

Determination of The Effects of Salts in Dyeing of Angora Fibers

¹Rıza Atav and ^{*2}Abbas Yurdakul

¹ Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering Namık Kemal University, Turkey

^{*2}Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering Ege University, Turkey

Abstract

In order to observe the effect of salt on the dye-uptake of Angora fibers, dyeing treatments were carried out with leveling (Telon Blue BRL Micro) and milling (Telon Blue M-RLW) acid dyes in the presence and absence of salt. 3 different salts (NaCl, Na₂SO₄, K₂SO₄) were used in five different concentrations (0.2-0.4-0.6-0.8-1 M). In the experiments, the absorbance values of the dyeing liquor samples taken at the beginning and at the end of dyeing were measured and dye-uptake amount (mg dye / g fiber) was calculated for each salt type and concentration. The effect of salt type on dye-uptake is explained relative to the lyotropic series. It has been seen that as the addition of salt is to increase levelness via retarding the dye-uptake in dyeings made in strong acidic environment, it has been seen that the preference of NaCl salt is more advantageous. On the other hand, it has been determined that as the addition of salt is to increase dye-uptake in dyeings made in weak acidic environment, it has been observed that the preference of Na₂SO₄ salt is more suitable.

Key words: Angora, dyeing, salt, dye-uptake, lyotropic series

Özet

Tuzun angora liflerinin boya alımı üzerindeki etkisini gözlemlemek için tuz varlığında ve yokluğunda egaliz tipi (Telon Blue BRL Micro) ve dinkleme tipi (Telon Blue M-RLW) asit boyaları ile boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Beş farklı konsantrasyonda (0.2-0.4-0.6-0.8-1 M) 3 farklı tuz (NaCl, Na₂SO₄, K₂SO₄) kullanılmıştır. Deneylerde, boyamanın başlangıcında ve sonunda alınan boyama flottesinin absorbans değerleri ölçülmüş ve her tuz tipi ve konsantrasyonu için boya alım miktarı (mg boya / g elyaf) hesaplanmıştır. Tuz tipinin boya alımı üzerine etkisi, liyotropik seriye göre açıklanmaktadır. Tuz ilavesi, kuvvetli asidik ortamda boyayan boyarmaddelerde boya alımını geciktirerek düzgünlüğü artırdığı için, NaCl tuzunun tercihinin daha avantajlı olduğu görülmüştür. Öte yandan, tuz eklenmesinin zayıf asidik ortamda yapılan boyamalarda boya alımını artırması nedeniyle Na₂SO₄ tuzunun tercihinin daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Angora, boyama, tuz, boya alımı liyotropik seriler

1. Giriş

Angora, uzun tüylü Angora tavşanı tarafından üretilen keratin esaslı bir tekstil materyalidir [1]. Angora tavşanı (*Oryctolagus cuniculus*) sadece etleri ve kürkleri için üretilen diğer ırkların aksine ince ve yumuşak lifleri için yetiştirilmektedir [2]. Angora lif üretimi yün ve tiftikten sonra dünyadaki üçüncü büyük hayvan lifi endüstrisidir. Çin, dünya angora lif ticaretine hakimdir ve dünya angora lifinin yaklaşık% 90'ını üretmektedir [3].

Genelde asit ve baz reaksiyonları sonucunda oluşan bileşiklere tuz denilmekte ve bunların çözünürken diassosiye olmaları ve diassosiye olan kısımların da elektriği iletme özelliği nedeniyle

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering Namık Kemal University, TURKEY. E-mail address: ratav@nku.edu.tr, Phone: +902822502339

bunlar elektrolit maddeler olarak da ifade edilmektedir. Bu maddeler, yiyeceklerin konservelenmesinde, suyun yumuşatılmasında, kışın yollardaki buzlanmanın giderilmesinde, gıda, deterjan, kağıt, cam, kimya, tekstil, seramik, boya ve dericilik gibi çok değişik sektörlerde gerek ham madde, gerekse ara madde olarak kullanılmaktadır [4].

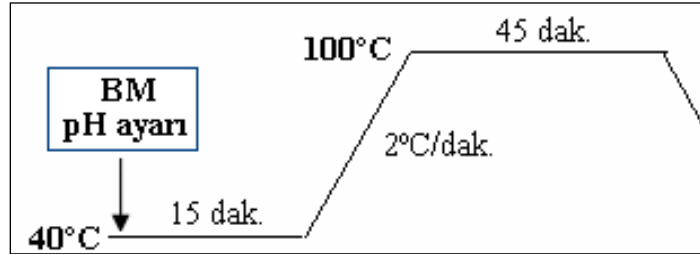
Deniz, göl, yer altı gibi doğal kaynaklardan elde edilen tuzlardan, boyama işlemlerinde yaygın olarak kullanılanlar sodyumsülfat (Na_2SO_4) ve sodyumklorür (NaCl) tuzlarıdır. Glauber tuzunun üretim yöntemine göre kristal ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ve kalsine (Na_2SO_4) olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Bunlardan kalsine sodyumsülfatın mol kütlesi 142 g/mol olup, su içermediğinden anhidre olarak ifade edilmektedir [5]. NaCl ve Na_2SO_4 tuzları boyamada önemli rol oynamaktadır. Boya banyosuna tuz ilavesi bazen boya alımını arttırmak, bazen de boya alım hızını ve boyamanın düzgünlüğünü kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kullanılan boyarmadde gruplarına göre tuzların etkileri farklı yönde olmaktadır. Zıt yüklü iyonlardan meydana gelen reaksiyonlarda (örneğin, yün boyamacılığı) tuz ilavesi, reaksiyon hızını azaltmaktadır. Aynı yüklü iyonlardan meydana gelen reaksiyonlarda ise (örneğin, selüloz boyamacılığı) tuz ilavesi, reaksiyon hızını arttırmaktadır. Genel bir deyişle, tuz ilavesi eğer boya ile lif arasında elektrostatik itme söz konusu ise (örneğin, selüloz liflerinin direkt, reaktif, kükürt ve küp boyarmaddeleriyle boyanması) boya alımını arttırmakta, eğer boyama sırasında elektrostatik çekim söz konusu ise (örneğin, asidik ortamda yün ve naylon liflerinin asit boyarmaddeleriyle boyanması ve akrilik liflerin bazik boyarmaddelerle boyanması) boya alımını azaltmaktadır [6].

Literatürde çok çeşitli liflerin değişik boyarmadde sınıfları ile boyanmasında tuzların etki mekanizmaları üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. *Atav (20009)* tarafından yapılan doktora tezinde yün, tiftik ve angora liflerinin sodyumklorür ve sodyumsülfat tuzlarının varlığında ve yokluğunda liflerin zamana bağlı boya alım eğrileri çıkarılarak tuzların boya alım hızı ve miktarı üzerine etkileri incelenmiştir [7]. Bu çalışmada angora liflerinin çeşitli konsantrasyonlarda NaCl , Na_2SO_4 ve K_2SO_4 tuzları kullanılarak egaliz ve dinkleme tipi asit boyarmaddeleri ile boyanmasında boya alım miktarlarının değişimi incelenmiş ve tuzun anyon ve katyonunun boya alım üzerindeki etkisi açıklanmıştır.

2. Materyal ve Metod

Denemelerde angora (16.82 mikron) lifleri kullanılmıştır. Tüm boyama denemeleri yumuşak su kullanılarak Termal marka laboratuvar tipi HT boyama makinesinde yapılmıştır. Boyamalar biri küçük molekülü egaliz tipi (Telon Blue BRL Micro C.I. Acid Blue 324) ve diğeri büyük molekülü dinkleme tipi (Telon Blue M-RLW C.I. Acid Blue 204) asit boyarmaddesi ile tuz içermeyen ve 5 farklı konsantrasyonda (0.2-0.4-0.6-0.8-1 M) 3 farklı tuz (NaCl , Na_2SO_4 , K_2SO_4) içeren flottelerle yapılmıştır. Bu denemelerde egaliz ve dinkleme tipi asit boyarmaddelerinin seçilmiş olmasının nedeni boyama pH'larının birinin 3, diğेरinin 6 olmasıdır. Zira bilindiği gibi tuzlar protein liflerinde ortam pH'ına bağlı olarak farklı etki göstermektedir. Tuz olarak NaCl , Na_2SO_4 ve K_2SO_4 'ün seçilmiş olmasının nedeni ise, sodyumklorür ve sodyum sülfatta katyonlar ortak, anyonlar farklı olduğundan anyon cinsinin etkisini; sodyumsülfat ve potasyumsülfatta ise anyonlar ortak, katyonlar farklı olduğundan katyon cinsinin etkisini gözlemlemenin mümkün olmasıdır.

Boyamalar 1:30 flotte oranında %1 koyulukta yapılmıştır. Boyamalar egaliz tipi asit boyarmaddesi için pH 3 (HCOOH ile), dinkleme tipi asit boyarmaddesi için pH 6 (CH₃COOH ile)'da Şekil 1'de verilen grafiğe göre yapılmıştır. Boyama sonrası numuneler sırasıyla soğuk (5 dak.) - ılık (50°C'da 5 dak.) - soğuk (5 dak.) suyla taşar durulanıp, kurutulmuştur.



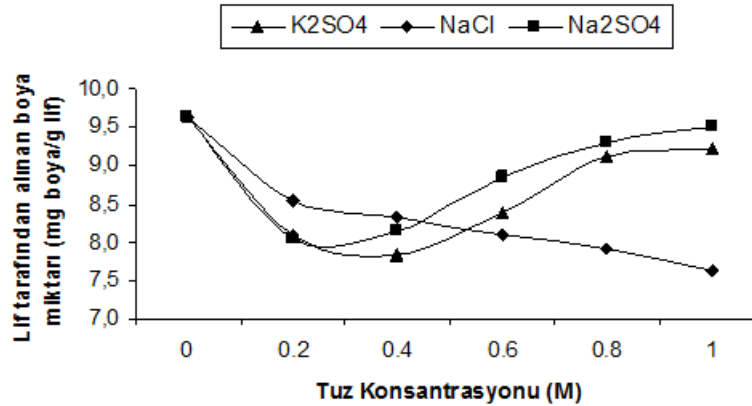
Şekil 1: Genel boyama grafiği

Denemelerde boyama başlangıcında ve bitiminde alınan flotte numunelerinin absorbands değerleri ölçülmüş ve her tuz cinsi ve konsantrasyonu için life aktarılan boyarmadde miktarı (mg boya/g lif) hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

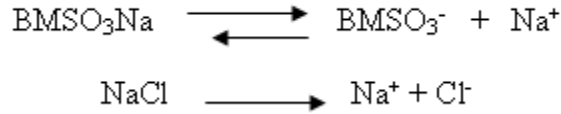
3.1 Egaliz tipi asit boyarmaddeleri ile boyamada tuzun etkisi

Angora liflerinin boyarmadde alma yeteneği üzerine tuz kullanımının etkisini gözlemlemek amacıyla kuvvetli asidik ortamda egaliz tipi asit boyarmaddesi ile yapılan denemelere ilişkin sonuçlar Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 2: Angora liflerinin egaliz tipi asit boyarmaddesi ile %1'lik koyulukta boyamasında boyarmadde alımının (%) tuz cinsi ve konsantrasyonuna bağlı değişimi

Şekil 2 incelendiğinde dikkati çeken ilk husus her üç tuzun da boyarmadde alımını azalttığıdır. Kuvvetli asidik ortamda boyayan asit boyarmaddeleri ile boyama yapılırken tuzun etkisi şu şekilde olmaktadır;

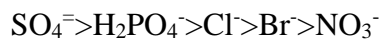


- Tuz ilavesi ortamdaki Na^+ miktarını arttırarak dengeyi sola kaydırmakta ve bu durumda life affinitesi olan boyarmadde miktarı azalmaktadır. (Sodyumklorür ve sodyumsülfat için geçerli)
- Flotteye tuz ilavesi ile ortamdaki anyon miktarı artmaktadır. Böylece flottede boyarmadde anyonu ve asit anyonunun yanında, bir de boyarmadde anyonu ile rekabet halinde tuz anyonu bulunmaktadır. Bütün bu anyonlar yündeki (+) yüklü amonyum gruplarına bağlanmak isteyeceklerdir ve tuz anyonları boyarmaddeden daha küçük olduğundan life daha önce bağlanarak, boyarmaddenin life bağlanmasını geciktirmiş olacaktır. (Her üç tuz için de geçerli)

Bu nedenle, kuvvetli asidik ortamda yapılan boyamalarda, **flotteye tuz ilavesi boyarmadde alımını yavaşlatıcı ve azaltıcı etki** göstermektedir [8, 9].

Şekiller incelendiğinde dikkati çeken bir diğer husus sodyumklorür tuzu kullanıldığında tuz konsantrasyonu arttıkça boyarmadde alımının azalmasına karşılık, sodyumsülfat ve potasyumsülfat tuzlarında belirli bir konsantrasyondan sonra (sodyumsülfat için 0.2 M, potasyumsülfat için 0.4 molar) boyarmadde alımının yeniden artmaya başlamasıdır. Belirli bir değerden daha yüksek tuz konsantrasyonlarında meydana gelen boya alımındaki artış, tuzların boya ile lif arasındaki iyonik etkileşime etkisini açıklayan klasik teorilerle açıklanamamaktadır. İyonik etkilere baktığımızda; çift negatif yükünden dolayı sülfat iyonlarının boyarmadde adsorbsiyonunda klor iyonlarına kıyasla daha güçlü bir düşüşe yol açması gerekirdi. Halbuki yapılan çalışmalar klor iyonlarının daha güçlü bir düşüşe yol açtığını göstermektedir [6].

Tuz iyonları ile su arasındaki güçlü etkileşim nedeniyle flotteye tuz ilavesi boya banyosundaki serbest suyu azaltmaktadır. Bu nedenle, relatif boya konsantrasyonu artmakta ve boya sorbsiyonu buna bağlı olarak artış göstermektedir. Ancak bu teori de sülfatların boya alımını arttırmasına karşılık klorürlerin arttırmamasını açıklayamamaktadır. Dolayısıyla klasik Langmuir ve Donan modeli ile bu olayı açıklamak mümkün değildir. Bu bulgular klasik boyama teorileriyle tam olarak açıklanamasa da, elektrolitin fiziksel etkileşim üzerine etkisiyle yeterli bir şekilde açıklanabilmektedir. Elektrolit ilavesinden sonra adsorbsiyondaki düşmenin nedeni açıktır, fakat NaCl 'nin boyama adsorbsiyonunu düşürmede Na_2SO_4 'ten daha etkili olmasının nedenini açıklamak gerekmektedir. Geciktirme etkisine ek olarak elektrolitin boyarmadde ile lif arasındaki fiziksel etkileşimi de etkilemesi buna neden olmaktadır. Tuzların fiziksel etkileşim üzerindeki etkileri liyotropik seriler yardımıyla açıklanabilmektedir. Bu seride farklı tuz anyonları fiziksel etkileşimdeki etkinliğine göre şu şekilde sıralanmıştır:



Liyotropik seride Cl^- 'dan önde gelenlere kosmotrop, Cl^- 'dan sonra gelenlere kaotrop denir. Cl^- iyonu ise nötrdür. Fiziksel etkileşimde katyonlar da etkili olmakla beraber, anyonlar daha büyük bir rol oynamaktadır [6]. Liyotropik seriler kullanılarak farklı tuz iyonlarının fiziksel etkileşim üzerindeki etkileri açıklanabilmektedir. Sülfatlar kosmotrop olduğu için suyun entropisini

azaltmakta ve solüsyon fazındaki serbest enerjiyi arttırmaktadır. Bu nedenle, boyanın lif tarafından alınımı desteklemektedirler. Kosmotrop özellikteki tuzlar diğer tuzlar gibi boya ile lif arasındaki iyonik etkileşimi azaltmalarının yanında, boya ile lif arasındaki fiziksel etkileşimi de etkilemektedir [10].

Asit boyarmaddeleri ile yapılan boyamalarda tuzun boya ile lif arasındaki etkileşime etkisini açıklamada iyonik etkileşimler için kimyasal potansiyel değişiminin ($\Delta\mu_H^\circ$) yanı sıra hidrofobik etkileşimlerden dolayı kimyasal potansiyeldeki değişim ($\Delta\mu_{HI}^\circ$) de büyük öneme sahiptir. Eğer μ_T° toplam kimyasal potansiyeli gösterirse [11];

$$\frac{\partial(\Delta\mu_T^\circ)}{\partial[tuz]} = \frac{\partial(\Delta\mu_{HI}^\circ)}{\partial[tuz]} + \frac{\partial(\Delta\mu_H^\circ)}{\partial[tuz]} \quad [1]$$

[tuz]: tuz konsantrasyonu

[1] nolu eşitlik tuzun boya sorbsiyonu dengesi üzerindeki etkisinin, tuzun hem $\Delta\mu_{HI}^\circ$ hem de $\Delta\mu_H^\circ$ üzerindeki etkisine dayandığını göstermektedir. Düşük tuz konsantrasyonlarında sülfat tuzlarının iyonik etkileşim üzerine etkileri, fiziksel etkileşim üzerine etkilerinden daha baskındır [11].

$$\left| \frac{\partial(\Delta\mu_H^\circ)}{\partial[tuz]} \right| > \left| \frac{\partial(\Delta\mu_{HI}^\circ)}{\partial[tuz]} \right| \quad [2]$$

Sonuç olarak artan tuz konsantrasyonu ile boya alımı düşmektedir. Bu sodyumsülfat ve potasyumsülfat tuzu için Şekil 2'deki eğrinin azalan kısmını açıklamaktadır. Tuz konsantrasyonu yüksek olduğunda tuzun boya ile lif arasındaki fiziksel etkileşim üzerine etkisi artmaktadır. Eğer tuz sodyumsülfat gibi kosmotrop özellikte ise boya ile lif arasındaki fiziksel etkileşimi arttırmaktadır. Artan fiziksel etkileşim nedeniyle serbest enerji değişimi, azalan iyonik etkileşimden kaynaklanana göre daha büyük ise boya alımı yükselen tuz konsantrasyonu ile birlikte artmaya başlamaktadır. Yani;

$$\left| \frac{\partial(\Delta\mu_H^\circ)}{\partial[tuz]} \right| < \left| \frac{\partial(\Delta\mu_{HI}^\circ)}{\partial[tuz]} \right| \quad [3]$$

olduğunda tuz konsantrasyonunun artması ile boya sorbsiyonu artmaktadır. Bu nedenle, sodyumsülfat tuzlarının konsantrasyonu ile boya alımı arasındaki ilişki konkav bir şekle sahiptir. Bu durum Şekil 2'deki eğrinin artan kısmını açıklamaktadır [11].

Donnan modeli;

$$C_i^f = \lambda^{z_i} K_i C_i^s \quad [4]$$

C_i^f : lifteki (f) "i"ninci iyon türünün denge konsantrasyonu

C_i^s : çözültideki (s) "i"ninci iyon türünün denge konsantrasyonu

Z_i : "i"ninci iyon türünün elektriksel yükü

λ : Donnan yayılım katsayısı

K_i : "i"ninci iyon türünün iyonik dağılım katsayısı

*Corresponding author: Address: Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering Namık Kemal University, TURKEY. E-mail address: ratav@nku.edu.tr, Phone: +902822502339

şeklinde yazılabilir ve burada λ sadece iyonik faktörlerin etkilerini içermektedir. Bu nedenle bu model, özellikle yüksek hidrofobik etkileşime sahip olan tuzlarda (kosmotroplar), tuz konsantrasyonu yüksek olduğu zaman tuzun boya sorbiyonu üzerindeki etkisini açıklayamamaktadır. Bu nedenle, iyonik yayılma katsayısı (K_i) elektrolitlerin hidrofobik etkileşimler üzerindeki etkilerini içermelidir [11]. Tuzun boya alımı üzerindeki fiziksel ve iyonik etkileşime etkileri dikkate alınacak olursa, Donnan modelindeki boya dağılım katsayısının tuz özelliklerinin ve konsantrasyonunun fonksiyonu olarak hesaplanması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, boyama davranışını daha iyi belirlemek için boya ile lif arasındaki fiziksel etkileşimler üzerine tuzun etkisi temeline dayanan modifiye Donnan modelinin kullanılması gerekmektedir. Bu modifiye modelde K_i ; çözelti içindeki elektrolitlerin nicelik ve niteliklerinin bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır [10].

$$K_i = K_{i_0} + k[(T/N)_x]^m (a_x)^n \quad [5]$$

K_{i_0} : Sistemde elektrolit bulunmadığı durumdaki iyonik dağılım katsayısı

k, m : elektrolitlerin sorbsiyon koşullarına ve özelliklerine bağlı sabitler

n : 1,25 diğer değişkenlerden bağımsız bir sabit

a_x : x . elektrolitin aktivitesi (yaklaşık olarak molar konsantrasyon kullanılabilir)

T, N: Katyon ve anyonların liyotropik numaraları

Tablo 1: Bazı iyonların liyotropik numaraları (T: Katyon, N: Anyon) [11]

Katyon	T	Anyon	N
Li^+	115	NO_3^-	11,6
Na^+	100	Br^-	11,3
K^+	75	Cl^-	10,0
Rb^+	69,5	$H_2PO_4^-$	8,2
Cs^+	60	SO_4^-	2,0

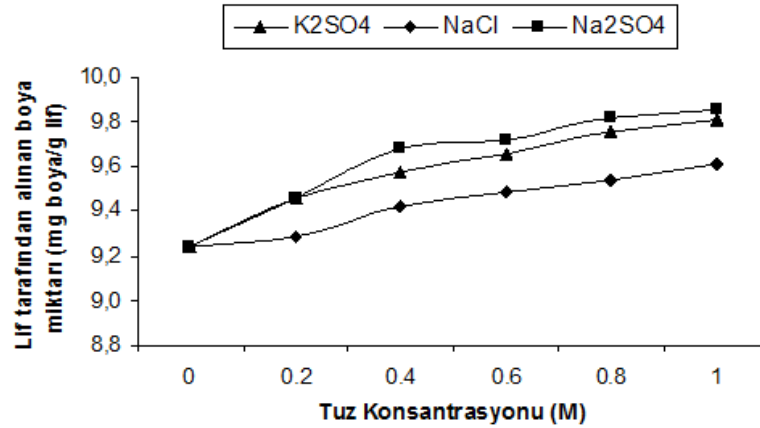
Tablo 1'den görüleceği üzere klor anyonu için N değeri 10 iken, sülfat anyonu için bu değer 2'dir. Bu durumda [5] nolu eşitlikteki boyanın iyonik dağılım katsayısı (K_i) klorür için hesaplandığında daha küçük çıkacak, bu da [4] nolu eşitlikte C_i^f ile gösterilen boyanın lifteki denge konsantrasyonunun daha az olmasına yol açacaktır ki; bu durum protein liflerinin egaliz tipi asit boyarmaddelerle boyanmasında sodyumklorürün sodyumsülfata göre daha etkili bir frenleyici olmasını açıklamaktadır.

Eğriler incelendiğinde sodyumsülfat ile potasyumsülfat tuzları arasında da bir miktar farklılık olduğu görülmektedir. Potasyumsülfat, sodyumsülfata göre boyarmadde alımını daha fazla azaltmakta veya bir başka deyişle konkav eğrinin yükselen bölümünde potasyumsülfat boyarmadde alımını daha az arttırmaktadır. Bu farklılığın nedenini de liyotropik seriler yardımıyla açıklamak mümkündür. Bu sefer anyonlar aynı olduğundan katyonların liyotropik numaralarına bakılması gerekecektir. Tablo 1'den görüleceği üzere sodyum katyonu için T değeri 100 iken, potasyum katyonu için bu değer 75'dir. Bu durumda [5] nolu eşitlikteki boyanın iyonik dağılım katsayısı (K_i) potasyumsülfat için hesaplandığında daha küçük çıkacak, bu da [4] nolu eşitlikte C_i^f ile gösterilen boyanın lifteki denge konsantrasyonunun daha az olmasına yol açacaktır ki; bu durum

potasyumsülfatın sodyumsülfata kıyasla daha zayıf bir frenleyici olmasının nedenini açıklamaktadır.

3.2 Dinkleme tipi asit boyarmaddeleri ile boyamada tuzun etkisi

Angora liflerinin boyarmadde alma yeteneği üzerine tuz kullanımının etkisini amacıyla zayıf asidik ortamda dinkleme tipi asit boyarmaddesi ile yapılan denemelere ilişkin sonuçlar Şekil 3'de verilmektedir.



Şekil 3: Angora liflerinin dinkleme tipi asit boyarmaddesi (Telon Blue M-RLW) ile %1'lik boyamasında boyarmadde alımının (%) tuz cinsi ve konsantrasyonuna bağlı değişimi

Şekil 3 incelendiğinde her üç tuzun da boyarmadde alımını arttırdığı görülmektedir. Zayıf asidik veya nötr ortamda yapılan boyamalarda yün katyonik karakter göstermediğinden ((-) yüklü karboksilat anyonlarının diasosiasyonu nedeniyle), tuz boyarmaddenin lif tarafından itilmesini kısmen azaltmakta ve aynı zamanda boyarmaddenin agregasyonunu arttırmaktadır. Bu nedenle, zayıf asidik ortamda yapılan boyamalarda *flotteye tuz ilavesi boyarmadde alımını hızlandırıcı ve artırıcı etki* göstermektedir [8, 9].

Şekil 3 incelendiğinde dikkati çeken bir diğer husus tuz cinsleri arasında farklılığın olmasıdır. Tuzların boyarmadde alımını artırma dereceleri Na₂SO₄>K₂SO₄>NaCl sırasıyla azalmaktadır. Tuz cinsleri arasındaki bu farklılık, tuzların boya ile lif arasındaki iyonik etkileşime etkisini açıklayan klasik teorilerle açıklanamamaktadır. Bunun için, elektrolitin fiziksel etkileşim üzerine etkisinden yararlanmak gerekmektedir. Elektrolit ilavesinden sonra adsorbsiyondaki artışın nedeni açıktır, fakat Na₂SO₄'ün boya adsorbsiyonunu arttırmada NaCl'den daha etkili olmasının nedenini açıklamak gerekmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi tuzların fiziksel etkileşim üzerindeki etkileri liyotropik seriler yardımıyla açıklanabilmektedir. Sülfatlar kosmotrop olduğu için suyun entropisini azaltmakta ve solüsyon fazındaki serbest enerjiyi arttırmaktadır. Bu nedenle, boyanın lif tarafından alımını desteklemektedirler. Kosmotrop özellikteki tuzlar diğer tuzlar gibi boya ile lif arasındaki iyonik etkileşimi arttırmalarının yanında, boya ile lif arasındaki fiziksel etkileşimi de arttırmaktadırlar [10]. Dolayısıyla kosmotrop özellikteki tuzlar boyarmadde alımını daha etkili bir şekilde arttırmaktadır.

Şekil 3 incelendiğinde sodyumsülfat ile potasyumsülfat tuzları arasında da bir miktar farklılık olduğu görülmektedir. Sodyumsülfat, potasyumsülfata göre boyarmadde alımını daha fazla arttırmaktadır. Bu farklılığın nedenini de liyotropik seriler yardımıyla açıklamak mümkündür. Tablo 1'den Na^+ ve K^+ katyonlarının liyotropik numaralarına bakılırsa sodyum katyonu için T değeri 100 iken, potasyum katyonu için bu değer 75'dir. Bu durumda [5] nolu eşitlikteki boyanın iyonik dağılım katsayısı (K_i) potasyumsülfat için hesaplandığında daha küçük çıkacak, bu da [4] nolu eşitlikte C_i^f ile gösterilen boyanın lifteki denge konsantrasyonunun daha az olmasına yol açacaktır ki; bu durum potasyumsülfatın sodyumsülfata kıyasla boyarmadde alımını daha az arttırmasının nedenini açıklamaktadır.

4. Genel Sonuçlar

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara dayanarak angora liflerinin boyanmasında tuzların etkisinin yün boyamacılığına benzer olduğu söylenebilir. Kuvvetli asidik ortamda yapılan boyamalarda flotteye tuz ilavesinin amacı alımı frenleyerek düzgünlüğü arttırmak olduğu için NaCl tuzunun tercih edilmesi daha avantajlı olacakken, zayıf asidik ortamda yapılan boyamalarda flotteye tuz ilavesinin amacı boyarmadde alımını arttırmak olduğundan Na_2SO_4 tuzunun kullanılması daha yararlı olacaktır. Ancak boyamada kullanılacak tuz seçiminde tuzun boyarmaddenin çözünürlüğüne, korozyona, atık su yüküne etkisi gibi parametrelerin de dikkate alınması gerektiğini hatırlatmakta fayda vardır.

6. Referanslar

1. Ossard H, Thébault R-G, Vrillon J-L, Allain D, de Rochambeau H, Economic Overview of the French and World Markets for Angora Rabbit Wool, European Fine Fibre Network, Occasional Publication No:5, 1995; 35-47.
2. Dalton J, Franck RR, Cashmere, Camelhair and Other Hair Fibres, in: RR Franck (Ed.), Silk, Mohair, Cashmere and Other Luxury Fibres, Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC, U.S.A., , 2000, 162-174.
3. Jhala PB, Nema SK, Mukherjee S, Innovative Atmospheric Plasma Technology for Improving Angora Cottage Industry's Competitiveness, <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/pdffiles/17/1637.pdf> / 10.07.2013.
4. Atav R, Yurdakul A, Arabacı A, Tekstil Boyacılığında Kullanılan Tuzların Özellikleri ve Kullanım Amaçları, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2009; 3(2), 71-80.
5. Pekin B, Modern İnorganik Kimyanın Prensipleri, E.Ü. Fen Fakültesi Kitapları Serisi No: 43, İzmir, 401, 1978.
6. Yang Y, Effect of electrolytes on physical interactions in dyeing, Colourage-Annual, 2000; 29-34.
7. Atav R, Yün Dışındaki Bazı Önemli Protein Liflerinin Boyanma Özelliklerinin Geliştirilmesi (Danışman: Prof. Dr. Abbas YURDAKUL), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Şubat 2009.
8. Tarakçıoğlu I, Tekstil Boyacılığı-I Teksiri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayınları, İzmir, 1979-1980.
9. Yurdakul A, Atav R, Boya Baskı Esasları, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama merkezi yayını, Bornova-İzmir, 2006.

10. Yang Y, Effect of Salts On Physical Interactions in Wool Dyeing With Acid Dyes, *Textile Research Journal*, 1998; 68(5), 615-620.
11. Yang Y, Ladisch CM, Hydrophobic Interaction and Its effect on Cationic Dyeing of Acrylic Fabric, *Textile Research Journal*, 1993; 63(5), 283-289.