

ÇEVRE DOSTU BAZI KİREÇLİK YÖNTEMLERİNİN DERİ RENGİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF SOME ENVIRONMENTAL FRIENDLY LIMING METHODS ON LEATHER COLOR AND QUALITY

Ar. Gör. Dr. Mehmet Mete MUTLU
Ege Ü. Deri Mühendisliği Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Selime MENTEŞ ÇOLAK
Ege Ü. Deri Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Mamul derinin rengi üzerine, boyama işlemi öncesi yapılan; kireçlik, sama, tabaklama gibi işlemlerin etkili olduğu bilinmektedir. Kireç + sodyum sülfür kullanılarak yürütülen klasik kireçlik işlemi ile yüksek oranda çevre kirliliği yaratılmaktadır. Bu çalışmada, daha az çevre kirliliği yaratan alternatif kireçlik yöntemlerinden olan hidrojen-peroksit, Na-Glikolat kireçlik yöntemlerinin daha sonra yapılan boyama işlemi ve deri kalitesi üzerine etkileri, klasik kireçlik yöntemi ile karşılaştırılarak araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deri, Çevre, Kireçlik, Boyama, H₂O₂, Renk Farklılığı

ABSTRACT

It is known that prior processes like liming, bating, tanning, etc. have effects on the final color of the leather goods. Traditional liming process, which is done with lime and sodium sulfide, causes high amount of environmental pollution. In this research, the effect of hydrogen peroxide and sodium glycolate methods, which are alternative liming processes less pollutant for the environment, on dyeing process and leather quality have been researched comparative to the traditional liming process.

Key Words: Leather, Environment, Liming, Dyeing, H₂O₂, Color Difference

1. GİRİŞ

Deri işlentinin en önemli basamaklarından biri olan kireçlik işlemi; deri proteininin kireç + sodyum sülfür yardımıyla şişerek strüktürünün açılmasını sağlamak ve daha sonraki işlem basamaklarında kullanılacak kimyasal maddelerin kollagen ile bağ yapabileceği aktif karboksil ve amino gruplarının ortaya çıkarılması amacıyla yapılır. Ayrıca bu işlem sırasında deriden uzaklaşması gereken epidermis tabakası, fibriler olmayan yapıların ve derideki doğal yağın bir kısmı ile kıl ve kıl kökleri uzaklaştırılır (1).

1880'lere kadar, kıl giderme için sadece kıl-koruyucu yöntemler (kireç ya da terletme) kullanılmıştır. Bu yöntemlerde ayrıca, bu işlemi takip eden bir mekanik kıl giderme işlemine de ihtiyaç vardır. Başlangıçta bu bir kütük üzerinde elle yapılmıştır; kıl giderme makineleri daha sonra çıkmıştır. 1880'lerden günümüze kadar deri işletmelerinde kireç ve sülfür kullanılarak kıl giderme-kireçlik işlemleri uygulanmak-

tadır (2). Geleneksel kireçlik işlemi, deriler üzerinde mükemmel bir kireçlik etkisi sağlamakla birlikte, yöntem sonucu açığa çıkan atıksuların yarattığı çevre kirliliği çok yüksektir. Klasik sönmüş kireç ve sodyum sülfür ile yapılan kireçlik işlemi, çevreyi en fazla kirleten deri işlem basamaklarından biridir. Kireçlik sıvı atıklarının hacmi, yıkamalar dahil 9 – 15 m³/t hamderi miktarları arasında değişir (3). Sülfürler, kireç, ayrılmış kıl keratini, globüler protein ve diğer kollagen olmayan proteinlerin yanı sıra doğal yağ içeriğinin sabunlaşmış parçaları, atıksuların kirlilik yükünü arttırmaktadır. Oluşan atık su, yüksek pH, BOİ, KOİ'na, sahiptir. Yeterli miktarda alkali ilave edilmezse, pH 9.5'un altında olursa, hidrojen sülfür gazı yayılır (4).

Askıda katı madde, sülfür miktarlarını, KOİ ve BOİ ihtiyacını düşürerek, çevreyi daha az kirletecek, daha düşük arıtma maliyeti oluşturacak alternatif kireçlik sistemleri üzerinde tüm dünyada önemle durulmuş ve yeni yöntemler

geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden hidrojenperoksit ile kireçlik işlemi sonucu derilerin atık yükü, önemli derece azalmaktadır. Yöntem sonucu ortaya çıkan atıksular sülfür içermez ve yöntemle işlenen deriler kireçlik işlemi sonunda beyaz renklidir. Elde edilen derilerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ise, standartlarda istenilen değerleri taşımaktadır. Bu yöntem, atık su ve katı atıklarda sülfür ve sülfür bileşenlerinin önlenmesi, hidrojen peroksit ve sodyum hidroksitin parçalanma ürünlerinin temiz atık su oluşturması ve alt işlenti sırasında ortaya çıkan kötü kokunun giderilmesi nedeniyle önemlidir(5). Yine tiyoglikatlar kullanılarak yapılan kireçlik yöntemi sonucu açığa çıkan atıksuların kirlilik yükü ve sülfür içeriği klasik kireçlik yöntemine göre daha düşüktür. Bu yöntemle yapılan kireçlik, klasik yöntemle göre daha az şişme verir, bunun alan verimi ve cilt düzgünlüğü üzerine pozitif etkileri vardır (2).

Bu kireçlik yöntemlerinin geliştirilmesinde öncelikle çevreye en az zararlı

Tablo 2. Çalışmada kullanılan boyarmaddelerin özellikleri

Boya Türü	Kimyasal Sınıfı	Işıktaki Görünüm		Metallerle Etkileşim			Deşarj Özelliği
		Günlü Işığı	Tungsten	Bakır	Krom	Demir	
Asit Sarı 36	Monoazo	Kırmızımsı-sarı	Kızıllaşma	Yeşilleşme ve matlaşma	Değişim az	Renk zayıflar	İyi
Asit Kırmızı 88	Monoazo	Kırmızı	Hafif sarılaşma ve parlaklaşma	Matlaşma	-	Matlaşma	İyi
Asit Mavi 25	Antrakinon	Mavi	Değişim az	Biraz yeşilleşme ve matlaşma	-	Daha yeşilleşme ve matlaşma	İyi

atık üretmeleri konusuna odaklanılmıştır. Derilerin boyanmasında, boyama öncesi işlemlerin renk üzerine büyük ölçüde etkili olduğu bilinmektedir. Boyama işlemi, deriye istenilen rengi vermesi ve albeni kazandırması nedeni ile üzerinde önemle durulan işlemlerden biridir. Yaş işlemler sırasında, mamul deride istenilen renge ne kadar yakın bir boyama yapılırsa, daha sonra yapılan finisaj işleminde kullanılan boya miktarı o kadar azalacaktır. Bilindiği gibi deri üzerine atılan her finisaj katı derinin doğal özelliğini bozmakta, deriye suni bir tutum kazandırmakta ve maliyeti arttırmaktadır. Boyama işlemi üzerine; boyamada kullanılan suyun, pH'nın, temperaturünün, konsantrasyonunun, sürenin, mekanik etkinin, kullanılan yağ ve retenaj maddelerinin yanı sıra boyama öncesi işlemlerin de büyük etkisi vardır. Bu işlemlerden biri olan kireçlik işleminde, derinin strüktürünün açılması, tabaklama işlemi için önemli olduğu kadar boyama işlemi için de büyük önem taşır. Strüktürü iyi açılmış bir deri, daha iyi boyanabilmektedir. Yapılan ikinci kireçlik işleminde ise, deriye bağlanan boyar madde miktarını %30 oranında arttırmaktadır.

Bu güne kadar alternatif kireçlik yöntemlerinin çevre ve kalite üzerine etkileri araştırılırken boyama işlemine olan etkisi üzerinde pek fazla durulmamıştır. Bu çalışmada konunun bu yönü ele alınarak alternatif kireçlik yöntemlerinden hidrojen peroksit ve tiyoglikolatlar ile kireçlik yöntemleri uygulanmış derilerin boyanması ve rengi üzerine etkisi, bazı kalite özellikleri incelenmiş ve kla-

sik kireçlik yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırma materyali olarak 9 adet tuzlu-yaş konservelenmiş yerli koyun derileri kullanılmıştır. Deriler sırt çizgisi hizasından iki eşit parçaya bölünerek paralel denemeler için örnek sayısı artırılmıştır.

Araştırmada klasik kireçlik işlemi için, kireç ve % 66'lık pul zırnık, hidrojen peroksit yöntemi için % 50'lik H₂O₂ ve Na-tiyoglikolatla kireçlik yöntemi için ise; Na-tiyoglikolat içerikli ticari bir ürün kullanılmıştır.

Boyama işleminde ana renkleri temsil etmesi ve görünür ışık spektrumunun üç farklı bölgesini kapsaması açısından boyarmadde olarak CI Asit Sarı 36, CI Asit Kırmızı 88 ve CI Asit Mavi

25 kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan boyarmaddelerin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

2.2. Metot

Deri örnekleri, kireçlik ve boyama aşamasında, ayrılarak ait oldukları deneme grubuna göre aşağıda kireçlik ve boyama alt başlıklarında anlatıldığı şekilde muamele edilmişlerdir. Diğer işlemler tüm deri örneklerinde aynı reçete ile yapılmıştır.

2.2.1. Kireçlik

Klasik kireçlik yöntemine göre daha az atık yükü getiren alternatif yöntemlerden biri, hidrojen peroksit yöntemidir. Bu yöntem, hidrojen peroksidin yüksek alkali ortamda kullanılması ile kılın parçalanması ve giderilmesi esasına dayanır. Çalışmada kullanılan alternatif kireçlik yöntemlerinden bir diğeri ise, sodyum tiyoglikolat esaslı bir ticari kireçlik kimyasalıdır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan farklı kireçlik yöntemleri (%ler hamderi ağırlığı üzerinden)

Kireçlik Yöntemi	Uygulama Reçetesi
KK : Klasik Kireçlik	% 150 Su 32 ⁰ C % 2 Zırnık % 5 Kireç 45' + % 1 Kireçlik yardımcı maddesi 30' Gece banyoda, saat başı 5' hareket
GK: Na-Glikolat ile Kireçlik	% 150 Su 32 ⁰ C % 0.7 Na-glikolat içerikli kireçlik maddesi 30' % 1.5 Zırnık % 4 Kireç 45' + % 1 Kireçlik yardımcı maddesi 30' Gece banyoda, saat başı 5' hareket
HK : Hidrojen Peroksit ile Kireçlik	% 150 Su 32 ⁰ C % 2 NaOH 45' pH 12 % 4 H ₂ O ₂ (%50'lik) 90'

Tiyoglikolatlar, pratikte kullanılan organik sülfür bileşenlerinden biridir. Merkaptasetik asit tuzudur. $\text{CH}_2\text{SH.COONa}$. Bu madde kuvvetli indirgeme maddesidir ve sülfürler gibi davranır. Çalışmada ticari bir tiyoglikat preparatı kullanılmıştır. Tablo 2'de çalışmada kullanılan kireçlik yöntemlerine ait reçete verilmiştir.

2.2.2. Boyama

Çalışmada boyarmadde olarak, krom ile tabaklanmış derilerin boyanmasında en fazla kullanılan sınıf (%70) olan asit boyarmaddeler kullanılmıştır (6). Asit boyarmaddeler sülfü asitlerinin tuzları halinde bulduklarından, asit ilavesinde serbest renk açığa çıkarak kollagenin bazik grupları ile birleşir ve deride renkli yeni bir asit tuzu oluştururlar. Krom ile tabaklanmış deriler, lif ile reaksiyona girmiş mevcut katyonlarından dolayı ilave pozitif yüke sahiptir ve bu yüzden asit boyarmaddeler krom ile tabaklanmış deri tarafından daha kuvvetli çekilirler. Boyama işlemi pH kontrolü ile yönetilir, örneğin boyama işleminin başında deri flottesine amonyak ilavesi ile pH yükseltilir, boyanın deri içine nüfuziyeti artırılır. Daha sonra yapılan bir asitlendirme işlemi ile boyarmaddenin deriye fiksasyonu sağlanır. Asit boyarmaddeler genellikle düşük molekül ağırlığına sahiptir, kolay çözünürler, parlak ve canlı renk verirler (7,8,9).

Deri, bir proteinli materyal olduğundan, liflerin kimyasal karakteri tabaklama işlemiyle büyük oranda değişir. Boyarmaddelerin fiksasyonu da, deri proteinine bağlanan tabaklama maddesi ve diğer materyallerden oldukça etkilenir. Ayrıca, derinin üç boyutlu lif matriksi nedeniyle, boyarmaddenin penetrasyon derinliği de renk üzerine etkili olmaktadır (10). Bu nedenle boyama işlemi öncesi ve sonrası tüm koşulların aynı olmasına dikkat edilmelidir.

Farklı kireçlik yöntemleri ile muamele görmüş deri örnekleri, krom tabaklama işleminden sonra sıkma, tıraş işlemlerini takiben tekrar dolaba alınmış ve boyama işlemine geçilmiştir. Boyama

Tablo 4. Boyama Reçeteleri (%ler tabaklanmış deri ağırlığı üzerinden)

İşlem	%	Madde	Sıcaklık(°C)	Süre (dk)	pH
Boyama	100	Su	45		5-5.5
	1	Amonyak		10	
	3	Boyarmadde*		45	
Fiksasyon	1	HCOOH		30	4.5-5
Yağlama	8	Yağlama md.	45	60	
Fiksasyon	1.5	HCOOH		30	4-4.5
Süz-Yıka					

Tablo 4. Hidrojen peroksit (HK) ve Na-glikolat (GK) ile kireçlik yapılmış derilerde elde edilen renklerin normal kireçlik yöntemine göre farkları

Yöntem	Renk	ΔL	Δa	Δb	Δc	ΔH	ΔE
HK	Renksiz	16,29	3,19	3,35	3,88	16,85	16,94
	Mavi	3,12	3,45	1,63	1,12	7,70	4,93
	Kırmızı	0,17	1,14	9,68	4,24	7,42	9,75
	Sarı	7,17	6,05	17,40	18,31	1,54	19,77
	Renkli Ortalama	3,49	3,55	9,57	7,89	5,56	11,48
GK	Renksiz	8,74	4,17	3,26	4,20	21,96	10,22
	Mavi	0,27	0,16	0,99	0,90	2,53	1,04
	Kırmızı	1,25	0,08	8,85	4,96	6,49	8,94
	Sarı	3,39	3,84	10,81	11,39	0,97	11,96
	Renkli Ortalama	1,64	1,36	6,88	5,75	3,33	7,31

işlemi çelik deneme dolaplarında uygulanmıştır. Boyamaya giriş pH'ı 5.0 – 5.5 arasındadır. Boyama için Asit Sarı 36, Asit Kırmızı 88, Asit Mavi 25 renkleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan standart boyama reçeteleri Tablo 3'de gösterilmektedir. Boyama işleminden sonra derilere askıda kurutma, tav ve gergi işlemleri uygulanmıştır.

2.3. Fiziksel Testler ve Kimyasal Analizler

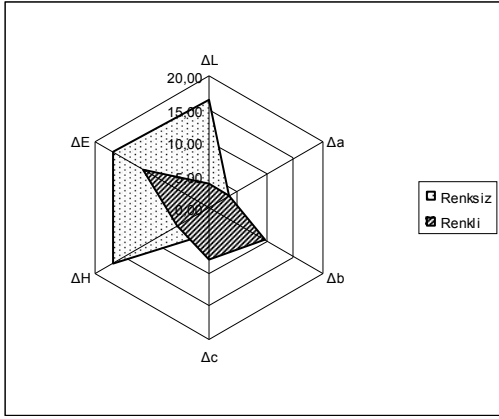
Uygulanacak fiziksel test ve kimyasal analizler için standart örnek alma bölgesinden alınan örnekler, sabit nem ve sıcaklıkta kondisyonlanmış, kopma mukavemeti, uzama tayini ve yırtılma mukavemeti testleri ile kromoksit tayini Türk Standartlarına göre yapılmıştır (11).

Deri renginin ölçülmesinde ise, yüzey renklerinin ölçülmesi için dizayn edilmiş Minolta CM-508d marka, 8 mm çapında ölçüm alanına sahip küresel spektrofotometre kullanılmıştır. Ölçüm-

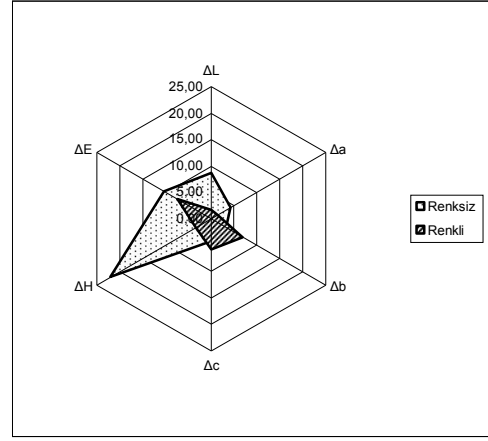
ler CIE 10⁰ standart gözlemci açısı ve CIE standart D₆₅ ışık kaynağı koşullarında, CIE Lab ve CIE LCh koordinat sistemlerine göre yapılmış; renk farkları CIE ΔE 1976 formülüne göre hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

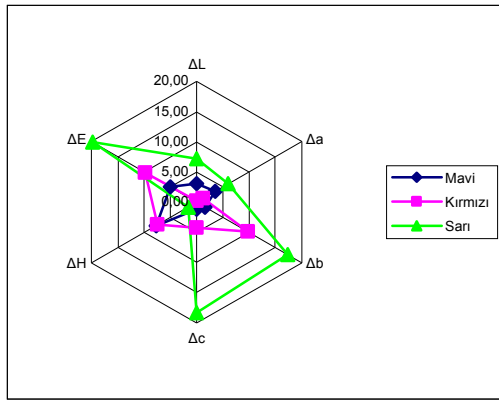
Hidrojen peroksit ve Na-Glikolat ile kireçlikleri yapılmış derilerin boyanmış ve boyanmamış renkleri, klasik kireçlik yöntemi ile kıyaslanmış ve elde edilen renk farkları Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre, boyanmamış deri örnekleri incelendiğinde söz konusu alternatif kireçlik yöntemlerinin klasik kireçlik yöntemine göre deri rengi üzerinde etkili olduğu ve kullanılan kireçlik yönteminin deri rengini değiştirdiği ortaya çıkmaktadır. Hidrojen peroksit kireçlik yöntemi ile işlenmiş ancak boyanmamış derilerin normal kireçlik yöntemine göre renk farkı, ΔE değeri 16,94'dür. Bu değer, oldukça büyük bir renk sapmasını ifade etmektedir. Na-glikolat ki-



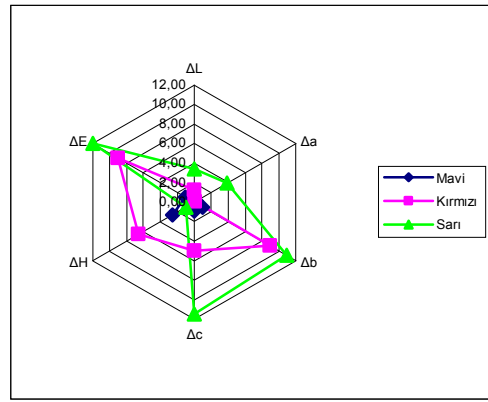
Şekil 1. Hidrojenperoksit kireçlik yönteminin boyasız derilerde klasik kireçliğe göre renk farkı



Şekil 2. Na-Glikolat kireçlik yönteminin boyasız derilerde klasik kireçliğe göre renk farkı



Şekil 3. Hidrojenperoksit kireçlik yönteminin boyanan derilerde klasik kireçliğe göre renk farkı



Şekil 4. Na-Glikolat kireçlik yönteminin boyanan derilerde klasik kireçliğe göre renk farkı

reçlik yöntemi ile işlenmiş ve boyanmamış derilerin normal kireçlik yöntemine göre renk farkı, ΔE değeri 10,22'dir. Bu değer, hidrojen peroksit yöntemine göre daha az ancak genelde yüksek bir renk farkını ifade eder. Her iki yöntem için de L ve h değerlerinde farkın daha fazla olduğu yani renk farklılığının açıklık koyuluk ve tonunda daha çok farklılık meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Kireçlik yöntemine göre oluşan renk farkının, boyanmış derilerde boyanmamış derilerden daha az olduğu görülmektedir. Yine en fazla renk farkı hidrojen peroksit ile kireçlik uygulanmış derilerde ortaya çıkmaktadır. Bu renk farklılıkları en fazla sarı tonlarda belirginleşirken en az mavi renkte görülmektedir.

Şekil 1 ve Şekil 2'de hidrojen peroksit ve sodyum glikolat kireçlik yöntemle-

rinin boyanmış ve boyanmamış deri örnekleri üzerinde klasik kireçlik yöntemine göre CIE Lab renk koordinatları ve ΔE renk farkı değişimleri grafiklerle gösterilmiştir. Grafik merkezinden uzaklaşma, artışı ifade etmektedir.

Şekil 3 ve Şekil 4'de hidrojen peroksit ve sodyum glikolat kireçlik yöntemlerinin klasik kireçlik yöntemine göre mavi, kırmızı ve sarı boyanmış deri örnekleri üzerinde CIE Lab renk koordinatları ve ΔE renk farkı değişimleri grafiklerle gösterilmiştir. Grafik merkezinden uzaklaşma, artışı ifade etmektedir.

Farklı kireçlik yöntemleri ile işlenerek elde edilen mamül derilerde yapılan fiziksel test ve kimyasal analizlerden kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti ve kromoksit miktarı sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Kopma mukavemeti, deri örneğinin kopma anında ulaşılan en yüksek kuv-

vetin kesit alanına oranı olarak hesaplanır (12). Standartlara göre; kromla tabaklanmış giysilik derilerin minimum 100 daN/cm² kopma mukavemetine sahip olması istenmektedir (13). Kopma uzaması, kopmanın olduğu anda ölçülen uzunluk değerinin, başlangıçtaki uzunluk değerine oranıdır (12). Kopma anındaki % uzamanın krom tabaklanmış giysilik deriler için maksimum %60 olması gerekir (13). Deri örneklerinden elde edilen kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri giysilik derilerden beklenen standart değerleri taşımakla birlikte Na-glikolat kireçlik yönteminin daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Yırtılma mukavemeti, standartlarda belirtilen şekilde kesilmiş bir deri örneğinin, belli bir mesafede yırtılması için uygulanması gereken kuvvettir. Bu testte kuvvet doğrudan yırtılma noktasındaki liflerin üzerine konsantre ol-

Tablo 5. Mamül derilerin kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti ve kromoksit tayini değerleri

	Kopma Muk. daN/cm ²		% Uzama		Yırtılma Muk. daN/cm		Kromoksit %	
	Örnek	Standart	Örnek	Standart	Örnek	Örnek	Örnek	Standart
Normal Kireçlik	167	100	78	60	52	15	2,71	2,5
Hidrojenperoksit K.	172	100	82	60	50	15	2,42	2,5
Na-Tiyoglikolat K.	212	100	72	60	59	15	2,44	2,5

maktadır (12). Krom tabaklanmış giyisilik deriler için minimum 15 daN/cm yırtılma mukavemeti değeri istenmektedir (13). Tablo 3 incelendiğinde, Na-glikolat yönteminin diğer yöntemlere göre daha yüksek sonuç vermekle birlikte, diğer kireçlik yöntemlerinin de istenilen standart değer üzerinde sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Derideki kromoksit miktarı, tabaklama özelliğini gösteren bir ölçüdür. Derideki kromoksit miktarının en az % 2.5 olması gereklidir. Krom oksit miktarı bu değerden daha düşükse, derinin yeterince tabaklanmadığının bir göstergesidir ve deride kalite düşüklüğü şeklinde kendini gösterir (7).

Çizelge-5 incelendiğinde alternatif kireçlik yöntemleri ile işlenmiş derilerin içerdikleri kromoksit miktarının klasik kireçlik yönteminde daha düşük olduğu görülmekle birlikte diğer yöntemlerin de istenilen standart değere yakın sonuçlar verdiği görülmektedir.

4. SONUÇ

Son yıllarda kullanıcıların deri ürünleri üzerine beklentileri giderek artmaktadır. Mamul derilerden istenilen performans, kalite ve renk çeşitliliği talepleri yükselmektedir. Ancak diğer taraftan artan çevre bilinci, çevre koruma yasalarının baskıları ve arıtma maliyetleri nedeni ile, üreticiler istedikleri kalitede mamul üretseler bile daha temiz teknolojiler arayışı içindedir. Bu alternatif temiz teknolojiler, çevre konusundaki talepleri karşılarken, mamul deri özellikleri üzerinde bazı değişikliklere neden olabilmektedir.

Bu araştırmada, çevre kirliliği açısından kireçlik işleminde geleneksel kireç + sodyumsülfür kullanımı yerine atık sularla kirliliği önemli ölçüde azaltan alternatif kireçlik yöntemlerinden Hidrojen Peroksit; Na-Glikolat yöntemleri ile elde edilen mamül derilerin kalite açısından mukavemet özellikleri incelenmiş ve elde edilen bulgulara göre, bu yöntemlerin birbirinin yerine kullanılabilceği anlaşılmıştır. Ancak daha sonra ortak bir reçete ile işlenen derilerin gerek boyanmadan gerekse farklı boyalarla boyanması ile oluşan renkleri incelendiğinde, farklı kireçlik yöntem-

lerinin önemli oranda renk farkına neden olduğu tespit edilmiştir.

Boyama işlemi deri üretiminde sadece tek bir basamaktan ibaret değildir. Oluşan son renk üzerine boyama işleminin kendi parametreleri dışında, diğer deri işlenmiş basamaklarının da etkisi vardır. Burada, kireçlik işleminin boyama üzerine etkisi ortaya konulmuştur. Buna göre, normal kireçlik yöntemine alternatif olarak öne sürülen yöntemlerin renk üzerinde farklılık yarattığı bilinmeli ve boyama işlemi sırasında istenmeyen bir sürprizle karşılaşmamak için bu durum göz önünde tutularak boyama işlemi yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Sarı, Ö., Çolak, S., Çevre Kirliliği Açısından Değişik Kireçlik Yöntemlerinin Mukayeseli Olarak Araştırılması Üzerine Bir Çalışma, Tübitak Proje No: YDABÇAĞ-135,1997
2. Frendrup, W., Hair-save Unhairing Methods in Leather Processing, UNIDO, 2000, 37s,
3. Ludvik, J., The Scope for Decreasing Pollution Load in Leather Processing, UNIDO, 2000, 37s
4. Anonim, Environmental Management Guideline for the Leather Tanning and Finishing Industry, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Bangkok,1997,s 16-17,
5. Morera, J., M., Bartoli, E., Borrás, M., Liming Process Using Hydrogen Peroxide, Journal of the Society of Leather and Chemists, Vol.81, 1996, s.70
6. Tremlett, R., J., Dyes and Dyeing, Leather Technologists Pocket Book, SLTC, 1999, s 99-105
7. Yakalı, T., Dikmelik, Y., Deri Teknolojisi – Yaş İşlemler, İzmir, 1994, 134 s.
8. Sarı, Ö., Deri Boyaları ve Boyama Tekniği, Ders Notları, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Deri Mühendisliği, Bornova, 2004, s.71-72.
9. Kamat, D., H., General Principles of Post-Tanning Operations In Leather Manufacture, Lecture Notes On Dyeing and Finishing of Leather, CLRI, Madras, 1985, s. 33
10. Thorstensen, T., Practical Leather Technology, Krieger Publishing, 1993, s.186-187
11. TSE, Mamul Deriler, Türk Standartları Enstitüsü; Ankara, 1984, 4s.
12. Sarı, Ö., Deri Analiz ve Kalite Kontrol, Ders Notları, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Deri Mühendisliği, Bornova, 2004, s.71-72.
13. Anonim, Acceptable Quality Levels In Leather, Unido (United Nations Industrial Development Organization), 1976, s.42-44.

Bu araştırma, Bilim Kurulumuz tarafından incelendikten sonra, oylama ile saptanan iki hakemin görüşüne sunulmuştur. Her iki hakem yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmanın bilimselliği ve sunumu olarak "Hakem Onaylı Araştırma" vasfıyla yayımlanabileceğine karar vermişlerdir.