



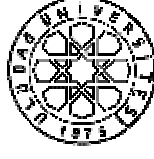
T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KLASİK SİLİKON EMÜLSİYONLARI VE HİDROFİL
SİLİKONLARIN KUMAŞ TUTUMU, RENK DEĞİŞİMİ
VE HASLIKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Emrah ÖZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2008



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KLASİK SİLİKON EMÜLSİYONLARI VE HİDROFİL
SİLİKONLARIN KUMAŞ TUTUMU, RENK DEĞİŞİMİ
VE HASLIKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Emrah ÖZSOY

Prof.Dr. Pervin ANIŞ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2008

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KLASİK SİLİKON EMÜLSİYONLARI VE HİDROFİL
SİLİKONLARIN KUMAŞ TUTUMU, RENK DEĞİŞİMİ
VE HASLIKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Emrah ÖZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 02./04/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu
ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Pervin Anış
Danışman

Prof.Dr. Vedat Pınarlı

Doç.Dr. H. Aksel Eren

ÖZET

Tekstil ürünlerinde yumuşak tutum bugün için en çok istenen dolayısıyla, satışta en etkili faktör niteliği taşıyan çok önemli bir özelliktir. Son yıllarda kumaşlardan istenen süper yumuşak tutum, aynı zamanda tüketici için vazgeçilmez bir moda eğilimi olarak da karşımıza çıkmaktadır. Pratik olarak hiçbir tekstil mamulü terbiye dairesindeki son işlemlerde yumuşatıcı madde ile işlem görmeden üretilmemektedir. Yumuşatıcı maddeler tekstil mamulüne istenen tutum özelliklerini kazandırmanın yanı sıra, boya haslıklarına olumsuz etki yapmamalı, renk değişimine neden olmamalı, sararma yapmamalı ve son kullanım yerine göre hidrofilitiyi engellememelidir.

Bu çalışmada, örme pamuklu kumaşa yumuşatıcı aplikasyonu yapılarak, yumuşatıcıların renk değişimi, tutum, hidrofilit ve bazı haslık değerlerine olan etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda, noniyonik, katyonik ve çeşitli tiplerdeki silikonlu yumuşatıcılar kullanılarak ağartılmış, optiklenmiş ve boyalı kumaşlarda çeşitli sıcaklıklardaki fiksaj etkisiyle meydana gelen renk değişimleri, tutum özellikleri ve hidrofilit değişimleri araştırılmıştır. Boyalı kumaşta, yumuşatıcıların sürtünme ve yıkama haslıklarına etkisi de incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: renk değişimi, yumuşatıcı, hidrofilit, haslık, tutum

ABSTRACT

Soft touch is one of the most wanted property for the finished textile products. In recent years, the desired superior touch also become a fashion term for the consumer. Practically all textile products outgoing from the dye house are treated with softeners. Softeners should not only impart desired smooth touch properties to the textile, but also should not cause yellowing, change color, affect dye fastness and should not decrease the hydrophilicity when desired.

In this study , colour difference, softness, hydrophilicity and washing and rubbing fastness degree is investigated on the finished (softener treated) knitted cotton fabric. The prewashed, dyed and optically brightened fabrics were treated with nonionic, cationic and some different kinds of silicone softeners. Also, different temperature values were tested for curing.

Key Words: colour change, softener, hydrophilicity, fastness, touch

İÇİNDEKİLER**SAYFA NO**

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	vii
GİRİŞ	1
1.KAYNAK ÖZETLERİ	2
1.1. Kimyasal Bitim İşlemleri.....	2
1.1.1. Tutum Sağlayan Kimyasal Bitim İşlemleri.....	4
1.1.2. Yumuşak Tutum Sağlayan Maddeler.....	5
1.1.3. Yumuşatıcı Maddelerin Genel Yapıları.....	6
1.1.4. Yumuşatıcıların Etki Mekanizması.....	7
1.2. Yumuşatıcı Madde Çeşitleri.....	8
1.2.1. Anyonik Yumuşatıcılar.....	9
1.2.2. Katyonik Yumuşatıcılar.....	10
1.2.3. Noniyonik Yumuşatıcılar.....	10
1.2.4. Amfoter Yumuşatıcılar.....	11
1.2.5. Pseudo Katyonik Yumuşatıcılar.....	11
1.2.6. Silikon Yumuşatıcılar.....	11
1.3. Yumuşatıcıların Çevreye Etkileri.....	17
1.4. Yumuşatıcı Maddelerle Çalışmada Ortaya Çıkabilecek Hatalar ve Alınabilecek Önlemler.....	18
2.MATERYAL ve YÖNTEM	24
2.1. Materyal.....	24
2.1.1. Çalışmada Kullanılan Pamuklu Kumaş.....	24
2.1.2. Çalışmada Kullanılan Yumuşatıcı Maddeler.....	24

2.1.3. Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler	25
2.1.4. Çalışmada Kullanılan Aletler ve Cihazlar	25
2.2. Yöntem	26
2.2.1. Pamuklu Kumaşa Uygulanan Ağartma İşlemi	26
2.2.2. Pamuklu Kumaşa Uygulanan Optik Ağartma İşlemi	26
2.2.3. Pamuklu Kumaşın Boyanması	27
2.2.4. Yumuşatıcı Madde Aplikasyonu	28
2.2.5. Isıl İşlem	28
2.2.6. Renk Değişimlerinin Ölçümü	28
2.2.7. Hidrofilite Tayini	29
2.2.8. Tutum Değerlendirmesi	29
2.2.9. Haslık Testleri	30
3.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	31
3.1. Yumuşatıcı Maddelerin Renk Değişimi Üzerine Etkileri	31
3.2. Yumuşatıcı Maddelerin Hidrofilite Üzerine Etkileri	41
3.3. Yumuşatıcı Maddelerin Tutum Değerlendirmesi	41
3.4. Yumuşatıcı Maddelerin Haslık Değerlendirmesi	42
SONUÇ	45
KAYNAKLAR	46
TEŞEKKÜR	48
ÖZGEÇMİŞ	49

ÇİZELGELER DİZİNİ**SAYFA NO**

Çizelge 1.1. 1992 Yılı İçin Almanya'nın Bitim İşlemleri ile İlgili Kimyasal Madde Tüketim Miktarları.....	3
Çizelge 1.2. Tanecik Büyüklüğüne Göre Emülsiyon Görünümleri.	12
Çizelge 1.3. Yumuşatıcıların Bazı Karakteristik Özellikleri	17
Çizelge 2.1. Denemelerde Kullanılan Yumuşatıcı Maddeler ve Kimyasal Yapıları	24
Çizelge 2.2. Çalışmalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	25
Çizelge 2.3. Çalışmalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	25
Çizelge 2.4. Boyama Prosesinde Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Kullanım Oranları.	27
Çizelge 3.1. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 100 °C'de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri	32
Çizelge 3.2. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 130 °C'de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri	33
Çizelge 3.3. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 160 °C'de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri.	34
Çizelge 3.4. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 180 °C'de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri.	35
Çizelge 3.5. Ağartma İşlemi Görmüş Kumaşlarda Farklı Sıcaklıklarda Elde Edilen DE* Değerleri.....	37
Çizelge 3.6. Optik Ağartma İşleminde Sonra Yumuşatıcı Aplike Edilen Örneklerde 130 °C, 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Elde Edilen Renk Farkı Değerleri.....	38
Çizelge 3.7. Boyama İşleminde Sonra Yumuşatıcı Aplike Edilen Örneklerde 130 °C, 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Elde Edilen Renk Farkı Değerleri.	40
Çizelge 3.8. TS 866 Standardı Damla Testine Göre Yumuşatıcı Aplike Edilerek 4 Dakika Farklı Sıcaklıklarda Isıl İşleme Tabi Tutulan Mamullerin Su Damlası Emme Süreleri.	41

Çizelge 3.9. Tutum Değerlendirmesinde Farklı Kişilerin Tutum Değerlendirmeleri ve Aritmetik Ortalamaları.....	42
Çizelge 3.10. Kuru sürtmeye karşı renk haslığı sonuçları..	43
Çizelge 3.11. Yaş sürtmeye karşı renk haslığı sonuçları..	43
Çizelge 3.12. Yıkamaya karşı renk haslığı sonuçları.....	43

ŞEKİLLER DİZİNİ**SAYFA NO**

Şekil 1.1. Yumuşatıcıların Lif Yüzeyine Yerleşiminin Şematik Gösterimi.....	8
Şekil 1.2. Silikon Elastomer Yapı ve Reaktif Grupları.....	12
Şekil 1.3. Aminofonksiyonel Silikon Bileşiği.....	14
Şekil 1.4. Aminofonksiyonel Polisiloksan Bileşiğinin Lif Yüzeyine Oryantasyonu.	14
Şekil 1.5. Yumuşatıcının Amin İçeriğine Bağlı Olarak Selüloz ile Etkileşimi.	15
Şekil 1.6. Hidrofil Organosiloksan (Polietersiloksan).	16
Şekil 2.1. Boyama Prosesi.....	27
Şekil 2.2. CIELAB Renk Uzayı	29
Şekil 3.1. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 100 °C de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri.	32
Şekil 3.2. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 130 °C de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri.	33
Şekil 3.3. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 160 °C de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri.	34
Şekil 3.4. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örneklerin 180 °C de 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Renk Farkı Değerleri.	35
Şekil 3.5. Yumuşatıcı Aplike Edilmiş Kumaşların 130 °C ve 180°C'deki DE* Değerlerinin Karşılaştırılması.....	36
Şekil 3.6. Yumuşatıcı Aplike Edilen Ağartılmış Kumaşlarda, 180°C'de 4 Dak. Isıl İşlem Sonrası Tespit Edilen DE* ve Db* Değerleri.	36
Şekil 3.7. Ağartılıp Yumuşatıcı Uygulanan Örnekler ile Farklı Sıcaklıklarda Elde Edilen DE* Değerleri.	38
Şekil 3.8. Optik Ağartma İşleminde Sonra Yumuşatıcı Aplike Edilen Örneklerde 130 °C, 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Elde Edilen Renk Farkı Değerleri	39
Şekil 3.9. Boyama İşleminde Sonra Yumuşatıcı Aplike Edilen Örneklerde 130 °C, 4 Dakika Isıl İşlem Sonrası Elde Edilen Renk Farkı Değerleri.	40

SİMGELER DİZİNİ

CIE	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission International d'Eclairage)
L*	Renk Uzayında Siyah-Beyaz (Koyu-Açık) Ekseni İfade Eden Değer
a*	Renk Uzayında Kırmızı-Yeşil Ekseni İfade Eden Değer
b*	Renk Uzayında Sarı-Mavi Ekseni İfade Eden Değer
C*	Kromanın Sayısal İfadesi (Berraklık)
H*	Renk Sınıflandırma Sisteminin İlk Elemanı Renk Açısı, ton
D, Δ	Delta, Farkı belirtmek için kullanılan gösterimdir.
DL*	Numune Renk ile Standart Referans Renk Arasındaki Işıklılık farkını Belirtir.
Da*	Numune Renk ile Standart Referans Renk Arasındaki Renk Farkını Belirtir. (kırmızı-yeşil)
Db*	Numune Renk ile Standart Referans Renk Arasındaki Renk Farkını Belirtir. (sarı-mavi)
DC*	Numune Renk ile Standart Referans Renk Arasındaki Berraklık Farkını Belirtir.
DH*	Numune Renk ile Standart Referans Renk Arasındaki Açık Farkını Belirtir.
DE*	Spektrofotometre ile Hesaplanan Toplam Renk Farkı Değeri

GİRİŞ

Ön terbiye işlemleri sonucu, elyafın yapısında bulunan mum, yağ, vaks v.b. maddelerin uzaklaştırılması nedeni ile kaybedilen doğal yumuşak tutumun tekrar kazandırılması işlemine yumuşatma denilmektedir. (Weber 1999)

Tekstil ürünlerinde yumuşak tutum bugün için en çok istenen, dolayısıyla satışta en etkili faktör niteliği taşıyan çok önemli bir özelliktir. Son yıllarda kumaşlardan istenen süper yumuşak tutum, aynı zamanda tüketici açısından vazgeçilmez bir moda eğilimi olarak da karşımıza çıkmıştır. İstenen bu yumuşak tutumu sağlamak üzere kumaşlara temel olarak dört ana grupta tanımlanan yumuşatıcı maddeler applike edilmektedir. Bunlar anyonik, katyonik, noniyonik ve silikonlu yumuşatıcılardır. Kumaşa kullanım yerinde kendisinden beklenen performans göstermesi ve estetik özelliklerini kazandırmak için uygulanan yumuşatıcı maddeler, bunun yanında kumaşın farklı performans özelliklerini de etkileyebilmektedir. (Çoban 1999)

Bu çalışmada noniyonik, katyonik ve farklı tiplerdeki silikonlu yumuşatıcıların kumaşın tutum, renk, hidrofilitate ve bazı haslık değerleri üzerindeki etkileri, %100 pamuk örgü mamul kullanılarak incelenmiştir.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

1.1. Kimyasal Bitim İşlemleri

1992 verilerine göre dünyada tüketilen yaklaşık 40 milyon ton tekstil lifinin yine yaklaşık oransal dağılımı şu şekildedir. Pamuk % 47, sentetikler (rejenere selüloz dahil) % 48, yün %5. Tüm sentetik ve rejenere selüloz liflerinin kendi aralarındaki oransal dağılımları ise; poliester % 46, poliamid % 19, poliakrilnitril % 12, diğer sentetikler % 7 ve rejenere selüloz lifleri % 16 olarak verilmektedir. Bu liflerin kullanım yerlerine göre Avrupa'daki dağılım durumları ise şöyledir: Giyim alanında % 46, ev tekstillerinde % 33, ve teknik tekstillerde % 21.

1997 değerlerine göre toplam dünya lif tüketimi 46 milyon tona ulaşmıştır. Doğal liflerin bu toplam içindeki payları gittikçe azalırken tam sentetik ve rejenere selüloz liflerinin oranları ise artmaktadır. Sentetik lifler içerisinde özellikle poliester yıllık 15 milyon tonu geçen üretimi ile büyük bir gelişme göstermiştir. Rejenere selüloz liflerinde ise normal viskon, polinozik, modal, liosel (Lyocell) lif çeşitleri ile üretim miktarı hızla artmaktadır. Tekstil ürün çeşitleri içerisindeki teknik tekstillerin bizdeki payı henüz az olduğuna göre, bizde bu liflerin daha ziyade giyim ve ev tekstili olarak kullanıldıklarını söylemek mümkündür. Yine lif cinsi olarak ülkemizde doğal liflerin esas ağırlığı oluşturdukları da rahatlıkla söylenebilir.

Kimyasal bitim işlemlerinin ise esas olarak doğal lifler için ağırlıkta olduğu ve önem taşıdığı bilinmektedir. Gerçek şu ki bitim işlemleri ile ilgili olarak pazara sunulan kimyasal maddeler özellikle gelişmiş ülkelerde hem pazar payı hem de sunulan madde miktarları olarak diğer tüm terbiye dallarından daha fazladır. Bunun nedeni gelişmiş ülkelerde gerek kimya sanayinin son derece gelişmiş olması ve çok değişik amaçlar için değişik kimyasal madde çeşitlerinin üretiliyor olması, gerekse teknik tekstil üretimi ve diğer tekstiller için yeni teknikler ve maddelerle yeni efektler, etkiler elde edilmesinin daha fazla olmasıdır.(Çoban 1999)

Bitim işlemlerinde kullanılan kimyasal madde miktarları hakkında bir fikir vermek için yine 1992 yılı Almanya'nın kimyasal madde tüketim miktarları Çizelge 1.1.'de verilmiştir. Bizde ise bitim işlemi denildiği zaman, daha yakın zamanlara kadar yalnızca tutum sağlamak için kumaşa aktarılan yumuşatıcı veya sertleştirici maddelerin kullanılması anlaşılıyordu . Bir buruşmazlık, güç tutuşurluk, kir ve yağ iticilik, keçeleşmezlik, kimyasal fiksaj işlemi ancak şartname gereği veya istek üzerine yapılan işlemlerdi. Ülkemizde 1986'lardan sonraki ihracat zorunluluğu ile birlikte kumaşlara uygulanan kimyasal bitim işlemlerinde de belli bir artış olmuştur. Ama daha sonraları gelen eko-tekstil ve kimyasal maddelere karşı gösterilen tepkiler nedeniyle kimyasal madde kullanımı da tekstilin diğer alanları gibi kendi dengesini bulmaya çalışmaktadır. (Çoban 1999)

Çizelge 1.1. 1992 yılı için Almanya'nın bitim işlemleri ile ilgili kimyasal madde tüketim miktarları. (Çoban 1999)

Madde cinsi	Tüketim miktarları (ton)
Yumuşatıcı maddeler	10.692,6
Silikon Yumuşatıcılar (elastomer dahil)	2.221,0
Sertleştirici, dolgu ve ağırlaştırıcı	6.701,8
Buruşmazlık maddeleri	8.934,1
Hidrofob etkili maddeler	2.294,9
Parafin esaslı olanlar	1.346,5
Silikon bileşikleri	430,1
Florkarbon bileşikleri	518,3
Antielektrostatik maddeler	585,8
Güç tutuşurluk maddeleri	5.023,3
Dikiş ipliği avivaj maddeleri	764,3
İlmek ve iplik kaymasını önleyici maddeler	1.089,1
Antimikrobik maddeler	274,4
Halı terbiyesi ve yardımcı maddeler	7.404,8
Diğerleri	544,3
Toplam	48.882,6

1.1.1. Tutum Sağlayan Kimyasal Bitim İşlemleri

Bir kumaşın sahip olduğu veya tüketici üzerinde bırakmış olduğu tutum hissi gerçekten onun tüketici tarafından satın alınmasında birinci derecede rol oynamaktadır. İlk anda moda özellikleri ile o tekstil ürününe yanaşan tüketici ona dokunmakta, elle yaptığı bu kontrol sırasında kumaşın kişide bıraktığı tutum hissine bağlı olarak satın alma kararı verilmekte veya verilmemektedir. İşte bu nedenledir ki tekstil ürünlerinde uygun bir tutum efektinin sağlanması son derecede önemlidir.

Bu yüzden bitim işlemleri için tekstil prosesinin kalbi denebilir. Gerek kimyasal gerekse mekanik bitim işlemlerinin hemen hepsi az veya çok oranda tutumu etkileyen işlemlerdir. Ancak kimyasal işlemlerin bir kısmı yalnızca tutumu ayarlamak amacı ile yapılmaktadır. (Malik 2003, Periyasamy 2007, Çoban 1999)

Kimyasal maddelerin kullanımı ile kumaşlara tutum kazandırılması daha önce de anlatıldığı gibi ön terbiyede boşalmış olan kumaşa yeniden ve gerekli olan benzer maddelerin verilerek o kumaşı satışa, tüketicinin beğenisine hazır bir tutumla üretebilme ihtiyacından doğmuştur. Aslında bitim işlemlerinin çoğunluğu az veya çok oranda ama mutlaka tutuma etkisi olan işlemlerdir. Ancak bir kumaşa madde aktararak sağlanan tutum etkileri doğrudan bu amaca yönelik işlemlerdir. Kimyasal maddeler kullanılarak yapılan tutum reçetesinde bulunabilecek olan maddeleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Sertlik kazandırıcı maddeler.
- Yumuşatıcı maddeler.
- Ağırlaştırma ve dolgu maddeleri.
- Higroskopik, antiseptik maddeler.
- Koku güzelleştirici maddeler.
- Optik ağartıcılar.

Tutum sağlamak için bu maddelerden yalnızca biri, birkaçı veya hepsi birden aynı reçete içinde bulunabilirler. Göz önünde tutulması gereken husus; bu maddelerin flote içinde ve daha sonra kumaş üzerinde birbirlerini olumsuz yönde etkilememeleri, birbiriyle uyumlu olmalarıdır. (Çoban 1999)

1.1.2. Yumuşak Tutum Sağlayan Maddeler

Tekstil ürünlerinde yumuşak tutum bugün için en çok istenen dolayısıyla, satışta en etkili faktör niteliği taşıyan çok önemli bir özelliktir. Son yıllarda kumaşlardan istenen yumuşak tutum, aynı zamanda tüketici açısından vazgeçilmez bir moda eğilimi olarak da karşımıza çıkmaktadır. (Juciene 2006)

Tekstilde yumuşak tutumun moda olmasındaki en önemli nedenlerden biri hiç şüphesiz ki bu konudaki tüketici beklentileri ve istekleridir. Ancak kimyasal madde aktararak yumuşak tutum elde etmede o tekstil ürününün bakım kolaylığı özellikleri, fonksiyonel kalite özellikleri ve kimyasal maddelerin giyimde fizyolojik sakınca yaratmayan davranış özellikleri çok önem taşıyan hususlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yumuşak tutumun bu kadar önem kazanması sonucu hem kimyasal madde olarak amaca uygun ve etkili yumuşatıcı maddeler geliştirilmiş, hem de başka madde ve yöntemlerle değişik görünüm ve tutumda etkiler elde etme olanakları aranmıştır. Örneğin enzimlerle sağlanan yumuşaklık, zımpara ve değişik şardonlama etkileri ile elde edilen farklı görünüm ve yumuşak tutum etkileri gibi. Tekstil terbiyesi bitim işlemlerinde kullanılan kimyasal maddeler içerisinde miktar olarak en fazla kullanılan, yumuşatıcı maddelerdir. 1992 yılına ait yalnızca Almanya'da kullanılan yumuşatıcı madde miktarı yaklaşık 10.700 ton civarındadır. (Çizelge 1.1) Bu miktar tüm kullanılan bitim işlemi maddeleri içerisinde en yüksek payı oluşturmaktadır. Ülkemizdeki bu oranın çok daha fazla olduğunu söylemek kesinlikle doğru bir değerlendirme olacaktır. Çünkü diğer bir çok bitim işlemi maddeleri (buruşmazlık, güç tutuşurluk, kir ve yağ iticilik v.b.) ancak şartname gereği veya müşteri istemesi durumunda kullanılırken, yumuşatma işlemi her alanda ve belki çoğu kez kumaşa gereğinden fazla madde aktararak yapılmaktadır.(Çoban 1999)

Yumuşatıcı maddelerin çeşitleri ve kullanım amaçları oldukça değişiktir. Yumuşatıcıların en fazla kullanıldığı durumlar doğal liflerde, örneğin pamuklu kumaşlar için bir dengeleme unsuru olarak kullanılmasıdır. Çünkü ham pamukta yağ mum, pektin gibi o ürüne yumuşaklık sağlayıcı doğal maddelerin ön terbiye işlemleri

ile kumaştan uzaklaştırılması söz konusudur. Bunun yanında uzun boyama süresi, yüksek sıcaklıklardaki kurutma ve kondenzasyon koşulları nedeniyle kumaşın sert, kırılğan bir yapı kazanması ve sonunda bunun dengelenmesi gerekmektedir.

Diğer yandan yünün doğal yağı veya sentetik liflerde yine üretim sırasında verilen yumuşatıcı antistatik, preparasyon maddeleri de terbiye işlemleri öncesi veya sırasında üründen uzaklaştırılmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı, terbiye bitiminde bu ürünlere bir yumuşak tutum sağlayıcı madde verilmektedir. Yumuşatıcı aktarımı ile kumaşta sağlanan ve ilk akla gelen etki çeşitleri:

- ✓ Yumuşaklık.
- ✓ Kumaşta sağlanan üst düzey kayganlığı.
- ✓ Hacimliliğidir.

Yumuşatıcı maddelerin bu kadar fazla cins ve çeşitte olmaları ve çok kullanıldıkları dikkate alındığında bunlardan beklenen özellikler de fazla olmaktadır. (Çoban 1999)

1.1.3. Yumuşatıcı Maddelerin Genel Yapıları

Kullanılan çoğu yumuşatıcılar suyu seven (hidrofilik) ve suyu sevmeyen (hidrofobik) parçalardan oluşurlar. Bu yüzden yumuşatıcılar yüzey aktif maddeler olarak sınıflandırılabilirler. Genellikle suda tek başlarına çözülmezler ve bu yüzden çoğunlukla % 20-30 oranında aktif madde içeren, suda yağ emülsiyonları şeklinde bulunan maddelerdir. Bir yumuşatıcının yapısında asıl etkili maddenin yanında duruma göre iyi bir noniyonik emülgatör veya en azından bir noniyonik dispergir madde bulunmaktadır. Maddenin kimyasal dayanıklılığı için bu gereklidir. Ayrıca maddenin özelliklerinin optimize edilmesi için başka özel katkı maddeleri de buna ilave edilebilmektedir. Yumuşatıcıların etkili maddeleri, çoğunlukla yağasidi amin kondenzasyon bileşikleridir. Genelde donyağasidi, bazı durumlarda teknik yağasitleri kullanılmaktadır. Kullanılan aminin cinsi ve yağasidi miktarına göre noniyonik veya katyonik yumuşatıcılar elde edilmektedir. Anyonaktif yumuşatıcılar ise genelde yağasidi bileşiklerinin sülfatlanması veya fosfatlanması ile elde

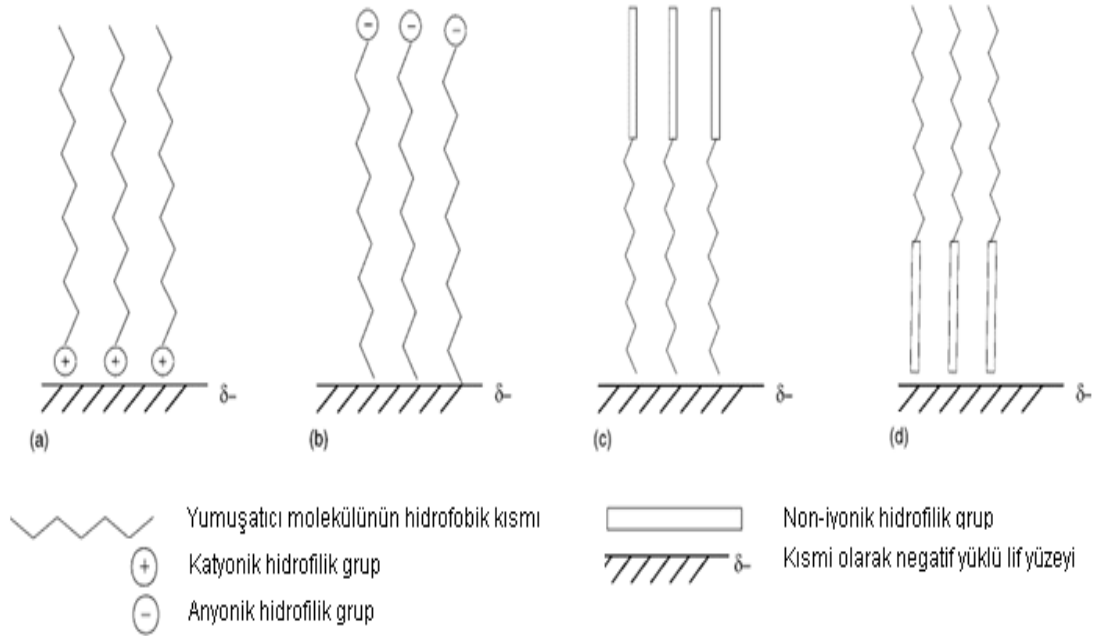
edilmektedirler.(Periyasamy 2007, Wolfgang 2004)

Diğer yandan silikon kimyasının tekstil terbiyesine girmesi ile fonksiyonel silikon bileşikleri bitim işlemlerinde kendilerine sağlam bir yer edinmişlerdir. Tekstil sektöründe kullanılan yumuşatıcıların yaklaşık üçte biri silikon esaslı yumuşatıcılardır.(Schindler 2004) Silikon bileşiklerinin birbirlerinden farklılıkları; yağ viskoziteleri, ortalama molekül ağırlıkları ve polimerdeki farklı fonksiyonel yan gruplar nedeniyle olmaktadır. Yumuşatıcılara ilave edilen özel katkı maddeleri ile yumuşatıcıların özellikleri iyileştirilmeye, bunların kullanım alanları genişletilmeye çalışılmaktadır. En çok kullanılan katkı maddeleri yağasidiesterleri veya mumlarıdır. Kayganlaştırıcı etki verici olarak genelde parafin kullanılmaktadır. Bir diğer kayganlaştırıcı madde ise polietilendir. Özellikle de okside edilmiş polietilen mumların ikincil emülsiyonları önem taşımaktadır. Yumuşatıcı maddeler asıl ana gruplar olarak iyoniteleri açısından birbirlerinden ayrılmaktadırlar. (Wolfgang 2004)

1.1.4. Yumuşatıcıların Etki Mekanizması

Yumuşatıcılar, asıl yumuşatma etkisini lif yüzeyinde göstermekte, bunun yanında küçük yumuşatıcı molekülleri life nüfuz ederek camlaşma noktasını düşürme yoluyla polimerde bir iç yumuşaklığı da temin edebilmektedir. Yumuşatıcı moleküllerinin büyük kısmı, hidrofobik (suyu sevmeyen) bir kuyruk yapısına ve hidrofilik (suyu seven) bir baş kısmına sahiptir ve yüzey aktif maddelerdir. Yumuşatıcıların lif yüzeyine yerleşme durumları yumuşatıcının iyonik karakterine ve lifin bağlı hidrofobitesine göre değişmektedir. Katyonik yumuşatıcılar, pozitif yüklü uç grupları kısmen negatif yüklü life (negatif zeta potansiyelinden dolayı) doğru yönelerek lif yüzeyinde yerleşmektedir. Bu sayede katyonik yumuşatıcıların karakteristik özelliği olan, harika yumuşaklık ve yağımsı tutum özellikleri veren, hidrofobik karbon zincirlerinden oluşan bir yüzey yaratılmış olmaktadır. Anyonik yumuşatıcılar ise negatif yüklü uç grupları, negatif yüklü lif yüzeyinden dışa doğru olacak şekilde yerleşmektedir. Bu durum katyonik yumuşatıcılara göre daha yüksek hidrofilite fakat daha düşük yumuşaklık etkisi elde edilmesine neden olmaktadır.(Daukantiene ve ark. 2005, Weber 1999, Çoban 1999)

Noniyonik yumuşatıcıların lif yüzeyindeki yerleşimi yüzeyin karakterine göre değişir. Noniyonik yumuşatıcılar, hidrofilik yüzeylerde yumuşatıcının hidrofilik kısmı, hidrofobik yüzeylerde ise hidrofobik kısmı life doğru olacak şekilde yüzeye yerleşmektedir. Katyonik yumuşatıcıların yüksüz sentetik lifler tarafından alınması da aynı şekilde olmaktadır. Bu ürünler çok etkili kayganlaştırıcı olup sararmaya yol açmadıklarından genelde beyaz mallarda tercih edilmektedir. Şekil 1.1.'de yumuşatıcı tiplerinin lif yüzeyi ile nasıl bir bağ meydana getirdiği şematik olarak gösterilmiştir.(Atav ve ark. 2003, Schindler 2004)



Şekil 1.1. Yumuşatıcıların lif yüzeyine yerleşiminin şematik gösterimi. (a) Lif yüzeyinde katyonik yumuşatıcının, (b) ise anyonik yumuşatıcının yerleşimini göstermektedir. (c) noniyonik yumuşatıcının hidrofobik, (d) ise hidrofil yüzeylerdeki yerleşimini ifade etmektedir. (Atav ve ark. 2003)

1.2. Yumuşatıcı Madde Çeşitleri

Yumuşatıcıların çoğunun sudaki çözünürlükleri düşüktür. Bu nedenle genellikle %20-30 katı madde içeriğindeki suda yağ emülsiyonları halinde satılmaktadır. Bu emülsiyonların içeriğinde, %15-25 oranında asıl etkili madde (yumuşatıcı madde) ve bunun yanında noniyonik emülgatör ve/veya dispergir

maddeler ile özel katkı maddeleri (yağ asidi esterleri, mumları, parafinler vb.) bulunmaktadır.

Yağ asitlerinin poliaminlerle kondenzasyonu sonucu, kullanılan aminin cinsi ve yağ asidi miktarına göre noniyonik veya katyonik, uygun yağ asidi amin kondenzatlarının sodyumklorasetatla dönüşümüyle amfoter, genelde yağ bileşiklerinin sülfatlanması veya fosfatlanması ile de anyonik yumuşatıcılar elde edilmektedir. (Çoban 1999, Guo 2003)

Diğer yandan silikon kimyasının tekstil terbiyesine girmesi ile fonksiyonel silikon bileşikleri de yumuşatıcı olarak kullanılmaya başlanmış ve hatta en önemli ürün grubunu oluşturmuşlardır. Günümüzde tekstil endüstrisinde kullanılan yumuşatıcıların yaklaşık 1/3'ü silikon esaslıdır. (Atav ve ark. 2003)

1.2.1. Anyonik Yumuşatıcılar

Tutumda yumuşatıcı etkilerinin zayıflığı, substantifiklerinin olmaması, nedeniyle gittikçe kullanımları azalmaktadır. Bu yumuşatıcılar daha dolgun bir tutum için ve sertleştirici maddelerle kombine edilerek çalışmaya uygundur. Yani eski tutum anlayışının en iyi temsilcileridirler. Parafin emülsiyonları, katı-sıvı sulfoneyağlar, yağalkolsulfatlar ve yağasidikondenzasyon bileşikleri bu cins yumuşatıcılardır. Genellikle fiyatları biraz ucuz ancak kullanım miktarları yüksektir. Örneğin emdirme yöntemine göre çalışmada 10-40g/l arasında kullanılmaları mümkündür. Bu yumuşatıcıların kullanımlarının gittikçe azalmasına karşın bazı durumlar için; örneğin sanfor için, yeniden ıslanabilirlik etkileri için, boyamalarda kırık önleyici etkiler için, optik ağartıcılarla kombine edilebilirliği, şardonlama ve haşılama olumlu ve uygun etkileri nedeniyle tercihen kullanılmaktadırlar.(Çoban 1999)

1.2.2. Katyonik Yumuşatıcılar

En iyi yumuşatma etkisine sahip maddeler bunlardır. Substantifikleri nedeniyle bunlarla çektirme yöntemine göre de çalışabilmek mümkündür. Daha az miktarlarda kullanılarak iyi bir etki elde etmek mümkündür. Katyonik yumuşatıcılar, yüzeyi negatif yüklü olan pamuklu kumaşta çok iyi etki göstermektedir. Katyonik yumuşatıcı-anyonik pamuk yüzeyi arasındaki çekim, sadece kumaş yaş durumdayken gerçekleşmekte, kurutma sonrasında hidrofobik grup kumaş yüzeyinden dışa doğru yönelerek (oryante olarak) yumuşaklık etkisi sağlamaktadır. Az miktarda kullanımları ile yağlı bir tutum hissi vermeyen iyi bir yumuşaklık eldesi mümkün olmaktadır. Bu tür yumuşatıcılar daha çok kuarteramonyum bileşikleri, amin, aminoester, aminoamid v.b. gibi maddelerdir. Bu maddelerle; emdirme yöntemine göre: 3-20 g/l kadar, çektirme yöntemine göre ise: 0,5-5 g/l civarında kullanılmaları yeterli olmaktadır. Bu yumuşatıcıların hemen her tür life karşı afinitileri vardır. O nedenle çoğunlukla çektirme yöntemine göre çalışma tercih edilmektedir. Sakıncalı yönleri ise; optik ağartıcı ve anyonik yardımcı maddelerle kombine edilememeleri, diğer yumuşatıcılara göre daha çok ortaya çıkan sararma etkileridir. Yumuşatma yanında kumaşa su itici (hidrofob) etki kazandırmaları da önemli sakıncaları arasındadır. (Atav ve ark. 2003, Daukantiene ve ark. 2005)

1.2.3. Noniyonik Yumuşatıcılar

Noniyonik yumuşatıcılar, yağasitleri, yağalkolleri, yağ aminleri ile alkilfenollerin etilenoksid ile kondenzasyonu sonucu elde edilen etoksile ürünler ve polietilenlerden oluşmaktadır. Noniyonik yumuşatıcıların hidrofilik grubu herhangi bir elektrik yüküne sahip olmadığından etkili substantifikleri yoktur. Bu nedenle genellikle emdirme yöntemine göre aplike edilmektedir. Bunlar, katyonik tiplerin aksine her türlü malzeme ile kombine edilebilir. Çok etkili kayganlaştırıcıdır. Ayrıca sıcaklık dayanımları da yüksektir ve 150 °C'deki ısı işlemlerde dahi sararma yaratmamaktadır. Bu nedenle optik ağartılmış, yüksek beyazlık derecesine sahip kumaşların bitim işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sağladıkları tutum etkisi ise katyonik yumuşatıcılara nazaran çok daha zayıftır. (Thangavelu 2003, Çoban 1999)

1.2.4. Amfoter Yumuşatıcılar

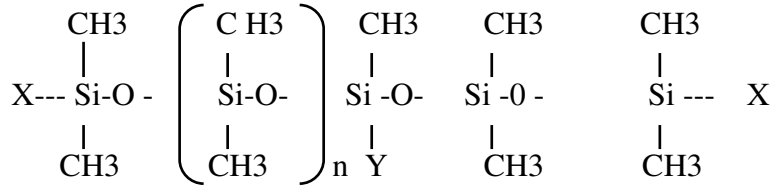
Bu tip yumuşatıcılar hem anyonik hem de katyonik elektriksel yüke sahip olabilmektedir. Molekülün efektif polaritesi tamamen ortamın pH değerine bağlı olmaktadır. Bu yumuşatıcılar, düşük pH değerlerinde katyonik karakter göstermektedir. Fiyatlarının yüksek olması nedeniyle geniş bir uygulama alanı bulamamıştır. Daha ziyade optik ağartılmış ürünlerin bitim işlemlerinde kullanılmaktadır. İyi bir hidrofilik ve antistatik etki sağlarlar. Hidrofiliteden dolayı havlu mamullerde de kullanım alanı bulurlar. (Anonim 2004, El-DougDoug ve ark. 2004)

1.2.5. Pseudo-katyonik Yumuşatıcılar

Pseudo-katyonik yumuşatıcılar noniyonik ve katyonik yumuşatıcılar arasında sınıflandırılabilir. Katyonik tiplere yakın yumuşaklık etkisine sahip olmalarının yanında sararma dayanımları daha iyidir. Bu sayede beyaz kumaşlarda da kullanılabilir. (Anonim 2004)

1.2.6. Silikon Yumuşatıcılar

Silikon yumuşatıcılar son yıllarda tekstil terbiyesi bitim işlemlerinde gerçekten kendilerine büyük bir yer edinmişler ve yumuşatıcı olarak en fazla kullanım miktarına sahip olmuş maddelerdir. İlk silikon yumuşatıcısı metilsiloksan emülsiyonudur. Daha sonraları değişik etkiler elde edebilmek için değişik yapıda silikon bileşikleri geliştirilmiştir. Örneğin günümüzde belki bizdeki kullanımı çok fazla olmasa da silikon elastomer bunlardan biridir. Daha sonra geliştirilen silikon mikro-emülsiyonlar ve hidrofil silikonlar gibi silikonlu ürün çeşitleri sürekli artarak genişlemektedir. Silikon-elastomerlerle, (Şekil 1.2.) kumaşa daha iyi bir parlaklık, elastikiyet, yumuşaklık ve daha iyi dikim kolaylığı özellikleri kazandırılmaktadır.(Çoban 1999)



X=OH

Y = -CH₂=CH₂

Şekil 1.2. Silikon elastomer yapı ve reaktif grupları.(Smith 1991)

Bugün için silikon emülsiyonları olarak, çoğunlukla aminofonksiyonel silikon yağlarından elde edilen süt emülsiyonu olarak da bilinen makro ve mikro emülsiyon şeklindeki silikon yumuşatıcılar daha çok kullanılmaktadır. Makroemülsiyonlar büyük moleküllü oldukları için yüzeyde kalmakta ve kumaşta üst düzey yumuşaklığı sağlamaktadırlar. Bunun yanında silikon mikroemülsiyonlar son yıllarda yeni geliştirilen ve önem kazanan yumuşatıcılardır. Mikrolifler, mikroemülsiyonlar, özel giysiler için kullanılan mikroklima etkileri v.b. gibi bir çok yerde mikro kelimesi tekstilde artık kendine iyi bir yer edinmiş bir kelimedir. Mikroemülsiyonlarda tanecik büyüklüğü 10-100 nm arasında bulunmaktadır (Çizelge 1.2.). Bu emülsiyonlar süt gibi bulanık olmayıp hafif mavimsi renkten saydam görünüme kadar değişmektedirler. Su gibi berrak olanlarda tanecik büyüklüğü 10 nm'nin altındadır.(Çoban 1999, Periyasamy 2007)

Çizelge 1.2. Tanecik büyüklüğüne göre emülsiyon görünümleri.(Çoban 1999)

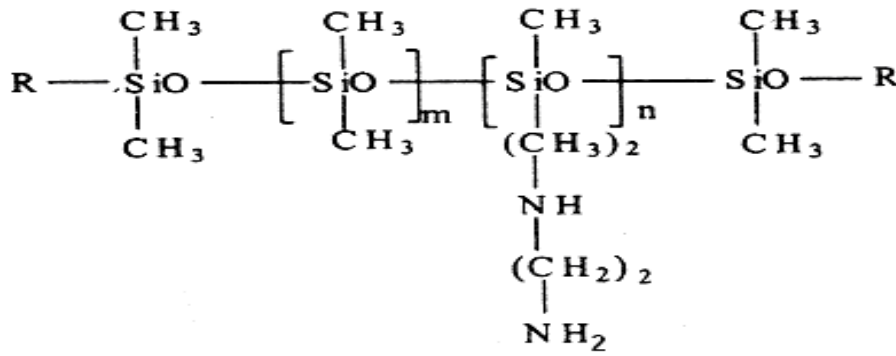
Optik görünüm	Tanecik büyüklüğü
Normal beyaz görünüm	>300 nm
Beyaz gri emülsiyon	300-100 nm
Transparan, mavimsi emülsiyon	100-10 nm
Su berraklığında emülsiyon	<10 nm

Silikon mikroemülsiyonların özellikleri ve sağladıkları etkiler şunlardır:

- Emülsiyon stabilitesi oldukça yüksektir.
- Kumaş içinde ve yüzeyinde daha iyi bir madde dağılımı söz konusudur.
- Kumaşta son derecede etkili bir iç yumuşaklığı elde edilmektedir.
- Yağ etkisi olmaksızın iyi bir yüzey yumuşaklığı sağlanmaktadır.
- Sürtme ve yırtılma dayanımı artışı sağlanmaktadır. (Ama kumaş sonradan şardon ve zımpara işlemi göreceksa dikkatli olmak zorunludur.)
- Kuru buruşmazlık etkisinde artış sağlanmaktadır.
- Sıçrama elastikiyeti artışı sağlanmakta ve kumaş dikilebilirliği optimize edilmektedir.
- Yıkama dayanıklılığının yüksek olmaktadır.
- Süper yumuşak bir tutum etkisinin elde edilmektedir. (Anonim 2006, Çoban 1999)

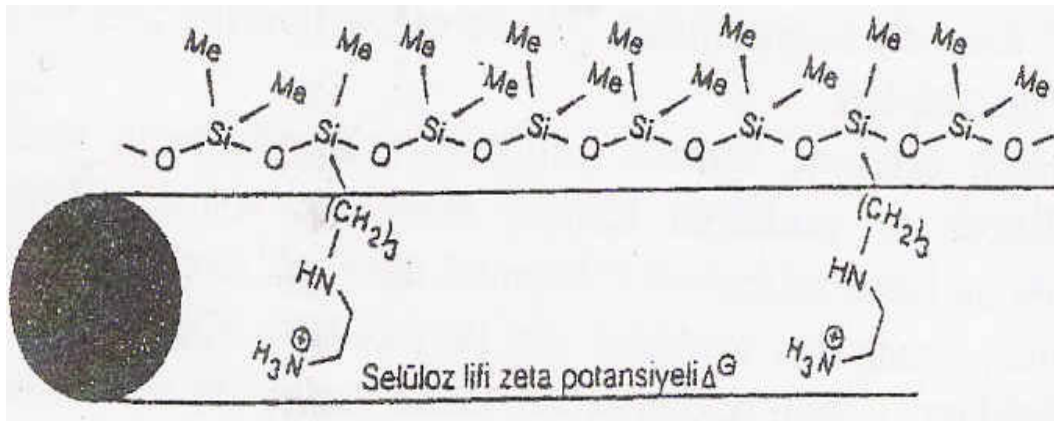
Mikroemülsiyon tipleri, yüzeyde oluşturdukları ağ yapısı bozulmaksızın liften life ve lif yüzeyi boyunca hareket edip mükemmel bir yayılım göstermektedir. Bu sayede çok iyi bir yüzey ve iç yumuşaklığı, yüzey kayganlığı ve bunlara ilaveten buruşmazlık etkisi temin edilebilmektedir. Katyonik amino grupları taşıdıkları için anyonik yüzeyler tarafından rahatlıkla alınmaktadır. Bu katyonik gruplar lif yüzeyine doğru mükemmel oryantasyonla yönelirken polar olmayan gruplar lif yüzeyinden dışa doğru yerleşim göstermektedir.(Şekil 1.4) Bu nedenle aminosilikonlar, tekstil yumuşatıcıları arasında en iyi yumuşatma etkisine sahip olanlarıdır. Aminofonksiyonel silikon yumuşatıcıların en büyük dezavantajı ise sararma dayanımlarının düşüklüğüdür. Bu durum, amino gruplarının atmosferik oksijene karşı savunmasız olup oksidasyona uğramasından kaynaklanmaktadır. Gokulnathan S. ve Thomas P.T.'ye göre, oksijen, ışık (foto-oksidasyon) veya sıcaklık (termo-oksidasyon) etkisiyle amino (-NH₂) gruplarında oksidasyona neden olup nitro (-NO₂) gruplarının oluşmasına, nitro grupları ise görünür bölgenin kısa dalga boylarında ışık adsorpsiyonu gerçekleştiren güçlü kahverengi ve sarı kromoforlardan olan azo gruplarının formasyonuna neden olmaktadır. Aminofonksiyonel silikon yumuşatıcıların kullanım yerine göre bir diğer dezavantajı da kumaşa hidrofob bir karakter kazandırıyor olmasıdır. Makro ve mikro emülsiyonların üretimleri

arasındaki en önemli farklılıklar; silikon mikroemülsiyon imalatının ileri teknoloji gerektirmesi, daha fazla emülgatör, daha az enerji kullanımı ve gerektiğinde daha yüksek sıcaklıklarda kendiliğinden emülsiyeye olmasıdır. Normal makro-emülsiyonların üretiminde ise yine iyi bir teknoloji gerektirmektedir. Ancak daha az emülgatör, daha çok enerji, normal bir karıştırıcı ve yüksek basınç homojenleştiricisi sistemlerle üretilebilmeleri mümkündür. Silikon bileşikleri için de yumuşatıcı etkinin artmasında aminofonksiyonel gruplar önemli rol oynamaktadırlar.



Şekil 1.3. Aminofonksiyonel silikon bileşiği. (Anonim 2006)

Aminofonksiyonel silikon yumuşatıcılarda (Şekil 1.3.) düz zincir amino grubu yerine bu grubun halkalı yapıda olması sararma etkisini ortadan kaldıran bir etki yaratmaktadır. Aminofonksiyonel bir silikonun selüloz lifi ile olan etkileşimi Şekil 1.4'te görülmektedir. (Çoban 1999)



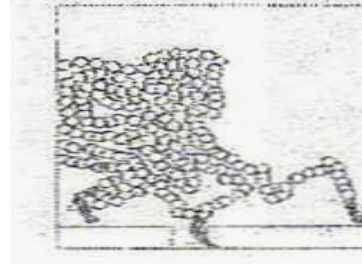
Şekil 1.4. Aminofonksiyonel polisiloksan bileşiğinin lif yüzeyine oryantasyonu. (Çoban 1999)

Silikon yumuşatıcıların amin içeriği, zincir uzunluğu veya viskozitesi arttıkça işlem görmüş kumaşlar daha hidrofob karakter kazanmakla beraber, daha iyi yumuşaklık etkisi elde edilmektedir. Yumuşatıcı zincirinde bulunacak amin grubu sayısının yetersiz veya aşırı olması durumunda ise istenen tutum sağlanamamaktadır. Bu nedenle optimum amin içeriği de silikonlu yumuşatıcılar için önemli bir kriterdir. Şekil 1.5’ de silikonlu yumuşatıcıların amin içeriğine bağlı olarak selüloz ile etkileşimi görülmektedir. (Atav ve ark. 2003)

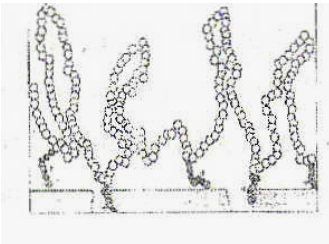
a) zayıf polimer lif etkileşimi



b) düşük amin içeriği



c) optimum amin içeriği



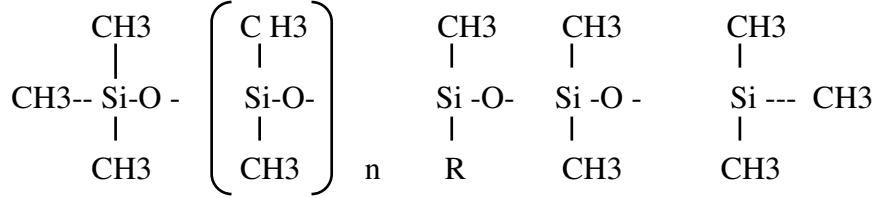
d) aşırı amin içeriği



Şekil 1.5. Yumuşatıcının amin içeriğine bağlı olarak selüloz ile etkileşimi. (Atav ve ark.2003)

Silikon mikro-emülsiyonlardan sonra daha da yeni olan hidrofil silikon yumuşatıcılar üretilmiştir.(Şekil 1.6.) Bu tür yumuşatıcılarla çalışmada, korkulan silikon lekesi oluşumu gibi sakıncalar iyice azalmaktadır. Çünkü bu yumuşatıcılar suda çözülen veya suda disperse olabilen yapıdadırlar. (Kickelbick 2003) Örneğin normal silikon emülsiyonları ile çalışmada her 2000 metrede bir fulard silindirlerinin

üzeri silinip temizlenirken hidrofil yumuşatıcılarla çalışmada 15-20 bin metrede bir silindirleri su ile yıkamak yeterli olmaktadır.



Şekil 1.6. Hidrofil organosiloksan. (Polietersiloksan). (Kickelbick 2003)

Genel olarak hidrofil silikon yumuşatıcılarla çalışmanın dışında diğer silikon bileşikleriyle yapılan yumuşatma işlemlerinde silikon lekesi oluşumunu önlemek için bazı hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Flottenin pH değeri mutlaka 7' nin altında 4,5-6 arasında olmalıdır.
- Ürünün depolama dayanıklılığı iyi takip edilmelidir.
- Flotte ilave kabı, iletim boruları, fulard teknesi ve silindirleri temiz olmalıdır. Flotte sıcaklığı 20-25 'C yi geçmemelidir.
- Başka sıcak çözülmesi gereken maddeler aynı yerde çözülüp, soğutulup asıl işlem flottesine öyle verilmelidir.
- Flotte hazırlamada yalnızca soğuk su kullanılmalıdır.
- Hazırlama kabı ve fularddaki buhar borularında artıklar olmamalıdır.
- Flottenin çok yavaş harcanması durumunda hazırlama kabı, fulard teknesi kenarlarındaki kurumalar, zamanından önce kondenzasyona neden olabilir. Fulard ve flotte hazırlama kabı çok iyi temizlenmelidir.
- Flotte hazırlamada kesinlikle hızlı, yüksek devirli karıştırıcılar kullanılmamalıdır.
- pH ayarı iyi yapılmalı ve emdirmeye giren kumaş soğuk olmalıdır.(Çoban 1999)

Çizelge 1.3. Yumuşatıcıların bazı karakteristik özellikleri. -: özellik yok; +: özellik var.(Anonim 2006)

Kimyasal Yapı	Yumuşaklık	Kayganlık	Hidrofilite	Substantivite	Sırama Dayanım	Köpük Oluşuma
Anyonik	+	++	++	-	++	-
Katyonik	+	-	-	+++	-	+
Amfoterik	+	-	+++	+	-	-
Non-iyonik	+	-	-	+	-	-
Etoksilatlar	+	++	++	++	+	-
Polietilen	+	+++	-	-	+	++
Silikon	+	+++	-/+	+++	+++/+	++

1.3.Yumuşatıcıların Çevreye Etkileri

Yumuşatıcı maddelerin çevreye olan etkilerini değerlendirebilmek için bir çok faktörü birlikte düşünmek gerekmektedir. Bunlar:

- ✓ Maddenin fiziksel, kimyasal özellikleri.
- ✓ Liflere olan afinitesi.
- ✓ Biosistem üzerine olan etkileri.
- ✓ Biyolojik parçalanabilirliği ve birikme özelliği.
- ✓ Deri üzerinde tutunabilirliği.
- ✓ İnsan sağlığı üzerine kısa ve uzun süreli mümkün toksikolojik etkileri.

Yumuşatıcılarla çalışmada çektirme yöntemi kullanılıyor ise maddenin yeterince afiniteli olması ve flottede az maddenin kalması önemlidir. Ancak mümkünse püskürtme, aktarma gibi az flotte aplikasyon yöntemleri daha çok tercih edilmelidir. Çevre koruyucu önlemler, yumuşatıcı maddeler için de geçerlidir. Kuarteramonyum bileşiği yumuşatıcılar balıklar ve canlı bakteriler için toksik özelliklere sahip olmaları nedeniyle gittikçe kullanımları azalmaktadır. Buna karşın

yağasidikondenzasyon bileşiği yumuşatıcıların biyolojik parçalanabilirlikleri iyidir. Diğer parafin, polietilen, silikon esaslı yumuşatıcıların biyolojik parçalanabilirlikleri ya hiç yok veya çok azdır. Ancak bu maddeler atık su arıtma tesislerinde kolayca elimine edilebilmektedirler. Örneğin yumuşatıcı olarak çok kullanılan silikon bileşiklerinin esası dimetilpolisiloksandır. Silikon bileşikleri atık suya, suda dispers olmuş küçük tanecikler halinde karışmaktadır. Polimetilsilikon ekolojik olarak asal bir maddedir. Arıtma tesislerinde aerobik veya an-aerobik bakteriler üzerine etkileri yoktur. Uçucu olmayan silikonları içeren atık suyun deniz ve göllere karışması durumunda canlılarda birikme (biokümülyasyon) özelliği yoktur. Yani vücutta birikme, konsantrasyon artışına neden olmamaktadır. Silikon bileşikleri de arıtma tesislerinde rahatlıkla ayrılarak atık çamurla birlikte alınabilmektedir. (Çoban 1999)

1.4. Yumuşatıcı Maddelerle Çalışmada Ortaya Çıkabilecek Hatalar ve Alınabilecek Önlemler

Yumuşatıcı maddelerin bu kadar fazla miktarda kullanılıyor olmaları bunların önemini ortaya koymaktadır. Bu kullanımlar sırasında birçok hatalı durumlar ve sakıncalar da ortaya çıkmaktadır. Bu hatalı durumlar ve nedenleri:

a) Çektirme Yöntemine göre çalışmada bloklama etkisi

Selüloz liflerinin yumuşatılmasında özellikle katyonaktif yumuşatıcılar büyük öneme sahiptirler. Bu yumuşatıcıların liflere olan afiniteleri, katyonaktif kimyasal yapılarından kaynaklanmaktadır. Tekstil lifleri de, flotte de aynı anda negatif (anyonik) yüklüdürler. Eğer substantif veya reaktif boyarmaddelerle boyanmış veya basılmış bir kumaşa katyonik madde ile sonradan haslık geliştirici işlem uygulanacak ise, bu sırada aynı zamanda lifin anyonik grupları da bloke edilmektedir. Bu şekilde işlem görmüş kumaşa sonradan yumuşatıcı (katyonaktif) verildiğinde, bu kumaş, üzerine çok az yumuşatıcı madde almaktadır. Bunların aynı anda kullanılması ise birbirlerini frenleyici etki yapmaktadır. Sonuç olarak bir kısım yumuşatıcı açıkta kaldığı için etki zayıflamaktadır.

Bu gibi durumlarda önerilen yol şudur: Kumaşa ilk önce yumuşatıcının verilmesi, daha sonra haslık geliştirici işlemin yapılması gerekir. Böyle olduğu takdirde yumuşatıcı madde kumaşa, liflere bağlanmak için başlangıçta yeterince yer bulabilmektedir. Daha sonra yapılan haslık geliştirici işlemde ise katyonaktif maddeler yalnızca boyarmaddelerin anyonik gruplarına bağlanarak görevlerini yapmaktadırlar. Çünkü liflerin anyonik grupları daha önceden katyonaktif yumuşatıcı ile bloke edilmiştir. (Çoban 1999)

b) Çökme olayı

Kombine çalışmalarda çökme olayına (anyon/kasyon çökmesi) karşı dikkatli olmak gerekmektedir. Görünür sakınca çökme, emülsiyonun bozulması sonucu lekelerin ortaya çıkmasıdır. Bu çökme etkisi, bilmeden maddelerin birbirini bozması şeklinde de meydana gelmektedir. Veya daha önceki bir işlemde maddeleri yeterince durulayarak uzaklaştırmadan ikinci işleme geçilmiş olmasından da kaynaklanabilir. Mikroemülsiyonlar dışında yumuşatıcı maddeler genelde kumaş içinde değil yüzeyinde tutunmakta ve çoğu kez bambaşka tutumlara neden olmaktadır. Örneğin kumaşın beyazlığını engelleyici bir etki olabilmekte ve kumaşın yazması olayı (çizildiğinde beyaz izler oluşması) gündeme gelebilmektedir.

Yani içeriye işlemeyip yüzeyde kalan yumuşatıcı maddeler tülleme ve yazma etkisi gibi sakıncaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Silikonlarda ise bu husus çoğu kez sıcaklık etkisi gibi nedenlerle emülsiyonun bozulması veya kesme kuvveti etkisi ile ortaya çıkmaktadır. Bu gibi durumların önlenmesi için iyi bir flotte uygulaması, içe işleyen bir madde aktarımı, temiz bir çalışma ortamı ve çözme karıştırma, pH ayarı gibi hususlarda yine o madde ile ilgili teknik bilgi ve talimatlara tam olarak uyulması gerekmektedir. (Çoban 1999)

c) Çok yüksek madde aktarımı

Yukarıda anlatılan sakıncalar yalnızca çökme nedeniyle değil aynı zamanda fazla madde aktarılması durumunda da ortaya çıkabilmektedir. Maddenin yüzeyde toplanması, tene yakın giysilerde deri ile temasın daha çok olması demektir. Eko-

tekstil üretimi açısından önemlidir. O nedenle ki eko-tekstil üretiminde kumaşa yumuşatıcı olarak daha çok yün yağı, balmumu, bitkisel ve hayvansal yağların kullanılması önerilmekte ve istenmektedir.

Çok fazla madde kullanımı yumuşatma yerine bazen sertleşme dahi yaratabilmektedir. Üstelik çok önemli bir sakınca olan su iticilik etkisinin artmasına neden olmaktadır. Yine beyazlığın tullenmesi söz konusudur. O nedenle madde kullanım kataloğuna dikkat edilmeli, bu konuda da bilinçli olunmalıdır. (Çoban 1999, Daukantiene ve ark. 2005)

d) Hidrofob/hidrofil etki

Aslında su iticilik işlemi dışında pek çok tekstil ürünü için sonuçta iyi bir su emicilik yeteneğine sahip olması, istenen bir durumdur. Bornoz, havlu, iç çamaşırları, gecelik ve tişört gibi ürünlerin özellikle hidrofil olmaları zorunludur. Uzunca bir süre iyi bir yumuşaklık aynı zamanda iyi bir hidrofob etki anlamında kabul edilmiştir. Halbuki ön terbiyede bir sürü uzun işlemler sonucu elde edilen hidrofolluk etkisi yumuşatıcılarla geriletilmektedir. Havluda bu aynı zamanda kalite düşüklüğü demektir. Konvansiyonel, yağasidiamid türevi yumuşatıcılar çok iyi hidrofob etki vermektedirler. Ancak bu maddelerin yağasidi uzun zincir yapıları değiştirilerek (modifiye edilerek) hidrofil etkili yumuşatıcı maddeler de üretilebilmektedir. Böylece optimum bir su emicilik ve yumuşaklık etkisi yakalanabilmektedir. (Çoban 1999)

e) Beyazlık derecesine etkisi, sararma

Kasyonaktif yumuşatıcıların dikkat edilmesi gereken önemli bir özelliği de optik ağartma yapılmış malların beyazlıklarını geriletmeleridir. Bir ürünün sararmasının bir çok nedeni olabilir. Bunlardan birisi de katyonik yumuşatıcı maddelerin etkileridir. Sararma, maddenin cinsine göre az veya çok oranda olabilmektedir. Bu olayda iki husus önemlidir. Birincisi yumuşatıcının 140-150°C üzerinde kurutulması sırasında hava oksidasyonu nedeniyle sararması, değişime uğramasıdır. İkincisi ise anyonik optik ağartıcı ile bir bağ oluşturarak optik açıdan bir

değişime neden olmasıdır. Buna göre sorunun çözümü de bellidir. Daha düşük sıcaklıkta kurutma yapmak, noniyonik yumuşatıcıları tercih etmek ve yine kullanım talimatına uymak gerekmektedir.

Sararma söz konusu olmuşken yumuşatıcılar veya diğer nedenlerden dolayı kumaşlarda ortaya çıkan başlıca sararma durumları ve bunların nedenlerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Aplikasyonda veya kumaş üzerindeki sıcaklık etkisi.
- Beyazlık veya renk tonunda pH'a bağlı etkiler.
- Katyonik maddenin anyonikle, optik ağartıcı ile bloke edilmesi.
- Mikrobik etkiler sonucu sararma.
- Işık zararları sonucu sararma.
- Optik ağartıcının aşırı kullanılması.
- Reçetelerdeki katalizatörün etkisi .
- Klorür grubu artığı bulunduran ürün ile bazı optik ağartıcıların etkileri.
- Bazı optik ağartıcı veya maddelerin azotoksit gazları ile etkileşimi
- Ambalaj folyesi yumuşatıcısı veya antistatik maddesinin depolamada sararma yapması.
- Paketleme maddesinden boyarmadde göçü ile sararma.
- İşletme suyunun ağır metal, organik kirleticiler içermesi veya mikroorganizmaların etkisi ile sararmaların meydana gelmesi... gibi. (Çoban 1999, Anonim 2008)

j) Ayırıcı madde olarak etki göstermesi

Pek çok yumuşatıcı madde, kumaş yüzeyinde kayganlık sağlama etkisine sahiptir. Az miktarda silikon kullanımında elde edilen etki gibi. Bu tür maddelerin ve genelde silikon yumuşatıcıların karakteristik özelliği, ayırma etkilerinin olmasıdır. Yani daha sonra kumaşa yapılacak bir figür baskı, kaşeleme, metalize veya kaplama işlemlerinde bu maddelerin kumaş yüzeyine tutunmasını engellemektedir. Bu

nedenle daha sonra kaşeleneyecek veya kaplanacak olan bir kumaşa daha önceden silikon yumuşatıcı madde aktarımı kesinlikle yapılmamalıdır.

g) Kopma ve sürtme dayanımı düşmesine yol açması

Yumuşatıcı madde bir taraftan hacimlilik diğer taraftan yüzeyde kaygan, yumuşak etki yaratırken aplikasyonda (emdirme, çektirme, santrifujlama) o maddenin tekstil ürününün içine işlenmesi esas alınmaktadır. Bu durumda yumuşatıcı madde doğal olarak iç kayganlığı da arttırmaktadır. Özellikle silikon mikroemülsiyonlarda bu özellik çok etkilidir. Kumaşa lif/lif sürtünme direnci bu etki ile azalmaktadır. Özellikle stapel liflerden yapılmış ipliklerde ve dokularda bu etki çok belirgin olmaktadır. Yumuşatıcı cinsi ve miktarına göre iç kayganlık o derecede artmaktadır ki kopma dayanımı (mukavemet) azalması % 30-40'lara kadar çıkmaktadır. Özellikle havlu ipliklerine yapılacak yumuşatma işlemlerinde dikkatli olunmalıdır. Madde seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. Yine bu tür bir etki şardonlanacak ve zımparalanacak kumaşlar için son derecede önemlidir. Mekanik etki sonucu daha da kısalmış olan liflerin doku içinde tutunma dayanımları bu tür bir kayganlaştırma etkisi ile iyice düşmektedir. Etkili zımpara işlemi görmüş bir kumaşa kopma dayanımı azalması % 30-50'lere kadar çıkabilmektedir.

h) Depolamada sararma etkileri

Sararma etkisi özellikle beyaz ve pastel renkte tüm kumaş cinsleri için ortaya çıkan bir problemdir. Daha sonra yıkama ile ortadan kalkan bu sararma etkileri, genellikle fenolik antioksidant veya konserve maddelerinin azot oksitlerle birleşmesi sonucu oluşmaktadır. Bazı katyonik yumuşatıcılarda migrasyon ve besleyici yan etkiler de buna neden olabilmektedirler. Ancak asıl önemli faktör çevreseldir. Atık hava kirliliği ile azotoksit gazlarının ortamda hızla artmasıdır. Doğal koşullar; ışık hava, atmosferik koşullar çok etkilidir. Atık sis, duman v.b. gibi kirlilikler atmosferin üst tabakalarına çıkamamakta aksine yere daha yakın bulunmaktadırlar. Tüm endüstriyel işlemler bu etkiyi arttırıcı yönde katkıda bulunmaktadır. Bu şekilde azotoksit konsantrasyonu artışı ve belli çevre koşullarında, pH 6,5 -7 de fenolik maddelerle bu gazlar birleştiğinde nitratlama ile oksidasyona ve sarı renkli bileşiklere dönüşmektedir.

Bu durumların dışında yalnızca katyonik yumuşatıcıların neden olduğu sararma

etkileri de söz konusudur. Ambalaj folyesi ve kartonundaki maddeler, yumuşatıcı madde etkisiyle ürün üzerine geçip sararmaya neden olabilmektedir. Bu tür bir sakınca varsa önceden bir deneme yapmak veya anyonik, noniyonik yumuşatıcıları tercih etmek gerekmektedir. Diğer yandan bu sararma mutlaka belli bir pH aralığında olmaktadır. Kumaş pH değeri 6,4 ün altında ayarlanırsa bu problem önlenmiş olmaktadır. Bunun için nötrleştirmede uçucu olan asetik asit yerine limonasidi gibi uçucu olmayan asitler kullanılmalıdır. Bu arada asit hassaslığı olan optik ağartıcılara da dikkat edilmelidir. (Çoban 1999)

J) Dikilebilirlik ve dikiş zararları problemi

Özellikle örgü kumaşlar için konfeksiyonda dikilebilirlik çok önemlidir. Eğer ilmekler arası hareketlilikte yeterince yumuşaklık, fleksibilite, kayganlık ve elastikiyet yok ise ilmek ipliği dikiş sırasında iğnenin ucundan kaçamayıp parçalanmaktadır. Böylelikle mekanik dikiş zararları oluşmaktadır. Tüm avivaj ve yumuşatıcı maddeler bu tür bir etkiyi kumaşa kazandıramazlar. Sadece üst yüzeyin kayganlık kazanması da bunun için yeterli değildir. Örneğin üst yüzey kayganlığı vardır ancak ilmekler yeterince hareketlilik kazanmamış olabilirler. Bunun için özel seçilmiş yumuşatıcıların kullanılması zorunludur. Bu tür yumuşatıcılar kayganlık, elastikiyet ve fleksibilitiyi aynı anda arttıran ve fazla miktarda kullanılmayan maddelerdir. (Çoban 1999)

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışmada Kullanılan Pamuklu Kumaş

Denemelerde ENA Tekstil firmasından temin edilen %100 pamuklu 30/l suprem örgü kumaş kullanılmıştır. Kumaş ham olarak temin edildiği için ağartma, optik ağartma ve boyama işlemleri laboratuvar ortamında yapılmıştır.

2.1.2. Çalışmada Kullanılan Yumuşatıcı Maddeler

Yumuşatıcı madde seçimi yapılırken piyasada yaygın olarak kullanılan ürünler dikkate alınmıştır. Buna göre denemelerde bir noniyonik, iki katyonik ve beş farklı silikonlu yumuşatıcı kullanılmıştır. Silikonlu yumuşatıcıların, üçü hidrofil silikon olup, ikisi amino fonksiyonel klasik silikon emülsiyonlarından seçilmiştir. Denemelerde kullanılan yumuşatıcılar Çizelge 2.1' de görülmektedir.

Çizelge 2.1. Denemelerde kullanılan yumuşatıcı maddeler ve kimyasal yapıları

örnek no	yumuşatıcı sınıfı	Kimyasal yapısı
1	noniyonik	yağ asidi kondenzasyon türevi
2	katyonik	yağ asidi poliamin kondenzasyon ürünü
3	katyonik	kuarternarize yağ asidi amidi
4	silikon	aminofonksiyonel mikro silikon emülsiyonu
5	silikon	kuarternar modifiye hidrofil silikon
6	silikon	modifiye hidrofil silikon
7	silikon	amidofonksiyonel silikon
8	silikon	modifiye amino fonksiyonel hidrofil silikon

2.1.3. Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler

Bu çalışmada pamuklu kumaşın, ağartma, optik ağartma ve boyama işleminde kullanılan kimyasallar Çizelge 2.2 ve Çizelge 2.3’de gösterilmiştir:

Çizelge 2.2. Çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler.

Kimyasal madde adı	Yıkayıcı NMO	İyon Tutucu F-100	Perstab 50	Super White	Tuz
Özellik	Yıkama maddesi	Kompleks yapıcı, dispergator	Peroksit stabilizatörü	Optik Beyazlatıcı	
Kimyasal yapısı	Noniyonik surfaktanlar karışımı	Anyonik, fosfonat esaslı	Anyonik, fosfonat esaslı	Anyonik	Sodyum Sülfat Na ₂ SO ₄
Renk	Renksiz	Renksiz	Renksiz	Floresans beyazı	Beyaz
Görünüm	Sıvı	Sıvı	Sıvı	Toz	Katı toz
Temin edilen firma	Özsoylar Kimya	Özsoylar Kimya	Özsoylar Kimya	Termoteks	Veser Kimya

Çizelge 2.3. Çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler.

Kimyasal madde adı	Soda	Sodyum Hidroksit	Hidrojen Peroksit	Drimaren CL	Deiyonize su
Özellik	Alkali	Alkali	Yukseltgen madde	Boyarmadde	5-10 alman sertliğinde
Kimyasal yapısı	Sodyum Karbonat Na ₂ CO ₃	NaOH	%50’lik H ₂ O ₂	Dihalo, pyrimidine	Deiyonize su
Renk	Beyaz	Beyaz	Renksiz		Renksiz
Görünüm	Katı toz	Katı	Sıvı	Toz	Sıvı
Temin edilen firma	Veser Kimya	Veser Kimya	Veser Kimya	Clariant	Özsoylar Kimya

2.1.4. Çalışmada Kullanılan Aletler ve Cihazlar

Pamuklu kumaşın ağartma, optik ağartma ve boyama işlemleri laboratuvar ortamında yapılmıştır. Kumaş örneklerine yumuşatıcı aplikasyonu özel yapım fulard kullanılarak %80 alınan flotte değeriyle gerçekleştirilmiştir. Uygulanan ısı işlemlerde Nüve marka kurutucu ve renk ölçümlerinde ise Minolta CM 3600d spektrofotometre kullanılmıştır. Hidrofilite tayini için damla testine göre hazırlanmış

kumaşı sıkıştırmak için kullanılan kasnak, su damlatmak için gerekli olan büret ve kronometre kullanılmıştır.

Ağartma, optik ağartma, boyama ve testlerin tamamında deiyonize yumuşak su kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Denemeler ağartılmış, optiklenmiş ve boyanmış olmak üzere 3 farklı kumaşa uygulanmıştır. Ağartılmış numuneler 100-130-160-180 °C olmak üzere 4 farklı sıcaklıkta 4'er dakika süre ile ısıtılma tabii tutulmuştur. Optikli ve boyalı kumaşlarda ise 130 °C'de 4 dakika ısıtılma uygulanmıştır. Ağartma, optik ve boyama reçeteleri aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Pamuklu Kumaşa Uygulanan Ağartma İşlemi

Temin edilen pamuklu örme kumaşın laboratuvar koşullarında ağartma işlemi aşağıdaki reçeteye göre yapılmıştır:

1 g/l Yıkayıcı NMO (yıkama maddesi)

4g/l NaOH 50%'lik payet

3g/l İyon Tutucu F100

0,3g/l Perstab 20 (peroksit stabilizatörü)

4cc/l Hidrojen Peroksit 50% (H₂O₂)

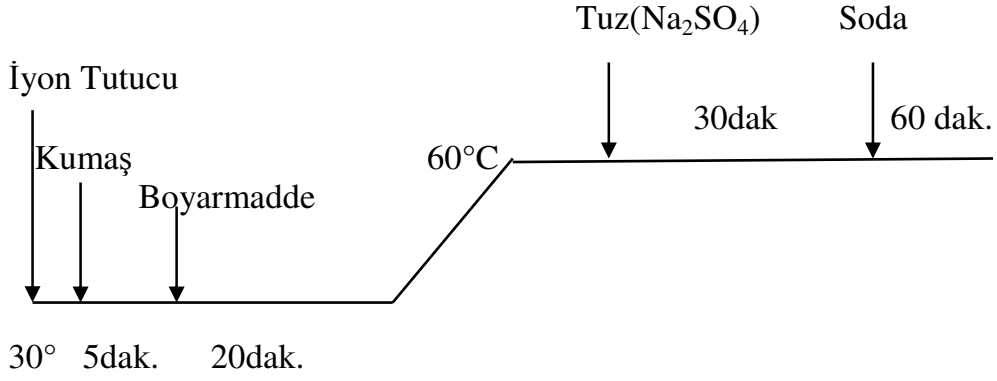
Ağartma işlemi 1/20 flote oranında deiyonize su kullanılarak, soğukta başlanıp 90-95 °C'de 45 dakikada tamamlanmıştır.

2.2.2. Pamuklu Kumaşa Uygulanan Optik Ağartma İşlemi

Ağartma işlemine tabii tutulmuş olan pamuklu kumaş daha sonra 0,3 g/l optik ağartma maddesi ile 60 °C'de 30 dakika işlem görmüştür.

2.2.3. Pamuklu Kumaşın Boyanması

Önişlemi yapılan kumaş 1/15 flotte oranında deiyonize su kullanılarak, üç farklı renkte boyarmaddenin eşit oranlarda karıştırılarak %0,5 lik boyaması Şekil 2.1' deki prosese göre gerçekleştirilmiştir:



Şekil 2.1. Boyama prosesi.

Boyama prosesinde kullanılan kimyasal maddeler ve kullanım oranları Çizelge 2.4.' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Boyama prosesinde kullanılan kimyasal maddeler ve kullanım oranları.

Kullanılan kimyasal maddeler		Kullanım oranları
İyon tutucu		0,5 g/l
Boya %0,5	Drimaren Red CL5B	%0,167
	Drimaren Bule CL2R	%0,167
	Drimaren Yellow CRL	%0,167
Tuz (sodyum sülfat Na ₂ SO ₄)		40 g/l
Soda (sodyum karbonat)		10 g/l

Boyama işlemi tamamlandıktan sonra soğuk yıkama, 95 °C de sabunlu yıkama, 95 °C'de yıkama ve 50 °C de 15'er dakika yıkama yapılmıştır. Boyama işlemi sonunda gri renkli kumaş elde edilmiştir.

2.2.4. Yumuşatıcı Madde Aplikasyonu

Denemelerde kullanılan bütün yumuşatıcılar emdirme yöntemine göre 20g/l konsantrasyonunda, pH asetik asitle 5'e ayarlanarak kumaşa applike edilmiştir. Fulardın sıkma basıncı alınan flotte %80 olacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulamalar optimum sıcaklık değeri olan 40 °C'de deiyonize su kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.5. Isıl İşlem

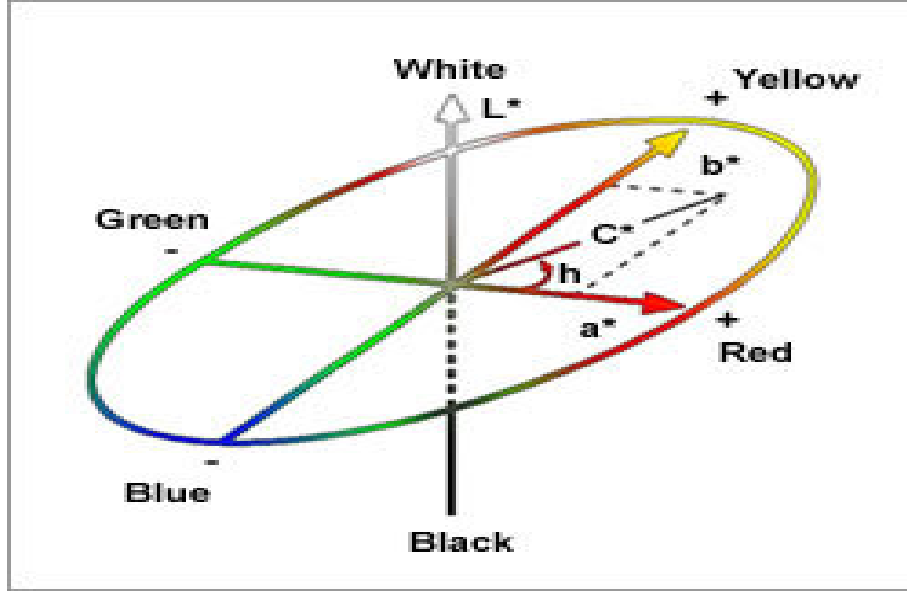
Yumuşatıcı aplikasyonu sonrası kumaşlar etüvde kurutulmuştur. Yumuşatıcılar ağartılmış kumaşta 4 farklı sıcaklıkta (100-130-160-180 °C) 4'er dakika süre ile her biri iki tekrarlı olarak uygulanmıştır. Optik ağartılmış ve boyalı kumaşta yumuşatıcı aplikasyonu 130 °C' de 4 dakika yine her birinden iki tekrarlı olmak üzere yapılmıştır.

2.2.6. Renk Değişimlerinin Ölçümü

Yumuşatıcı applike edilmiş örneklerin renk değişimleri Minolta CM-3700d spektrofotometresi ile tespit edilmiştir. Renk değişimini değerlendirmede CIE (Commission International d'Eclairage) 1976 renk uzayı $L^* a^* b^*$ koordinatlarından yararlanılmış, toplam renk farklılığının (ΔE^*) belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad [1]$$

ΔE^* toplam renk farkını, Δa^* kırmızı-yeşillik farkını, Δb^* sarılık mavilik farkını, ΔC^* doygunluk farkını ΔH ise renk dönmesini (renk tonu, cins) ifade etmektedir. (Becerir 1998, Kut 2004, Öner 2007, Oğulata 2007)



Şekil 2.2. CIELAB renk uzayı. (Duran 2001)

Her kumaş numunesinin ön yüzünün, iki ayrı bölgesinden reflektans ölçümü yapılmış ve bu ölçümlerin ortalaması program tarafından hesaplanmıştır.

2.2.7. Hidrofilite Tayini

Yumuşatıcı applike edilen her bir örnek TS866 “Kasarlı Pamuklu Tekstil Mamullerinin Su Emme Özelliğinin Tayini” standardına göre, su damlası metodu kullanılarak hidrofilite değerleri incelenmiştir. Buna göre örnek kumaşlar bir kasnak üzerine yüzeyi gergin olarak tutturulmuştur. Kasnaktan 1 cm yükseklikteki damlatma bütetinden bir damla su kumaşa damlatılarak, kumaşın suyu emme süresi kronometre yardımıyla ölçülmüştür. Her bir örnek için 10 ölçüm yapılarak bunların aritmetik ortalaması alınmıştır.

2.2.8. Tutum Değerlendirmesi

Kumaşların tutum değerlendirilmesi subjektif olarak yapılmıştır. Tekstil konusunda deneyimli 5 kişiye eşit şartlarda yumuşatıcı uygulanmış kumaşlar hakkında ne hissettikleri sorulmuş ve bunlar derecelendirilmiştir. Kişilerden kumaşlara 1-10 arası değer vermeleri istenmiştir. 1 en sert, 10 en yumuşak olacak şekilde değerlendirme yapılmıştır. Kişilerin aynı kumaş hakkında 5 kez değerlendirme yapması istenmiş ve daha sonra bu değerlendirmelerin geometrik

ortalaması alınmıştır. 5 kişiden aynı şekilde elde edilen verilerin (geometrik ortalamaların) aritmetik ortalamaları alınarak her bir kumaş hakkındaki değerlendirme belirlenmiştir

2.2.9. Haslık Testleri

Yumuşatıcı uygulaması sonrası numunelerin, yıkamaya karşı renk haslığı değerleri, TS EN ISO 105-C06 standardına uygun olarak incelenmiştir. Aynı şekilde sürtmeye karşı renk haslığı değerleri de TS EN ISO 105-X12 standardına uygun olarak tespit edilmiştir. Yıkama haslığı testlerinde B1M deneyi uygulanmıştır. Çok lifli refakat bezi ve ECE referans deterjanı kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

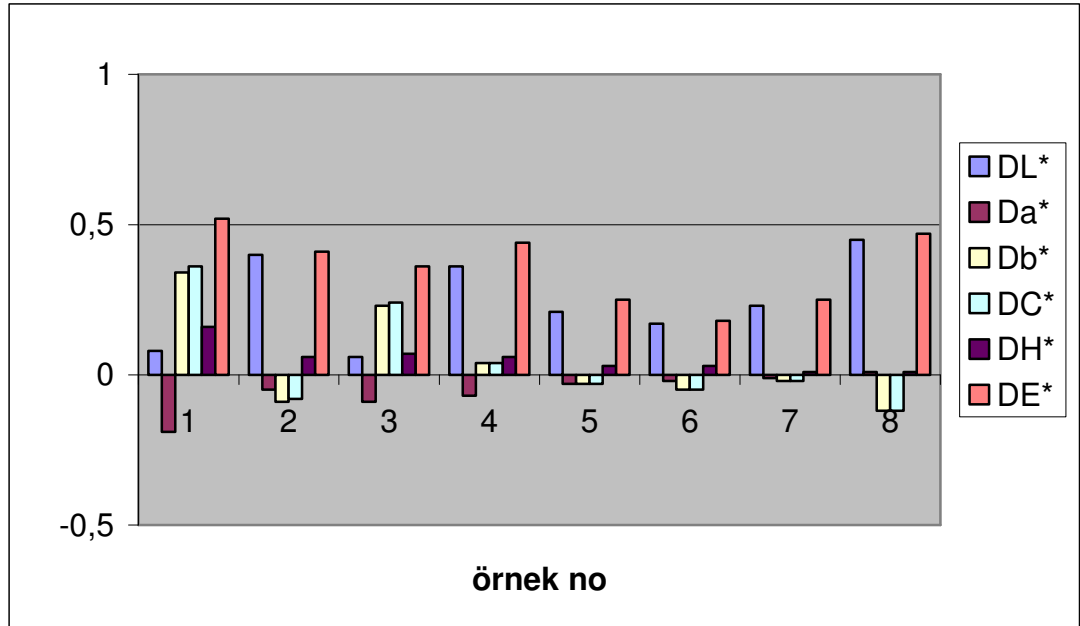
3.1. Yumuşatıcı Maddelerin Renk Değişimi Üzerine Etkileri

İncelenen renk değişim değerlerinin limitleri tüm dünyada, yapılan ölçümün standartlarına göre belirlenmiş limit değerleri bulunmaktadır. Ancak bu limit değerler, ticari yaklaşımlar, müşteri-üretici arasındaki ikili anlaşmalar ve kalite kontrol politikasına göre değişebilecek değerlerdir. Bu limit değerlerin genelde çok yüksek değil, belirli sınırlar içinde tutulması istenir. Özellikle laboratuvar uygulamalarında, bu sınır değerlerin daha sıkı limitlerde tutulması genel olarak rastlanan bir durumdur. Bu deneysel çalışmada DE* için sınır değer olarak 0,5 belirlenmiş ve yorumlar buna göre yapılmıştır.

Yumuşatıcı madde aplikasyonu sonrası dört farklı sıcaklık değerinde (100-130-160-180 °C) 4'er dakika ısıtılma tabii tutulan ağartılmış kumaşlarda ısıtılma sonrası ölçülen DL*, Da*, Db*, DC*, DH* ve DE* değerleri Çizelge 3.1- 3.2- 3.3- 3.4' de verilmiştir. Çizelgelerin grafiksel olarak gösterimleri de Şekil 3.1- 3.2- 3.3- 3.4' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 100 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

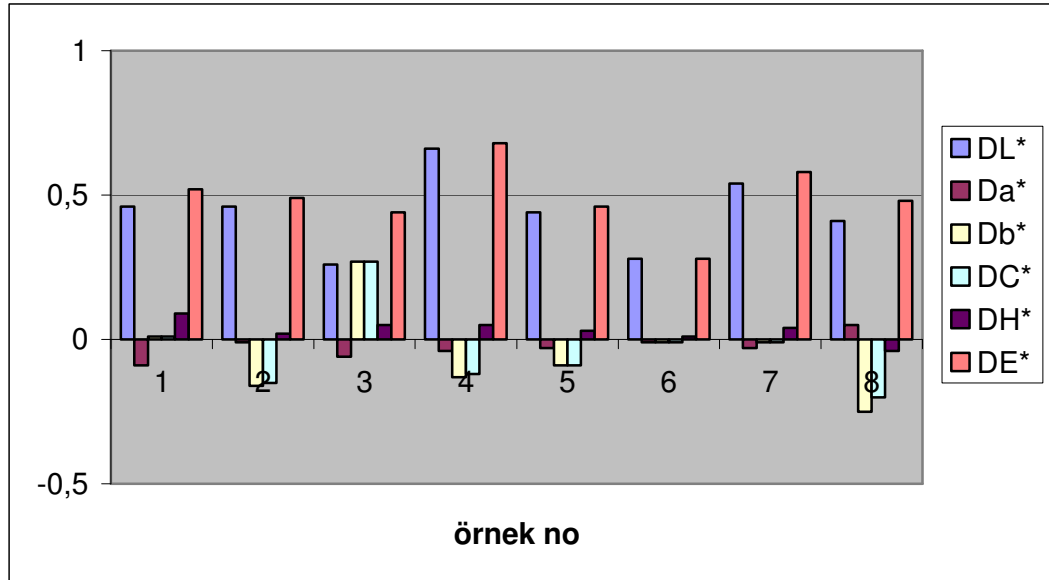
standart	L* = 93,01	a* = -0,28	b* = 4,01	C* = 4,02	h = 93,98	
örnek no	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1	0,08	-0,19	0,34	0,36	0,16	0,52
2	0,40	-0,05	-0,09	-0,08	0,06	0,41
3	0,06	-0,09	0,23	0,24	0,07	0,36
4	0,36	-0,07	0,04	0,04	0,06	0,44
5	0,21	-0,03	-0,03	-0,03	0,03	0,25
6	0,17	-0,02	-0,05	-0,05	0,03	0,18
7	0,23	-0,01	-0,02	-0,02	0,01	0,25
8	0,45	0,01	-0,12	-0,12	0,01	0,47



Şekil 3.1. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 100 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

Çizelge 3.2 Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 130 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

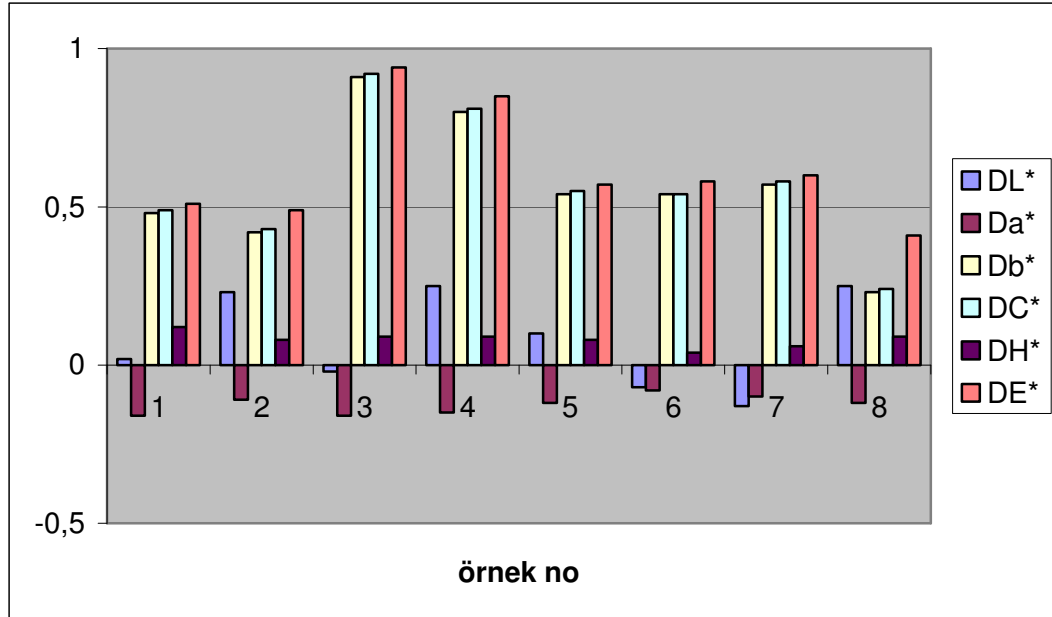
standart	L* = 93,26	a* = -0,26	b* = 3,89	C* = 3,90	h = 93,84	
örnek no	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1	0,46	-0,09	0,01	0,01	0,09	0,52
2	0,46	-0,01	-0,16	-0,15	0,02	0,49
3	0,26	-0,06	0,27	0,27	0,05	0,44
4	0,66	-0,04	-0,13	-0,12	0,05	0,68
5	0,44	-0,03	-0,09	-0,09	0,03	0,46
6	0,28	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,28
7	0,54	-0,03	-0,01	-0,01	0,04	0,58
8	0,41	0,05	-0,25	-0,20	-0,04	0,48



Şekil 3.2. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 130 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

Çizelge 3.3. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 160 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

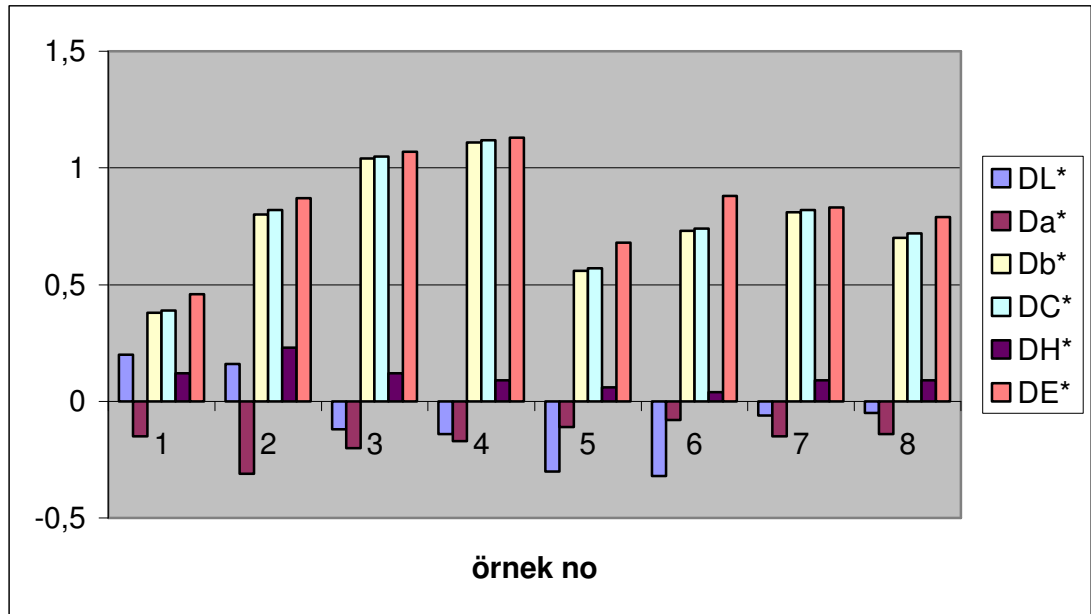
standart	L* = 93,25	a* = -0,25	b* = 3,89	C* = 3,90	h = 93,68	
örnek no	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1	0,02	-0,16	0,48	0,49	0,12	0,51
2	0,23	-0,11	0,42	0,43	0,08	0,49
3	-0,02	-0,16	0,91	0,92	0,09	0,94
4	0,25	-0,15	0,80	0,81	0,09	0,85
5	0,10	-0,12	0,54	0,55	0,08	0,57
6	-0,07	-0,08	0,54	0,54	0,04	0,58
7	-0,13	-0,10	0,57	0,58	0,06	0,60
8	0,25	-0,12	0,23	0,24	0,09	0,41



Şekil 3.3. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 160 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

Çizelge 3.4. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 180 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

standart	L* = 93,36	a* = -0,25	b* = 3,96	C* = 3,97	h = 93,61	
örnek no	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1	0,20	-0,15	0,38	0,39	0,12	0,46
2	0,16	-0,31	0,80	0,82	0,23	0,87
3	-0,12	-0,20	1,04	1,05	0,12	1,07
4	-0,14	-0,17	1,11	1,12	0,09	1,13
5	-0,30	-0,11	0,56	0,57	0,06	0,68
6	-0,32	-0,08	0,73	0,74	0,04	0,88
7	-0,06	-0,15	0,81	0,82	0,09	0,83
8	-0,05	-0,14	0,70	0,72	0,09	0,79

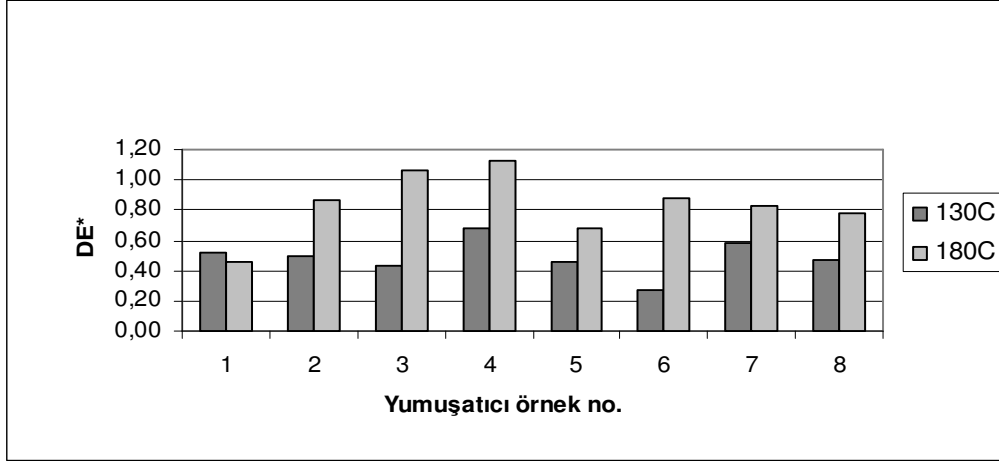


Şekil 3.4. Ağartılıp, yumuşatıcı uygulanan örneklerin 180 °C de 4 dakika ısıtıl işlem sonrası renk farkı değerleri.

Bu sonuçlar incelendiğinde genel olarak 100 °C ve 130 °C' de ağartma işlemi görmüş kumaşlardaki toplam renk farkı DE* değerlerinin, kabul edilebilir limitlerde olduğu tespit edilmiştir. Aynı sonuçlara bakılarak, bu sıcaklıklarda meydana gelen

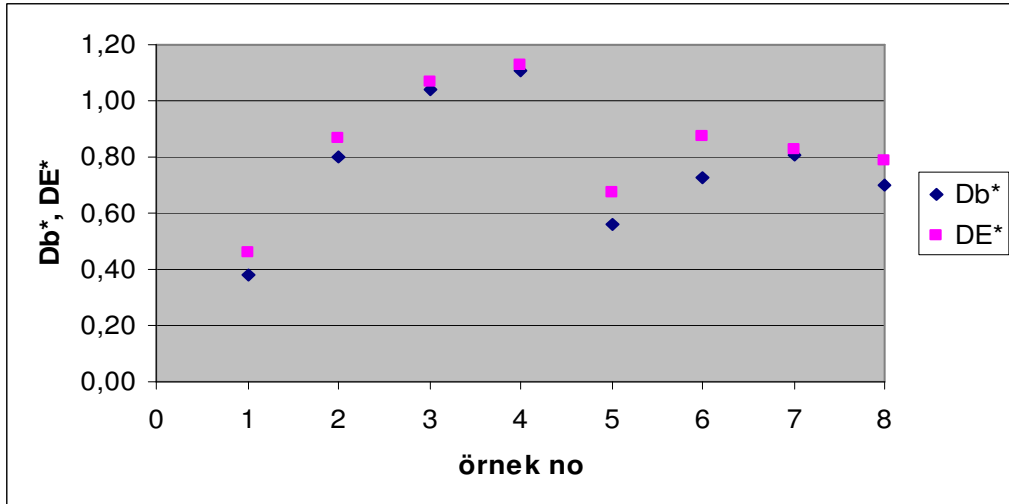
renk değişimleri sararma yönünde (b^*) olmamıştır, değişimin ana nedeni olarak DL^* değerlerindeki değişim olduğu söylenebilir.

130 °C ve 180 °C' de tespit edilen DE^* değerlerini gösteren Şekil 3.5. incelendiğinde sıcaklıktaki artışla beraber değerlerinde arttığı görülmektedir.



Şekil 3.5. Yumuşatıcı applike edilmiş kumaşların 130 °C ve 180 °C deki DE^* değerlerinin karşılaştırılması.

Yüksek sıcaklıklardaki DE^* değerlerindeki değişim ana nedeni olarak Db^* değerlerindeki artış olduğu Şekil 3.6.' de açıkça görülmektedir.



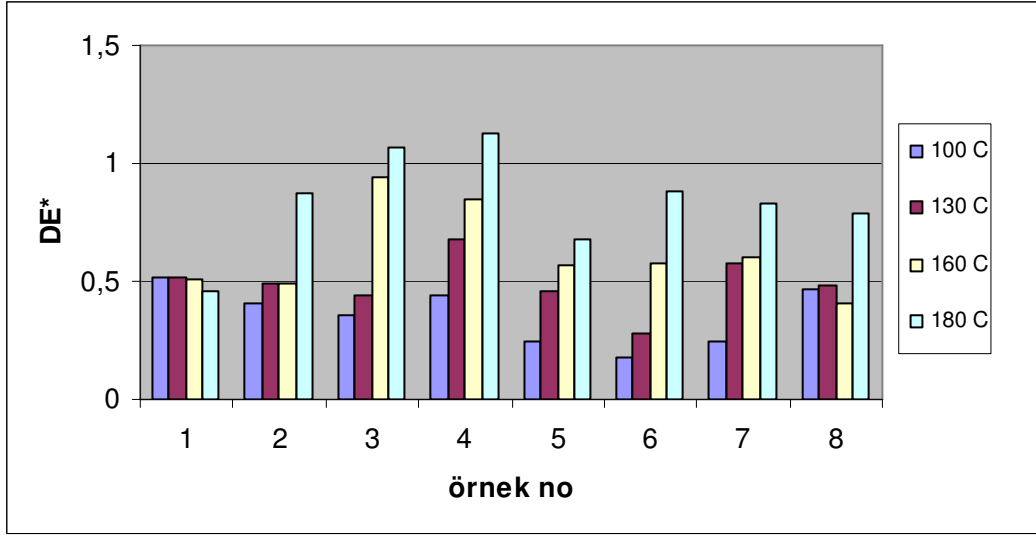
Şekil 3.6. Yumuşatıcı applike edilen ağartılmış kumaşlarda, 180°C'de 4 dak. ısıtıl işlem sonrası tespit edilen DE^* ve Db^* değerleri.

Db^* değerlerinde meydana gelen pozitif yöndeki artış, yumuşatıcı aplikasyonundan sonra yüksek sıcaklıklardaki ısıtıl işlemle mamulün sararma

eğiliminde olduğu sonucuna rahatlıkla varılabilir. En çok sararma eğiliminde olan yumuşatıcı çeşitleri katyonik (3) ve klasik aminofonksiyonel silikon emülsiyonunda (4) tespit edilmiştir. Noniyonik karakterli (1) yumuşatıcı ile yapılan ölçümlerde ise genel olarak bilinen düşük sararma etkisi, test sonuçları ile de örtüşmektedir. Silikonlu yumuşatıcılarla yapılan ölçümlerde ise amino gruplarının hava oksidasyonuna karşı savunmasız halde olduğu aminofonksiyonel silikon yumuşatıcı (4) ile en yüksek DE* değeri ölçülmüştür. Amino gruplarının amido formuna dönüştürüldüğü amidofonksiyonel esaslı silikonlu yumuşatıcıda (7) hava oksidasyonuna karşı direnci artmış olduğu için sararma eğilimi klasik aminofonksiyonel silikonlu yumuşatıcıdan (4) daha düşük olarak tespit edilmiştir. Hidrofil silikonlarla (5-6-8) yapılan ölçümler incelendiğinde, bunların klasik silikon emülsiyonundan ve katyonik yumuşatıcılardan daha az; noniyonik yumuşatıcılardan ise daha fazla sarartma etkisine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ağartma işlemi görmüş kumaşların DE* değerleri Çizelge 3.5 ve Şekil 3.7' de özetlenmiştir.

Çizelge 3.5. Ağartma işlemi görmüş kumaşlarda farklı sıcaklıklarda elde edilen DE* değerleri.

DE* DEĞERLERİ				
örnek no	100 °C	130 °C	160 °C	180 °C
1	0,52	0,52	0,51	0,46
2	0,41	0,49	0,49	0,87
3	0,36	0,44	0,94	1,07
4	0,44	0,68	0,85	1,13
5	0,25	0,46	0,57	0,68
6	0,18	0,28	0,58	0,88
7	0,25	0,58	0,60	0,83
8	0,47	0,48	0,41	0,79

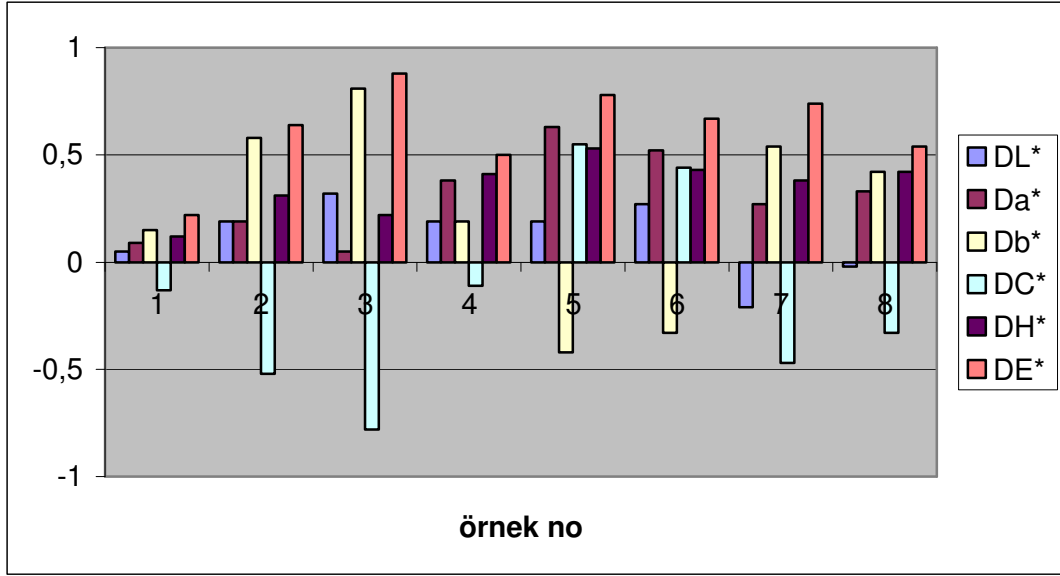


Şekil 3.7. Ağartılıp yumuşatıcı uygulanan örnekler ile farklı sıcaklıklarda elde edilen DE* değerleri.

Çizelge 3.6'da optikli kumaşa 130 °C de 4 dakika ısıtma işlemi sonrası tespit edilen renk değişimi değerleri görülmektedir. Buna göre en iyi sonuçlar noniyonik esaslı yumuşatıcı (1) ile elde edilirken, en yüksek değerler kuarternler amonyum esaslı yumuşatıcı (3) ile yapılan testlerde elde edilmiştir. Db* değerleri incelendiğinde, katyonik bazlı yumuşatıcılarda (2, 3) sararma eğiliminin en yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Optikli numunelerle yapılan çalışmalarda, ağartılmış numunelerden daha yüksek DE* değerleri gözlenmiştir. DE* değerlerinde meydana gelen farkın ana nedeni ağartılmış numunelerde DL* değerleri iken, optikli numunelerde ise Da* ve Db* değerleridir.

Çizelge 3.6. Optik ağartma işleminden sonra yumuşatıcı applike edilen örneklerde 130 °C, 4 dakika ısıtma işlemi sonrası elde edilen renk farkı değerleri.

standart	L* = 93,21	a* = 2,31	b* = -10,99	C* = 11,23	h = 281,86	
örnek no	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1	0,05	0,09	0,15	-0,13	0,12	0,22
2	0,19	0,19	0,58	-0,52	0,31	0,64
3	0,32	0,05	0,81	-0,78	0,22	0,88
4	0,19	0,38	0,19	-0,11	0,41	0,50
5	0,19	0,63	-0,42	0,55	0,53	0,78
6	0,27	0,52	-0,33	0,44	0,43	0,67
7	-0,21	0,27	0,54	-0,47	0,38	0,74
8	-0,02	0,33	0,42	-0,33	0,42	0,54



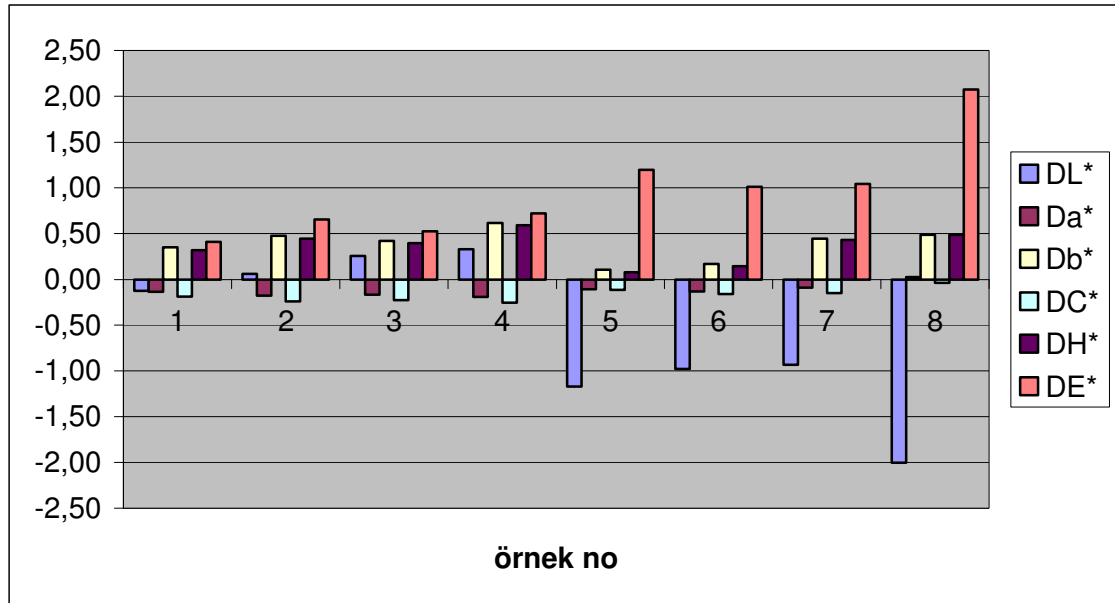
Şekil 3.8. Optik ağartma işleminden sonra yumuşatıcı aplike edilen örneklerde 130 °C, 4 dakika ısıl işlem sonrası elde edilen renk farkı değerleri.

Şekil 3.8 incelendiğinde, optikli kumaşlarda tespit edilen DE* değerlerinin genel olarak kabul edilebilir değerler dışında olduğu görülmektedir. Db* değerlerine bakılarak 5 ve 6 numaralı hidrofily silikon örnekleri haricindeki tüm yumuşatıcılarda rengin sarıya yöneldiği belirlenmiştir. 5 ve 6 numaralı örneklerde ise yönelme maviye doğru olmaktadır. DC* değerlerinin Db* değerlerine göre tam ters şekilde yöneldiği yani, sararma arttıkça berraklığın azaldığı ve sararma azaldıkça berraklığın arttığı gözlenmiştir.

%0,5'lik konsantrasyonda boyanmış olan örneklerin yumuşatıcı uygulaması sonrası elde edilen renk değişimi sonuçları Çizelge 3.7 ve Şekil 3.9'da verilmiştir. örnekler 130 °C'de 4 dakika ısıl işleme tabi tutulmuştur. Her ne kadar hidrofily silikon esaslı yumuşatıcılarla yapılan ölçümlerde DE* değerleri yüksek görünse de bunun nedeni sararma eğiliminden değil DL* (koyuluk-açıklık) değerlerinden kaynaklanmaktadır. DL* değerinin negatif olması kumaşları siyaha yaklaştığı yani daha koyu olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 3.7. Boyama işleminden sonra yumuşatıcı applike edilen örneklerde 130 °C, 4 dakika ısıtıl işlem sonrası elde edilen renk farkı değerleri.

standart	L* = 54,14	a* = 3,06	b* = -0,65	C* = 3,13	h = 347,95	
örnek no	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1	-0,13	-0,14	0,35	-0,19	0,32	0,41
2	0,06	-0,18	0,48	-0,24	0,45	0,66
3	0,26	-0,17	0,42	-0,23	0,40	0,53
4	0,33	-0,19	0,62	-0,26	0,59	0,72
5	-1,17	-0,11	0,11	-0,12	0,08	1,20
6	-0,98	-0,13	0,17	-0,16	0,15	1,01
7	-0,94	-0,09	0,45	-0,15	0,43	1,04
8	-2,01	0,03	0,49	-0,04	0,49	2,08



Şekil 3.9. Boyalı kumaşlarda yumuşatıcı aplikasyonu sonrası 130 °C, 4 dakika ısıtıl işlem ardından elde edilen renk farkı değerleri.

Db* değerleri incelendiğinde ise sonuçların (5,6) numaralı hidrofili silikonlarda çok az olmak üzere, genel olarak sararma yönünde olduğu görülmektedir.

3.2. Yumuşatıcı Maddelerin Hidrofilite Üzerine Etkileri

Yumuşatıcı applike edilen her bir örnek TS866 “ Kasarlı Pamuklu Tekstil Mamullerinin Su Emme Özelliğinin Tayini” standardına göre damla testine tabi tutulmuştur. Test sonuçları Çizelge 3.8’ de verilmiştir. Değerlendirmelerde 5 saniye üzerindeki damla emilme süreleri dikkate alınmamıştır. Yumuşatıcı aplikasyonu öncesi ağartılmış kumaşların tamamen hidrofil ($t < 1$ sn) olduğu belirlenmiştir. TS 866 standardına göre 5 saniyeden kısa süreler iyi bir su emme özelliği olarak kabul edilirken, bu değer ağartılmış pamuklu malzemeler için 2.5 saniye olarak belirtilmiştir. Buna göre ısıtılmış uygulanmış tüm yumuşatıcılarda hidrofilite hemen hemen kaybolmaktadır. Sadece kurutma sonrası dahi, noniyonik(1), katyonik(2) ve mikrosilikon esaslı(4-6) yumuşatıcılar ile muamele edilen örneklerde hidrofilite özelliği kaybolmuştur. Çizelge 3.8’de açıkça görüldüğü gibi kullanılan yumuşatıcı örneklerinin tamamı hidrofilite açısından yetersiz kalmıştır.

Çizelge 3.8. TS 866 standardı damla testine göre yumuşatıcı applike edilerek 4 dakika farklı sıcaklıklarda ısıtılmış tabi tutulan mamullerin su damlası emme süreleri. (> : büyük ; >> çok büyük)

Damla Emilme süreleri (sn)					
örnek no	Kurutma	100C	130C	160C	180C
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	1,20	3,5	>>5	>>5	>>5
4	-	-	-	-	-
5	2,6	3,8	3,9	>5	>5
6	4,3	>5	>5	>>5	>>5
7	-	-	-	-	-
8	5	>>5	>>5	>>5	>>5

3.3. Yumuşatıcı Maddelerin Tutum Değerlendirmesi

Kumaşların tutum değerlendirilmesi subjektif olarak yapılmıştır. Tekstil konusunda deneyimli 5 kişiye eşit şartlarda yumuşatıcı uygulanmış kumaşlar hakkında ne hissettikleri sorulmuş ve bunlar derecelendirilmiştir. Kişilerden kumaşlara 1-10 arası değer vermeleri istenmiştir. 1 en sert, 10 en yumuşak olacak şekilde değerlendirme yapılmıştır. Kişilerin aynı kumaş hakkında 5 kez

değerlendirme yapması istenmiş ve daha sonra bu değerlendirmelerin geometrik ortalaması alınmıştır. 5 kişiden aynı şekilde elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları alınarak bulunan değerler Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Tutum değerlendirmesinde farklı kişilerin tutum değerlendirmeleri ve aritmetik ortalamaları.

Örnek no	1.Kişi	2.Kişi	3.Kişi	4.Kişi	5.Kişi	art.ort
1	5,00	4,78	5,00	4,73	4,78	4,86
2	6,00	5,58	6,37	6,12	5,48	5,91
3	5,58	6,00	6,00	6,12	5,88	5,92
4	6,19	6,55	6,00	6,00	6,32	6,21
5	7,56	7,38	7,36	7,24	7,38	7,39
6	7,58	7,10	7,12	7,12	6,99	7,18
7	7,38	7,19	7,00	6,99	6,99	7,11
8	7,38	7,00	7,24	7,24	6,90	7,15

Çizelge 3.9’daki sonuçlar incelendiğinde beklendiği gibi en yumuşak tuşeler silikonlu yumuşatıcılarla yapılan aplikasyonlar ile elde edilmiştir. (5) numaralı hidrofil silikon numunesi ile en yumuşak tutum elde edilmiştir. Kullanılan yumuşatıcılar arasında en zayıfı noniyonik yumuşatıcı olmuştur. Katyonik yumuşatıcılar ise silikonlu yumuşatıcılardan daha geri, noniyonik yumuşatıcıdan ise daha yumuşak bir tutum sağlamıştır. Hidrofil silikonlu yumuşatıcılar arasında en yumuşak tuşeyi veren 5 numaralı örnek aynı zamanda en büyük hidrofil özelliğe sahip yumuşatıcı olduğu için, genel anlamda kaliteli bir ürün olarak değerlendirilebilir. Hidrofil silikonlarda genel kanı olarak hidrofilite arttıkça, tuşenin gerilediği ifade edilmektedir. 5 numaralı örnekte görüldüğü üzere genel olarak bilinen tezler her zaman uygun olmamaktadır.

3.4. Yumuşatıcı Maddelerin Haslık Değerlendirmesi

Çizelge 3.10’ da yumuşatıcı uygulanmış kumaşların kuru sürtmeye karşı renk haslıkları verilmiştir.

Çizelge 3.10. Kuru sürtmeye karşı renk haslığı sonuçları.

Örnek No	referans	1	2	3	4	5	6	7	8
Haslık	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 3.10'da verilen kuru sürtmeye karşı renk haslığı değerleri incelendiğinde, yumuşatıcı aplikasyonu ile kuru sürtme haslıklarının değişmediği görölmektedir.

Yaş sürtmeye karşı renk haslığı değerleri Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Yaş sürtmeye karşı renk haslığı sonuçları.

Örnek No	referans	1	2	3	4	5	6	7	8
Haslık	4/5	4/5	4	4/5	4	4	4	3/4	4

Yaş sürtme haslığı sonuçları incelendiğinde, 1 no'lu noniyonik ve 3 no'lu kuarternarize yağ asidi amidi esaslı katyonik yumuşatıcının yaş sürtme haslığını etkilemediği görölmüştür. 7 no'lu amidofonksiyonel silikon emölsiyonu ise haslık değerini 1 puan azaltmıştır. Geri kalan yumuşatıcılarda ise haslık değerleri yarım puan gerilemiştir.

Yıkamaya karşı renk haslığı test sonuçları Çizelge 3.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12. Yıkamaya karşı renk haslığı sonuçları.

Multifiber	yün	akrilik	polyester	naylon	pamuk	asetat
referans	3	4/5	5	3/4	4/5	5
1	3	4/5	5	4	4/5	5
2	3	4/5	5	4	4/5	5
3	3	4/5	5	4	4/5	5
4	2/3	4/5	5	3/4	4/5	4
5	2/3	4/5	5	3/4	4/5	4
6	2/3	4/5	5	3/4	4/5	5
7	2/3	4/5	5	3/4	4/5	5
8	3	4/5	5	4	4/5	4/5

Çizelge 3.12 incelendiğinde genel olarak yumuşatıcı uygulaması sonrası haslık değerlerinin fazla etkilenmediği görülmüştür. Akrilik, polyester ve pamukta hiçbir yumuşatıcı ile haslıklar etkilenmemiştir. Yün kumaşta ise 8 numaralı hidrofil silikon hariç diğer silikonların haslık değerlerini yarım puan düşürdüğü gözlenmiştir. Naylonda ise nonyonik(1), katyonik (2,3) ve 8 numaralı hidrofil silikon yumuşatıcı kullanımı ile değerler yarım puan yükselmiştir. Asetatta 4 numaralı mikrosilikon ve 5 numaralı hidrofil silikonla yapılan testlerde 1 puanlık düşüş tespit edilmiştir. 8 numaralı örnekte yine yarım puanlık düşüş söz konusu iken geri kalan yumuşatıcı örneklerinde değişim gözlenmemiştir.

SONUÇ

Tekstil ürünlerinin satışında çok önemli etkenlerden biri olan yumuşak tutumu sağlamak için kullanılan yumuşatıcının seçimi, sektör açısından kritik bir faktördür. Yumuşatıcı madde seçimi yaparken müşteri isteklerine dikkat edilmelidir.

Yapılan çalışmalar sonucunda ısı işlem sıcaklığındaki artışla beraber, renk sapması değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Özellikle 130 °C üzerinde yapılan ısı işlemlerde bu sapma, sararma yönünde olmaktadır. Klasik aminofonksiyonel silikonlarla çalışırken, bu sıcaklıkta dahi sınır değerlerin aşılabildiği çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Hidrofil silikonlarla yapılan çalışmalarda ise daha düşük renk sapmaları tespit edilmiştir. Optikli kumaşlarla çalışılırken renk sapmaları daha belirgin hale gelmektedir ve nonyonik yumuşatıcı hariç tüm yumuşatıcılarda sınır değerler aşılmaktadır. Boyalı kumaşlarda ise yine sınır değerlerin üzerinde renk sapmaları görülmektedir. Ancak bu sonuç hidrofil silikonlar için sararma eğiliminden ziyade, rengin koyulaşmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmalar sonucu nonyonik, katyonik ve klasik silikon emülsiyonlarının hidrofilitiyi engelledikleri deneysel olarak da kanıtlanmıştır. Bu tip yumuşatıcılar düşük sıcaklıklarda dahi hidrofilitiyi engellemektedir. Şaşırtıcı olan sonuçlar ise hidrofil silikonlarda meydana gelmiştir. Bu tip yumuşatıcıların hidrofilitiyi engellememesi beklenirken, test sonuçlarına göre düşük sıcaklıklarda bile bunların yeterli olmadığı görülmüştür.

Hidrofil silikonların tutum açısından yeterli seviyede bir yumuşaklık ve kayganlık sağladıkları çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Hidrofil silikonlar ile yapılan çalışmalarda, genel olarak iyi tutum özellikleri kazandırdığına inanılan katyonik tipteki yumuşatıcılardan daha iyi sonuçlar almak mümkün olmaktadır.

Kullanılan yumuşatıcıların genel olarak reaktif boyalı pamuk kumaşlarda sürtme ve yıkama haslıklarını fazla etkilemediği çalışmalar sonucunda tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ATAV, R., A.KORKMAZ., A. ARABACI., P.KUMBASAR., T.ÖKTEM., A.YURDAKUL. 2003. Boyama Sonrası Kullanılan Yardımcı Maddelerin Haslıklara Etkisi. Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu 9. Bursa, 30 Nisan-2 Mayıs 2003, s.125-147.
- BECERIR, B. 1998. Renk Ölçüm Cihazlarının Temel Özellikleri. Tekstil Terbiye ve Teknik Dergisi, Bursa. s.58-63.
- ÇOBAN, S. 1999. Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri. Ege Üni. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayınları, Bornova-İzmir. s.135-146.
- ÇOBAN, S. 1999. Bitim İşlemlerinde Yumuşak Tutum ve Yumuşatıcı Maddeler. Tekstil ve Konfeksiyon, , s.167-173.
- DAUKANTIENE, V., B. BERNOTIENE., M. GUTAUSKAS. 2005. Textile Hand: The Influence of Multiplex Washing and Chemical Liquid Softeners. Fibres&Textiles, 13(3):63-66.
- DURAN, K. 2001. Tekstilde Renk Ölçümü ve Reçete Çıkarma. E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayınları, Bornova/İzmir. 308 s.
- EL-DOUGDOUG, W.I.A., M.H.M. AHMED. 2004. Synthesis and Surface Active Properties of Gawafa Fats Based Amphoteric Surfactants. Evfolyam, 53(2):63-67.
- GOKULNATHAN, S., P.T.THOMAS. 2005. Organo-modification of Silicones for Textile Applications. Colourage, p.47-50.
- GUO, J. 2003. The Effects of Fabri Softener on the Thermal Comfort and Flammability of Cotton and Polyester Fabrics. M.S. Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- JUCIENE, M., V. DOBILATIE., G.KAZLAUSKAITE. 2006. Influence of Industrial Washing on Denim Properties. Materials Science, 12(4):355-359.
- JUODSNUKYTE, D., M. GUTAUSKAS., S. KRAULEDAS. 2005. Influence of Fabric Softeners on Performance Stability of the Textile Materials. Material Science, 11(2):179-182.
- KICKELBICK, G., J. BAUER., N. HUSING. 2003. Structurally Well Defined Amphiphilic Polysiloxane Copolymers. In: P.Jutzi and U.Schubert (editors), Silicone Chemistry From the Atom to Extended Systems, Wiley VCH, Darmstadt, p.439-449.
- KUT, D., C. GÜNEŞOĞLU. 2004. Bazı Kalandırlama Parametrelerinin Kumaşlarda Kalandırlama Sonrası Görülen Renk Değişimine Etkisi. Tekstil Teknik Dergisi, 4(21):214-217.

MARTISIUTE, G., M. GUTAUSKAS. 2001. A New Approach to Evaluation of Fabric Handle. Material Science, 7(3):186-190.

MALIK, T., S. PARMAR. 2003. Special Finishes to Garment. Shri Vaishnev Institute of Technology and Science, Baroli.

OĞULATA, T.R., O.BALCI. 2007. Yumuşaklık ve Buruşmazlık Aprelerinin Haslıklar ve Renk Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi. Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu 11. Bursa, 31 Mayıs-2 Haziran 2007, s.63-83.

ÖNER, E. 2007. Optik Ağartma İşlemi Görmüş veya Floresans Boyarmaddeler İle Boyanmış Tekstil Materyallerinde Renk Ölçümü. Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu 11. Bursa, 31 Mayıs-2 Haziran 2007, s.16-17.

PAYDAK, M. 2006. Dispers Boyama Reçetelerinin İşlem Koşullarına Olan Renk Hassasiyetlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

SCHINDLER, W.D, P.J. HAUSER. 2004. Chemical Finishing of Textile. Woodhead Publishing, 29-41, Florida USA.

SMITH, A. L. 1991. The Analytical Chemistry of Silicones. John Wiley & Sons, Inc. Canada. p.63.

THANGAVELU, R.K. 2003. Effect of Non-Visual Stimulus on Color Perception. M.S. Thesis, North Carolina State University.

WEBER, R. 1999. New Aspects in Softening. CHT R, Beitlin GMHB, 30 p.

<http://www.fibre2fashion.com/industry-article/9/815/yellowing-of-textiles1.asp> Erişim Tarihi 01.02.2008. Konu: Yellowing of Textiles.

TS EN ISO 105-C06. Kasım 2001. Tekstil-Renk Haslığı Deneyleri-Bölüm C06: Evsel Yıkama ve Ticari Müesseselerde Yıkamaya Kaşı Renk Haslığı. TSE, Ankara.

TS EN ISO 105-X12. Nisan 2006. Tekstil-Renk Haslığı Deneyleri-Bölüm X12: Sürtmeye Karşı Renk Haslığı Tayini. TSE, Ankara.

TS 866. Şubat 1985. Kasarlı Tekstil Mamullerinin Su Emme Özelliğinin Tayini. TSE, Ankara.

Rudolf Duraner Ürün Kataloğı 2007.

TEŞEKKÜR

Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başlamamda desteğini esirgemeyen, bu tezi hazırlamamda ve bitirmemde bana yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Pervin ANIŞ'e teşekkür ederim.

İş kariyerimi edinmemde ve yüksek lisans eğitimini tamamlamamda büyük desteği olan amcam Ersin Süleyman ÖZSOY 'a teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan kullanılan örgü kumaşın temin edilmesini sağlayan ENA Tekstil San.Tic.Ltd.Şti. boyahane müdürü Sn.Osman ÖZCAN'a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yapılmasında önemli katkılarını esirgemeyen, renk ölçümlerinin yapılmasını sağlayan BEZTAŞ Tekstil San.Tic.Ltd.Şti. boyahane müdiresi Sn.Nevin Hanım'a ve değerli laboratuvar çalışanlarına teşekkür ederim.

İyi bir eğitim alarak yetişmemi sağlayan, bu günlere gelmemde hakkını ödeyemeyeceğim emeğe sahip olan aileme teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1978 Yılında Ankara'da doğdu. İlköğretimini, TED Kayseri Koleji'nde tamamladıktan sonra orta ve lise öğrenimini Kayseri Nuh Mehmet Küçükçalık Anadolu Lisesi'nde bitirdi. 1996 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2001 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2004 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda lisans üstü eğitime başladı. Halen ÖZSOYLAR KİMYA San. Tic. Ltd. Şti. firmasında üretim ve ar-ge mühendisi olarak çalışma hayatına devam etmektedir.