



*Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology*  
*Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*

ISSN 1012-2354

Cilt (Volume): 28, Sayı (Issue): 3, Mayıs/May-2012

<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



## Optik örgü kumaşların sararma problemleri

Meliha Oktav BULUT<sup>1</sup>, Yasemin AKBULUT<sup>2</sup>

*Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü*

### **Anahtar**

### **Kelimeler:**

Örgü kumaş,  
sararma,  
non-iyonik  
yumuşatıcı,  
optik,  
kurutma sıcaklığı.

### **ÖZET**

Bu çalışmada, bir örgü boyahanesinden yumuşatma öncesi alınan optik beyaz pamuklu ve viskon kumaşlara non-iyonik yumuşatıcı verilmiştir. pH ayarı, asetik asit yanında uçucu olmayan asit karışımı ile yapılmış ve iki farklı kurutma sıcaklığı (130/170 °C) uygulanmıştır. Yumuşatma işlemi görmüş numuneler sararma indeksi, beyazlık dereceleri ve pH değerleri açısından değerlendirilmiştir.

## The yellowing problems of top white knitting fabrics

### **Keywords:**

Knitting fabric,  
yellowing,  
non-ionic softener,  
optical brighter,  
drying temperature.

### **ABSTRACT**

In this study, the top white cotton and viscose fabrics obtained from a knitting dyehouse after washing/ before softening stages were processed with non-ionic softening. The pH adjustment was performed with acetic acid and non-volatile acid mixture and they were dried at two different temperatures (130/170 °C). The samples softened were evaluated in terms of yellowing index, whiteness degree and pH value.

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-posta: [melihaoktav@sdu.edu.tr](mailto:melihaoktav@sdu.edu.tr)

## 1. Giriş

Tekstil ürünlerinin sararması en eski ve en çok karşılaşılan problemlerden biridir. Sararma optik beyaz ürünlerinde olabileceği gibi pastel renklerde ve denim ürünlerinde de oluşabilmektedir [1,2,3,4,5,6,7]. Beyazın daha beyaz olarak elde edildiği optikleme işleminden sonra, çeşitli üretim aşamaları ve depolama sırasında mamulün sararması üretici ve son kullanıcı açısından önem arz etmektedir. Sararmayı etkileyen hususlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

### 1.1. Lifin eskimesi

Kimyasal ve biyolojik parçalanma, yüksek nemli ortamda aşırı sıcaklık, yoğun ve uzun süreli radyasyon ve uzun süre depolama gibi lifin eskimesine yol açan unsurlar sararmayı arttırmaktadır. Bu özellikteki pamuğun sarardığı, mukavemetinin düştüğü, nem miktarının ve boyarmadde alımının azaldığı görülmüştür [8,9]. Naylon ve polyester kumaşların uzun süreli depolanması ya da yüksek sıcaklığa sahip depolarda sararma eğiliminde oldukları bilinmektedir. Elastan içeren ham kumaşlar ise zayıf depolama stabilite ve maksimum iki ay içinde üretimlerinin yapılması zorunluluğu ile tanınmaktadırlar [10].

### 1.2. Kimyasal katkı maddeleri ve yardımcıları

Modern tekstiller, son kullanım amaçlarına uygun olarak çok çeşitli ve kompleks yapıdaki kimyasal maddelerle işlem görürler. Üretim aşamasının yanında ev ve ticari temizlemedeki kullanımıyla en çok bilineni yumuşatıcılarıdır. Bu maddelerin esasları modifiye hayvani ve bitkisel yağ, vaks gibi doğal esaslı olabileceği gibi hidrokarbon vaksı ve silikon esaslı sentetik maddeler de olabilmektedir. Yumuşatıcıların birçoğunun kimyasal yapısından ötürü bunlar yüksek sıcaklık, uzun süreli depolama, yanlış formülasyon gibi unsurlarla sararma eğilimindedirler. Ayrıca yağimsı yapışkan yapısı ve aplikasyon koşullarına göre (kullanım miktarı ve pH) alınan miktarın artması yüzeyin sararma eğilimine neden olur. Katyonik yumuşatıcının serbest amin değerinin yüksek olması kurutma sırasında hava oksidasyonu nedeniyle renk değişimi yaratmaktadır. Amino radikalinin ısı ve havanın etkisiyle oksidasyonu sonucu ortaya çıkan azo sarısı ve azoksi sarısı, kumaşın sararmasına yol açar. Günümüzde serbest amin içermeyen ester quat yapısına sahip katyonik yumuşatıcılar, sararmaya neden olmadan pastel renklerde tercih edilebilmektedir. Optik beyazlar için ise non-iyonik yumuşatıcının kullanımı çok daha güvenlidir. Yüksek sıcaklıklardaki ısıl işlemlerde sararma yaratmamaktadır. Bu nedenle optik ağartılmış yüksek beyazlık derecesine sahip kumaşların bitim işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

İplik kalitesinin düşmesi sonucu katyonik yumuşatıcı ile kombine kullanılan amino-fonksiyonel, fonksiyonel olmayan silikonlar, bloke edilmiş amin yapısına sahip silikonlar dahil olmak üzere tüm silikonlu yumuşatıcıların sararmaya neden olduğu görülmüştür. Yumuşatıcı ve silikon kimyası amin içermeyen ve dolayısıyla sararma probleminin azaldığı ürünler üzerine yoğunlaşmıştır [11,12].

Tekstil mamullerinden uzak tutulması gereken en önemli madde klorudur. Klor ev ve endüstri suyunun temizlenmesinde, yüzme havuzlarında ve bazı medikal işlemlerde kullanılmaktadır. Ayrıca, klor açığa çıkaran bitim işlemleri sonucu lifin mukavemeti düşmekte ve sararmaktadır. Bu durum pamuk, liyocel, rayon gibi selülozik yapılar yanında yün, ipek ve naylon da görülebilmektedir. Klor ve klor açığa çıkaran maddeler ile kimyasal prosesler gerekli ise dikkatli ve seçimli kullanılmalıdır. Ekotekstiller açısından en uygun ağartıcı madde (Düşük BOD/COD) ucuz maliyetli ve kokusuz olan hidrojen peroksittir. Kumaş üzerinden uzaklaştırılması için indirgen madde ya da enzim içeren nötralizasyon maddeleri kullanılır [13]. Kumaş eğer boyamaya girecekse antiperoksit işlemine girmesi zorunlu iken, optik beyazlatma işleminde bu adım işletmelerde maliyeti azaltmak amacıyla atlanabilmektedir

Lif, iplik, kumaş ya da konfeksiyonu yapılmış ürün için kullanılan kimyasal maddenin üretimde düzgün kullanılmaması yahut depolama, çevresel koşullar, sıcaklık, biyolojik etkiler, ya da kimyasal çevre kumaşın sararması için potansiyel kaynaklardır. Lif ve iplik yağlayıcıları, örgü yağları, haşıl maddeleri ve birçok kimyasal bu gruba girer. PES ve naylonda karışım miktarı yanında termofiksaj, kumaşın mukavemetini düşürür ve sarartır. Termofiksaja giren kumaşın üzerinde herhangi bir kimyasal kalıntı bulunması sararma riskini daha da arttırır [14,15].

Optik ağartıcının kullanım miktarı ve prosese uygunluk son derece önemlidir. Kullanım miktarının arttırılması sarartma yaşatabileceği gibi uygulama şeklinin ve daha sonra uygulanacak koşulların uygun olması gereklidir. Örneğin optikten sonra yapılacak işlem buruşmazlık ise kullanılan optiğin asidik koşullara dayanıklı, yüksek sıcaklıkta fikse sonrası sararmaması gerekir. Optik, üretimde kullanılmasının yanında ev tipi deterjan maddelerinde de kullanılmaktadır. Son yıllarda, evlerde kullanılan deterjan veya sabun tozlarına bir miktar optik beyazlatıcı konularak yıkama sırasında mamul üzerindeki optik beyazlatıcı miktarının azalması önlenmektedir. Bu tip deterjanlarla renkli mamuller yıkandığında renk matlaşır ve ürünün sararmasına neden olur.

### 1.3. Atmosferik kirlilik

Çalışmalar sararmaya neden olan asıl kaynağın atmosferik kirlilik olduğunu göstermektedir [16]. Tanımlanan sararmaya en iyi örnek azot oksitleridir. Bu maddeler havayı hafifletir. Benzin ve fuel yakmalı motorlarda, otomobillerde, traktör ve trenlerde; gaz ve yağ yakma sistemli ısıtma sistemlerinde, değişik ticari ve endüstriyel proseslerde kullanılmaktadır. En kaçınılması gereken kirliletiçi olan azot dioksit, kumaş yüzeyindeki kimyasal atık, yağ ve yapışkan maddelerle reaksiyona girer. Sülfürdioksit, hidrojen sülfid ve ozon gibi diğer gazlar da sararmaya neden olur. Bu yüzden işletmelerde ve depolama alanlarında gaz ya da yağ yakma sistemlerinin bakımı iyi yapılmalı, uygun havalandırma sistemleri kullanılmalıdır.

### 1.4. Kumaşın bitim pH değeri

Sararma problemini azaltmak için kumaşın bitim pH değerinin iyi ayarlanması son derece önemlidir. Ağartmadan sonra mümkünse iki adım asitleme yapmak ve son asitleme-yumuşatma adımında uçucu olmayan asit karışımı kullanmak pratik uygulama açısından önemlidir.

### 1.5. Depolamada sararma

Yaklaşık otuz yıl önce kumaş ve konfeksiyon ürünlerini depolamada sararma problemleri daha sık yaşanır hale gelmişti [17,18,19,20]. Özellikle beyaz ve pastel renklerde yaşanan bu problem bazı ambalajlarda görülürken, bazılarında görülmemektedir. Bu sorunu çözmek için yapılan çalışmalardan sonra, araştırmacılar bunun kumaşın sarıldığı polietilen film ya da torbadan kaynaklandığını anlamışlardır. Bu sararmanın mekanizmasını ve reaksiyonlarını açıklayan birçok çalışma ve yayın vardır. Ancak çalışmaların esasını fenolik antioksidanlar oluşturmaktadır. En çok bilinen BHT (Buthylated hydroxy toluene; 2,6-di-tert-butyl methyl phenol) dir. Bu kimyasal, polietilen film ve

torbalarda, karton ve kahverengi kâğıtta, diğer taşıma malzemelerinde bulunmaktadır. Atmosferik kirlilikte bulunan azot oksitleri ile reaksiyona girerek kumaşı sarartabilmektedir. Tekstil proseslerinde bu tip antioksidanlar, bitim aditifleri olarak lif çekim işleminde, koruyucu olarak tekstil yumuşatıcılarında, iplik ve bobin yağlarında, örme yağlarında ve değişik tekstil bitim kimyasallarında kullanılmaktadır. Kesme ve dikiş endüstrisinde sünger dolgu, tela, kumaş yapıştırıcıları ve dikiş yağlarında bu fenolik maddeler bulunmaktadır. Sararmayı önlemek için fenolik antioksidan içeren bu tür maddelerin kullanılmaması gerektiği açıktır. Ancak bu tür maddelerin çok geniş kullanım alanı bulması bunlardan kaçınmayı da zorlaştırmaktadır. Bu yüzden depolama alanlarından azot dioksiti uzaklaştırmak için iyi havalandırılmalı ve sıcaklık kontrolü yapılmalıdır. Eğer mümkünse bu alanlarda gaz yakmalı tow motorlar kullanılmamalıdır.

Bu çalışmanın amacı, optik kasar işleminde uygulanmış %100 pamuk ve viskon materyalin yumuşatma işleminde non-iyonik yumuşatıcı ve konvansiyonel asetik asit yanında uçucu olmayan asit ile emdirme metoduna göre yapılarak, mini ramda farklı sıcaklıklarda (130/170 °C) kurutulmasıyla sararma etkisinin incelenmesidir.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

Deneylerde aşağıda özellikleri belirtilmiş olan %100 pamuklu ve %100 viskon optik yumuşatıcı verilmemiş kumaşlar Ekoten –İzmir firmasından tedarik edilerek kullanılmıştır (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Kumaş özellikleri

	Pamuklu kumaş	Viskon kumaş
Örgü tipi	Süprem	Süprem
Kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> )	150	190

Tablo 2.2. Kullanılan kumaşların optik kasar reçeteleri

Malzeme Adı	Kullanılan Miktar Birimi	
	Pamuklu Kumaş	Viskon Kumaş
Setabikol EKT (poliglikol eter ve fosforik asit karışımı, Kombi kasar malzemesi, Setaş)	2 g/l	-
Kostik (48 Be°)	4 g/l	-
Peroksit (% 50)	8 g/l	8 g/l
Sitrik Asit	2 g/l	-
Forylase S Conc (Fonksiyonel selüloz enzimi, Pulcra)	%0.3	%0.3
Hostalux CPA (Stilben türevi optik, Huntman)	%0.5	-
Kristal Tuz	5 g/l	5 g/l
Combır JN (kombi kasar malzemesi, Busan)	-	2.5 g/l
Leucopher BSB-B liquid (Anyonikstilben türevi, Clariant)	-	%0.3
Securon MN (uçucu olmayan asit, Pulcra)	-	0.8 g/l

İşletme koşullarında; kombi kasar malzemesi, hidrojen peroksit ve kostik yardımıyla başlanan ağartma işlemi 1°C /dakika ile 95°C'ye çıkmakta ve bu sıcaklıkta 60 dakika sürmektedir. Flotte 50 °C' ye soğutularak boşaltılmaktadır. Yeni alınan flotte 50 °C' ye ulaştığında antiperoksit enzimi ilave edilmekte ve 30 dakika aynı sıcaklıkta çalışılarak kumaş üzerinde kalan peroksit sıfırlanmakta; ardından optik ve tuz dozajlanmakta 80 °C' de 20 dakika çalışılmaktadır.60 °C' ye soğutulan banyo boşaltıldıktan sonra durulama işlemi, sitrik ya da uçucu olmayan asit ilavesiyle 50 °C' de 20 dakika olarak uygulanmaktadır.

## 2.2. Metot

Tablo 2.1' de özellikleri belirtilmiş 2 cins kumaşa, 30 g/l TUBINGAL NY (yağ asidi kondenzasyon ürünü non-iyonik yumuşatıcı, CHT) ile pH 5 (Riedel-de Haen % 99 asetik asit) ve Neutracid NV, uçucu olmayan organik ve inorganik tampon asit kombinasyonu( CHT) ve pH 7' de AF %80 Ataç marka yatay fularda işlem görmüştür. Referans olarak saf su (pH 7) ile emdirilmiş numuneler alınmıştır.pH 7 için kullanılan su ultra saf su olup iletkenliği 0.0182 ms/cm'dir. İşlem gören numuneler 130 °C' de 5 dakika ve 170 °C' de 1,5 dakika Mathis CH-8156 mini ramda kurutulmuştur. Kondisyonlanan numunelerin beyazlık ölçümleri Minolta 3600d spektrofotometresi (D65 ışık kaynağı, Stensby beyazlık indeksi) yapılmıştır. Numunelerin pH ölçümleri ISO 3071:2005 ve AATCC 81-2006 yöntemleri ile fenolik sararma testi Courtauld's metoduna göre yapılmıştır.

## 3. Değerlendirme ve sonuçlar

Tablo 3.1' de görüldüğü gibi işletme koşullarında yapılan kasar işleminde kumaşların uçuşu olmayan asitlerle(sitrik asit ve Securon MN) işlem görmesi yumuşatma öncesi olmasına rağmen her iki kumaşın pH değerlerinin ISO 3071:2005' e göre test edildiğinde Ekoteks 100' e göre kabul sınırları içinde olmasını sağlamaktadır.. AATCC81:2006 test metodu daha sıkı bir test yöntemi olduğu için elde edilen pH değerleri biraz daha yüksektir.

Tablo 3.1. Yumuşatma işlemi öncesi optik kumaşların pH değerleri

	TS 3071:2005	EN	ISO	AATCC Metot 81-2006	Test
Pamuklu Kumaş	6.19			7.60	
Viskon Kumaş	6.16			7.47	

### 3.1. Yumuşatma işlemi sonrası kumaşların değerlendirilmesi

#### 3.1.1. Kumaşların beyazlık dereceleri

Farklı yumuşatma reçetesi uygulanmış viskon ve pamuk optik beyaz numunelerin beyazlık dereceleri (Stensby'e göre) değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 3.2' de görüldüğü gibidir.

Tablo 3.2. Pamuklu ve viskon örme kumaşların değişik koşullarda yapılan yumuşatma ve kurutma sonucu elde edilen beyazlık dereceleri (Stensby'e göre)

Kumaş Cinsi	İşlemsiz	Saf Su	Beyazlık Derecesi						
			130 °C			170 °C			
			pH 5		pH 7	pH 5		pH 7	
Neutracid NV	Asetik Asit	Neutracid NV	Asetik Asit						
%100 Pamuklu	120,492	120,309	117,203	115,057	117,71	114,61	115,739	111,511	107,527
%100 Viskon	130.846	125.206	124.804	123.945	121.759	116.84	115.646	114.21	109.51

%100 pamuklu kumaş, pH 7' de saf suyla işlem gördükten sonra 130 °C' da kurutulduğunda beyazlık derecesinde herhangi bir düşme görülmemiştir. Asetik asit ya da Neutracid NV ile pH 5'de ve pH 7' de yumuşatma işlemi ve ardından 130 °C' de kurutma yapıldığında beyazlık derecelerinde değişim fazla değildir. Sıcaklığın 170 °C' ye çıkartılmasıyla 130 °C' dekine benzer olarak Neutracid NV ile pH 5 ayarı yapılan daha yüksek beyazlık derecesi verirken, asetik asitle pH ayarı yapılanda beyazlık derecesi daha düşüktür. 170 °C' de pH 7 ile yumuşatılan numunenin beyazlık derecesi ise referans alınan işlemsiz numuneye göre oldukça düşüktür (%11).

%100 viskon kumaş yapısı gereği pamuklu kumaştan daha yüksek beyazlık derecesine sahiptir (130.846). Su ile emdirilen numunede bir miktar beyazlık derecesi düşerken pH ayarı asetik asit ve Neutracid NV ile yapılan numunenin 130 °C' de kurutulması ile beyazlık

derecesinde çok fazla değişim görülmemiştir. Sıcaklık 170 °C' ye çıkartıldığında tüm numunelerin beyazlık derecelerinde düşüş olmakla beraber pH 7' de en fazla düşüş olduğu görülmektedir (%16). Bütün numunelerde Neutracid NV ile yumuşatma banyosunun pH'ının ayarlanmasında, asetik asit ile pH'ın ayarlanmasından daha yüksek beyazlık derecesi elde edildiği görülmektedir.

### 3.1.2. Sararma İndisleri

Tablo 3.3' de kumaşların sararma indisi değerlendirildiğinde 130 °C' de yapılan kurutma işleminde hem pamuk hem de viskon kumaşın sararma değeri emdirme flottesini pH'ından etkilenmemekte, ancak sıcaklık 170 °C' ye çıkarıldığında pH 7'de işlem gören pamuklu kumaş ve viskon kumaşın sararma indislerinin yarım puan düştüğü gözlenmektedir.

Tablo 3.3. Kumaşların sararma testi sonuçları

Kumaş Cinsi	İşlemsiz	Saf Su	pH 5		pH 7	Saf Su	pH 5		pH 7
			Neutracid NV	Asetik Asit			Neutracid NV	Asetik Asit	
			%100 Pamuklu	4-5	4-5		4-5	4-5	4-5
%100 Viskon	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	

### 3.1.3. Numunelerin yumuşatma işlemi sonrası pH değerleri

Asetik asit ve Neutracid NV ile pH ayarı yapılarak yumuşatılan ve iki farklı sıcaklıkta kurutulan numuneleri pH testleri değerlendirmeler ISO 3071:2005 esas alınarak yapılmış ve Tablo 3.4 ve Tablo 3.5' de belirtilmiştir.

Tablo sonuçlarına göre tüm numunelerin pH' ları Ekoteks 100'e uygundur. Numunelerin beyazlık

derecesi, sararma indisleri ve yumuşatma işleminden sonra yapılan pH ölçümleri birlikte değerlendirildiğinde; 130 °C kurutma sıcaklığında hem pamuklu hem de viskon numunelerde yumuşatma pH'ının 5 ya da 7 olması beyazlık derecesini değiştirmezken, sıcaklığın 170 °C' ye yükseltilmesi ve yumuşatma pH değerinin 7' ye çıkması numunelerin beyazlık derecesi ve sararma indisini azaltmaktadır.

Tüm numunelerde pH' ın uçucu olmayan Neutracid NV ile ayarlanması, asetik asit ile ayarlanmasına göre daha yüksek beyazlık dereceleri vermektedir. Bu sonuçlara rağmen elde edilen sararma indisleri müşteri kabul standartlarına uygundur, sararma indisi 4'ün altı problem oluşturabilmektedir. Bu da, kumaşların optik kasar prosesinde sararma riski az olan optik ve yumuşatıcı kullanımı yanında işlem bitiminde

antiperoksit işlemi uygulanmasına ve uçucu olmayan asitle nötrleştirilmesine bağlanabilir. Numunelerin yumuşatma öncesi pH' ları Ekoteks 100'e göre kabul edilebilir limitleri altında olması da bu sonucu destekler niteliktedir.

Tablo 3.4. Yumuşatma işlemi görmüş pamuklu kumaşın pH değerleri

İşlem çözeltisi	Kurutma sonucu pH değerleri (ISO 3071:2005)	
	130 °C	170 °C
Su	6.1	6.5
pH 5 ( Neutracid NV)	5.2	5.6
pH 5 (Asetik asit)	5.7	5.4
pH 7	6.8	6.5

Tablo 3.5. Yumuşatma işlemi görmüş viskon kumaşın pH değerleri

İşlem çözeltisi	Kurutma sonucu pH değerleri (ISO 3071:2005)	
	130 °C	170 °C
Su	6.6	6.9
pH 5 ( Neutracid NV)	5.9	5.5
pH 5 (Asetik asit)	5.5	5.6
pH 7	6.6	6.6

#### 4. Sonuç

Pamuklu mamullerin optik ağartması için ozon, ultrasound, ultraviolet ve enzim gibi yeni yöntemler geliştirilmekle beraber, tekstil sektöründe henüz yaygın kullanım alanı bulmuş değildir [21, 22, 23]. Örgü boyahaneleri optik beyazı, hidrojen peroksit prosesi ile üretmekte ve sararma problemleri günümüzde de güncelliğini korumaktadır. Tekstil sektöründe bu problemini çözmek için de non-iyonik yumuşatıcı kullanılmakta ve kurutma sıcaklığı mümkün derecede düşük tutulmaktadır ( 130 °C 'nin altı). Ancak sararma yine de problem olabilmekte ve kurutma sıcaklığının düşmesi nedeniyle işlem akışının yavaşlamakta, darboğaz yaşanabilmektedir. Bu çalışma da kumaşların temin edildiği firmanın isteği üzerine hazırlanmıştır [24].

Deney sonuçlarına göre; uygun optik ve non-iyonik yumuşatıcının seçimi, kasar prosesi bitiminde antiperoksit işlemi uygulanması, yumuşatmaya girmeden önce kumaşın pH 'ını uçucu olmayan asitle nötrleştirilmesi ve yumuşatma pH' ının yine uçucu

olmayan asitle ayarlanarak pH değerinin 5 civarında tutulması kurutmanın yüksek sıcaklıkta (170 °C) yapılması durumunda bile beyazlık derecesi ve sararma indisi yüksek beyazlar eldesinin mümkün olduğunu göstermektedir. Deneylemlerin laboratuvar koşullarında yapılması, dolayısıyla kurutma havasının azot oksitleri içermemesi sararmada etken faktörlerden birinin baca gazları ve fenolik maddeler olabileceğini göstermektedir. Aynı koşullarda, pH ve kurutma sıcaklığı, işletmede üretilen kumaşlarda sararma yaşanmakta, sararma indisi 4'ün altına inebilmekte; bu da müşteri şikâyetleri hatta reklamasyona sebep olabilmektedir [25]. Tek seferde doğru bir beyaz üretimi için kurutma havasının mümkün olduğu kadar azot oksitlerinden arınmış olmasının önemi bu çalışmada da bir kez daha belirlenmiştir. Son yıllarda enerji tasarrufu nedeniyle kurutucularda atık havanın [26] kullanılması gündemde ise de bu durum beyazlarda sararma probleminin büyük ölçüde yaratıcısı olacağı unutulmamalıdır. Hatta bitmiş ya da yarı mamul beyazların yaş ya da kuru halde işletmede üstü açık olarak kurutma bölümünde bekletilmesiyle sararmayı arttırdığı pratik olarak da gözlenmiştir.

**Teşekkür**

Deneylerin bir bölümünü yapan Nazlı ATEŞ' e ve kumaş teminini sağladıkları için Ekoten Tekstil San. ve Tic. A.S. Genel Müdürü Sn Aydın ÖZTÜRK' e teşekkür ederiz.

**Kaynaklar**

- Hall David, M., Studying Causes for Yellowing in Textile Materials, American Dyestuff Reporter, 22-31, 1995.
- Chong, C.L., Chan, K., Chow, F.S., Overcoming Yellowing Problems with Cotton Fabrics, American Dyestuff Reporter, 18-23, 1994.
- Cooper, H.R. Ward, C.D., Martini, T., Fenn, R.I., Lawson, D.R., Update on Yellowing, Textile Progress, 15, 4, 1-40, 1987.
- Albeck, M., Ben-Bassat, A. Epstein, J.A., Lewin, M., The Yellowing of Cotton Cellulose (Part 1), Textile Research Journal, 35, 836-843, 1965.
- Lewin, M., Epstein, J.A., Ben-Bassat, A., Albeck, M., The Yellowing of Cotton Cellulose Part 2, Textile Research Journal, 35, 935-943, 1965.
- Chakrabarti, R., Kavitha, S., Vignesh, A., Yellowing of Textile, Hohenstein India Ltd.
- Conway, M.M., Tessin, L.A., Commercial Use of EDTA to control Yellowing of Acid Washed Indigo Dyed Denim, Textile Chemist and Colorist, 23, 3, 1991.
- Liu, R., Yu, H., Huang, Y., Structure and Morphology of Cellulose in Wheat Straw, Cellulose, 12, 25-34, 2005.
- Yatagai, M., Dyeability of Artificially Aged Cotton Fabrics, Textile Research Journal, 66(1), 11-16, 1996.
- Boliek J.E., Polyester and Lycra® (PALS), Dupont Products, 16, 1999.
- Zhang X.H., Huang X., Synthesis and Application of The Modified Low-Yellowing Aminosiloxane Softener, Textile Auxiliaries, 2, 2005.
- Chattaopadhyay, D.P., Vyas, D.D., Effect of Silicone Nano-Emulsion Softener on Physical Properties of Cotton Fabric, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 35, 68-71, 2010.
- Amorim, A.M., Gasques, M.D.G., Andreus, J., Scharf, M., The Application of Catalase for The Elimination of Hydrogen Peroxide Residues After Bleaching of Cotton Fabrics, Anais Da Academia Brasileira De Ciencias, 74, 433-436, 2002.
- Türk, S.S., Fijan, S., Ploj, M., Textile Care of Textiles Containing Elastane, Materials Science, 50, 9, 450-456, 2001.
- <http://www.nearchimica.it/>, erişim tarihi: 2011.
- Overview of Fabric Yellowing, Technical Bulletin, Cotton Incorporated, ISP 1002, 2002.
- Holme, I., Textile Yellowing During Storage, Textile Horizons, 35-37, 1986.
- Smeltz Kenneth, C., Why Do White Fabrics and Garments Turn Yellow During Storage in Polyethylene Bags and Wrappings, Textile Chemist and Colorist, 15, 4, 52-56, 1983.
- Hildebrand, A., Yellowing in Storage, IFI Bulletin, No.446, 1996.
- Hemmpel, W.H., Yellowing of Textile during Storage-Possible Causes and Preventative Measures, International Textile Bulletin, 21-24, 1985.
- Mohalkar, V.S., Nierstrasz, V.A., Warmoeskerken, M.M.C.G., Intensification of Mass Transfer in Wet Processes by Power Ultrasound, Autex Research Journal, 3, 129-138, 2003.
- Yasmanev, V.G., Bertoniere, N.R., Blanchard, E.J., Lambert, A.H., Use of Ultrasonic Energy for Intensification of Bio-Preparation of Greige Cotton, Ultrasonics, 42, 87-91, 2004.
- Perincek, S., Bahtiyari, İ., Duran, K., Körlü, A.E., Yellowing Tendency of Ozonated Cotton Fabric and Ways to Prevent This Undesirable Side Effect, The Journal of The Textile Institute, 100, 8, 738-746, 2009.
- Aydın Öztürk, genel müdür, Ekoten Tekstil San. ve Tic. A.S.
- Çeşitli firmalara ait mal kabul kriterleri ve katalogları.
- Çoban, S., Genel Tekstil Terbiyesi Ve Bitim İşlemleri, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, yayın no. 10, 1999, İzmir.