

## **Çevre Açısından Kıl Koruyucu Kireçlik Sistemi ile Klasik Kireçlik Sisteminin Mukayeseli Olarak Araştırılması**

**Nihal SEMERCİ<sup>1</sup>**

**Bekir YILMAZ<sup>2</sup>**

### **Summary**

#### **The Comparative Study of Hair-Save Unhairing System and Traditional Unhairing System from The Environmental Protection Stand Point.**

In this study traditional-unhairing liming sistem and hair-save-unhairing system have been compared from environmental protection stand points. As a result all parameters showed that the hair-save-unhairing system has diminished the values from environmental polution stand point by 40-60% in comparison with the traditional unhairing system.

**Key words:** Hair-Save Unhairing System, Traditional Unhairing System.

### **1.Giriş**

Deri sanayiinde en büyük kirlilik yükünü kireçlik işleminden kaynaklanan kirlilik oluşturmaktadır(12). Kireçlik işlemi, kıl giderme işleminin devamı olup, epidermal yapıya kimyasal olarak etki yapmak ve henüz parçalanmamış olan keratinli bileşikleri parçalamak, deride etkili ve homojen bir şişme sağlamak, kollagenin aminoasit zincirleri üzerindeki aktif karboksil gruplarının sayısını artırmak, molekül zincirlerindeki çapraz bağların bir kısmını kopararak deriye yumuşak bir tutum kazandırmak, deri içindeki globüler proteinlere etki ederek çözünmelerini sağlamak, deri yağlarını sabunlaştırarak deriden

<sup>1</sup> Deri Mühendisi, Sepiciler Çaybaşı İzmir e-mail: nihadiguzel@hotmail.com

<sup>2</sup> Yrd. Doc. Dr., E. Ü. Müh. Fak. Deri Mühendisliği Bölümü 35100 Bornova-İzmir

uzaklaşmasını sağlamak gibi çok önemli görevleri olan bir işlem aşamasıdır(7,10,11). Artan çevre bilinci ve çevreyle ilgili yasal düzenlemeler diğer endüstriyel alanlarda olduğu gibi deri endüstrisinde de baskı yaratmış ve derinin çevreye en az zarar verecek şekilde işlenmesi çalışmaları önem kazanmıştır(15).

Bu çalışmalar kapsamında; kireçlik prosesinde açığa çıkan kılın neden olduğu kirlilik yükünü azaltmak ve özellikle de sülfürün çevreye verdiği zararları elimine etmek için geliştirilen kıl koruyucu kireçlik sisteminin klasik kireçlik sistemine oranla çevre ve arıtma tesisleri açısından hangi düzeyde üstünlük ve yarar sağladığının ortaya konması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## **2.Materyal ve Yöntem**

### **2.1.Materyal**

Araştırma materyalini günlük 18 ton hamderi işleyen bir işletmenin büyükbaş derilerine ait kireçlik atıksuları oluşturmaktadır. Tesadüfen seçilmiş 10 adet kireçlik dolabından alınan kireçlik atıksu örnekleri klasik kireçlik işleminde yıkama öncesi aşamasında, kıl koruyucu kireçlik sisteminde ise filtrasyon sonrası aşamasında toplanmıştır.

### **2.2.Yöntem**

#### **2.2.1.Klasik Kireçlik Sistemi**

Deri endüstrisinde sodyum sülfid( $Na_2S$ ) ve kireç kullanılarak standart reçeteye göre yapılan, derideki kıl folikülleri, keratin, kıl ve epidermisin çıkarılmasını sağlayan ancak yüksek oranda kirlilik yüküne sahip olan işlemler dizisidir.

#### **2.2.2.Kıl Koruyucu Kireçlik Sistemi**

Kıl koruyucu kireçlik sistemi, klasik kireçlik sisteminde kullanılan sülfür ve kireç miktarını azaltarak belli oranda enzim kullanılmasıyla deri strüktürünün açılmasını sağlamak suretiyle kılları deriden uzaklaştırmak ve atık flottesinin filtrasyonu sonucu kıl ve diğer atıkların uzaklaştırılması yoluyla daha temiz bir flottede prosesin devam etmesini sağlayan bir sistemdir.

#### **2.2.3.Örnek Alma**

Örnek kireçlik işleminin bitiminde yıkama öncesi ve iki günde bir işlentiye alınan ithal veya yerli deri tipine göre alınmıştır. Herbir kireçlik atığı için 11 örnek alınarak ağız kapalı kaplarda bekletilmiş ve bunlarda sıcaklık, kalınlık, KOİ, BOİ<sub>5</sub>,

H<sub>2</sub>S, T.K.M., T.A.K.M., gibi Fiziksel ve Kimyasal Analizler yapılmıştır. Sonuçlar Bilgisayar Müh. Bölümünde hazır paket program kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

### 3.Bulgular ve Tartışma

#### 3.1.Fiziksel Özelliklere Ait Bulgular ve Tartışma

##### 3.1.1.Sıcaklık

Kireçlik flottelerinde sıcaklık değişimlerinin klasik kireçlik sisteminde ortalama 24.69°C, kıl koruyucu kireçlik sisteminde ortalama 23.86°C olduğu saptanmıştır(Çizelge 1). Kireçlik prosesinin optimal düzeyde gerçekleşmesi için sıcaklık değerinin 20°C-28°C arasında olması gerektiği bildirilmiştir(8). Diğer bir çalışmada ise kireçlik işleminde proses seçimine göre sıcaklığın 22°C-28°C arasında olması gerektiği bildirilmiştir(3).

Bulgulara göre her iki sistemin sıcaklık ortalamalarının literatür bildirişlerine uygunluk gösterdiği anlaşılmaktadır.

#### 3.2.Kimyasal Özelliklere Ait Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1. K.K.S.\* ve K.K.K.S.\*\* nin kimi parametreler bakımından t testi Sonuçları

Parametre	N	K.K.S.			K.K.K.S.		
		Ort.	Std. Sap.	Std.Hat.	Ort.	Std. Sap.	Std.Hat.
Sıcaklık (°C)	10	24.69	0.35		23.86	0.79	
KOİ mgO <sub>2</sub> /l	10	52347.3	5485.84	1734.77	27547.34	2161.34	683.47
BOİ <sub>5</sub> mgO <sub>2</sub> /l	10	34894.5	3657.2	1156.53	18464.2	1432.54	453.01
Sülfür mg/l	10	4495.6	387.16	122.43	2566.1	374.06	118.28
Toplam Azot mg/l	10	5337	190.74	60.31	3278.9	229.37	72.53
Toplam Katı Madde (TKM)	10	62538.5	4521.82	1429.92	32978.2	3799.74	1201.58
Toplam Askıda Katı Madde (TAKM)	10	39373.4	4386.05	1386	24351.4	2691	850.65

\*K.K.S.:Klasik Kireçlik Sistemi

\*\*K.K.K.S.:Kıl Koruyucu Kireçlik Sistemi

##### 3.2.1.Kimyasal Oksijen İhtiyacı(KOİ)

Tüm tabakhane atıksularından oluşan KOİ değerinin önemli bir bölümünü kireçlik prosesinden kaynaklanmaktadır(14). Araştırma sonucu klasik kireçlik sisteminde ortalama KOİ değeri 52347.300 bulunurken kıl koruyucu kireçlik sisteminde ise 27547.346 olarak

saptanmıştır(Çizelge 1). Klasik kireçlik sisteminde KOİ değerinin yüksek çıkması deriden alınan kılların doğrudan atıksuya karışmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan kireçlik ve çalkalama işleminden oluşan atığın ortalama KOİ değerinin 35000-50000 mg/l olduğu(3), kıl koruyucu kireçlik sisteminde KOİ değerinin %30-40 oranında azaldığı(3), kıl koruyucu kireçlik sisteminde KOİ değerinin 25000 mg/l, klasik kireçlik sistemine KOİ değerinin 50000 mg/l olarak bulunduğu bildirilmiştir(9).

Bulgulara göre her iki sisteme ilişkin KOİ değerlerinin yukardaki araştırmacıların bildirişleriyle uyum içinde bulunduğu görülmektedir.

### **3.2.2.Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ<sub>5</sub>)**

Deri sanayi atıksuları, yüksek oranda organik madde içermesinden dolayı, sudaki çözülmüş oksijen tüketimini artırır ve buna bağlı olarak suyun kirlenmesini artırır(7,11,15).

Araştırma sonucu klasik kireçlik sistemine ait atıksuyun ortalama BOİ<sub>5</sub> değeri; 34894.5 mg/l, kıl koruyucu kireçlik sisteminde ise 18464.2 mg/l olarak saptanmıştır(Çizelge 1).

Diğer taraftan yapılan literatür taramasında çoğunlukla BOİ<sub>5</sub> değerleri yerine KOİ değerlerinin yer aldığı görülmektedir. Buna neden olarak KOİ değerlerinin daha güvenilir olması gösterilmektedir(15). Yapılan bir çalışmada kıl koruyucu kireçlik sisteminde BOİ<sub>5</sub> değerinin 10000-20000mg/l arasında, klasik kireçlik sisteminde ise 20000 mg/l bulunduğu bildirilmektedir(3).

Bulgulardan elde edilen sonuçların yukarıda belirtilen değerlerin üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu farklılığın kullanılan hamderi kimyasalların farklılığından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

### **3.2.3.Hidrojen Sülfür(H<sub>2</sub>S)**

Tabakhane atıksularında değinilecek en tehlikeli ve kuvvetli kirleticiler arasında kireçlikten çıkan sülfür ve hidrojen sülfürün yer aldığı ve bunların atıktaki BOİ<sub>5</sub> değerini yükselttiği kanalizasyon sistemlerinde aşınmaya neden oldukları ve biyolojik aktivite ile sülfürik asit oluşturdukları belirtilmektedir(2).

Araştırma sonucu klasik kireçlik sistemine ait atıksularda ortalama sülfür değeri 4495.6 mg/l iken kıl koruyucu kireçlik sisteminde ise 2566.1 mg/l olarak saptanmıştır(Çizelge 1). Farklı iki kireçlik sistemi ile işlenen derilerin sülfür miktarlarındaki fark %42.91 olarak bulunmuştur. Bu fark klasik sistemde kullanılan

sülfür miktarının %1.5 daha fazla olmasından ve flotte içindeki kıllardan kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan H<sub>2</sub>S miktarının kıl koruyucu kireçlik sisteminde 2000 mg/l, klasik kireçlik sisteminde ise 4000 mg/l olduğu belirtilmektedir(3). Yapılan başka bir çalışmada ise klasik sistemde sülfür miktarının 1800-2000 mg/l arasında kıl koruyucu sistemde ise 800-1000 mg/l arasında olduğu belirtilmektedir(9). Bulgulardan elde edilen sonuçlarla yukarıda belirtilen araştırma sonuçları karşılaştırıldığında her iki sisteme ait atıksularda bulunan sülfür değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farkın kullanılan kimyasallar ve hamderi cinsinden kaynaklanmış olduğu düşünülebilir.

#### **3.2.4.Toplam Azot**

Derideki protein kaybını saptamak için atıksularda azot tayini yapılır. Atıktaki azot miktarı prosesin etkinliğini ve deriden ayrılan protein yani kollagen kaybını da belirlemektedir(14). Araştırma sonucu klasik kireçlik flottesinin ortalama toplam azot değerinin 5337 mg/l iken, kıl koruyucu kireçlik sisteminde bu değer 3278 mg/l olarak tespit edildiği ve iki sisteme ait atıksuların toplam azot değerleri arasındaki farkın %38.56 olduğu saptanmıştır(Çizelge 1). Kıl koruyucu kireçlik sisteminde elde edilen azot değerinden çok daha düşük olması; kıl koruyucu kireçlik sisteminin çevre korunması ve arıtma tesislerine olan olumlu etkilerinin yanısıra derideki kollagen kaybını azaltması bakımından önem taşımaktadır.

#### **3.2.5.Toplam Katı Madde, Toplam Askıda Katı Madde**

Sudaki ve atıksudaki süspanse ve çözünmüş maddeler, katı maddeler olarak adlandırılır. Bunlar çıkış suyu kalitesine ve alıcı ortamlara olumsuz etki yaparlar(15). Kıl giderme işleminde tam olarak uzaklaştırılmayan artıklar, kireçlik işleminde eklenen çeşitli kimyasallar ve derideki epidermel kalıntılar bu maddeleri oluştururlar(9).

Araştırma sonucu klasik kireçlik sistemine ait atıksuların ortalama toplam katı madde değeri 62538.5 mg/l olarak kıl koruyucu sistemde ise bu değer 33798.2 mg/l olarak saptanmıştır. Bu durumda kıl koruyucu kireçlik sisteminin %45.66 oranında daha az atık verdiği anlaşılmaktadır(Çizelge 1). Araştırma sonucu klasik kireçlik sistemine ait atıksularda ortalama toplam askıda madde değeri 39373.4 mg/l iken kıl koruyucu sistemde bu değer 24351.4 mg/l olarak tespit edilmiştir.

Burada klasik kireçlik sisteminde elde edilen toplam askıda katı madde miktarının kıl koruyucu sisteme oranla daha yüksek olduğu saptanmış ve iki sistem arasındaki fark ortalama %38.15 olarak belirlenmiştir(Çizelge 1).

Bu durumda klasik kireçlik sisteminde elde edilen toplam katı madde ve toplam askıda katı madde miktarlarının, kıl koruyucu kireçlik sisteminde elde edilen değerlerin çok üzerinde olduğu tespit edilmiş olup kıl koruyucu kireçlik sisteminin bu parametreler bakımından daha avantajlı olduğu görülmektedir.

### **Sonuç**

Farklı iki yöntemle işlenen derilerin kireçlik atıksuları üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre atık kirlilik yükünü belirlemede en önemli parametrelerden olan KOİ ve BOİ<sub>5</sub> bakımından kıl koruyucu kireçlik sisteminin daha az kirliliğe neden olduğu anlaşılmaktadır. Her iki sisteme ait atıksularda ortalama sülfid değeri kıl koruyucu sistemde daha düşük bulunmuştur. Toplam katı madde ve toplam askıda katı madde miktarı bakımından incelendiğinde kıl koruyucu kireçlik sistemine ait değerler yine düşük bulunmuştur. Buna göre; kıl koruyucu kireçlik sisteminin deri kalitesine olumsuz bir etki yapmadığı aksine deri alanında bir büyüme sağladığı, daha temiz ve kıl kökleri içermeyen krom alımı yüksek olan derilerin üretilmesine olanak verdiği ve atıksulardaki kirlilik yükünü %40-60 oranında azalttığı tespit edilmiştir.

### **Özet**

Bu çalışmada; kireçlik prosesinden kaynaklanan kirlilik yükünün azaltılması için geliştirilen kıl koruyucu kireçlik sisteminin, klasik kireçlik sistemi ile çevresel etki bakımından karşılaştırılması yapılarak tüm parametreler açısından kıl koruyucu kireçlik sisteminde elde edilen değerlerin, çevresel açıdan klasik kireçlik sisteminden elde edilen değerlere göre %40-60 oranında azalma olduğu saptanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Kıl Koruyucu Kireçlik Sistemi ve Klasik Kireçlik Sistemi

### **Kaynaklar**

1. Alexander, K.T.N., Corning, D.R., Corry, N.J., Donohve, V.J. and Sykes, R.L., 1992, Environmental and Safety Issues Clean Technology and Environmental Auditing, JSLTC, Vol. 76, 17p.
2. Anonymus, 1991, Rohm and the Environmental, Leather, September, Vol. 193 N:4295
3. Anonymus,1995, Ecological Production, Leather, 197, N:4637, 86-92p.
4. Artan, R., 1984, Endüstriyel Atıksuların Kontrol ve Kısıtlama Esasları

- Prosesi, İTU Çevre ve Şehircilik Uygulama Araştırma Merkezi
5. Asensio, M., 1995, Ecological Soaking and Hair-save Unhairing in 24 Hours, Clean Tech-95-BLC, 54-59p.
  6. Bitcover, D., E.H. Cooper, J.E., Happich, W.F. and Flachione, E.M., 1977, Removal of Suspended Solids From Lime-Sulfide Unhairing Effluents, JALCA, Vol.5
  7. Brady, D., Duncan, J.R. and Russel, A.E., 1990, A Model for Proteolytic Depilation of Skins, JALCA, Vol.85, 334-343p
  8. Dikmelik, Y., 1986, Giysilik Deri Üretimi ve Sorunları Semineri Giysilik Deriler için Tabaklama Öncesi İşlemleri SEGEM, Bornova-İzmir.
  9. Fiegel, T., 1995, How the Process Steps Influence Quality and Environment, Leather, March, 81-84p.
  10. Heidemann, E., 1993, Fundamental of Leather Manufacturing, Roetherdruck, Darmstadt, Germany, 187-209p.
  11. Sarı, Ö., 1993, Uygulamalı Dericilik Ders Notları, E.Ü.Z.F. Bornova-İzmir (Yayımlanmamış)
  12. Sharpouse, J.H., 1989, Unhairing and Liming, Leather Technicians Handbook, Leather Producers Association, Krings Park Roads, Moulton Park, Northampton NN, England, 96-113p.
  13. Şengül, F., Türkman, A., 1991, Su ve Atıksu Analizleri Laboortuvar Notları, D.E.Ü.Müh. Mim. Fak. Çevre Müh. Bölümü, Bornova-İzmir, 111-168p.
  14. Yakalı, T., Dikmelik, Y., 1994, Kıl Giderme ve Kireçleme, Deri Teknolojisi Yaş İşlemler, Sepici Şirketler Topluluğu Kültür Hizmeti-2, İzmir 19-42p.
  15. Yılmaz, B., 1997, Atıksu Arıtma Teknikleri, Ders Notları, E.Ü.Z.F., Bornova-İzmir (Yayımlanmamış)