзалбекұлы Б., Мунасипов С.Е., Джумабекова Г.Б., Анарова Г.С. Исследования структурных свойств композитных материалов для изделий легкой промышленности. Научный журнал Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. Россия, - № 3 (387), - 2020. – С. 61-65. Б.Д. Scopus, Р 11%. https://ttp.ivgpu.com/?page_id=14184
5. Абзалбекұлы Б., Умирзакова Б.М. Мунасипов С.Е. Аяқ киім қалыптарын 3D технологиярды қолданып жобалау Научный журнал, «ВЕСТНИК» КазНТУ. -2019.-№2.- С.193-199
6. Юсупова Л.Х., Абзалбекулы Б., Байдильдаева А.К., Мунасипов С.Е. Разработка размерного ассортимента обуви для юношей Жамбылской области. Вестник Алматинского технологического университета. 2023; (4):18-22. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-18-22>
7. Юсупова Л.Х., Абзалбекулы Б., Мунасипов С.Е. Особенности антропометрических показателей стоп подростков Жамбылской области. Вестник Алматинского технологического университета. 2024; 143(1):217-223. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-217-223>
8. Л.Х. Юсупова, Г.К. Елдияр, Г.Б. Джумабекова, С. Мунасипов, Б. Абзалбекұлы. Жасөспірімдерге арналған аяқ киімнің үстінгі бөлігінің материалдар пакетінің тұтынушылық сипаттамаларын талдау. Научный журнал Механика и технологии, 2024. №3, С. 423-431. <https://doi.org/10.55956/DIPU2854>
9. V.J. Sundar, B. Abzalbekuly. Leather footwear & apparels: the key to sustainability and fashion. Научный журнал Механика и технологии, 2024. №4, С. 362-365. <https://doi.org/10.55956/YSEC2395>
10. А.К. Байдильдаева, Г.Д. Тюркоглу, И.С. Джиембетова, Г.Б. Джумабекова, Б. Абзалбекұлы. Табандарының патологиялық ауытқулары бар адамдардың аяқ киім материалдарының антимикробтық қасиеттерін зерттеу. Научный журнал Механика и технологии, 2025. №1, С. 401-407. <https://doi.org/10.55956/OTRW6921>

11. Шагина Н.А. Разработка экологичной технологии использования природных красителей растительного происхождения в колорировании текстиля. Дисс. к.т.н., М., 2015, 134 с.
12. А. М. Киселёв. Экологические аспекты процессов отделки текстильных материалов. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2002, т. XLVI, № 1
13. Ковтун Е.Г., Маланкина Е.Л., Артамонцева Л.В., Люлько Н.И. Влияние процесса крашения шерсти природными красителями на растворимость шерстяного волокна в мочевино-гидросульфитном и щелочном растворах. // Технология текстильной промышленности, 2007, № 3 (298) с.67-69
14. Баданова Р.Р., Баданов К.И., Баданов И.К. Устройство для реализации химико- технологических процессов текстильной промышленности // Механика и технологии. – 2014. - №4.- Р. 24 - 30.
15. Патент №17654 Республика Казахстан, МПК: D 06 B 5/12 Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов / Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р. <http://kzpatents.com/0-pp17654-ustrojstvo-dlya-zhidkostnoj-obrabotki-tekstilnyh-materialov.html>. Дата обращения: 15.01.2016
16. Епишкина, В. А. О возможности снижения экологической нагрузки в процессах отделки текстильных материалов / В. А. Епишкина, М. Б. Архипова, А. М. Киселев // Экология и промышленность России. - 2000. - № 4. - С. 58-69.
17. Епишкина, В. А. Крашение шерстяных материалов кислотными красителями с рациональным использованием воды / Я. С. Бойко, В. А. Епишкина, А. М. Киселев, С. В. Спичкий // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003. - №3. - С.64-67.
18. Robinson T., McCullan G., Marchant R., Nigam P. Remediation of dyes in textile effluent: critical review on current treatment technologies with a proposed alternative // Bioresource Technology. - 2001. - № 77. - Р. 247-255
19. Голиков В. П. Органические хроматические материалы на основе природных красителей в произведениях искусства: природа, технологии приготовления и применения, методы исследования. — М. Институт Наследия, 2020. — 296 с
20. Le Coz, C.J., (2005). Dyes in Encyclopedia of Toxicology (Second Edition), W. Editor-in-Chief: Philip, Editor 2005, Elsevier: New York. 104-114.
21. Hernández-Montoya V., Pérez-Cruz, M.A., Mendoza-Castillo, D.I., Moreno-Virgen, M.R., & Bonilla-Petriciolet, A. (2013). Competitive adsorption of dyes and heavy metals on zeolitic structures. Journal of environmental management, 116, 213-221.
22. Samanta P. A Review on Application of Natural Dyes on Textile Fabrics and Its Revival Strategy. Chemistry and Technology of Natural and Synthetic Dyes and Pigments. Intech Open, Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.90038>
23. Noman Habib, Waseem Akram, Shahid Adeel, Nimra Amin, Mozghan Hosseinneshad and Ehsan Ul Haq. Environmental- friendly extraction of Peepal (Ficus Religiosa) bark-based reddish brown tannin natural dye for silk coloration.

Environmental science and pollution research international, Vol. 29, 23:35048—35060. DOI:10.1007/s11356-022-18507-5.

24. Mirjalili M. and Karimi L. Extraction and Characterization of Natural Dye from Green Walnut Shells and Its Use in Dyeing Polyamide: Focus on Antibacterial Properties, Journal of Chemistry. Vol. 2013, available at: <https://doi.org/10.1155/2013/375352>

25. А. М. Киселёв. Экологические аспекты процессов отделки текстильных материалов. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2002, т. XLVI, № 1

26. Учебное пособие по стандарту ISO 14001:2004 с комментариями [Электронный ресурс] / Сообщество экологов «Промышленная экология».

27. Sajda .S. Affat. Classifications, Advantages, Disadvantages, Toxicity Effects of Natural and Synthetic Dyes: A review. University of Thi-Qar Journal of Science (UTsci). Volume (8), № 1. <http://doi.org/10.32792/utq/utjsci/v8/1/21>

28. Ковтун Е.Г., Маланкина Е.Л., Артамонцева Л.В., Люлько Н.И. Влияние процесса крашения шерсти природными красителями на растворимость шерстяного волокна в мочевино-гидросульфитном и щелочном растворах. // Технология текстильной промышленности, 2007, № 3 (298) с.67-69

29. Неборако О.Ю. Химическая модификация и исследование свойств природных красителей растительного происхождения: дисс. канд. хим.наук: 02.00.03. М., 2005. 120 с.

30. Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н., Ручкина А.Г., Надырбаев И.А., Кляузова А.В. Синтез и исследование свойств азокрасителей и азокрасителей на основе полифенолов различного генезиса. // НефтеГазоХимия, №1, 2018, с.25-28

31. Amlan Bishal, Kazi Asraf Ali, Somnath Ghosh, Pijus Parua, Bratati Bandyopadhyay. Natural dyes: Its Origin, Categories and Application on Textile Fabrics in brief. Article in European Chemical Bulletin. September 2023 DOI: 10.48047/ecb/2023.12.8.804

32. Jyoti Arora, Prerna Agarwal, Gunjan Gupta. Rainbow of Natural Dyes on Textiles Using Plants Extracts: Sustainable and Eco-Friendly Processes. Green and Sustainable Chemistry. Vol.7 No.1, February 2017. DOI: 10.4236/gsc.2017.71003

33. Asma Khan. A Dissertation report on Development of Sustainable Textiles through Natural Dyes. December 2021.

34. Ado A., Yahaya H., Kwalli A. A., Abdulkadir R. S. Dyeing of Textiles with Eco-Friendly Natural Dyes: A Review. International Journal of Environmental Monitoring and Protection. Vol. 1, No. 5, 2014, pp. 76-81.

35. Kumeresan M., Palani P. N, and Kumar P.E (2011): Application of Eco-Friendly natural Dyes on Silk Using Combination of Mordants; Int. J. Chem. Res 2(1):11-14

36. Jothi D. (2008): Extraction of Natural Dyes from African marigold flower (Tagetes erecta) for Textile Colouration, Autex Res. Journal 8(2): 49-53.

37. Khattab, T.A., Abdelrahman, M.S. & Rehan, M. Textile dyeing industry: environmental impacts and remediation. *Environ Sci Pollut Res* **27**, 3803–3818 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07137-z>
38. Abdel-Hay FI, Barker P, Guthrie JT (1980) The photosensitized grafting of N-vinyl-2-pyrrolidone on cotton using anthraquinone reactive dyes. *Die Makromolekulare Chemie: Macromolecular Chemistry and Physics* **181**:2063–2070
39. Adeel S, Usman M, Haider W, Saeed M, Muneer M, Ali M (2015) Dyeing of gamma irradiated cotton using direct yellow 12 and direct yellow 27: improvement in colour strength and fastness properties. *Cellulose* **22**:2095–2105
40. Bouatay F, Meksi N, Adeel S, Salah F, Mhenni F (2016) Dyeing behavior of the cellulosic and jute fibers with cationic dyes: process development and optimization using statistical analysis. *Journal of Natural Fibers* **13**:423–436
41. Sabyrkhanova S.S., Bitlisi B.O., Yeldiyar G.K. Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and Kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry // *Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti [Textile industry technology]*, 2022. T. 1. No. 397. P. 18-22.
42. Wisniak J. Dyes from antiquity to synthesis // *Indian journal of history of science*, 2004.
43. Cannon J., Cannon M. Dye plants and dyeing. – London: The Herbert Press, Ltd., 1994. Vol. 31. – 128 p.
44. Serebryakov I.G. Morfologiya vegetativnykh organov vysshikh rasteniy [Morphology of vegetative organs of higher plants]. –1952, [in Russian]. 39, No. 1. P. 75-100.
45. Teresa Campos Viana, Caroline Salvan Pagnan and Eliane Ayres (2015). Natural dyes in the design of textile: how to make them more competitive face to synthetic dyes. [Journal of the International Colour Association (2015): 14, 14-27. ISSN 2227-1309]
46. Prof. A. M. Daberao, Prof. P. P. Kolte, Prof. R. N. Turukmane (2016). Cotton Dying with Natural Dye. [International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI) |Volume III, Issue VIII, August 2016|ISSN 2321–705]
47. Kulkarni S.S., Gokhale A.V, Bodake U.M, Pathade G.R. (2011). Cotton Dyeing with Natural Dye Extracted from Pomegranate (*Punica granatum*) Peel. [Universal Journal of Environmental Research and Technology| All Rights Reserved Euresian Publications © 2011 eISSN 2249 0256 Volume1, Issue 2: 135-139]
48. Chandra Mohan S., Thiripura Salini. S, Senthil Kumar. R, Thiyagarajan. A (2012). Dyeing of Cotton with Natural Dye Obtained from Flower of *Tecoma stans*. [Universal Journal of Environmental Research and Technology|All Rights Reserved Euresian Publication © 2012 eISSN 2249 0256 Volume 2, Issue 1: 41-46]
49. Deepti Sankat and Nasreen Siddique (2008). Studies On Environment Friendly Dyes Obtained From Plants. *Journal of Environmental Research and Development* Vol. 2 No. 3, 2008
50. Kumaresan M., Palanisamy P.N., Kumar P.E. Dyeing of Cotton Fabric with Eco-Friendly Natural Dyes Using Single Mordants: Comparison of

51. Дацко И.О., Галык И.С. Использование натуральных красителей для повышения качества и экологической безопасности текстильных материалов. Экологические и ресурсосберегающие технологии легкой и текстильной промышленности. Витебск 2026. Стр. 114-116

52. Ковтун Л.Г., Маланкина Е.Л. Применение природных красителей для колорирования текстильных материалов. Текстильная химия №25, 1996, с. 18-23

53. Шагина Н.А. Разработка экологичной технологии использования природных красителей растительного происхождения в колорировании текстиля. Дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук Специальность 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья. Москва 2015 г.

54. Ghurde M. And Hajare A. Effect of selected mordants on the application of eco-friendly natural dye from *Spinacia oleracea* L. Leaves, Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 12(5): pp. 45—50. DOI: <https://dx.doi.org/10.22271/phyto.2023.v12.i5a.14718>.

55. Yusuf Mohd, Mohammad Faqeer, Shabbir, Mohd and Khan, Mohammad Eco-dyeing of wool with *Rubia cordifolia* root extract: Assessment of the effect of *Acacia catechu* as biomordant on color and fastness properties. Textiles and Clothing Sustainability. 2. 1-9. (2016).10.1186/s40689-016-0021-6.

56. Pisitsak P., Tungsombatvisit N. And Singhanu K. (2018). Utilization of waste protein from Antarctic krill oil production and natural dye to impart durable UV-properties to cotton textiles. J Clean Prod. 174: pp. 1215–1223. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.11.010

57. Benli, H. Bio-mordants: a review. Environmental science and pollution research international, Vol. 31, 2024. pp. 20714– 20771. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32174-8>

58. Ado A., Yahaya H., Kwalli A.A., Abdulkadir R.S. Dyeing of textiles with eco-friendly natural dyes: A review. International Journal of Environmental Monitoring and Protection. 2014; 1(5): 76-81.

59. Н.В. Скобова, А.В. Горохова Н.Н. Ясинская, Е.П. Попко. Энергосберегающая технология крашения текстильных материалов из белковых волокон природными красителями с использованием натуральных протрав. Вестник Витебского государственного технологического университета, 2024, №2(48) DOI: <https://doi.org/10.24412/2079-7958-2024-2-52-61>

60. S.Sh. Sabyrkhanova, G.K. Yeldiyar, B. Abzalbekuly. Overview of plant extracts from the flora of the Kazakhstan for dyeing and printing textile materials. Научный журнал Механика и технологии, 2024. №2, С. 360-368. <https://doi.org/10.55956/AITD1583>

61. Aypeisova S.A. Utarbayeva N.A. Sistematicheskoye raznoobraziye krasil'nykh rasteniy flory aktyubinskoy oblasti [Systematic diversity of dye plants of the flora of the Aktope region] // Journal of Agriculture and Environment, 2020. No. 2 (22), [in Russian].
62. Е.А. Королук. Красильные растения алтая и сопредельных территорий. Химия растительного сырья. 2003. №1. С. 101–135
63. R. Mirzamuratova, E. Bayramoğlu, B. Abzalbekuly, R. Kaldybayev. Investigation of the effect of a natural extract from oak bark on the properties of the leather. *Fibres & textiles in Eastern Europe, FTEE*. 32(1), 2024, 83–89. DOI: 10.2478/ftee-2024-0010
64. Roza Mirzamuratova, Eser E Bayramoglu, Bekzhan Abzalbekuly, Rashid Kaldybayev, Kazybek Bektayev. Investigation of the influence of walnut shell extract on chromium (VI) content in leather. *Textile Research Journal* 0(0) 1–10, 2024, DOI: 10.1177/00405175241246736
65. Mirzamuratova R, Bayramoglu E.E, Yeldiyar, G. Reduction of Cr (VI) Formation in Leather with Herbal Extracts. *Journal of the American Leather Chemists Association* 2024; 119(2): 71–79.
66. Fuck WF, Gutterres M, Marcilio NR, et al. The influence of chromium supplied by tanning and wet finishing processes on the formation of Cr (VI) in leather. *Brazilian Journal of Chemical Engineering* 2011; 28: 221–228. DOI: 10.1590/S0104-66322011000200006
67. Kolomaznik K, Adamek M, Andel I, et al. Leather waste-potential threat to human health and new technology of its treatment. *J Hazard Mater* 2008; 160: 514–520.
68. Yu CZ, Sun GX and Guo SW. Exploration on the causes of Cr (VI) in leather. *China Leather* 2002; 31: 25–29.
69. Font J, Cuadros RM, Reyes MR, et al. Influence of various factors on chromium (VI) formation by photoageing. *J Soc Leath Tech Ch* 1999; 83: 300–306.
70. Mirzamuratova R., Bayramoğlu E.E., Kaldybayev R. Application of some plant extracts as biocolorants for leather during finishing process // *Journal of American Leather Chemists Association*.–2024.–№119(2).–P.3-12. DOI: <https://doi.org/10.34314/jalca.v119i1.8289>
71. S. Sabyrkhanova, G. Yeldiyar, N. Ork Efendioglu, B. Abzalbekuly, E. Onem. Physical and Mechanical Properties of Cotton/Polyester Based Fibers for Shoe Uppers and Lining Products. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, -№3,-2023. –С. 1-3. DOI: <https://doi.org/10.2478/ftee-2023-0023>
72. С.Ш. Сабырханова, Б.О.Битлисли, Г.К. Елдияр, Б. Абзалбекулы ИК-Спектроскопические исследования структур текстильных материалов с природными красителями, Вестник Алматинского технологического университета, Выпуск 4 (138), №4. 2022.
73. С.Ш. Сабырханова, Б.Абзалбекулы, Г.К. Елдияр. Сравнительный анализ структур текстильных материалов с применением различных видов модифицированных природных красителей. *Механика и технологии / Научный журнал*. №2, 2024.

74. Сабырханова С.Ш., Елдияр Г.К., Битлисли Б., Абзалбекулы Б. Бердікүл Ұ.С. Патент на полезную модель «Способ антимикробной отделки текстильного материала для обуви с использованием экстракта пижмы», РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности», МЮ РК, Патент № 8461, от 29.09.2023

75. С.Ш. Сабырханова, К. Елдияр, Б.О.Битлисли, Б. Абзалбекулы, Э.Е. Сарыбаева. Табиғи бояғыштар қолданылған тоқыма материалдарының түстік қасиеттерін зерттеу. Вестник Алматинского технологического университета, 2024. №3.

76. С.Ш. Сабырханова. Дисс. Жоғары сапалы аяқ киім бұйымдарын өндіру үшін тоқыма материалдарының физика- химиялық қасиеттерін жақсарту. На соикание ученой степени доктор (PhD), 2023.

77. Tashmukhamedov, F.R., Kutzhanova, A.Z.H., Krichevskiy, G.E. Sol-gel technology in cotton fabrics dyeing process by chlorophyll copper complex. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti, 2017, 370(4), с. 150–156

78. Шагина Н.А. и Азимова Ф. Ш. Экологические аспекты колорирования шерстяной ткани растительными красителями при протравливании солями неограниченных металлов, Научно-методический электронный журнал «Концепт», Т. 20. (2014). С. 2581–2585. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54780.htm>

79. Tashmukhamedov F.R., Shardarbek M.Sh., Tulendiyeva G.O., Makhanbetaliyeva K.T. Modified method for dyeing cotton fabrics by extract of madder. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti, 2020, 386(2), с. 93–100

80. К. Бектаев, Э. Е. Сарыбаева, Р. Ш. Мирзамуратова, Б. Абзалбекулы, Г. Т. Ораз, М. Ш. Шардарбек, Ф. Р. Ташмухамедов, Р. Т. Кауымбаев ИК-спектроскопические исследования структуры текстильных материалов, окрашенных природными красителями. Вестник Алматинского технологического университета, №1, 2025. С. 160-170. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-1-160-170>

81. Kaziur P. et al. Design methodology and technology of textile footwear //Materials. – 2022. – Т. 15. – №. 16. – С. 5720. <https://doi.org/10.3390/ma15165720>

82. К. Бектаев, Б. Абзалбекулы, Ерсин Онем и др. Микроскопический анализ структур текстильных материалов, окрашенных природными красителями. Вестник Алматинского технологического университета. 2025; 4, С. 217-227. <https://doi.org/10.48184/2304-568x-2025-4-217-227>

83. Roy R, Udhayakumar G & Bhardwaj P. Adv Res Text Eng, 8(1) (2023) 1081.

84. Miller J E, Nigg B M, Liu W, Stefanyshyn D J & Nurse M A, Foot Ankle Int, 21 (2000) 759.

85. Hassan M, Qashqary K, Hassan H, Shady E & Alansary M, Fibres Text East Eur, 20 (2012) 82.

86. Gottfridsson M & Zhang Y, Environmental impacts of shoe consumption, combining product flow analysis with an LCA model for Sweden, Master's thesis, Chalmers University of Technology, (2015).
87. Uttam D, *Int J Eng Appl Sci Res*, 2 (2013) 34.
88. Zeydan M, Woven Fabrication Engineering, Polona Dobnik Dubrovski (Ed) (Sciyo Publisher, Croatia), (2010) 155.
89. Kabir R B, Tensile & Tearing Strength Test of Different Weave Structures, 1st Edn., Lambert Academic Publishing(Germany) (2013).
90. Nikolic M, Michailovic T & Simovic L, *Fibres Text East Eur*, 4 (2000) 74.
91. Zheng S & Yu W, *Int J Cloth Sci Technol*, 31 (2019) 861.
92. Min B & Ding S, *Standard Qual Light Ind*, 6 (2007) 26.
93. Ismail F & Dashtizadeh Z, *Int J Fash Des Technol Edu*, 9(2016) 31.
94. Kim S H, Lee D Y, Lee S K & Park J Y, *J Korean Soc Cloth Text*, 37 (2013) 182.
95. Gauri; Goel, A. Textile in footwear technology. Man-Made Text. India 2010, 53, 357–362.
96. Zbigniew, M.; Prażyn'ska, A.; Kaziur, P. Innowacyjna technologia obuwia sportowego z wykorzystaniem Dziaonych cholewek knit and wear [An innovative sports footwear technology with the use of knit and wear uppers, in Polish]. *Technol. I Jako's'c Wyr.* 2017, 62, 27–38.
97. Gulas, S.B.; Imre, H.M. The Use of High Performance Textile Surfaces in Sport Shoe Designs. *J. Fash. Technol. Text. Eng.* 2020, 8, 4.
98. Lu, Z.; Jiang, G.; Cong, H.; Yang, X. The Development of The Flat-Knitted Shaped Uppers Based on Ergonomics. *AUTEX Res. J.* 2016, 16, 67–73.
99. Fink, C. Nike: Sustainability and Innovation through Flyknit Technology; Research Scholar, NYU Stern Center for Sustainable Business: New York, NY, USA, 2016.
100. Davis, H. KarlMayer Upgrades Rashel Knitting Technology. *Knitt. Trade J.* 2021. Available online: <https://www.knittingtradejournal.com/warp-knitting-news/14540-karl-mayer-upgrades-raschel-knitting-technology> (accessed on 19 July 2021).
101. Davis, H. Mayer & Cie Offers Sportswear Focus at ITMA. *Knitt. Trade J.* 2019. Available online: <https://www.knittingtradejournal.com/circular-knitting-news/13688-mayer-cie-offers-sportswear-focus-at-itma> (accessed on 19 July 2021).
102. Santoni Reveals Latest Innovations in 100th Year in Barcelona. *Knitt. Ind.* 2019. Available online: <https://www.knittingindustry.com/santoni-reveals-latest-innovations-in-100th-year-in-barcelona/> (accessed on 19 July 2021).
103. Colosio S. Intarsia Shoe Machine Makes Shanghai Debut. *Knitt. Ind.* 2018. Available online: <https://www.knittingindustry.com/colosio-s1-intarsia-shoe-machine-makes-shanghai-debut/> (accessed on 19 July 2021).
104. Adidas Running Brings Tailored Fibre Placement Technology to the Sports Industry Like No One else with the New Solarboost. 2018. Available online: <https://news.adidas.com/running/adidas-running-brings-tailored-fibre-placement->

technology-to-the-sports-industry-like-no-one-else-wi/s/f8311e0a-5291-4248-af5b-1bc144020907 (accessed on 19 July 2021).

105. Barkley M., Bumgarner M., Poss E. Physiological Versus Perceived Foot Temperature, and Perceived Comfort, during Treadmill Running in Shoes and Socks of Various Constructions. *Am. J. Undergrad. Res.* 2011, 10, 7–14.

106. Serweta, W.; Matusiak, M.; Olejniczak, Z.; Jagiełło, J.; Wójcik, J. Proposal for the Selection of Materials for Footwear to Improve Thermal Insulation Properties Based on Laboratory Research. *Fibres Text. East. Eur.* 2018, 26, 75–80.

107. Irzmańska, E.; Dutkiewicz, J.; Irzmański, R. New approach to assessing comfort of use of protective footwear with a textile liner and its impact on foot physiology. *Text. Res. J.* 2014, 84, 728–738.

108. Irzmańska, E. The microclimate in protective fire fighter footwear: Foot temperature and air temperature and relative humidity. *Autex Res. J.* 2015, 16, 75–79.

109. Serweta, W.; Olejniczak, Z.; Woźniak, B. Analysis of Insole Material Impact on Comfort During Physical Exertion. *Fibres Text. East. Eur.* 2018, 26, 100–103.

110. Serweta, W.; Olejniczak, Z.; Matusiak, M. Improve of Footwear Comfort Sensation with Material Packages and Knitted Fabrics. *Fibres Text. East. Eur.* 2019, 27, 85–90.

111. Miller, J.E.; Nigg, B.M.; Liu, W.; Stefanyshyn, D.J.; Nurse, M.A. Influence of foot, leg and shoe characteristics on subjective comfort. *Foot Ankle* 2000, 21, 759–766.

112. Hassan, M.; Qashqary, K.; Hassan, H.; Shady, E.; Alansary, M. Influence of Sportswear Fabric Properties on the Health and Performance Athletes. *Fibres Text. East. Eur.* 2012, 20, 82–88.

113. Sybilska, W.; Korycki, R. Analysis of Thermal-Insulating Parameters in Two- and Three-Layer Textiles with Semi-Permeable Membranes. *Fibres Text. East. Eur.* 2016, 24, 80–87.

114. Wilnik-Hałgas, B.; Danych, D.; Wiśniewski, B.; Kowalski, K. Air and Water Vapour Permeability in Double-Layered Knitted Fabrics with Different Raw Materials. *Fibres Text. East. Eur.* 2006, 14, 77–80.

115. Serweta, W.; Wójcik, J.; Matusiak, M.; Ławińska, K.; Szalek, B. Research on the Possibilities of Polymer Textile Applications as Footwear Packages to Improve Health Properties. *Fibres Text. East. Eur.* 2020, 28, 89–94.

116. Ławińska, K.; Serweta, W.; Jaruga, I.; Popovych, N. Examination of Selected Upper Shoe Materials Based on Bamboo Fabrics. *Fibres Text. East. Eur.* 2019, 27, 85–90.

117. Hinojo Pérez J. J. et al. Innovative and efficient three-dimensional design strategies for optimizing the industrial production of knitted footwear //Processes. – 2024. – T. 12. – №. 12. – C. 2698. DOI:[10.3390/pr12122698](https://doi.org/10.3390/pr12122698)

118. Ning K. et al. Effects of textile-fabricated insole on foot skin temperature and humidity for enhancing footwear thermal comfort //Applied ergonomics. – 2022. – T. 104. – C. 103803. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103803>

119. Seul A. et al. The influence of materials on footwear behaviour: A finite element simulation study //Materials. – 2023. – T. 16. – №. 22. – C. 7203.<https://doi.org/10.3390/ma16227203>
120. D-Knitted Shoe-Upper on a Large Circular Knitting Machine Including Directly Knitted Sling Structures for the Support of Shoelaces DOI: 10.19080/CTFTTE.2020.07.55570
121. Canavan K. Applications of Textile Products. Textiles and Fashion. 2015; 531-545.
122. Coyle S, Wu Y, Lau KT, De Rossi D, Wallace G, et al. Smart nanotextiles: a review of materials and applications. MRS bulletin. 2007; 32: 434-442.
123. Power EJ. Advanced knitting technologies for high-performance apparel. In High-performance apparel. Woodhead Publishing. 2018; 113-127.
124. Wilson J. Fibres, yarns and fabrics: fundamental principles for the textile designer. In Textile design. Woodhead Publishing. 2011; 3-30.
125. Peled A, Bentur A. Geometrical characteristics and efficiency of textile fabrics for reinforcing cement composites. Cement and concrete research. 2000; 30: 781-790.
126. Basit A, Latif W, Baig SA, Rehman A, Hashim M, et al. The mechanical and comfort properties of viscose with cotton and regenerated fibers blended woven fabrics. Materials Science. 2018; 24: 230-235.
127. Bullon J, González Arrieta MA, Hernández Encinas A, Queiruga Dios MA. Manufacturing processes in the textile industry. Expert Systems for fabrics production. 2017; 6: 15.
128. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. Medicine and science in sports and exercise. 1999; 31: S421-S428.
129. Özdil N, Anand S. Recent Developments in Textile Materials and Products Used for Active wear and Sportswear. Electronic Journal of Vehicle Technologies/Tasit Teknolojileri Elektronik Dergisi. 2014; 8.
130. Mia MAS, Nur-E-Alam M, Murad ABMW, Ahmad F, Uddin MK. Waste management & quality assessment of footwear manufacturing industry in Bangladesh: an innovative approach. Int J Eng Manag Res (IJEMR). 2017; 7: 402-7.
131. Lawinska K, Serweta W, Gendaszewska D. Applications of bamboo textiles in individualised children's footwear. Fibres & Textiles in Eastern Europe. 2018; 26: 87-92.
132. Leonas KK. The use of recycled fibers in fashion and home products. Textiles and clothing sustainability: Recycled and Upcycled textiles and fashion. 2017; 55-77.
133. Frederick EC, Wojcieszak C. Textile use in sport shoes. In Textiles in Sport. Woodhead Publishing. 2005; 339-351.
134. Robbins S, Waked E, Gouw GJ, McClaran J. Athletic footwear affects balance in men. British journal of sports medicine. 1994; 28: 117-122.

135. Laad MS. Polymers in sports. In Polymer Science and Innovative Applications. Elsevier. 2020; 485-523.
136. Srivastava S, Sharma A, Kushvaha V. Applications of additive manufacturing. Additive and Subtractive Manufacturing of Composites. 2021; 201-226.
137. Kolybaba M, Tabil LG, Panigrahi S, Crerar WJ, Powell T, et al. Biodegradable polymers: past, present, and future. In ASABE/CSBE North Central Intersectional Meeting (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers. 2006; 1.
138. Uttam D. Active sportswear fabrics. International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research. 2013; 2: 34-40.
139. Janaway RC. The decomposition of materials associated with buried cadavers. In Soil analysis in forensic taphonomy. CRC Press. 2008; 165-214.
140. Harlin A, Jussila K, Ilen E. Sports textiles and comfort aspects. High performance technical textiles. 2020; 37-67.
141. Po-Zu. Sustainable materials; 2023.
142. Motawi W. Shoe Material Design Guide. Walid Motawi. 2018; 3.
143. Staikos T, Heath R, Haworth B, Rahimifard S. End-of-life management of shoes and the role of biodegradable materials. In Proceedings of 13th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering. 2006; 497-502.
144. Laing RM, Sleivert GG. Clothing, textiles, and human performance. Textile progress. 2002; 32: 1-122.
145. Wardiningsih W. Study of comfort properties of natural and synthetic knitted fabrics in different blend ratios for winter active sportswear (Doctoral dissertation, RMIT University). 2009.
146. Ahmad F, Akhtar KS, Anam W, Mushtaq B, Rasheed A, et al. Recent Developments in Materials and Manufacturing Techniques Used for Sports Textiles. International Journal of Polymer Science. 2023.
147. Van Roekel NL, Poss EM, Senchina DS. Foot temperature during thirty minutes of treadmill running in cotton-based versus olefin-based athletic socks. Bios. 2014; 85: 30-37.
148. Singha K. Analysis of spandex/cotton elastomeric properties: Spinning and applications. Cell. 2012; 11: 12.
149. Holme I. Innovative technologies for high performance textiles. Coloration Technology. 2007; 123: 59-73.
150. D'Souza B, Kasar AK, Jones J, Skeete A, Rader L, et al. A Brief Review on Factors Affecting the Tribological Interaction between Human Skin and Different Textile Materials. Materials. 2022; 15: 2184.
151. Yu A, Li PL, Yick KL, Ng SP, Yip JN. Investigation of microclimate in sports shoes with the integration of human subjective sensations. In Key Engineering Materials. Trans Tech Publications Ltd. 2018; 765: 140-146.
152. Mukhopadhyay A, Midha VK. A review on designing the waterproof breathable fabrics part I: fundamental principles and designing aspects of breathable fabrics. Journal of industrial textiles. 2008; 37: 225-262.

153. Philpott L. Footcare: Feet first. PS Post Script. 2017; 28-30.
154. Shishoo R. Introduction to textiles in sport. In Textiles for sportswear. Woodhead Publishing. 2015; 3-16.
155. Wang F. Textiles for protective military footwear. In Handbook of Footwear Design and Manufacture. Woodhead Publishing. 2013; 318-340.
156. Burton D, Raedeke TD. Sport psychology for coaches. Human Kinetics. 2008.
157. Sabir T. Fibers used for high-performance apparel. In High-performance apparel (pp. 7-32). Woodhead Publishing. 2018; 7-32.
158. Meyer M, Dietrich S, Schulz H, Mondschein A. Comparison of the technical performance of leather, artificial leather, and trendy alternatives. Coatings. 2021; 11: 226.
159. Kim IJ. Tribology model to characterise shoe friction and wear behaviours and its application to evaluating traction properties. Surface Topography: Metrology and Properties. 2022; 10: 045016.
160. Asplund CA, Brown DL. The running shoe prescription: fit for performance. The Physician and sportsmedicine. 2005; 33: 17-24.
161. Saggio G, Riillo F, Sbernini L, Quitadamo LR. Resistive flex sensors: a survey. Smart Materials and Structures. 2015; 25: 013001.
162. Voyce J, Dafniotis P, Towlson S. Elastic textiles. In Textiles in sport. Woodhead Publishing. 2005; 204-230.
163. Ning K, Yick KL, Yu A, Yip J. Effects of textile-fabricated insole on foot skin temperature and humidity for enhancing footwear thermal comfort. Applied Ergonomics. 2022; 104: 103803.
164. Schlosser JA, Carroll K. Textile and clothing applications for health monitoring of athletes and potential applications for athletes with disabilities. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. 2013; 8.
165. Fiore AM. Understanding aesthetics for the merchandising and design professional. A&C Black. 2010.
166. McNeill L, Moore R. Sustainable fashion consumption and the fast fashion conundrum: fashionable consumers and attitudes to sustainability in clothing choice. International Journal of Consumer Studies. 2015; 39: 212-222.
167. Li P. L. et al. Influence of upper footwear material properties on foot skin temperature, humidity and perceived comfort of older individuals //International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – T. 19. – №. 17. – C. 10861.<https://doi.org/10.3390/ijerph191710861>
168. Kaziur P., Mikołajczyk Z. Structural and physiological properties of footwear textiles //Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2023. – T. 31. – №. 5. – C. 75 85.<https://doi.org/10.1177/00405175231218998>
169. Mathivanan S., Panda R. C., Bajirao M. Mechanical Properties of textile fabrics for shoe-internal applications in footwear //Indian Journal of Fibre & Textile Research (IJFTR). – 2024. – T. 49. – №. 4. – C. 479-485. <https://doi.org/10.56042/ijftr.v49i4.8438>

170. Ning K. et al. Effects of textile-fabricated insole on foot skin temperature and humidity for enhancing footwear thermal comfort //Applied ergonomics. – 2022. – T. 104. – C. 103803. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103803>
171. Naseem Z. et al. An innovative approach to enhance the durability and sustainability of shoe insoles //Sustainability. – 2024. – T. 16. – №. 21. – C. 9195. <https://doi.org/10.3390/su16219195>
172. Mikolajczyk Z. et al. 3D knitted fabric as an element of footwear for people with diabetic foot syndrome //Textile Research Journal. – 2024. – T. 94. – №. 11-12. – C. 1371-1387. DOI:10.1177/00405175231218998
173. Razumeev K. E. et al. Producing nonwoven materials for the shoe industry //Fibre Chemistry. – 2022. – T. 54. – №. 3. – C. 189-192. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10692-022-10373-8>
174. Zuo L. et al. Study on the moisture permeability of warp-knitted Jacquard shoe upper material based on CFD //Scientific Reports. – 2025. – T. 15. – №. 1. – C. 12243. DOI: 10.1038/s41598-025-88619-8
175. Ghimouz C., Kenne J. P., Hof L. A. On sustainable design and manufacturing for the footwear industry–Towards circular manufacturing //Materials & Design. – 2023. – T. 233. – C. 112224. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2023.112224>
176. Zhang Q. et al. Study on crease recovery property of warp-knitted jacquard spacer shoe upper material //Scientific Reports. – 2024. – T. 14. – №. 1. – C. 17383. DOI: 10.1038/s41598-024-68487-4
177. Engels HW, Pirkel HG, Albers R, Albach RW, Krause J, et al. Polyurethanes: Versatile materials and sustainable problem solvers for today's challenges. Angewandte Chemie International Edition. 2013; 52: 9422-9441.
178. Nair AB, Joseph R. Eco-friendly bio-composites using natural rubber (NR) matrices and natural fiber reinforcements. In Chemistry, manufacture and applications of natural rubber. Woodhead Publishing. 2014; 249-283.

ҚОСЫМША А

Текстиль материалдарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу актісі

Акт лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
-------------------------------	---------------------------------------	---

НАО «ТАРАЗСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.Х. ДУЛАТИ»

Согласовано

Заведующий лабораторией испытания
материалов и изделий легкой
промышленности

Наметбаев Г.Ш.

« 7 » 10 2024 г.



Утверждаю

Директор департамента науки и
коммерциализации

Кабдушев А.А.



« 10 » 2024 г.

АКТ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ №2

Настоящий акт выдан научному руководителю программы BR24992867 «Разработка ресурсосберегающих технологий для развития и управления водным хозяйством и перерабатывающей промышленностью Казахстана, создание инновационного инжинирингового центра», PhD доктору Орынбаеву Сейтжану Аусжановичу, в том, что членами исследовательской группы докторантом Бектаев К.Б., г.н.с. Абзалбекұлы Б., с.н.с. Шардарбек М., с.н.с. Кауымбаев Р.Т., с.н.с. Ташмухамедов Ф.Р., м.н.с. Сарыбаева Э.Е., м.н.с. Ораз Г.Т., м.н.с. Боркулакова Ж. К. в период с 01.10.2024 по 04.10.2024 года в лаборатории «Испытания контроля и безопасности продукции» в корпусе 2.5. кабинете 410 Таразского университета им. М.Х. Дулати проведены исследования по определению физико-химических свойств текстильных материалов (Задача 1 - Проведение научно-исследовательских работ в области перерабатывающей промышленности с целью интеграции науки в образовательный процесс для производства новых материалов и пищевых продуктов, Подзадача 1.1 – Разработка технологии изготовления биоизоляционных материалов.

Цель проведения испытаний:

Цель работы - определение физико-механических свойств текстильных материалов для выбора оптимальных образцов тканей для применения в обувных изделиях.

Основания для проведения испытаний:

Утвержденный календарный план, в рамках выполнения программы BR24992867 «Разработка ресурсосберегающих технологий для развития и управления водным хозяйством и перерабатывающей промышленностью Казахстана, создание инновационного инжинирингового центра».

Методика проведения испытаний

Испытания проведены согласно методики их проведения, указанных в стандартах:

ISO 10012:2003 Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment

ГОСТ 29104.2-91 Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве.

ГОСТ 19196-93 Ткани обувные Общие технические условия (Fabrics for Shoes, General Specifications)

Акт лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
-------------------------------	---------------------------------------	---

Результаты

Таблица 1. Физические свойства тканей

Образцы №	Название образца	Количество нитей в 10 см по основанию	Количество нитей в 10 см по утку	Поверхностная плотность (г/м ²)
1	№1 стрейч	350.0±0.0	253.0±0.0	0,0149
2	№2 стрейч	430±3.5	240.0±3.0	0,0234
3	№3 стрейч	360.8±3.0	264.0±2.5	0,0233
4	№4 джинса	310.0±3.0	241.0±2.0	0,0238
5	№5 джинса	260.0±16.1	181.0±3.0	0,0230
6	№6 джинса	410.0±3.0	282.0±3.0	0,011
7	№7 хб	330.4±4.0	272.0±2.5	0,014
8	№8 хб	370±2.0	260±2.5	0,0124

Таблица 2. Прочностные свойства тканей

Образцы №	Разрывная нагрузка по длине (Н)	Разрывная нагрузка по ширине (Н)	Удлинение до разрыва по длине (%)	Удлинение до разрыва по ширине (%)
1	551	576	46,8	10,5
2	1140	715	30,3	53,1
3	1000	654	34,0	25,8
4	1230	726	14,5	14,6
5	653	749	9,41	32,1
6	494	200	4,40	9,12
7	546	351	16,2	21,9
8	777	508	23,2	33,5

По данным таблицы 2, разрывная прочность ткани образца 2 составила 1140 Н по основанию и 715 Н по утке. При этом удлинение до разрыва у основания составило 30,3%, а удлинение до разрыва по ширине - 53,1%. А прочность на разрыв ткани образца 3 составила по основе 1000 Н, по основе - 654 Н, а удлинение до разрыва по основе - 34% и по ширине - 25,8%. Самые хорошие прочностные результаты показаны у образцов тканей 2,3,4, и 8. У образцов тканей № 2,3 и 4 прочностные свойства по основе и утку составляют более 600Н., удлинение более 10%. По результатам исследования прочностных свойств тканей, определено, что образцы тканей 2, 3, 4 и 8 соответствуют требованиям ГОСТ19196-93 Ткани обувные Общие технические условия (Fabrics for Shoes, General Specifications)

Акт лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
-------------------------------	---------------------------------------	---

Заклучение:

Прочностные свойства текстильных материалов являются основными характеристиками, определяющими их функциональность и области применения. По результатам исследования прочностных свойств тканей, определено, что образцы тканей 2, 3, 4 и 8 соответствуют требованиям ГОСТ19196-93 Ткани обувные Общие технические условия (Fabrics for Shoes, General Specifications).

Исполнители:

Научный руководитель программы

Докторант

г.н.с.

с.н.с.

с.н.с.

с.н.с.

м.н.с.

м.н.с.

	Орынбаев С.А.
	Бектаев К.Б.
	Абзалбекұлы Б.
	Шардарбек М.
	Кауымбаев Р.Т.
	Ташмухамедов Ф.Р.
	Сарыбаева Э.Е.
	Ораз Г.Т.

ҚОСЫМША Б

Текстиль материалдарын өсімдік экстрактілерімен әрлеу актісі



лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
---------------------------	---------------------------------------	--

Согласовано

Заведующий кафедрой «Текстиль, материаловедение и стандартизация»



Кауымбаев Р.Т.

« 4 » 12 2024 г.

Утверждаю

Заведующий лабораторией испытания материалов и изделий легкой промышленности

Наметбаев Г.Ш.

« 4 » 12 2024 г.

АКТ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ № 2

Настоящий акт выдан докторанту К. Бектаеву по образовательной программе 8D07211-«Индустрия изделий из кожи» о изучений применения природных красителей для окрашивания текстильных материалов. В период с 05.09.2024 по 4.12.2024 года члены исследовательской группы докторант К.Б. Бектаев, PhD доктор Ф.Ташмухамедов, PhD доктор Б. Абзалбекулы, PhD доктор Г.Т. Ораз, PhD доктор Э.Е. Сарыбаева на кафедре «Текстиль, материаловедение и стандартизация» в лаборатории «Испытания контроля и безопасности продукции» Таразского университета им. М.Х. Дулати провели исследования по окрашиванию текстильных материалов (джинсовая ткань, стрейч-ткань, хлопчатобумажная ткань) экстрактами природных красителей, полученных из различных частей растения жузгин, также с добавлением протравы в виде квасцов и корня дуба (рисунок 1).



Рисунок 1. Листья, ветвий и корней растения жузгин

Цель проведения испытаний:

Проведение окрашивания текстильных материалов экстрактами природных красителей, полученных из различных частей растения жузгин (листья, ветви, корень).

Результаты испытаний

Было проведено окрашивание более 15 образцов текстильных тканей.

Для окрашивания тканей использовались экстракты природных красителей, полученные из различных частей растения жузгин:

Листья жузгина — содержат богатый состав природных соединений, которые могут оказывать стойкий эффект при окрашивании.

Ветви жузгина — имеют другой химический состав, что позволяет создать разнообразие оттенков при окрашивании тканей.

Корень жузгина — корневища растения содержат компоненты, которые обладают насыщенными окрашивающими свойствами

Для приготовления красительного экстракта 1 литр кипяченую воду добавляли 50гр измельченного порошка из листьев, ветви и корней растений каждый по отдельности.

Затем полученный кипящий красильный экстракт помещали предварительно смоченные образцы тканей и проводили крашение в течение 1 часа при постоянном помешивании при температуре 70-80°C. Крашение тканей проводились как с добавлением протравы в виде квасцов, корня дуба так и без добавления протрав.

Модуль ванны должен соответствовать оптимальным условиям крашения, когда ткань полностью погружается в раствор и легко перемешивается. После окрашивания ткань вынимали, отжимали и тщательно прополаскивали сначала в горячей, затем в холодной воде.

Экстракты природных красителей

	Листья жузгина	Ветви жузгина	Корень жузгина
Образцы			
№1 стрейч жесткий			
№2 стрейч мягкий			
№3 джинса жесткий			
№4 джинса мягкий			

№ 5 х/б



Образцы

Экстракты природных красителей с добавлением протравы
квасцы

Листья жузгина

Ветви жузгина

Корень жузгина



№1 стрейч
жесткий



№2 стрейч
мягкий



№3 джинса
жесткий



№4 джинса
мягкий



№ 5 х/б



№ 5 х/б



Образцы

Экстракты природных красителей с добавлением протравы
квасцы

Листья жузгина

Ветви жузгина

Корень жузгина



№1 стрейч
жесткий



№2 стрейч
мягкий



№3 джинса
жесткий



№4 джинса
мягкий



№ 5 х/б



Экстракты природных красителей с добавлением
протравы коры дуба

Образцы	Листья жузгина	Ветви жузгина	Корень жузгина
			
№1 стрейч жесткий			
№2 стрейч мягкий			
№3 джинса жесткий			
№4 джинса мягкий			
№ 5 х/б			

В ходе проведённых испытаний были получены следующие результаты:

Стрейч-ткань после окрашивания приобрела насыщенную окраску. При этом материал остался достаточно жёстким по сравнению с первоначальными свойствами.

Джинсовая ткань после окрашивания также показала насыщенную окраску, при этом ткань сохранила мягкость и гибкость.

Хлопковая ткань продемонстрировала хорошие результаты окрашивания, однако интенсивность цвета была немного ниже по сравнению с джинсовой тканью и стрейч-материалом.

При сравнении эффективности природных красителей установлено:

Акт лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
-------------------------------	---------------------------------------	---

Листья жузгина обеспечили наиболее яркое и равномерное окрашивание всех типов тканей.

Ветви жузгина дали менее интенсивный оттенок по сравнению с листьями.

Корень жузгина продемонстрировал также более насыщенную окрашивающую способность по сравнению с листьями, но сравнимую с ветвями.

Было установлено, что с добавлением протрав в состав экстрактов насыщенность цветов улучшается.

Исполнители:

Докторант

PhD, ассоциированный профессор

PhD, ассоциированный профессор

PhD, ассоциированный профессор

PhD, ассоциированный профессор



Бектаев К.Б.

Абзалбекұлы Б.

Ташмухамедов Ф.Р.

Сарыбаева Э.Е.

Ораз Г.Т.

ҚОСЫМША В

Өнертабыстық патент «Жүзгін өсімдігінен әзірленген бояғыш экстрактісін қолдану арқылы текстиль материалдарын әрлеуге арналған құрам»



5 5 2 1 9 7 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ӘДІЛІЕТ МИНИСТРЛІГІ Зияткерлік
Меншік Құқығы Комитетінің
«ҰЛТТЫҚ Зияткерлік Меншік
Институты»
ШАРАУАШЫЛЫҚ ЖҮРГІЗУ
ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ
МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРНЫ



РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРАВЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»
КОМИТЕТА ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Мәжіліс Ел дағымсыз, ғимарат 57А, т.б.б. 8, Есіл ауданы,
Астана қаласы, Қазақстан Республикасы, 010000
Тел: (7172) 62 15 04 62 15 91
<http://www.kazpatent.kz>, e-mail: kazpatent@kazpatent.kz

Проспект Мәңгілік Ел, 57А, н.б. 8, район Есиль,
город Астана, Республика Казахстан, 010000
Тел: (7172) 62 15 04 62 15 91
<http://www.kazpatent.kz>, e-mail: kazpatent@kazpatent.kz

№2025-30833, 02.05.2025

Байжұманов Мухтар Казбекович
ул. Сулейманова, 7, Сүлейменов көшесі, 7,
г. Тараз, Жамбылская область, 080012
info@dulaty.kz

При переписке просим ссылаться на заявку
№ 2025/0195.1 от 04.03.2025

Уведомление о положительном результате формальной экспертизы

Настоящим РГП «НИИС» уведомляет заявителя о том, что формальная экспертиза по заявке на изобретение «Состав отделки текстильных материалов с использованием красительного экстракта из растения жузгин» завершена.

- (21) 2025/0195.1
- (22) 04.03.2025
- (71) Некоммерческое акционерное общество «Таразский университет имени М.Х. Дулати» (KZ)
- (72) Абзалбекұлы Бекжан (KZ); Ташмухамедов Фархад Рахматжанович (KZ); Кауымбаев Рахымжан Токтарбаевич (KZ); Бектаев Қазыбек Бақитжанұлы (KZ); Гафуров Жахонгир Кабулович (UZ); Шардарбек Мухамеджан Шардарбекулы (KZ); Сарыбаева Эльвира Ермаковна (KZ); Ораз Гүлзат Таерқызы (KZ); Боркулакова Жанерке Куандыкқызы (KZ)

Согласно пункту 7 статьи 22 Патентного закона Республики Казахстан (далее - Закон) экспертиза заявки по существу производится при условии предоставления в экспертную организацию документа, подтверждающего оплату экспертизы заявки по существу в течение трех месяцев с даты направления данного уведомления.

При неоплате экспертизы по существу в указанный срок заявка считается отозванной.

В соответствии с пунктом 13 статьи 22 Закона сроки, пропущенные заявителем, могут быть восстановлены экспертной организацией при представлении документа об оплате восстановления пропущенного срока. Ходатайство о восстановлении срока может быть подано заявителем не позднее двенадцати месяцев со дня истечения пропущенного срока.

Подписано ЭЦП:

Д. Алимжанова (Руководитель управления)
А. Уромбаев (Главный эксперт)

ҚОСЫМША Г

Өрленген текстиль материалдарының қасиеттерін ИҚ-спектроскопиялық

Ф. 7.20-01

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
"Конструкциялық және биохимиялық материалдар" инженерлік бейіндегі
сынақ аймақтық зертханасы
160012, Шымкент қ., Тәуке хан дңл., 5



ҒЖ және 3 бойынша проректор
Сулейменов У.С.

«25» 11 2024 ж.

Үлгілерді сынауға (зерттеуге) арналған

Тапсырыс 409

Тапсырыс беру күні «25» 11 2024 ж.

Тұтынушы Жеңіл өнеркәсіп Ғылыми-технологиялық паркі және
бөлімінің, бөлімшенің, ұйымының атауы

«Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бейіндегі тұлғасында тел. _____
бөлімінің, бөлімшенің, ұйым басшысының Т.А.Ә.,

Мата мұрағаты үшін атауы

60

ИҚ-спектроскопия және РЭМ сәйкес сынақ жүргізуді өтінеді.
ИҚ атауы

Сынақ келесі жұмыс аясында жүргізіледі :

- жоба тақырыбы _____ келісімшарт нөмірі және тіркелу күні

- оқу-ғылыми ПАП 22-1р оқу процессі
оқу-ғылыми, дипломдық, магистерлік, докторлық жұмыстар

- сыртқы ұйымдармен байланыс _____ келісімшарт нөмірі және тіркелу күні

Тұтынушының (жетекшінің) аты-жөні Бектөлеу Қазыбек

Тұтынушының-бөлімшенің жетекшісі Мес Миржанұрали Р.И.
қолы жетекшінің Т.А.Ә.

«К және БМ» ИБСАЗ меңгерушісі Хасанов
қолы меңгеруші Т.А.Ә.

СЗД директоры Хасанов _____
қолы директор Т.А.Ә.

* Назар аударыңыз! Тапсырысқа ұсынылған үлгілер тиісті әдістермен таланып, сәйкес дайындалуы керек.

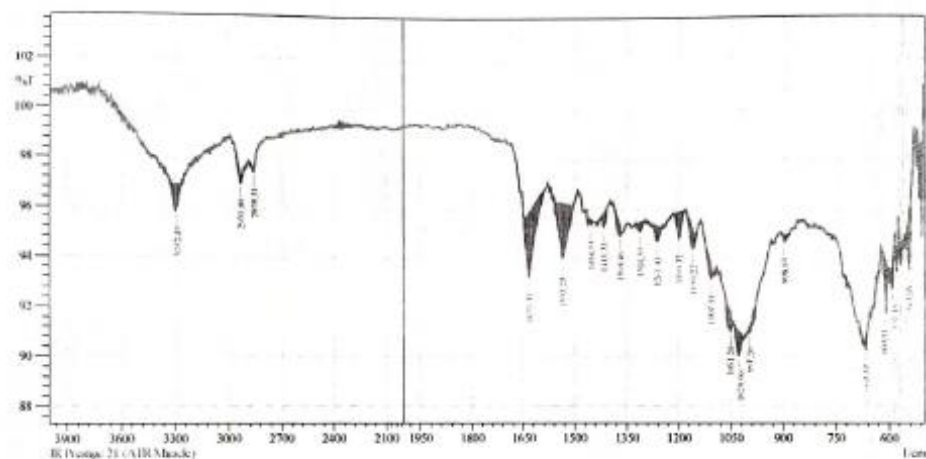
** Тапсырыс бойынша жұмыстың нәтижелерін жариялау кезінде (мақалада, бағдарламада, тезистерде, дипломдық жұмыста және т.б.) жұмыс «К және БМ» ИБСАЗ жабдығын пайдалану арқылы орындалғанын атап өткен жөн.

Анықтама

25.11.2024 ж. Бектаев Қ., Мирзамуратова Р.Ш. М.Әуезов университетінде ИК Фурье -спектометр және РЭМ да мата түрлеріне зерттеу жасалды. Зерттеу нәтижелері төмендегіше болды:

Өтініш 409

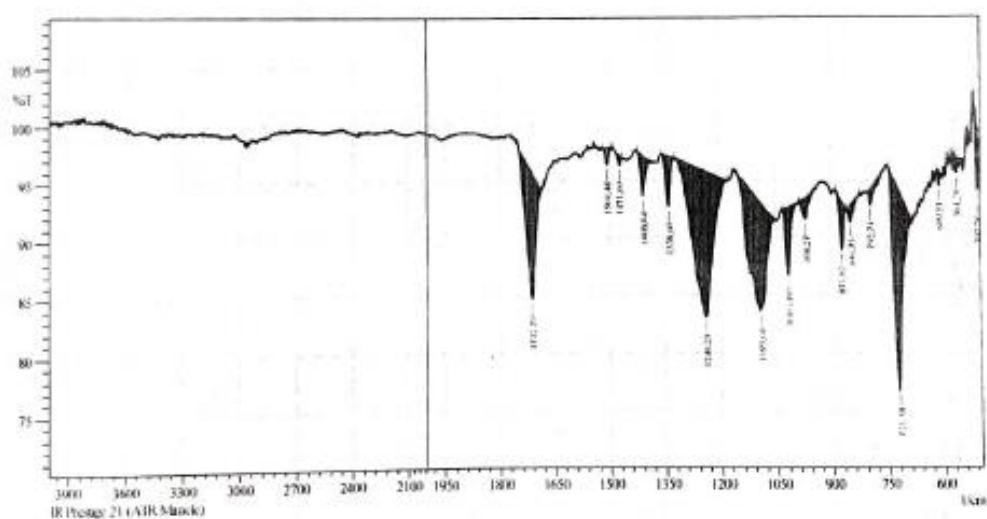
Үлгі –1- Жүзгін жапырағы және квасцымен боялған стрейч қатты



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	543.93	93,470	2,773	549,71	538,14	0,266	0,073
2	592.15	92,715	1,147	594,08	586,36	0,226	0,027
3	609.51	91,735	2,096	624,94	603,72	0,628	0,063
4	667.37	90,288	0,584	671,23	655,80	0,640	0,022
5	898.83	94,614	0,316	904,61	887,26	0,405	0,012
6	997.20	90,993	0,319	1001,06	937,40	2,085	0,057
7	1028.06	90,035	1,072	1041,56	1010,70	1,324	0,069
8	1051.20	91,056	0,702	1082,07	1043,49	1,405	0,066
9	1107.14	93,139	0,588	1138,00	1101,35	0,951	0,043
10	1159.22	94,383	0,799	1180,44	1151,50	0,649	0,062
11	1199.72	94,800	1,112	1219,01	1180,44	0,772	0,073
12	1261.45	94,699	0,621	1273,02	1249,87	0,517	0,035
13	1311.59	95,076	0,412	1325,10	1298,09	0,565	0,024
14	1369.46	94,929	0,456	1388,75	1363,67	0,515	0,037
15	1415.75	95,307	0,602	1425,40	1396,48	0,536	0,026
16	1454.33	95,354	0,236	1458,18	1448,54	0,195	0,006
17	1537.27	93,874	2,396	1558,48	1508,33	1,111	0,280
18	1633.71	93,282	2,652	1647,21	1577,77	1,429	0,320
19	2858.51	97,464	0,106	2864,29	2854,85	0,105	0,002
20	2931.80	96,998	0,376	2954,95	2926,01	0,323	0,030
21	3292.49	95,832	1,105	3315,63	3263,56	0,843	0,140

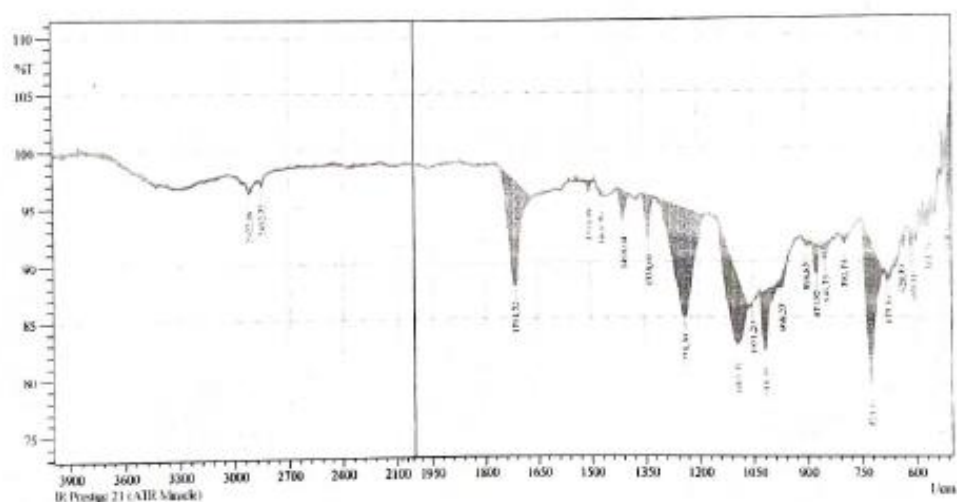
Үлгі –2- Жүзгін жапырағы және квасцымен боялған стрейч жұмсақ



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	507.28	93,366	7,286	516.92	499.56	0,175	0,239
2	561.29	95,753	1,494	565,14	557,43	0,121	0,027
3	609.51	94,647	1,220	613,36	605,65	0,163	0,022
4	721.38	76,706	17,916	744,52	680,87	3,824	2,977
5	792.74	92,930	1,399	798,53	754,17	1,071	0,118
6	846.75	91,444	1,546	858,32	821,66	1,220	0,110
7	871.82	89,060	4,258	887,26	860,25	0,978	0,174
8	968.27	91,639	1,959	983,70	945,12	1,236	0,152
9	1016.49	86,720	6,002	1029,99	985,62	1,837	0,413
10	1093.64	83,632	9,674	1159,22	1055,06	5,336	2,443
11	1240.23	83,123	12,818	1321,24	1180,44	6,024	3,574
12	1338.60	92,883	4,373	1355,96	1321,24	0,667	0,247
13	1408.04	93,712	3,590	1423,47	1388,75	0,635	0,214
14	1471.69	96,402	0,949	1490,97	1463,97	0,324	0,034
15	1504.48	96,451	1,516	1514,12	1490,97	0,263	0,058
16	1712.79	84,751	11,185	1764,87	1685,79	2,607	1,437

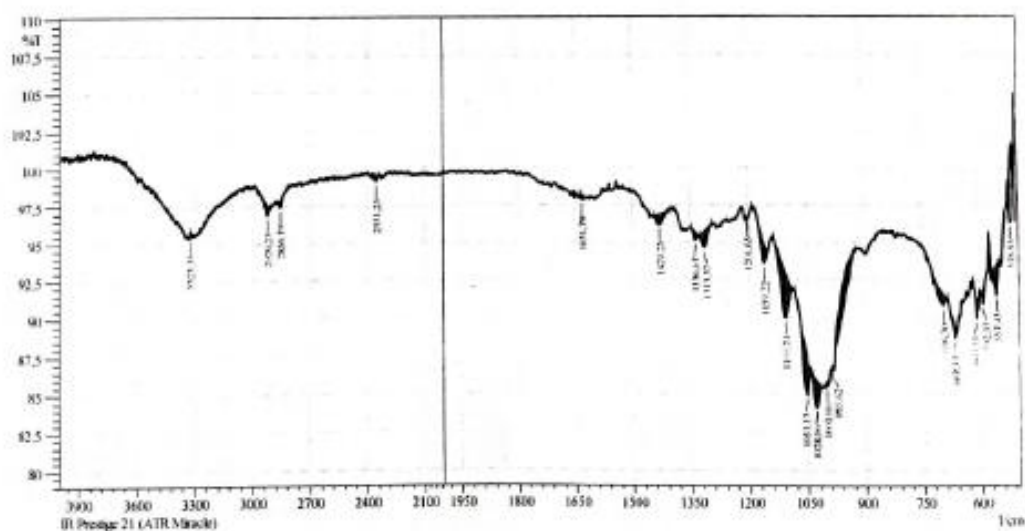
Үлгі –3- Жузгін жапырағы және квасцымен боялган джинса катты



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	507.28	94,682	8,248	513,07	501,49	0,046	0,191
2	561.29	93,015	1,772	565,14	553,57	0,322	0,063
3	609.51	90,344	2,294	619,15	601,79	0,632	0,058
4	628.79	91,027	1,529	634,58	624,94	0,362	0,032
5	673.16	88,283	0,520	684,73	669,30	0,800	0,015
6	723.31	79,308	12,762	744,52	686,66	3,707	1,430
7	792.74	91,475	0,827	798,53	781,17	0,640	0,037
8	846.75	90,184	1,311	856,39	813,96	1,676	0,100
9	871.82	88,841	2,634	885,33	858,32	1,158	0,111
10	896.83	91,308	0,530	914,26	887,26	1,020	0,024
11	966.27	87,630	0,951	975,98	927,76	2,255	0,058
12	1016.49	82,065	5,289	1028,06	977,91	3,380	0,490
13	1051.20	86,048	0,112	1053,13	1029,99	1,433	0,002
14	1091.71	82,627	6,108	1143,79	1062,78	5,287	1,454
15	1236.30	85,001	9,726	1321,24	1182,36	5,831	2,656
16	1336.60	92,087	3,803	1354,03	1323,17	0,771	0,209
17	1406.04	93,611	2,645	1423,47	1390,68	0,702	0,156
18	1469.76	95,716	0,539	1489,05	1463,97	0,404	0,024
19	1504.48	96,099	1,061	1519,91	1496,76	0,327	0,039
20	1714.72	87,955	9,282	1762,94	1664,57	2,663	1,435
21	2852.72	96,853	0,408	2856,58	2831,50	0,284	0,012
22	2922.16	96,252	0,101	2927,94	2920,23	0,124	0,002

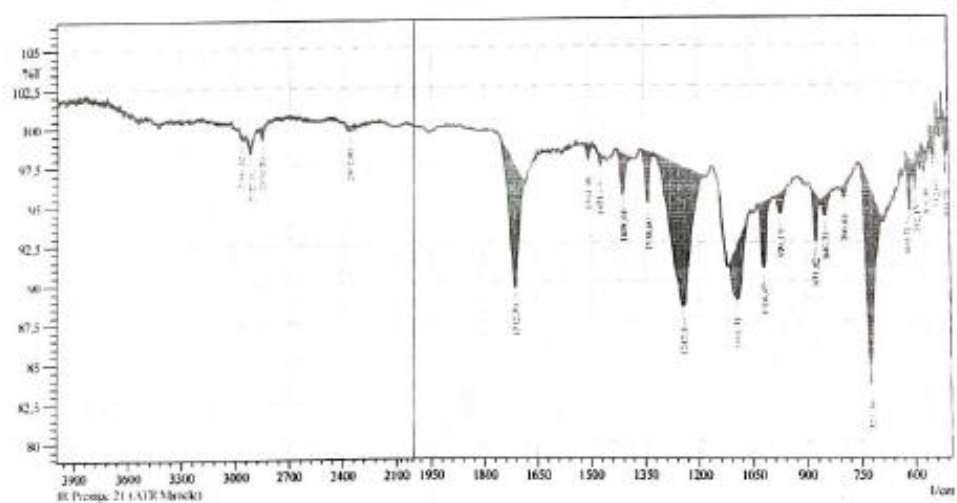
Үлгі –4- Жүзгін жапырағы және квасцымен болған джінса жұмсақ



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	518.85	96,404	3,686	522.71	513.07	0,039	0,052
2	557.43	91,584	1,959	565.14	549.71	0,518	0,070
3	592.15	90,948	0,941	594.08	580,57	0,480	0,018
4	609.51	90,015	1,339	617.22	605,65	0,469	0,029
5	667.37	88,712	0,944	684,73	661,58	1,074	0,039
6	696,30	90,831	0,840	715,59	686,66	1,150	0,076
7	985,62	86,593	0,275	967,55	923,90	2,399	0,015
8	1001,06	85,598	0,307	1004,91	989,48	1,011	0,017
9	1028,06	84,180	1,808	1041,56	1016,49	1,773	0,129
10	1053,13	85,002	2,815	1082,07	1043,49	2,171	0,224
11	1105,21	90,072	3,000	1136,07	1089,78	1,654	0,319
12	1159,22	93,634	1,408	1188,15	1151,50	0,730	0,065
13	1201,65	96,581	0,123	1203,58	1188,15	0,207	0,005
14	1313,52	94,658	1,138	1325,10	1294,24	0,637	0,076
15	1336,67	95,135	0,622	1346,31	1325,10	0,429	0,028
16	1428,25	96,197	0,717	1442,75	1400,32	0,626	0,083
17	1631,78	97,873	0,258	1635,64	1627,92	0,068	0,005
18	2351,23	99,127	0,294	2358,94	2343,51	0,048	0,009
19	2850,79	97,428	0,525	2862,38	2816,07	0,379	0,018
20	2920,23	96,897	0,750	2941,44	2904,80	0,427	0,055
21	3323,35	95,479	0,161	3325,28	3315,63	0,190	0,007

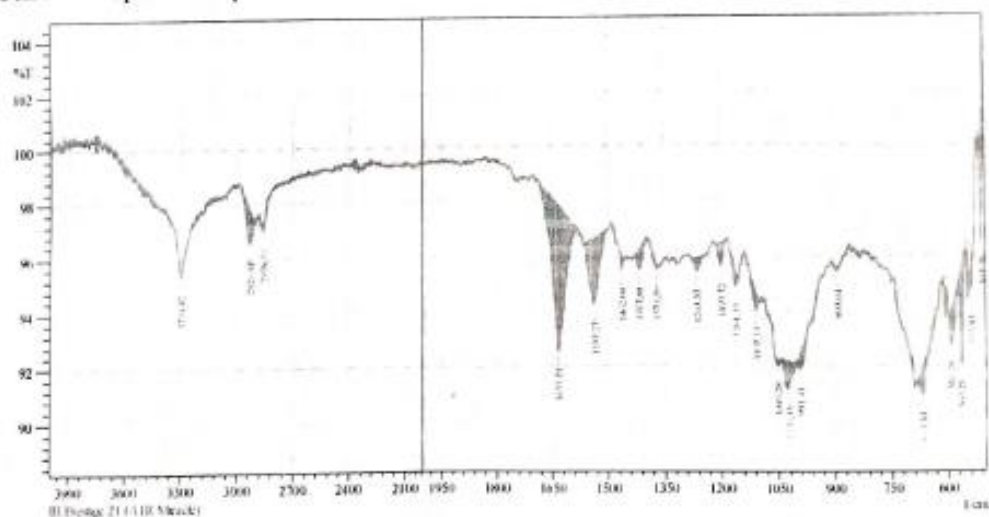
Үлгі –5- Жүзгін жапырағы және квасцымен боялған х/б, 6- Жүзгін жапырағымен боялған стрейч қатты



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	509.21	96,796	3,683	513.07	503.42	0.064	0.082
2	542.00	97,422	2,369	549.71	536.21	0.087	0.076
3	569.00	96,929	1,408	574.79	563.21	0.114	0.034
4	592.15	95,833	1,907	596.00	586.36	0.130	0.037
5	609.51	94,495	3,235	617.22	601.79	0.246	0.092
6	721.38	83,555	12,570	744.52	686.66	2.428	1.319
7	790.81	95,278	0,896	800.46	765.74	0.610	0.057
8	846.75	94,164	1,179	860.25	829.39	0.719	0.085
9	871.82	92,501	3,058	887.26	860.25	0.652	0.129
10	970.19	94,264	1,304	981.77	946.98	0.718	0.088
11	1016.49	90,914	4,125	1031.92	995.27	1.069	0.266
12	1091.71	88,845	3,412	1112.93	1055.06	2.339	0.449
13	1242.16	88,402	8,892	1321.24	1180.44	4.015	2.385
14	1336.60	95,021	3,195	1354.03	1321.24	0.430	0.173
15	1408.04	95,573	2,546	1421.54	1388.75	0.433	0.156
16	1471.69	97,277	0,816	1485.19	1463.97	0.195	0.027
17	1504.48	97,680	1,080	1514.12	1492.90	0.151	0.037
18	1712.79	89,634	7,832	1762.94	1685.79	1.719	1.007
19	2362.80	99,630	0,257	2366.66	2358.94	0.008	0.004
20	2850.79	99,132	0,909	2868.15	2835.36	0.055	0.059
21	2922.16	96,376	0,119	2927.94	2920.23	0.050	0.002
22	2966.52	99,278	0,121	2983.88	2964.59	0.039	0.007

Пик кестесі:

Үлгі –6- Жүзгін жапырағымен боялған стрейч қатты

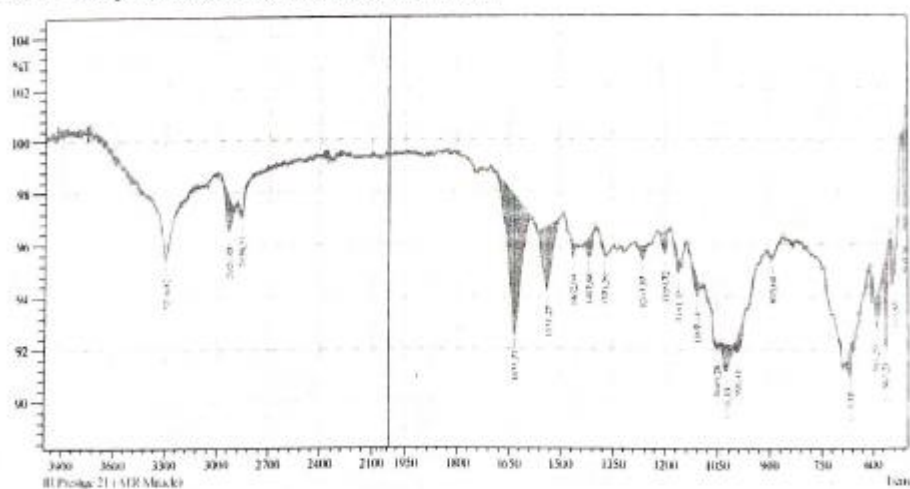


Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	509.21	96,796	3,683	513,07	503,42	0,064	0,082
2	542.00	97,422	2,369	549,71	536,21	0,087	0,076
3	569.00	96,929	1,486	574,79	563,21	0,114	0,034
4	592.15	95,833	1,907	598,00	586,36	0,130	0,037
5	609.51	94,495	3,235	617,22	601,79	0,246	0,092
6	721.38	83,555	12,570	744,52	686,66	2,428	1,319
7	790.81	95,278	0,896	800,46	765,74	0,610	0,057
8	846.75	94,164	1,179	860,25	829,39	0,719	0,085
9	871.82	92,501	3,058	887,26	860,25	0,652	0,129
10	970.19	94,264	1,304	981,77	948,98	0,718	0,088
11	1016.49	90,914	4,125	1031,92	995,27	1,069	0,266
12	1091.71	88,845	3,412	1112,93	1055,06	2,339	0,449
13	1242.16	88,402	8,892	1321,24	1180,44	4,015	2,385
14	1336.60	95,021	3,195	1354,03	1321,24	0,430	0,173
15	1408.04	95,573	2,546	1421,54	1388,75	0,433	0,156
16	1471.69	97,277	0,816	1485,19	1463,97	0,195	0,027
17	1504.48	97,680	1,080	1514,12	1492,90	0,151	0,037
18	1712.79	89,634	7,832	1762,94	1685,79	1,719	1,007
19	2362.80	99,630	0,257	2366,66	2358,94	0,008	0,004
20	2850.79	99,132	0,909	2868,15	2835,36	0,055	0,059
21	2922.16	98,376	0,119	2927,94	2920,23	0,050	0,002
22	2966.52	99,278	0,121	2983,88	2964,59	0,039	0,007

Пик кестесі:

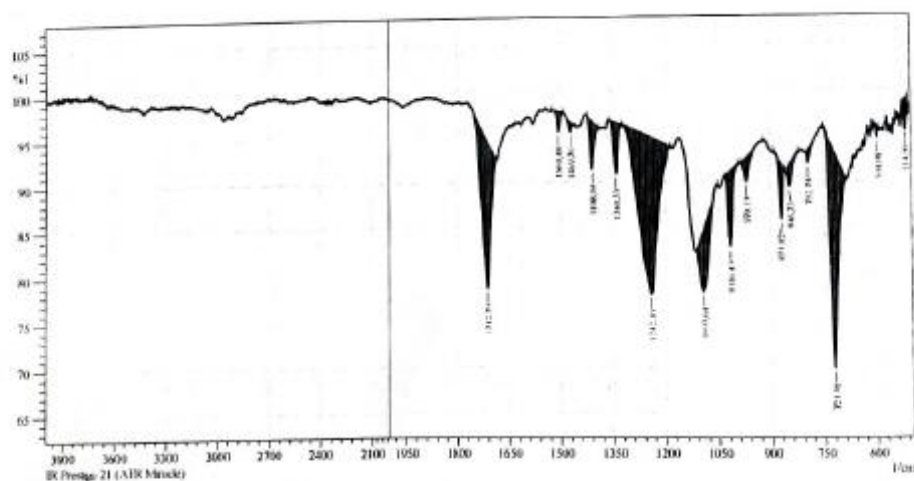
Үлгі —6- Жүзгін жапырағымен боялған стрейч қатты



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	507,28	96,575	4,438	513,07	499,56	0,043	0,109
2	545,85	94,490	1,576	549,71	540,07	0,200	0,025
3	563,21	92,124	3,510	572,86	549,71	0,569	0,135
4	586,29	92,771	1,370	596,00	576,72	0,562	0,063
5	667,37	90,971	1,090	682,80	651,94	1,180	0,077
6	893,04	95,406	0,202	906,54	889,18	0,343	0,010
7	991,41	91,692	0,669	1001,06	966,27	1,106	0,058
8	1026,13	91,193	1,013	1039,63	1002,98	1,391	0,096
9	1049,28	92,038	0,106	1053,13	1047,35	0,207	0,002
10	1107,14	94,060	0,627	1128,36	1099,43	0,691	0,046
11	1161,15	94,914	0,590	1182,36	1155,36	0,522	0,032
12	1199,72	95,631	0,860	1209,37	1182,36	0,457	0,042
13	1263,37	95,429	0,517	1274,95	1244,09	0,584	0,032
14	1371,39	95,495	0,240	1388,75	1367,53	0,382	0,011
15	1417,68	95,512	0,734	1427,32	1398,39	0,517	0,050
16	1462,04	95,488	0,534	1473,62	1458,18	0,275	0,012
17	1537,27	94,244	2,423	1560,41	1508,33	1,068	0,308
18	1633,71	92,576	5,303	1689,64	1581,63	1,938	0,939
19	2858,51	97,008	0,383	2864,29	2831,50	0,348	0,023
20	2929,67	96,583	1,214	2968,45	2904,80	0,768	0,185
21	3294,42	95,395	0,188	3298,28	3290,56	0,154	0,003

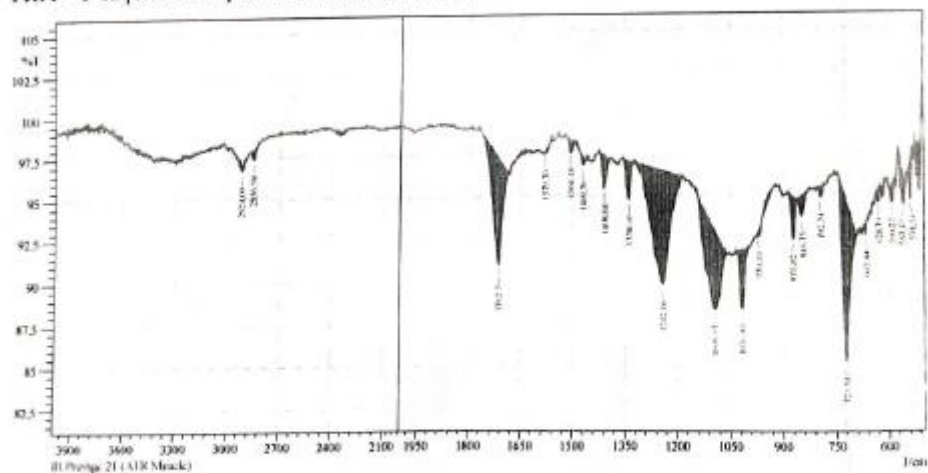
Үлгі –7- Жүзгін жапырағымен боялған стрейч жұмсақ



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	514.99	95.501	3.380	520.78	509.21	0.162	0.106
2	594.08	94.617	1.370	601.79	590.22	0.233	0.030
3	721.38	69.913	23.622	746.45	684.73	4.752	2.772
4	792.74	91.979	1.377	798.53	752.24	1.207	0.072
5	846.75	89.419	2.436	856.32	821.68	1.454	0.173
6	871.82	85.927	6.072	891.11	860.25	1.353	0.263
7	970.19	89.998	2.560	983.70	921.97	2.057	0.198
8	1016.49	82.980	8.163	1029.99	993.34	1.971	0.532
9	1093.64	78.137	6.690	1112.93	1053.13	4.810	0.950
10	1242.16	77.854	17.026	1321.24	1186.22	7.864	4.894
11	1340.53	90.923	5.586	1359.82	1323.17	0.887	0.322
12	1408.04	91.459	5.225	1423.47	1388.75	0.834	0.314
13	1469.76	95.368	1.139	1490.97	1463.97	0.411	0.044
14	1504.48	95.485	2.290	1521.84	1490.97	0.391	0.092
15	1712.79	78.514	16.160	1762.94	1685.79	3.730	2.175

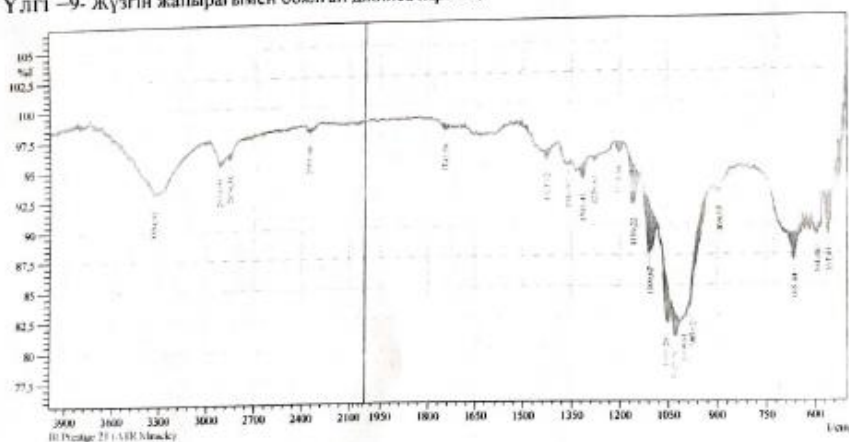
Үлгі –8- Жүзгін жапырағымен боялған джинса қатты



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	538.14	94,788	2,429	545,85	532,35	0,242	0,070
2	557.43	94,516	1,785	570,93	551,64	0,365	0,088
3	590.22	94,605	1,088	596,00	584,43	0,254	0,033
4	628.79	94,617	0,858	634,58	624,94	0,217	0,021
5	665.44	92,677	0,702	669,30	659,66	0,301	0,015
6	723.31	85,271	9,701	742,59	692,44	2,199	0,961
7	792.74	94,945	0,682	802,39	783,10	0,407	0,032
8	846.75	93,794	1,248	860,25	825,53	0,834	0,080
9	871.82	92,408	2,569	885,33	860,25	0,667	0,108
10	970.15	92,600	0,338	974,05	927,76	1,182	0,013
11	1016.49	88,365	3,476	1033,85	1001,06	1,433	0,221
12	1095.57	88,335	4,676	1157,29	1064,71	3,666	1,017
13	1242.16	89,809	6,751	1319,31	1188,15	3,732	1,778
14	1338.60	94,842	2,281	1355,96	1327,03	0,487	0,123
15	1406.04	95,498	1,949	1423,47	1392,61	0,453	0,106
16	1469.76	96,903	0,476	1477,47	1463,97	0,164	0,010
17	1504.48	97,635	0,614	1516,05	1496,76	0,159	0,031
18	1579.70	97,545	0,107	1581,63	1575,84	0,061	0,001
19	1712.79	90,983	6,352	1770,65	1685,79	1,664	0,842
20	2856.58	97,412	0,605	2866,22	2833,43	0,315	0,047
21	2924.09	96,750	0,409	2945,30	2916,37	0,372	0,027

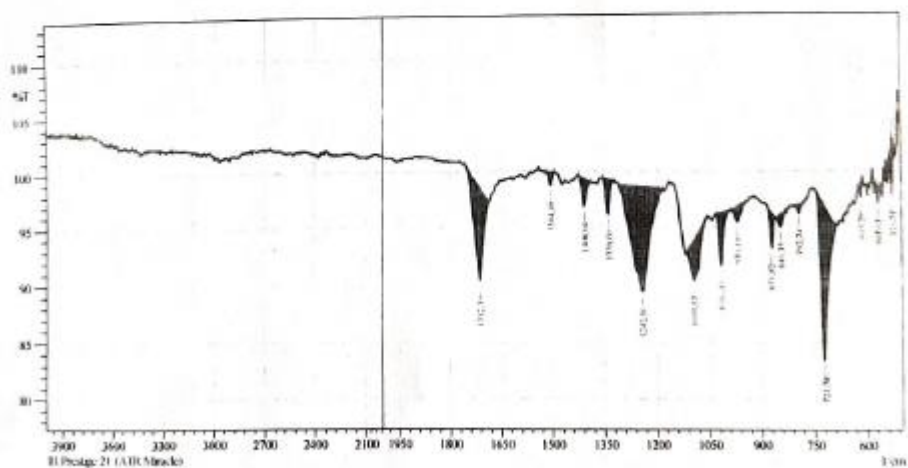
Үлгі –9- Жүзгін жапырағымен боялған джинса жұмсақ



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	557.43	89.085	3.520	572.86	545.85	1.121	0.219
2	594.08	88.980	0.483	596.00	584.43	0.560	0.010
3	665.44	87.022	2.277	680.87	646.15	1.874	0.170
4	894.97	92.619	0.315	908.47	889.18	0.626	0.016
5	985.62	82.237	0.631	989.48	927.76	3.154	0.029
6	1004.91	82.288	0.146	1005.84	989.48	1.434	0.016
7	1029.99	80.865	2.040	1041.56	1016.49	2.200	0.143
8	1051.20	81.900	2.799	1082.07	1043.49	2.695	0.252
9	1109.07	87.686	4.112	1138.00	1083.99	2.452	0.458
10	1159.22	91.693	3.363	1188.15	1139.93	1.325	0.314
11	1203.58	95.941	0.625	1215.15	1190.08	0.413	0.054
12	1278.81	95.188	0.416	1286.52	1261.45	0.503	0.018
13	1315.45	93.722	1.274	1327.03	1296.16	0.756	0.087
14	1359.82	94.886	0.182	1363.67	1350.17	0.301	0.006
15	1427.32	95.407	0.798	1438.90	1411.89	0.500	0.049
16	1745.58	97.937	0.490	1762.94	1734.01	0.232	0.036
17	2355.08	97.958	0.103	2360.87	2353.16	0.066	0.002
18	2858.51	95.787	0.562	2866.22	2839.22	0.464	0.042
19	2924.09	95.443	0.094	2951.09	2922.16	0.519	0.006
20	3334.92	92.994	0.332	3373.50	3327.21	1.371	0.048

Үлгі –10- Жүзін жапырағымен боялған х/б



Пик кестесі:

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	526,57	97,815	5,163	532,35	522,71	-0,010	0,100
2	567,07	97,083	1,446	570,93	563,21	0,073	0,023
3	615,29	97,624	1,360	619,15	609,51	0,073	0,033
4	721,36	83,392	13,666	744,52	686,66	2,283	1,430
5	792,74	96,258	0,837	800,46	775,38	0,352	0,039
6	846,75	95,061	1,181	862,18	821,68	0,742	0,091
7	871,62	93,224	3,115	889,18	862,18	0,532	0,118
8	970,19	95,448	1,522	987,55	933,55	0,817	0,138
9	1016,49	91,739	4,690	1029,99	987,55	0,959	0,300
10	1095,57	90,465	3,482	1114,86	1056,99	1,908	0,483
11	1242,16	89,444	9,225	1307,74	1180,44	3,151	2,411
12	1338,60	96,191	3,156	1354,03	1323,17	0,254	0,166
13	1408,04	96,864	2,584	1421,54	1386,82	0,250	0,155
14	1504,46	98,745	1,220	1517,98	1492,90	0,052	0,048
15	1712,79	90,376	8,277	1755,22	1685,79	1,351	1,036

«К және БМ» ИБСАЗ меңгерушісі



Хусанов Ж.

ҚОСЫМША Д

Тағылымдамадан өткендігін растайтын құжат



PARTICIPATION CERTIFICATE

KAZYBEK BEKTAYEV

has successfully completed his scientific programme on “Coloration and fastness properties of leather/textile materials” in Ege University, Engineering Faculty, Department of Leather Engineering from 13th April 2026 to 13th May 2026.

T.G. Dr. Ersin ONEM
Ege Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Deri Mühendisliği
Bölümü 35100
Bornova İZMİR

Assoc. Prof. Dr. Ersin ONEM

ҚОСЫМША Е

Әрленген текстиль материалдарының қасиеттерін антибактериалдық зерттеу
хаттамасы



АО «Алматынский технологический университет»
Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности
продовольственных продуктов
050061, г.Алматы, пр. Райымбека 348/5, тел. 8(727)2774743,
e-mail: food_safety@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 17 от «20» января 2026 г.

Наименование продукции: Ткань (образец №1)

Регистрационный номер: 17

Дата поступления образца: 12.01.2026 г.

Основание для испытаний (акт отбора и пр.):

Заявитель: Мэлс М.Д., Абзалбекұлы Б., Бектаев К.

Изготовитель (страна, фирма, предприятие):

Вид испытаний: Контрольный

Дата изготовления:

Срок годности:

Дата начала и окончания испытаний: 12.01.2026 г.-20.01.2026 г.

Обозначение НД на продукцию: МУК 4.2.1890-04 Определение чувствительности
микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания.

Условия проведения испытания: температура – 21°C, влажность – 64%.

Наименование показателей, единицы измерения	Зона подавления роста, мм
I	2
Антимикробная активность: -E.coli	1-2

Директор НИИ ПБ

Исполнители:

Набиева Ж.С.

Усикбаева М.А.



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 18 от «20» января 2026 г.

Наименование продукции: **Ткань (образец №2)**

Регистрационный номер: **18**

Дата поступления образца: **12.01.2026 г.**

Основание для испытаний (акт отбора и пр.):

Заявитель: **Мэлс М.Д., Абзалбекулы Б., Бектаев К.**

Изготовитель (страна, фирма, предприятие):

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата изготовления:

Срок годности:

Дата начала и окончания испытаний: **12.01.2026 г.-20.01.2026 г.**

Обозначение НД на продукцию: **МУК 4.2.1890-04** **Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания.**

Условия проведения испытания: температура – 21°C, влажность – 64%.

Наименование показателей, единицы измерения	Зона подавления роста, мм
1	2
Антимикробная активность: - <i>E.coli</i>	1-2

Директор НИИ ПБ

Исполнители:

Набиева Ж.С.

Усикбаева М.А.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 19 от «20» января 2026 г.

Наименование продукции: **Ткань (образец №3)**

Регистрационный номер: **19**

Дата поступления образца: **12.01.2026 г.**

Основание для испытаний (акт отбора и пр.):

Заявитель: **Мэлс М.Д., Абзалбекулы Б., Бектаев К.**

Изготовитель (страна, фирма, предприятие):

Вид испытаний: **Контрольный**

Дата изготовления:

Срок годности:

Дата начала и окончания испытаний: **12.01.2026 г.-20.01.2026 г.**

Обозначение НД на продукцию: **МУК 4.2.1890-04** **Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания.**

Условия проведения испытания: температура – 21°C, влажность – 64%.

Наименование показателей, единицы измерения	Зона подавления роста, мм
1	2
Антимикробная активность: - <i>E.coli</i>	2

Директор НИИ ПБ

Исполнители:

Набиева Ж.С.

Усикбаева М.А.



ҚОСЫМША Ж

Полимерлік және басқа материалдардың, олардан жасалған бұйымдардың, химиялық заттар мен композициялардың үлгілерін зерттеу Хаттамалары

	Аккредиттеу институты аккредиттеу субъектілерін тізімінде 15.04.2021г № KZ.T.16.1095 болып тіркелген, 15.04.2026жарамды Аттестат аккредитациян зарегистрировано в реестре субъектов аккредитации №KZ.T.16.1095 от 15.04.2021г, действителен до 15.04.2026г	Нысаным БҚСЖ бойынша нөмірі _____ Қос формасы по ОКУД _____ ҚҰЖСЖ бойынша ұйым нөмірі _____ Қос организмнің по ОКПО _____
Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі Министерство здравоохранения Республики Казахстан	Санитарлық-химиялық зертхана Санитарно-химическая лаборатория	Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі 2021 жылғы 29 тамыздағы №ҚР ДСМ-84 бұйрығымен бекітілген №034 нысанда медициналық аудитамы
ҚР ДСМ СЭЖК "Ұлттық санитария орталығы" СЭЖК РМЖ Түркістан облысы бойынша филиалы Филиал РСП на ПХВ "Национальный центр экспертизы" СЭЖК МЗ РК по Туркестанской области Шымкентское городское отделение		Медицинская документация Форма №034 Утверждена приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 29 августа 2021 года №ҚР ДСМ-84

Полимерлік және басқа материалдардың, олардан жасалған бұйымдардың, химиялық заттар мен композициялардың үлгілерін зерттеу ХАТТАМАСЫ
ПРОТОКОЛ исследования образца полимерных и других материалов, изделий из них, химических веществ и композиций

№1260001066848696 04.03.2026 ж. (г.)

1. Объектінің атауы, мекен-жайы (Наименование объекта, адрес): ЧЛ Бектаев Қ.Б. г. Шымкент, Абайский район, С.Рахимов,38А
2. Бұйымның атауы (Наименование изделия): Мягкая ткань стрейч.
3. Өндіруші ел фирма жеткізуші (Страна фирма - изготовитель поставщик): -
4. Бұйымдар жасалған материалға нормативтік құжат (Нормативный документ на материалы, из которого выполнено изделие): Технический регламент таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» 017/2011
5. Зерттеудің басталу күні (Дата начала исследования): 26.02.2026
6. Зерттеудің аяқталуы күні (Дата окончания исследования): 04.03.2026
7. Үлгінің жазбаша сипаты (Описание образца): Мягкая ткань стрейч.
8. Мөлшері (Объем): 0,5 метр.
9. Партия нөмірі (Номер партии): -
10. Өндірілген мерзімі (Дата выработки): -
11. Жарамдылық мерзімі (Срок годности): Шектелмеген/не ограничен
12. Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі ауа, су, үлгі ортасы (Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды: воздух, вода, модельная среда): модельная среда

Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі (ауа, су, үлгі ортасы)

Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды (воздух, вода, модельная среда))

Ингредиенттер көрсеткіші атауы	Үлгі ортасы	Анықталған концентрация	Шектелген концентрация	Зерттеулер әдістеріне
Наименование показателя	Модельная	Обнаруженная	Допустимая	НҚ НД на методы

ингредиентов	среда	концентрация (параметры токсичности)	концентрация	исследований
1	2	3	4	5
Органолептические показатели				
Интенсивность запаха, балл не более		0,0	2,0	ИМ 1.1.10-12-96-2005
Миграция вредных веществ				
Массовая доля свободного формальдегида мкг/г не более		0,0	75 мкг/г	ГОСТ 25617-2014
Индекс токсичности		85,3%	70-120%	МУ 1.1.037-95
Индекс токсичности		85,3%	70-120%	МУ 1.1.037-95

Технический регламент таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности»
017/2011

"специалист лаборатории"

Қол қойылды(Подписано)

Умбетбаева Салтанат
Шаняровна

"Заведующая "

Қол қойылды(Подписано)

Абдиева Ай Керимбердиевна

и.о.начальника отделения

Қол қойылды(Подписано)

Әуелханова Балжан
Нұрланқызы

Хаттама _____ данда тоқтырылды (Протокол составлен в _____ экземплярах)

Хаттама берілген күні (Дата выдачи протокола) 04.03.2026 ж. (г.)

Парақтар саны (Количество страниц)

Сынау нәтижелері тек қана сыналуда жататын үлгілерге қолданылады

(Результаты исследования распространяются только на образцы, подвергнутые испытанию)

Рәқсәтсәз хәтәвәни җарғывай қайта басуға ТЫҒЫМ САЛЫНҒАН
(Частичная перепечатка протокола без разрешения ЗАПРЕЩЕНА)



җарғывай эпидемиологиялык бикыләу комитетиниң сәлттық сараптама орталыгына парванасылык

 KZ.T.16.1095 TESTING	Аккредиттеу аттестаты аккредиттеу субъектілерінің тізімінде 15.04.2021г № KZ.T.16.1095 болып тіркелген, 15.04.2026г. жарамды Аттестат аккредитациян зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации №KZ.T.16.1095 от 15.04.2021г, действителен до 15.04.2026г.	Нысанмен БҚСЖ бойынша коды Код формы по ОКУД КСЖЖ бойынша ұйым коды Код организации по ОКПО
Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрінің Министрство здравоохранения Республики Казахстан	Санитарлық-химиялық зертхана Санитарно-химическая лаборатория	Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрінің 2021 жылғы 20 тамыздағы №ҚР ДСМ-84 бұйрығымен бекітілген №034 нысанмен медициналық құжаттама
ҚР ДСМ СЭБК "Ұлттық санитария орталығы" ШЖК РМК Түркістан облысы бойынша филиалы Филиал РГП на ПХВ "Национальный центр экспертизы" КСЖК МЗ РК по Туркестанской области Шымкентское городское отделение		Медицинская документация Форма №034 Утверждена приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 августа 2021 года №ҚР ДСМ-84

Полимерлік және басқа материалдардың, олардан жасалған бұйымдардың, химиялық заттар мен композициялардың үлгілерін зерттеу ХАТТАМАСЫ - ПРОТОКОЛ исследования образца полимерных и других материалов, изделий из них, химических веществ и композиций

№1260001066848696 04.03.2026 ж. (г.)

1. Объектінің атауы, мекен-жайы (Наименование объекта, адрес): ЧЛ Бектаев Қ.Б. г. Шымкент, Абайский район, С.Рахимов,38А
2. Бұйымның атауы (Наименование изделия): Джинсовая ткань .
3. Өндіруші ел фирма жеткізуші (Страна фирма - изготовитель поставщик): -
4. Бұйымдар жасалған материалға нормативтік құжат (Нормативный документ на материалы, из которого выполнено изделие): Технический регламент таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» 017/2011
5. Зерттеудің басталу күні (Дата начала исследования): 26.02.2026
6. Зерттеудің аяқталуы күні (Дата окончания исследования): 04.03.2026
7. Үлгінің жазбаша сипаты (Описание образца): Джинсовая ткань .
8. Мөлшері (Объем): 0,5 метр.
9. Партия нөмірі (Номер партий): -
10. Өндірілген мерзімі (Дата выработки): -
11. Жарамдылық мерзімі (Срок годности): Шектелмеген/не ограничен
12. Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі ауа, су, үлгі ортасы (Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды: воздух, вода, модельная среда)

Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі (ауа, су, үлгі ортасы)

(Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды (воздух, вода, модельная среда))

Ингредиенттер көрсеткіш атауы	Үлгі ортасы	Анықталған концентрация	Шектелген	Зерттеулер әдістеріне
Наименование показателя	Модельная	Обнаруженная	концентрация	НК ІІД на методы
			Допустимая	

ингредиентов	среда	концентрация (параметры токсичности)	концентрация	исследований
1	2	3	4	5
Органолептические показатели				
Интенсивность запаха , балл не более		0,0	2,0	ИН 1.1.10-12-96-2005
Миграция вредных веществ				
Массовая доля свободного формальдегида мкг/г не более		0	75 мкг/г	ГОСТ 25617-2014
Индекс токсичности		85,3%	70-120%	МУ 1.1.037-95
Индекс токсичности		85,3%	70-120%	МУ 1.1.037-95

Технический регламент таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности»
017/2011

"специалист лаборатории"

Қол қойылды(Подписано)

Умбетбаева Салтанат
Шаняровна

"Заведующая "

Қол қойылды(Подписано)

Абдиева Ай Керимбердиевна

и.о.начальника отделения

Қол қойылды(Подписано)

Әуелханова Балжан
Нұрланқызы

Хаттама _____ дінде тоқтырылды (Протокол составлен в _____ экземплярах)
Хаттама берілген күні (Дата выдачи протокола) 04.03.2026 ж. (г.)
Париктор саны (Количество страниц)
Сынау нәтижелері тек қана сыналған жаттығын үлгілерге қолданылады
(Результаты исследования распространяются только на образцы, подвергнутые испытанию)

Ресестің хатпазын жариялай қайта басуы ТЫҒЫМ САЛЫНҒАН
(Частичная переписка протокола без разрешения ЗАПРЕЩЕНА)



 	Аккредиттеу аттестаты аккредиттеу субъектілерінің тізімінде 15.04.2021г. № KZ.T.16.1095 болып тіркелген, 15.04.2026г. жарамды Аттестат аккредитациян зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации №KZ.T.16.1095 от 15.04.2021г., действителен до 15.04.2026г.	Нысанның БҚСЖ бойынша коды Код формы по ОКСТД _____ КҰЖСЖ бойынша ұйым коды Код организации по ОКПО _____
Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрінің Министерство здравоохранения Республики Казахстан	Санитариялық-химиялық зертхана Санитарно-химическая лаборатория	Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрінің 2021 жылғы 20 тамыздағы №ҚР ДСМ-84 бұйрығымен бекітілген №034 нысанда медициналық құжаттама
ҚР ДСМ СЭБК "Ұлттық сараптама орталығы" ЦЭБҚ РМБ Түркістан облысы бойынша филиалы Филиал РСП на ПХВ "Национальный центр экспертизы" КСЭБК МЗ РК по Туркестанской области Шымкентское городское отделение		Медицинская документация Форма №034 Утверждена приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 августа 2021 года №ҚР ДСМ-84

**Полимерлік және басқа материалдардың, олардан жасалған бұйымдардың, химиялық заттар мен композициялардың үлгілерін зерттеу ХАТТАМАСЫ
ПРОТОКОЛ исследования образца полимерных и других материалов, изделий из них, химических веществ и композиций**

№1260001066848696 04.03.2026 ж. (г.)

1. Объектінің атауы, мекен-жайы (Наименование объекта, адрес): ЧЛ Бектаев Қ.Б. г. Шымкент, Абайский район, С.Рахимов,38А.
2. Бұйымның атауы (Наименование изделия): Твердая ткань стрейч.
3. Өндіруші ел фирма жеткізуші (Страна фирма - изготовитель поставщик): -
4. Бұйымдар жасалған материалға нормативтік құжат (Нормативный документ на материалы, из которого выполнено изделие): Технический регламент таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» 017/2011
5. Зерттеудің басталу күні (Дата начала исследования): 26.02.2026
6. Зерттеудің аяқталуы күні (Дата окончания исследования): 04.03.2026
7. Үлгінің жазбаша сипаты (Описание образца): Твердая ткань стрейч.
8. Мөлшері (Объем): 0,5 метр.
9. Партия нөмірі (Номер партий): -
10. Өндірілген мерзімі (Дата выработки): -
11. Жарамдылық мерзімі (Срок годности): Шектелмеген/не ограничен
12. Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі ауа, су, үлгі ортасы (Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды: воздух, вода, модельная среда): модельная среда

Ингредиенттердің қоршаған орта нысандарына көшуі (ауа, су, үлгі ортасы)

(Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды (воздух, вода, модельная среда))

Ингредиенттер көрсеткіш атауы	Үлгі ортасы	Анықталған концентрация	Шектелген	Зерттеулер әдістеріне
Наименование показателя	Модельная	Обнаруженная	концентрация	НҚ НД на методы
			Допустимая	

ингредиентов	среда	концентрация (параметры токсичности)	концентрация	исследований
1	2	3	4	5
Органолептические показатели				
Интенсивность запаха , балл не более		0,0	2,0	ИН 1.1.10-12-96-2005
Миграция вредных веществ				
Массовая доля свободного формальдегида мкг/г не более		0	75 мкг/г	ГОСТ 25617-2014
Индекс токсичности		85,8%	70-120%	МУ 1.1.037-95
Индекс токсичности		85,8%	70-120%	МУ 1.1.037-95

Технический регламент таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности»
017/2011

"специалист лаборатории"

Қол қойылды(Подписано)

Умбетбаева Салтанат
Шаняровна

"Заведующая "

Қол қойылды(Подписано)

Абдиева Ай Керимбердиевна

и.о.начальника отделения

Қол қойылды(Подписано)

Әуелханова Балжан
Нұрланқызы

Хаттың _____ данада толтырылды (Протокол составлен в _____ экземплярах)
Хаттың берілген күні (Дата выдачи протокола) 04.03.2026 ж. (г.)
Парактар саны (Количество страниц)
Сығу нәтижелері тек қана сыналуда жататын үлгілерге қолданылады

(Результаты исследования распространяются только на образцы, подвергнутые испытанию)
Результаты испытаний жидкой фазы ТЫПЫМ САРЫНҒАН
(Частичная перепечатка протокола без разрешения ЗАПРЕЩЕНА)



ҚОСЫМША 3

Әрленген текстиль материалдарының ауа өткізгіштік қасиеттерін зерттеу актісі

Акт лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
-------------------------------	---------------------------------------	---

НАО «ТАРАЗСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.Х. ДУЛАТЫ»

Согласовано

Утверждаю

Заведующий лабораторией Качества
материалов, нетканых
композиционных материалов

Абзалбекұлы Б.

« 6 » 2026 г.



Директор департамента науки и
коммерциализации

Кабдушев А.А.

« 3 » 2026 г.



АКТ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ №4

Настоящий акт выдан докторанту образовательной программы 8D07211- "Индустрия изделий из кожи Бектаеву К.Б., ассоциированному профессору Абзалбекұлы Б., ассоциированному профессору Ташмухамедову Ф.Р. в том, что в период с 03.03.2026 по 06.03.2026 года в научно исследовательской лаборатории «Качества материалов, нетканых композиционных материалов» в корпусе 2.4. кабинете 102 Таразского университета им. М.Х. Дулати проведены исследования по определению воздухопроницаемости различных видов текстильных материалов.

Цель проведения испытаний:

Цель работы - определения воздухопроницаемости различных видов текстильных материалов для применения в деталях детской ортопедической обуви.

Методика проведения испытаний

Определения воздухопроницаемости различных видов текстильных материалов проведены по стандарту ГОСТ ISO 9237-2013 (ISO 9237:1995). В данном стандарте установлено, что измерение воздухопроницаемости осуществляется путем определения количества воздушного потока, проходящего через материал при заданной разности давления.

Физическая сущность метода заключается в регистрации объема воздуха, проходящего через определенную площадь образца при поддержании постоянной разности давления между двумя сторонами материала. При проведении испытаний разность давления, как правило, поддерживается на уровне 100 Па, а объем воздуха, прошедший через заданную площадь образца, фиксируется прибором. Полученные результаты выражаются в единицах мм/с или $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

Условия испытаний:

разность давления: $\Delta P = 100 \text{ Па}$;

площадь воздухопроницаемости: $S = 20 \text{ см}^2$;

единица измерения результата: мм/с.

Результаты

Определение воздухопроницаемости текстильных материалов проводилось с использованием прибора HD-W810.

Средние значения воздухопроницаемости исследуемых материалов представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

Плотная стрейчевая ткань — вследствие высокой плотности расположения волокон наблюдается уменьшение пористости материала, что приводит к снижению скорости прохождения воздуха. Полученное значение воздухопроницаемости составило 117,6 мм/с.

Акт лабораторных исследований	Н 3-4.37-2022 2 издание 18.03.2022	
-------------------------------	---------------------------------------	---

Мягкая стрейчевая ткань — благодаря меньшей структурной плотности и толщине материала обеспечивается более свободное прохождение воздуха. Скорость воздухопроницаемости составила 271,2 мм/с.

Жёсткая джинсовая ткань — несмотря на значительную плотность и толщину структуры, значение воздухопроницаемости составило 113,27 мм/с, что связано с особенностями переплетения и структурной организации нитей.

Permeability Test Report Date : 2025/02/20, 15:45:12 NO. : 000001 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #94 Perme : 117,73mm/s NO. : 000002 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #94 Perme : 115,73mm/s NO. : 000003 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #94 Perme : 119,36mm/s	Permeability Test Report Date : 2025/02/20, 15:42:17 NO. : 000001 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #94 Perme : 270,01mm/s NO. : 000002 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #94 Perme : 280,65mm/s NO. : 000003 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #94 Perme : 283,80mm/s	Permeability Test Report Date : 2025/02/20, 15:34:21 NO. : 000001 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #92 Perme : 116,66mm/s NO. : 000002 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #92 Perme : 115,66mm/s NO. : 000003 Test ΔP : 100,0Pa Area : 20,00cm ² Nozzle : #92 Perme : 113,30mm/s
а	б	в

Рисунок 1 – Показатели воздухопроницаемости текстильных материалов
а — плотный стрейч; б — мягкий стрейч; в — джинсовая ткань.

Таблица 1 – Воздухопроницаемость текстильных материалов для детской обуви

Вид материала	Средняя воздухопроницаемость (мм/с)
Плотный стрейч	117,6
Мягкий стрейч	271,2
Джинсовая ткань	113,27

Исполнители:

Докторант



Бектаев К.Б.

Ассоциированный профессор



Абзалбекұлы Б.

Ассоциированный профессор



Ташмухамедов Ф.Р.

ҚОСЫМША И

Балалардың ортопедиялық аяқ киімін өндіріске енгізу актісі

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін кәсіпорындарға енгізу кесімі	Н 4-1.1.30 – 2024 20.12.2024	
--	---------------------------------	---



Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін кәсіпорындарға ЕНГІЗУ КЕСІМІ

Бұл кесіммен М.Х.Дулати атындағы Тараз университетінде орындалған «Антибактериалды қасиеттері бар өсімдік экстрактілерімен әрлеген текстиль материалдарын қолданып балаларға арналған ортопедиялық аяқ киімді құрастыру» тақырыбындағы зерттеу жұмысының нәтижелері «ТаразКожОбувь» ЖШС өндірісіне енгізілгені расталады.

Енгізілген нәтиженің түрі: Антибактериалды қасиеттері бар текстиль материалдарынан жасалынған балаларға арналған ортопедиялық аяқ киімді өндіруге арналған техникалық құжаттама.

Енгізу формасы: жүзгін өсімдігінің жапырақтарынан алынған экстрактімен текстиль материалдарын әрлеу технологиясы мен балаларға арналған ортопедиялық аяқ киімді тігу құжаттамасы.

ҒЗЖ нәтижесінің жаңашылдығы: жүзгін өсімдігінің жапырақтарынан алынған экстрактімен текстиль материалдарын экологиялық зиянсыз технологиямен және антибактериалды қасиеттер беріп әрлеу технологиясы мен балаларға арналған ортопедиялық аяқ киімнің конструкциясы.

Тәжірибелік-өнеркәсіптік тексеру: жүзгін өсімдігінің жапырақтарынан алынған экстрактімен әрленген текстиль материалдары физика-механикалық және гигиеналық көрсеткіштері стандарттардың тиісті талаптарына сәйкес келеді. Әрленген материалдар бактерияға қарсы қасиеттерге ие.

Енгізілді: жүзгін өсімдігінің жапырақтарынан алынған экстрактімен текстиль материалдарын экологиялық зиянсыз технологиямен және антибактериалды қасиеттер беріп әрлеу технологиясы мен балаларға арналған ортопедиялық аяқ киімнің конструкциясы.

Әлеуметтік және ғылыми-техникалық тиімділік: Зерттеу нәтижелері экологиялық жүктемені азайтуға және қауіпсіз өндіріс әдістеріне көшуге ұмтылатын кәсіпорындар үшін, сондай-ақ тұрақты әрі әлеуметтік бағытталған өндіріске мүдделі өндірушілер үшін пайдалы болуы мүмкін. Гигиеналық қасиеттері жоғары текстиль материалдарын балалардың ортопедиялық аяқ киімдерінде қолдану табандарының патологиялық ауруларын алдын алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелерін жоғары оқу орындарында мамандарды даярлау барысында қолдануға болады.

Университеттен:

ҒЗҚБ бастығы  Ж. Шонгараева

ҒЗЖ жетекшісі  Б. Абзалбекұлы

Докторант  К. Бектаев

Кәсіпорынан:

Енгізуге жауапты

Бас инженер  А. Абсалимов

ҚОСЫМША К

Өндірістік үлгіге ҚР патентіне өтінім «Ортопедиялық киім»

Дата поступления 02.03.2026	(21) Регистрационный № 2026072.3	(22) Дата подачи 02.03.2026
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Республики Казахстан на промышленный образец		
Предоставляя указанные ниже документы, прошу (просим) выдать патент Республики Казахстан на имя заявителя(ей) (71) Заявитель(и): 1. АБЗАЛБЕКҰЛЫ БЕКЖАН Abzalbekuly Bekzhan Л. Украинка 19, Тараз, Жамбылская область, 080000 (указывается полное имя или наименование и местожительство или местонахождение. Данные о местожительстве авторов-заявителей приводятся в графе, рядом с графой с кодом(97))		Код страны по стандарту ВОИС ST.3 (если он установлен) KZ
Заполняется только при испрашивании приоритета по дате, более ранней, чем дата подачи заявки в РТП «Национальный институт интеллектуальной собственности» Прошу (просим) установить приоритет промышленного образца по дате: ☐ подачи первой(их) заявки(ок) в государстве-участнике Парижской конвенции (пунктом 2 статьи 20 Закона) ☐ подачи более ранней заявки в РТП «Национальный институт интеллектуальной собственности» в соответствии с пунктом 4 статьи 20 Закона ☐ подачи первоначальной заявки в РТП «Национальный институт интеллектуальной собственности» в соответствии с пунктом 5 статьи 20 Закона (номер заявки, дата подачи) ☐ поступления дополнительных материалов к более ранней заявке (пунктом 3 статьи 20 Закона)		
(31) № первой, более ранней, первоначальной заявки	(32) Дата испрашиваемого приоритета	(33) Код страны подачи по ST.3 (при испрашивании конвенционного приоритета)
(54) Название промышленного образца Ортопедическая обувь Ортопедиялық аяқ киім		
(98) Адрес для переписки (полный почтовый адрес и имя адресата) АБЗАЛБЕКҰЛЫ БЕКЖАН, Л. Украинка 19, Тараз, Республика Казахстан, 080000 Телефон: 87470825196 Мобильный тел. Факс: Адрес электронной почты: bekofiru@mail.ru		
(74) Патентный поверенный (полное имя, регистрационный номер) или представитель заявителя(ей) (полное имя или наименование)		



Перечень прилагаемых документов	Количество листов в 1 экземпляре	Количество экземпляров	(место для штампа РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»)
☐ приложение к заявлению			
☒ описание промышленного образца	3	1	
☒ комплект изображений изделия	11	1	
☐ перечень существенных признаков			
☐ чертеж(и) и иные материалы			
☒ документ об оплате подачи заявки		1	
☐ документ, подтверждающий наличие оснований для уменьшения размера оплаты			
☐ копия(и) первой(ых) заявки(ок) (при испрашивании конвенционного приоритета)			
☐ документы заявки на иностранном языке			
☐ доверенность, удостоверяющая полномочия патентного поверенного или представителя			
☐ другой документ (указать)			

(72) Автор(ы) (указывается полное имя)		(97) Полный почтовый адрес местожительства, включая наименование страны и ее код по стандарту ВОИС ST.3, если он установлен
1.	Абзалбекулы Бекжан	Л. Украинка 19, Тараз, KZ, 080000
2.	Тапмұхамедов Фархад Рахматжанович	ул 2-ая Заречная, 32, Тараз, Тараз, KZ, 080012
3.	Бектаев Қазыбек Бақитжанұлы	С.Рахимов 38, Шымкент, KZ, 160023
4.	Қауымбаев Рахымжан Токтарбаевич	ул.Абая 129, кв.49, Тараз, KZ, 080000
5.	Шардарбек Мухамеджан Шардарбекулы	ул. М.Х.Дулати, 130, Тараз, KZ, 080000
6.	Сарыбаева Эльвира Ермековна	ул.Абдилова 106, Тараз, KZ, 080000
7.	Ораз Гүлзат Таерқызы	9мкр. 49 дом 61 кв, Тараз, KZ, 080000
8.	Боркулакова Жанерке Куандыкқызы	Массив Карасу д. 36, кв. 62, Тараз, KZ, 080000
9.	Абсалимов Асан Амангалиевич	13 мкр 33 дом 24 кв, Тараз, KZ, 080000
10.	Абдыбаев Еркін Датбекович	Арай 2, Тараз, KZ, 080000
11.	Орынбаев Сейтжан Ауесжанович	пер. Достоевского 26, Тараз, KZ, 080000

Я (мы)
прошу (просим) не упоминать меня (нас) как автора(ов) при публикации сведений о выдаче патента

Подпись(и) автора(ов):

Согласен на использование сведений, составляющих охраняемую законом тайну, содержащуюся в информационных системах

Подпись
02.03.2026

Подписано с помощью ЭЦП. АБЗАЛБЕКУЛЫ БЕКЖАН
Роль (Заявитель, Автор)

Подпись (и) заявителя (ей), не являющегося (ихся) автором (ами), дата подписания (при подписании от имени юридического лица подпись руководителя (скрепляется печатью))

Подпись руководителя скрепляется печатью юридического лица

Подпись руководителя скрепляется печатью юридического лица подпись руководителя (скрепляется печатью)

