ҒТАМР 64.35.23

**М.Д. Мэлс[1]** – *негізгі автор*,
**Л.Т. Сарттарова[2], Б. Абзалбекұлы[3], В.О. Bitlisli[4]**

[1]*Докторант,* [2]*Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор,*
[3]*PhD, қауымдас. профессор,* [4]*Профессор*

ORCİD [1]*https://orcid.org/0000-0002-5103-2155* [2]*https://orcid.org/0000-0001-7268-7620*
[3]*https://orcid.org/0000-0002-9552-0388* [4]*https://orcid.org/0000-0003-1950-712X*

[1,2]*Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан*
[3]*М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз, Қазақстан*
[4]*Эгей университеті, Измир, Түркия*

@ [1]madina_dm17@mail.ru

©

https://doi.org/10.55956/MBYE7928

# ӨСІМДІК ЭКСТРАКТТАРЫМЕН ӨҢДЕЛГЕН АЯҚ-КИІМДІК БЫЛҒАРЫНЫҢ КОЛОРИМЕТРИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН АНЫҚТАУ

**Аңдатпа.** Мақалада былғары материалына табиғи бояғыштардың қолданылуы қарастырылды. Өсімдік негізіндегі бояғыштар сияқты экологиялық таза өнімдерге «жасыл технология» қағидаларына сай келетін көптеген артықшылықтарына байланысты әлемдік қызығушылық артып келеді. Бұл зерттеуде балаларға арналған ортопедиялық аяқ-киімнің үстіңгі бөлік материалы ретінде емен қабығы (*Cortex Quercus*), шалқан (*Agrimonia eupatoria L.*) ат каштаны (*Aesculus hippocastanum*) және «хлорофилл», сондай-ақ осы экстрактылардың комбинацияларымен өңделген былғарының түс ерекшеліктері сипатталады. Алдыңғы зерттеулердің нәтижелері бойынша өсімдік негізіндегі бояғыштардың былғары терілеріне қолданылуы қанағаттанарлықтан жақсыға дейін бағаланды. Сонымен қатар, бұл зерттеу бағалы бояғыштарды өндіруге қолдануға болатын өсімдік ресурстары туралы түсінік береді. Былғарының беттік құрылымы түс индикаторларын және түс айырмашылықтарын өлшеуге арналған SN-5000 портативті колориметр арқылы түсі зерттелді. Нәтижесінде, былғарыны бояғанда түстің беріктігі мен қанықтылығы жақсарды, жоғары бояу интенсивтілігін қамтамасыз етеді. Табиғи бояғыштардың қолданылуы экологиялық таза материалдар өндіруге және қоршаған ортаны зиянды заттардан қорғауға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** аяқ-киім, былғары, өсімдік экстрактысы, түс беріктігі, Кубелка Мунк, емен қабығы, шалқан, жылқы каштаны, хлорофилл.

*Мэлс, М.Д. Өсімдік экстракттарымен өңделген аяқ-киімдік былғарының колориметриялық сипаттамаларын анықтау [Мәтін] / М.Д. Мэлс, Л.Т. Сарттарова, Б. Абзалбекұлы, В.О. Bitlisli //Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2026. – №3(93). – Б.268-275. https://doi.org/10.55956/MBYE7928*

**Кіріспе.** Өсімдік шикізаты азық-түлік, мата, отын, дәрі-дәрмек және баспана сияқты өмірдің негізгі қажеттіліктеріне пайдалану үшін ғана емес, сонымен қатар әртүрлі өнімдерді алуға айтарлықтай үлес қосу үшін де пайдаланылды, оның ішінде табиғи бояғыштар. Табиғи бояғыштар тарихындағы нағыз жетістіктер 1856 жылы ағылшын химигі Уильям Перкинс

кездейсоқ «мовейн» деп аталатын синтетикалық бояғыш қоспаны ойлап тапты. Синтетикалық бояғыштардың пайда болуы табиғи бояғыштарды тұтынуды азайтты. Былғары өнеркәсібінде жасанды синтетикалық бояғыштарды қолдану кең таралған және оның бірнеше жағымсыз әсерлері бар. Синтетикалық бояғыштар мұнай және көмір-шайыр көздерінен өндірілетіндіктен, қоршаған ортаға тигізер зияны көп. Синтетикалық бояғыштар ағынды суларға кететіндіктен, кәдімгі ағынды суларды тазарту процесі арқылы өңдеу қиын. Синтетикалық бояғыштар суда өте жақсы ериді. Адам денсаулығына қауіпті және экожүйені бұзады. Синтетикалық бояғыштардың салдары мен қатаң экологиялық стандарттарға байланысты, XXI ғасырда табиғи бояғыштарға сұраныс тез өсіп келеді. Қазіргі таңда табиғи бояғыштарға назар аудара бастады. Табиғи бояғыштардың көптеген артықшылықтары бар. Өсімдіктердің алуан түрлілігі бар, канцерогенді емес, улы емес, биологиялық ыдырайтын және адам өміріне қауіпсіз. Өсімдік негізіндегі бояғыштар үнемді болып саналады, өңдеуге оңай, боялған субстратта хош иіс береді [1].

Бұл зерттеу мақалада былғары мен тоқыма бұйымдарын өңдеуде экологиялық таза бояғыш ретінде қара шайдың (*Camellia sinensis*), шалфей жапырақтарының (*Salvia officinalis*) және емен қабығының (*Quercus cortex)* экстрактыларын пайдалану қарастырылады. Нәтижелер бұл табиғи экстрактының химиялық қоспаларды қолданбай былғары мен тоқыма бұйымдарының физикалық және механикалық қасиеттерін жақсартатынын, беріктігін және суға төзімділігін арттыратынын көрсетеді [2,3].

Бұл бағыттағы зерттеулердің бірі тоқыма материалдарын бояуда Calligonum aphyllum өсімдігінің экстрактысын пайдалану мүмкіндігін зерттеді, бояу процесінің технологиялық ерекшеліктерін және алынған маталардың физикалық-механикалық қасиеттерін бағалады. Зерттеу нәтижелері табиғи экстрактыларын қолдана отырып, түрлі-түсті материалдардың түсінің беріктігі мен пайдалану сипаттамаларының жақсарғанын көрсетті [4].

Әлемдік былғары өнеркәсібі жылына шамамен 17 миллион тонна тері өңдейді, ластаушы заттар деңгейі көбінесе нормативтік стандарттардан асатын шамамен 600 миллион текше метр былғары өңдеу ағынды суларын шығарады. Мақалада авторлар PRISMA әдіснамасын қолдана отырып, былғары өңдеудің алдын ала илеу және ылғалды өңдеу кезеңдеріндегі тиімділігін зерттеу арқылы экологиялық зиянсыз өсімдік фитохимиялық заттарының әлеуеті туралы ақпаратты синтездеп, бағалаған және жинақтаған. Былғары өңдеудің әртүрлі кезеңдерінде өсімдік тектес фитохимиялық заттарды біріктіру былғары сапасын сақтай отырып, маңызды экологиялық мәселелерді шешетін зерттеген [5].

Бұл ғылыми зерттеуде бояғыштар қына (*Lawsonia inermis*) және маринад (*Ziziphus jujuba*) жапырақтарынан ультрадыбыстық сәулелену және түстің беріктігін арттыру үшін биомордanттарды қолдана отырып, екілік қоспа ретінде зерттеулер жүргізген. Бояу айнымалылары орталық композиттік дизайн арқылы таңдалған жауап бетінің әдіснамасы қолданылған және нәтижелер дисперсияның екі жақты талдауы арқылы бағаланған [6].

Әлемдік экономиканың негізі болып табылатын былғары өнеркәсібі былғары бұйымдарына жарқын түстер мен қалаулы эстетикалық әрлеу беру үшін синтетикалық бояғыштарды, әсіресе азо бояғыштарды кеңінен пайдаланады. Функционалдық пайдасына қарамастан, бұл бояғыштар қоршаған орта мен денсаулыққа қатысты елеулі мәселелер тудырады. Теріні

бояу операциялары кезінде қолданылатын бояғыштардың шамамен 30-35%-ы субстратпен байланыспаған күйінде қалады, бұл олардың ағынды суларға шығарылуына әкеледі, бұл судың ластануына айтарлықтай ықпал етеді. Бұл мәселелер туралы хабардарлықтың артуы тұрақты баламаларға, әсіресе биологиялық көздерден алынған пигменттерге қызығушылықты арттырды. Табиғи пигменттер биоыдырау, төмен уыттылық, жаңартылатын зат және дәстүрлі бояғыштарға қарағанда аз зиянды сияқты артықшылықтары бар экологиялық таза шешім ұсынады. Сонымен қатар, олардың қалдықтарды бағалау әлеуеті, биоүйлесімділігі, микробқа қарсы белсенділігі және энергия үнемдейтін өндіріс сияқты экологиялық таза ерекшеліктері оларды тұрақты өнеркәсіптік қолданбаларда маңызды етеді [7].

Бұл ғылыми зерттеуде былғары өндірісіне бояуды алу үшін *Rubia tinctorum* өсімдік тамырларын зерттеді. Бояуды Ирандық хромдалған қой терісінде сынаған. Бояуды талдау үшін әртүрлі мордanttар калий алюминий сульфаты, мыс сульфаты және темір сульфаты қолданған. Зерттеу талдауы сонымен қатар алынған бояудың антиоксидантты, тұрақты, қоршаған ортаға зиянсыз және судың ластануын азайтуға пайдалы екенін көрсеткен [8].

Авторлар пияз қабығының (*Allium cepa*) хромдалған иленген былғарыдағы бояу қабілетін зерттеді. Бұл зерттеуде алюминий сульфаты мыс сульфаты және темір сульфаты әртүрлі түстерді алу және боялған былғарылардың беріктік мәнін арттыру үшін қолданылған. Түстерді өлшеу үшін Konica Minolta (CM-3600d) спектрофотометрін қолданып, және Shimadzu (UV-1601 PC) ультракүлгін сәулелерімен көрінетін спектрофотометр көмегімен бояғыштардың сарқылуы талдаған. Зерттеу нәтижелері түстің беріктігі мен бояғыш шығынының мәндері мордрант түріне байланысты әртүрлі екенін және барлық беріктік көрсеткіштерінің қанағаттанарлық нәтиже бергенін көрсеткен [9].

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Аяқ киімге арналған былғары үлгілерін алу және оларды өсімдік экстракттарымен өңдеу технологиясы алдыңғы зерттеу жұмысымызда толық сипатталған [10]. Осы зерттеу жұмысында өңделген былғары үлгілерінің түс сипаттамаларын бағалауға негізгі назар аударылды.

*Түстің беріктігі ( K / S мәні), шағылысу (%) және CIE L * a * b * анықтау.*

Түстің жарыққа төзімділігі сәйкесінше ISO 105-J01 стандартты сынақ әдісіне сәйкес анықталды.

Боялған үлгілердің түс беріктігі түс индикаторларын және түс айырмашылықтарын өлшеуге арналған SN-5000 портативті колориметр (Қытай) моделінің шағылысу стендтік спектрофотометрін пайдаланып бағаланды (1-сурет). Кубелка-Мунк теориясы (КМ) жарықтың бояу сияқты жұқа өткізгіш ортамен спектрлік өзара әрекеттесуін сипаттайды [11]. K/S мәндерімен көрсетілген түс беріктігі Кубелка Мунк теңдеуін қолдану арқылы бағаланды:

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R^2)}{2R} \quad (1)$$

K/S жоғары болса, бояғыштың әсері күшті және түс қанығырақ болады. Мұндағы K және S сәйкесінше сіңіру және шашырау коэффициенті, ал R – боялған матаның шағылысу коэффициенті. CIELAB координаттары түс кеңістігін анықтау үшін қолданылатын координаттар жүйесін құрайды. Олар

боялған материалдың L*, a*, b*, C* және h° мәндерін анықтау үшін спектрофотометрді пайдалану арқылы алынады.



Сурет 1. SN-5000 портативті колориметр

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Барлық бояу және бояу әдістерінен алынған өңделген былғары үлгілерінің $L^*$ (*ашықтық/қараңғылық*), $a^*$ (*қызылдық/жасылдық*) және $b^*$ (*сарғыштық/көктік*) мәні сәйкесінше қою сұрдан ашық сұрға, қызыл және сары бағытқа орналастырылды. Былғары үлгілерінің беткі қабатының нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Былғары үлгілерінің беткі қабатының нәтижелері

| Былғары үлгілері | L* | a* | b* | Шағылысу (%) | E | K/S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Емен қабығымен өңделген былғары | 60,51 | 13,57 | 19,57 | 24,53 | 26,24 | 1,16 |
| Хлорофилмен өңделген былғары | 41,20 | -2,86 | 12,76 | 11,76 | 0.03 | 3,31 |
| Шалқанмен өңделген былғары | 73,93 | 1,69 | 17,50 | 45,53 | 33,37 | 0,33 |
| Жылқы каштанымен өңделген былғары | 71,99 | 4,15 | 13,19 | 41,50 | 31,57 | 0,41 |
| Емен қабығы және шалқанмен өңделген былғары | 72,56 | 5,12 | 17,18 | 42,13 | 32,65 | 0,40 |
| Емен қабығы және жылқы каштанымен өңделген былғары | 63,37 | 7,14 | 11,30 | 29,76 | 24,36 | 0,83 |
| Емен қабығы және хлорофилмен өңделген былғары | 51,62 | -1,12 | 15,38 | 19,19 | 10.87 | 1,70 |

Зерттеу нәтижесі бойынша өсімдік экстракттарымен иленген былғары үлгілерінің түстік қасиеттері CIE Lab* жүйесі, шағылысу коэффициенті (R), түс айырмашылығы (ΔE) және Кубелка-Мунк (K/S) көрсеткіштері арқылы анықталды.

Емен қабығымен өңделген былғарының L=60,51 көрсеткіші орташа ашық қоңыр түске ие екенін білдіреді. a* (13,57) және b* (19,57) мәндерінің оң болуы танинді өсімдіктерге тән қызыл және сары реңктердің басым

болғанын нақтылайды. K/S мәнінің 1,16 болуы бояғыштың талшықтарға жақсы сіңгенін дәлелдейді.

Хлорофиллмен өңделген былғарының жарықтығы төмен (L*=41,20), ал a* мәнінің теріс болуы түстің жасыл спектрге ауысқанын көрсетеді. Шағылысудың аздығы жарықтың қарқынды сіңіріліп, күңгірт жасыл түс беретінін айғақтайды.

Шалқанмен өңделген экстракт ашық сарғыш-қоңыр түс береді. Шағылысу көрсеткіштері емен қабығына қарағанда төмендеу, бұл бояудың сіңу қарқындылығының азырақ екенін білдіреді.

Жылқы каштанымен өңделген қызыл және сары түстердің үйлесімі арқылы ашық қоңыр реңк қалыптастырады. K/S мәні бойынша түс қанықтылығы орташа деңгейде.

Емен қабығы және шалқан өңделген былғары түсі біркелкі, ашық сары-қоңыр реңк береді.

Емен қабығы және жылқы каштанымен өңделген былғары таниндердің синергетикалық әсері нәтижесінде түс қарқындылығы артып, шағылысу төмендеді.

Емен қабығы және хлорофилмен өңделген былғары жарықтың сіңірілуі есебінен күңгірт зәйтүн-қоңыр түс алынды. Былғары үлгілерінің бахтарма бөлігінің нәтижелері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2

Былғары үлгілерінің бахтарма бөлігінің нәтижелері

| Былғары үлгілері | L* | a* | b* | Шағылысу (%) | E | K/S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Емен қабығымен өңделген былғары | 58,37 | 11,75 | 17,19 | 22,90 | 22,97 | 1,30 |
| Хлорофилмен өңделген былғары | 45,43 | -4,96 | 10,21 | 14,87 | 5,37 | 2,44 |
| Шалқанмен өңделген былғары | 65,46 | 3,57 | 18,33 | 33,25 | 25,70 | 0,67 |
| Жылқы каштанымен өңделген былғары | 60,34 | 1,30 | 12,29 | 27,89 | 19,58 | 0,93 |
| Емен қабығы және шалқанмен өңделген былғары | 59,56 | 7,28 | 15,44 | 24,87 | 21,13 | 1,13 |
| Емен қабығы және жылқы каштанымен өңделген былғары | 52,55 | 5,61 | 9,33 | 19,33 | 14,58 | 1,68 |
| Емен қабығы және хлорофилмен өңделген былғары | 42,36 | -2,79 | 11,34 | 12,54 | 1,85 | 3,06 |

Былғарының бахтарма бөлігінің колориметриялық бағалауы барлық табиғи экстрактылардың былғары матрицасына сәтті енгенін, нәтижесінде байқалатын пигментацияның пайда болғанын растайды.

Емен қабығымен өңдеу орташа ашық қоңыр реңк берді (L* = 58,37, a = 11,75, b* = 17,19), K/S мәні 1,30 және шағылысу 22,97% болды.

Хлорофилл экстрактысы ең терең реңкті (L* = 45,43) және айқын жасыл реңкті (a* = -4,96) берді, минималды шағылысуының (14,87%) арқасында ең жоғары түс қарқындылығына (K/S = 2,44) қол жеткізді.

Шалқан экстрактысы ең ашық көрініске (L* = 65,46) және ең төмен түс қанықтылығына (K/S = 0,67) әкелді, ал жылқы каштаны экстрактысы орташа ашық қоңыр түс берді (K/S = 0,93).

Қоспаларда синергетикалық әсерлер байқалды: жылқы каштаны мен емен қабығының қоспасы жеке қолданумен салыстырғанда түс қарқындылығын жақсартты (K/S = 1,68). Хлорофилл мен емен қабығының үйлесімі ең қарқынды және ең қараңғы түске қол жеткізді, бұл ең жоғары K/S мәнімен (3,06) және ең төменгі шағылысумен (12,54%) дәлелденеді.

Жалпы алғанда, былғарының беткі мен бахтарма жақтары арасындағы колориметриялық деректердің сәйкестігі өсімдік негізіндегі бояғыштардың коллаген талшықтары желісі бойынша тиімді түрде таралатынын көрсетеді.

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері бойынша табиғи өсімдік экстракттарымен өңделген аяқ-киімдік қой терісінің түстік қасиеттері жан-жақты зерделенді. Былғарының үлгілерінің беткі және ішкі (бахтарма) қабаттары CIE Lab* жүйесі арқылы зерттеліп, жарық шағылыстыру коэффициенті (R), түс айырмашылығы (ΔE) және Кубелька–Мунк (K/S) теңдеуі бойынша түс қарқындылығы анықталды.

Алынған нәтижелер өсімдік экстрактыларының былғарының түсіне айтарлықтай әсер ететінін дәлелдеді. Атап айтқанда, емен қабығы мен хлорофилл экстрактысы түс қарқындылығының жоғарылауына ықпал етті. Комбинациялық экстракттарымен өңделген үлгілер ішінде «жылқы каштаны және емен қабығы» және «хлорофилл және емен қабығы» қоспалары жарық шағылыстыруды төмендетіп, K/S көрсеткішін арттырды. Бұл өсімдік экстрактылардың былғары талшықтарына терең еніп, біркелкі боялуды қамтамасыз ететінін көрсетеді. Осылайша, CIE Lab* және Кубелька-Мунк әдістерін кешенді қолдану табиғи бояғыштардың тиімділігін объективті бағалауға мүмкіндік береді.

**Әдебиеттер тізімі**


1. Pervaiz S., Mughal T., Khan F. Leather dyeing with plants dyes: a review // Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. – 2016. – Vol. 9. – P. 455–464. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/307582889_Leather_Dyeing_with_Plants_Dyes_A_Review.
2. Mirzamuratova R., Bayramoglu E., Abzalbekuly B., Kaldybayev R., Baiteliyeva M., Gafurov J., Dairabay D. Investigation of the effect of a natural extract from oak bark on the properties of the leather // Fibres & Textiles in Eastern Europe. – 2024. – Vol. 32. – P. 83–89. – DOI: 10.2478/ftee-2024-0010.
3. Myngbatyrova L., Mirzamuratova R., Mihai A., Abzalbekuly B. Investigation of colourimetric characteristics and antifungal activity of wool felt dyed with natural extracts // Journal of Natural Fibers. – 2026. – Vol. 23, No. 1. – DOI: 10.1080/15440478.2026.2706287.
4. Bektayev K., Abzalbekuly B., Onem E., Mırzamuratova R., Orynbayev S., Tashmukhamedov F., Oraz G. Calligonum aphyllum extract as sustainable colorant for fabric treatment // Journal of Natural Fibers. – 2025. – Vol. 22, No. 1. – DOI: 10.1080/15440478.2025.2568533.
5. Kefale G.Y., Alemu L.G., Solomon B., Teshome Z. Sustainable leather manufacturing: leveraging the role of plant extracts for a greener future // Journal of Engineering. – 2026. – Art. 1519433. – 19 p. – DOI: 10.1155/je/1519433.
6. Anayat A., Shafiq M., Riaz T. Sustainable leather biocoloration using binary extract of plant wastes // Surface Innovations. – 2025. – Vol. 13, No. 5–6. – P. 326–331. – DOI: 10.1680/jsuin.25.00016.

7. Seliyen K., Venugopal S., Khambhaty Y. Toward eco-friendly leather dyeing: exploring microbial and plant-derived pigments as sustainable substitutes // Environmental Science and Pollution Research. – 2026. – Vol. 33. – P. 12659–12673. – DOI: 10.1007/s11356-026-38105-z.
8. Onem E., Gulumser G., Ocak B. Evaluation of natural dyeing of leather with Rubia tinctorum extract // Ekoloji. – 2011. – P. 81–87. – DOI: 10.5053/ekoloji.2011.8011.
9. Önem E., Mutlu M.M., Günay S., Azeri H. Soğan (Allium cepa) yumru dış kabuğundan doğal boyarmadde ekstraksiyonu ve deri boyamada kullanımı // Tekstil ve Mühendis. – 2012. – Vol. 19, No. 88. – P. 1–8. – DOI: 10.7216/130075992012198801.
10. Mels M.D., Sartarova L.T., Bitlisli B.O., Abzalbekuly B. Tabigi bylgariny arleuge osimdik ekstraktilerin qoldanu [Use of plant extracts for finishing natural leather] // Bulletin of Almaty Technological University. – 2026. – No. 2 (152). – P. 199–207. – DOI: 10.48184/2304-568X-2026-2-199-207 [in Kazakh].
11. Dichter D.W. Kubelka-Munk model of full-gamut oil colour mixing // Journal of the International Colour Association. – 2023. – No. 32. – P. 70–78. – DOI: 10.82019/JAIC.3207.

*Материал редакцияға 10.08.26 түсті, 21.09.26 қабылданды.*

**М.Д. Мэлс[1], Л.Т. Сарттарова[1], Б. Абзалбекұлы[2], В.О. Bitlisli[3]**

*[1]Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан*
*[2]Таразский университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан*
*[3]Эгейский университет, Измир, Турция*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЖИ ОБУВИ, ОБРАБОТАННОЙ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ

**Аннотация.** В статье рассматривается использование натуральных красителей в коже. В мире растет интерес к экологически чистым продуктам, таким как красители на растительной основе, благодаря их многочисленным преимуществам в соответствии с принципами «зелёная технология». В данном исследовании описаны цветовые характеристики кожи, обработанной корой дуба (*Cortex Quercus*), репешка (*Agrimonia eupatoria L.*), конского каштана (*Aesculus hippocastanum*) и «хлорофиллом», а также комбинациями этих экстрактов, в качестве материалов для верха детской ортопедической обуви. По результатам предыдущих исследований, использование красителей на растительной основе в коже оценивалось от удовлетворительного до хорошего. Кроме того, данное исследование дает представление о растительных ресурсах, которые могут быть использованы для производства ценных красителей. Структура поверхности кожи изучалась с помощью портативного колориметра SN-5000 для измерения цветовых показателей и цветовых различий. В результате улучшилась стойкость цвета и насыщенность кожи при окрашивании, обеспечивая высокую интенсивность цвета. Использование натуральных красителей позволяет производить экологически чистые материалы и защищать окружающую среду от вредных веществ.

**Ключевые слова:** обувь, кожа, растительные экстракты, стойкость цвета, Кубелька-Мунк, кора дуба, репешок, конский каштан, хлорофилл.

**M. Mels[1], L. Sarttarova[1], B. Abzalbekuly[2], B.O. Bitlisli[3]**

*[1]Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan*
*[2]M.Kh. Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan*
*[3]Ege University, İzmir, Türkiye*

## DETERMINATION OF THE COLORIMETRIC CHARACTERISTICS OF FOOTWEAR LEATHER TREATED WITH PLANT EXTRACTS

**Abstract.** The article deals with the use of natural dyes in the leather. Interest in environmentally friendly products, such as plant-based dyes, is growing worldwide due to their numerous advantages in accordance with the principles of «green technology». This study describes the color characteristics of leather treated with bark oak (*Cortex Quercus*), Agrimony (*Agrimonia eupatoria L.*) horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) and «chlorophyll», as well as combinations of these extracts, as materials for upper children's orthopedic shoes. According to the results of previous studies, the use of plant-based dyes in the skin was evaluated from satisfactory to good. In addition, this study gives an idea of plant resources that can be used for the production of valuable dyes. The structure of the skin surface was studied using a portable colorimeter SN-5000 to measure color indicators and color differences. As a result, color fastness and saturation of skin during coloring improved, providing high color intensity. The use of natural dyes allows you to produce environmentally friendly materials and protect the environment from harmful substances.

**Keywords:** footwear, leather, plant extracts, color fastness, Kubelka-Munk, oak bark, horse chestnut, chlorophyll.