

PAMUKLU KUMAŞLARDA PARÇA BASKININ ISIL İŞLEM KOŞULLARINDA MEYDANA GELEN RENK DEĞİŞİMİNE YUMUŞATICI MADDELERİN ETKİSİ

EFFECTS OF THE SOFTENERS ON THE COLOUR CHANGE WHICH OCCURS DURING THE CURING OF COTTON FABRIC IN SCREEN PRINTING CONDITIONS

Yrd. Doç Dr. Arif Taner ÖZGÜNEY
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü
e-mail: arif.taner.ozguney@ege.edu.tr

Tekstil Müh. Kadir ÖZKAYA
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Son yıllarda hazırgiyim ürünlerinin görünüm özelliklerini geliştirmede yaygın olarak kullanılan tekniklerden biri de parça baskıdır. Parça baskıda, baskı karakteristiğine ve işletmelerin çalışma koşullarına bağlı olarak fiksaj işlemi 130-200°C gibi yüksek sıcaklıklarda ve birkaç dakikalık sürelerde gerçekleştirilmekte; bu çalışma koşullarında ısıya tabi tutulan baskılı kumaş parçaları ile baskısız (ısıya işleminden geçirilmeyen) kumaş parçaları arasında önemli derecede renk farklılığı oluşmaktadır. Bu çalışmada, pamuklu örgü kumaşlarda parça baskının fiksaj koşullarında meydana gelen renk değişiminin, bitim işleminde kullanılan yumuşatıcı madde ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu bağlamda, katyonik, non-iyonik ve silikon yumuşatıcılar arasından geniş bir seçki yapılarak, yumuşatıcıların boyalı ve boyasız pamuklu kumaşlarda parça baskı fiksaj koşullarında neden olduğu ve çoğunlukla sararma şeklinde beliren renk değişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Kumaşlarda oluşan renk değişimi, CIE (Commission International d'Éclairage) 1976 renk uzayı L* a* b* koordinatları kullanılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Parça baskı, Renk değişimi, Isıl işlem, Yumuşatıcı.

ABSTRACT

In recent years, one of the widely used techniques to improve the appearance of garments is screen (garment) printing. Depending on the printing type and the workload of companies, curing of printed fabrics is achieved at high temperatures (130-200°C) in this process. At these conditions, an important colour difference may occur between fabrics which are printed and not printed. In this study, the relationship between the colour difference which occurs during the curing of cotton fabric and softeners which were used as finishing agent were investigated in screen printing conditions. In this context, effects of the different type of cationic, non-ionic and silicon softeners on the colour change of the dyed & undyed cotton fabric after curing were investigated in screen printing conditions. The colour change of the cured samples were evaluated using CIE L* a* b* coordinates.

Key Words: Screen printing, Yellowing, Curing, Softener.

Received: 31.05.2007

Accepted: 12.09.2007

1.GİRİŞ

Parça baskı uygulamadaki pratikliği, çok çeşitli efektlerin elde edilebilirliği, ürünün görünüm ve albenisini geliştirilmesi ve ürüne kazandırdığı katma değer ile kullanımı her geçen gün artmakta olan bir baskı tekniğidir. Parça baskı daha çok günlük kullanım için üretilen üst giyim ürünlerine uygulanmaktadır. Bu ürünlerde, daha esnek yapıda ve giyim konforu açısından daha üstün özellikte olan örgü kumaşlar tercih edilmektedir (1).

Parça baskıda fiksaj işlemi, yüksek sıcaklıklara ısıtılmış kuru hava ile birkaç dakikalık sürelerde yapılmaktadır. Fiksaj sıcaklığı baskı karakterine göre genel olarak 130-200°C, süresi ise 1-6 dak. arasında değişebilmektedir (1). Yüksek kalıp, sim, flok gibi kalın bir boya tabakasının kumaşa aktarımının söz konusu olduğu baskılarda veya sim, yıldız, metal baskılar gibi ısıyı reflekte eden baskıların uygulamalarında normalden daha yüksek sıcaklık seviyelerine çıkılmakta ve/veya uzun işlem sürelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bunların yanında, gramajı yüksek kumaşlara yapılan fiksaj işlemlerinde de, kumaşın absorbe ettiği nemin daha fazla miktarda olması ve boya fiksajının başlayabilmesi için kumaş sıcaklığının da artması gerektiğinden, sıcaklık yükseltilmekte ve/veya süre uzatılmaktadır.

Önceki çalışmalarımızda, parça baskıcılıkta yüksek sıcaklıklarda ısıya tabi tutulan kumaşlarda meydana gelen renk değişiminin, kumaşın görüldüğü ön terbiye işlemi ve boyanma-

sında kullanılan boyarmaddeler ile ilişkisi incelenmiştir. Bu çalışmada ise bitim işleminde kullanılan yumuşatıcı maddelerin, yine parça baskı fiksaj koşulları göz önüne alınarak, ısı işlem sonrası kumaşta meydana gelen renk değişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. TEKSTİL TERBİYESİNDE KULLANILAN YUMUŞATICI MADDELER

Yumuşatma işlemi, kumaş tutumunu etkileyen en önemli fonksiyonel bitim işlemi olarak, tekstil ve hazır giyim mamullerine uygulanan en önemli bitim işlemlerinden biridir (2, 3). Hemen hemen her tekstil mamulü, bitim işlemi esnasında yumuşatma işleminden geçirilmiş olmaktadır (3, 4). Tekstil terbiyesinde yardımcı madde kullanımının %65'i bitim işlemlerinde gerçekleşirken bunun da yaklaşık %30'a karşılık gelen büyük bölümünü yumuşatıcılar oluşturmaktadır (5, 6). Yumuşatıcı maddeleri bu denli önemli kılan husus, kumaşta akıcı, yumuşak, asil bir tutumun, müşteri için öncelikli satın alma kriteri ve ürünün pazar gücünü belirleyen asıl unsurlar olmasıdır (4).

Yumuşatma işleminde amaç, doğal liflerin yapısında bulunan yağ, mum, pektin gibi elyafa yumuşaklık sağlayan doğal maddeler ile sentetik liflerin üretimi esnasında verilen preparasyon

maddelerinin ön terbiye, boyama, baskı gibi terbiye işlemleri esnasında uzaklaşması nedeniyle kaybedilen yumuşak tutumu kumaşa yeniden kazandırmak ve hatta başlangıçtaki esneklik ve yumuşaklığı daha da geliştirmektir. Yumuşatıcılar sayesinde kumaşın verdiği dolgunluk hissi artmakta, dikim, sanforlama ve şardonlama kolaylığı ve antistatiklik gibi özellikler kumaşa kazandırılabilir (2, 4). Bunların yanı sıra, kullanılan yumuşatıcının cins ve miktarına bağlı olarak hidrofilitte azalma, renk değişimi, haslıklarda düşüşler ve sararma gibi olumsuzluklar da ortaya çıkabilmektedir (4).

2.1. Yumuşatıcıların Etki Mekanizması

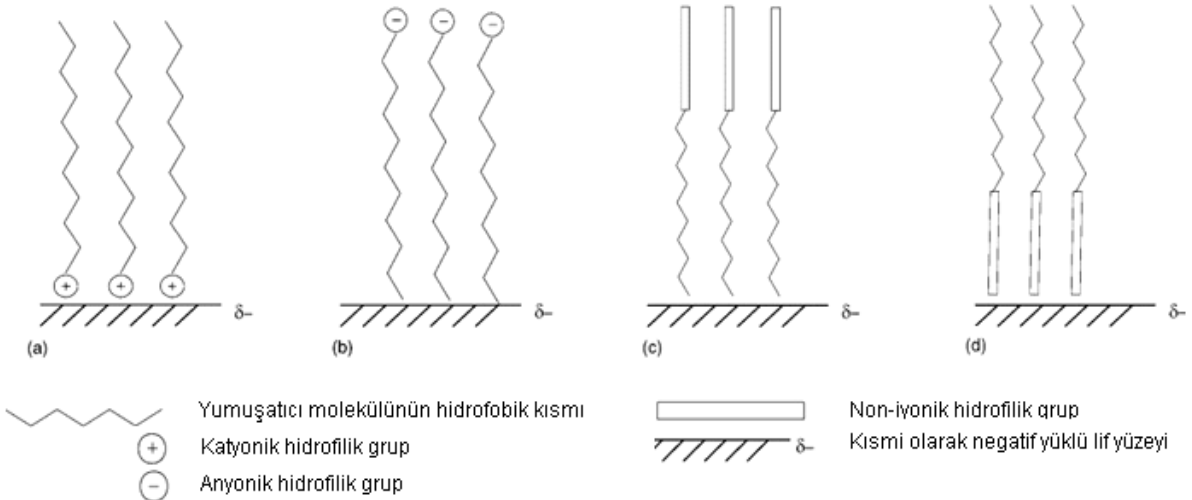
Yumuşatıcılar, asıl yumuşatma etkisini lif yüzeyinde göstermekte, bunun yanında küçük yumuşatıcı molekülleri life nüfuz ederek camlaşma noktasını düşürme yoluyla polimerde bir iç yumuşaklığı da temin edebilmektedir. Yumuşatıcı moleküllerinin büyük kısmı, hidrofobik (suyu sevmeyen) bir kuyruk yapısına 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 yağmsı 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 hidrofilitte fakat daha düşük yumuşaklık etkisi elde edilmesine neden olmaktadır (2, 4).

Non-iyonik yumuşatıcıların lif yüzeyindeki yerleşimi yüzeyin karakterine göre değişir. Non-iyonik 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 (2). Bu ürünler çok etkili kayganlaştırıcı olup sararmaya yol açmadıklarından genelde beyaz malalarda tercih edilmektedir (4).

2.2. Yumuşatıcı Maddelerde Ürün Tipleri

Yumuşatıcıların çoğunun sudaki çözünürlükleri düşüktür. Bu nedenle genellikle %20-30 katı madde içeriğindeki suda yağ emülsiyonları halinde satılmaktadır. Bu emülsiyonların içeriğinde,



Şekil 1. Yumuşatıcıların lif yüzeyine yerleşiminin şematik gösterimi. (a) Lif yüzeyinde katyonik yumuşatıcının, (b) ise anyonik yumuşatıcının yerleşimini göstermektedir. (c) non-iyonik yumuşatıcının hidrofobik, (d) ise hidrofilik yüzeylerdeki yerleşimini ifade etmektedir.

%15-25 oranında asıl etkili madde (yumuşatıcı madde) ve bunun yanında non-iyonik 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 **non-iyonik** veya **katyonik**, uygun yağ asidi amin kondenzatlarının sodyumklorasetatla dönüşümüyle **amfoter**, genelde yağ bileşiklerinin sülfatlanması veya fosfatlanması ile de **anyonik** yumuşatıcılar elde edilmektedir (7, 8).

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 (4).

2.2.1. Anyonik yumuşatıcılar

Hayvansal ve bitkisel yağlarda bulunan ester bileşikleri olan trigliseridlerin hidrolizi sonucu elde edilen yağ asitleri, anyonik, katyonik ve non-iyonik yüzey aktif maddelerin eldesinde yararlanılan başlangıç maddeleridir (3). Anyonik yumuşatıcılar genelde yağ asidi kondenzasyon bileşiklerinin sülfatlanması veya fosfatlanması ile elde edilmektedir (4). Tutum etkilerinin zayıf ve substantivitelevlerinin düşük olması nedeniyle, yumuşatma etkisi elde edilmesi amacıyla kullanımları gittikçe azalmaktadır. Daha ziyade şardonlama ve sanfor işlemlerinde, makine elemanlarının kumaş için yıpratıcı mekanik zararlarını azaltmak amacıyla proses yardımcısı olarak kullanılmaktadır (3, 5). Hidrofiliteyi muhafaza ettikleri için anyonik yumuşatıcıların tek kullanımlık medikal tekstiller ve banyo havluları gibi alanlarda da kullanımları mevcuttur. Ön terbiye ve boyamada anyonik optik beyazlatıcılar ve diğer anyonik ürünler ile kombine edilebilmektedir.

2.2.2. Katyonik yumuşatıcılar

Silikon yumuşatıcıların haricinde düşünülüğünde, katyonik yumuşatıcılar

en iyi yumuşatma etkisine ve yıkama dayanımına sahip yumuşatıcılarıdır (3). Hemen her türlü life karşı afiniteleri olduğu için çoğunlukla çekirme yöntemine göre applike edilmektedir (7). Katyonik yumuşatıcılar, yüzeyi negatif yüklü olan pamuklu kumaşta çok iyi etki göstermektedir. Katyonik yumuşatıcı-anyonik pamuk yüzeyi arasındaki çekim, sadece mal yaş durumdayken gerçekleşmekte, kurutma sonrasında hidrofobik grup kumaş yüzeyinden dışa doğru yönelerek (oryante olarak) yumuşaklık etkisi sağlamaktadır (4). Az miktarda kullanımları ile yağlı bir tutum hissi vermeyen iyi bir yumuşaklık eldesi mümkün olmaktadır (2). Katyonik yumuşatıcılar kumaşa hidrofob karakter kazandırmakta, sıcak işlemler esnasında veya zamanla kumaşta sararma veya renk değişimine neden olabilmekte, bazı direk ve reaktif boyarmaddelerde ışık hasıllıkları üzerine olumsuz etkide bulunabilmektedir (2, 3, 4).

Katyonik yumuşatıcıların piyasada yaygın olarak kullanılan tipleri: Kuarterner amonyum tuzları, aminoamid tuzları, imidazolin tuzları, aminoester tuzları olarak sayılabilmektedir.

2.2.3. Non-iyonik yumuşatıcılar

Non-iyonik yumuşatıcılar, yağasitleri, yağalkoller, yağ aminleri ile alkilfenollerin etilenoksid ile kondenzasyonu sonucu elde edilen etoksile ürünler ve polietilenlerden oluşmaktadır. Non-iyonik yumuşatıcıların hidrofilik grubu herhangi bir elektrik yüküne sahip olmadığından etkili substantiflikleri yoktur. Bu nedenle genellikle emdirme yöntemine göre applike 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.

2.2.4. Amfoter yumuşatıcılar

Bu tip yumuşatıcılar hem anyonik hem de katyonik elektrikselle yüküne 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.

2.2.5. Pseudo-katyonik yumuşatıcılar

Pseudo-katyonik yumuşatıcılar non-iyonik ve katyonik yumuşatıcılar arasında sınıflandırılabilir. Katyonik tiplere yakın yumuşaklık etkisine sahip olmalarının yanında sararma dayanımları daha iyidir. Bu sayede beyaz mallarda da kullanılabilir.

2.2.6. Silikon yumuşatıcılar

Silikonlar yaklaşık 30 yıldır farklı tekstil uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar (4). Diğerlerinin aksine silikonlarla çok sayıda yıkamaya dayanıklı yüzey modifikasyonları elde edilebilmektedir. Başlangıçta sentetik liflerin yüzey özelliklerini artırmada kullanılan silikonlar, günümüzde modifiye edilerek fonksiyonallikleri artırılmıştır. Bu sayede pamuklu ve diğer selülozik liflerden ve bunların karışımlarından mamul kumaşların terbiyesinde de yaygın şekilde kullanılmaktadır.

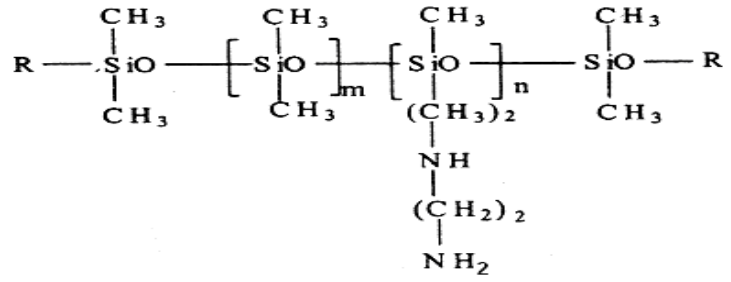
Silikon yumuşatıcılar tekstil mamullerine iyi bir iç ve yüzey yumuşaklığı, parlaklık ve kayganlık yanında elastikiyet, dikiş kolaylığı, dolgunluk, yırtılma dayanımlarında artış da sağlamakta; değişik tiplerinin kullanımıyla kumaş kuru, yağ, kaygan bir tutum ve hidrofobik/hidrofilik özellik kazanabilmektedir.

Silikon yumuşatıcıların temeli **Polidimetilsiloksan**'a (PDMS) dayanmaktadır. PDMS'lerin uzun zincirinin her iki ucunda reaktif olmayan uç gruplar yerleştirilerek düşük viskoziteli makine yağlarından yüksek viskoziteli mineral

yağlara kadar farklı viskozite değerlerine sahip akıcı ürünler elde edilebilmektedir. Bu akıcı ürünler daha sonra %30 civarında katı madde içerecek şekilde emülsiyeye edilmekte, sütümsü beyazlıkta bir görünüm elde edilmektedir. Bunlar zamanla renk değişimine veya solmaya neden olmamakta, kumaşa esnekliğin yanı sıra zengin ve ipeğimsi bir tutum kazandırmaktadır.

Reaktif silikon yumuşatıcılar (örneğin epoksi fonksiyoneller) ile lif arasında ise çapraz bağlanmanın yanı sıra reaktif grup üzerinden reaksiyon da mümkün olmaktadır. Bu nedenle bunların yıkama dayanımları daha iyi olmaktadır. Bunlar ayrıca buruşmazlık özelliğini geliştirmek amacıyla da kullanılabilirlerdir.

Silikon yumuşatıcıların bir diğer tipi de **aminofonksiyonel silikon emülsiyonlarıdır** (Şekil 2). Bunlar genellikle yarı(semi)-mikroemülsiyon veya mikroemülsiyon formundadır. Amino gruplarının da emülsiyonlaştırmaya destek vermeleri nedeniyle aminofonksiyonel silikon yumuşatıcıların emülsiyon dayanımları gayet iyi olmaktadır. Mikroemülsiyonların ve yarı-mikroemülsiyonların parçacıkları (parçacık büyüklüğü sırasıyla 0-50 nm ve 50-120 nm) oldukça küçük olduğundan bunların görünümü sütümsü değil saydam veya yarısaydam olmaktadır. 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. Bu nedenle aminosilikonlar, tekstil yumuşatıcıları arasında en iyi yumuşatma etkisine sahip olanlardır. Aminofonksiyonel silikon yumuşatıcıların en büyük dezavantajı ise sararma dayanımları-



Şekil 2. Aminofonksiyonel polisiloksan

nın düşüklüğüdür. Bu durum, amino gruplarının atmosferik oksijene karşı savunmasız olup oksidasyona uğramasından kaynaklanmaktadır. Gokulnathan S. ve Thomas P.T.'ye göre, oksijen, ışık (fotooksidasyon) veya sıcaklık (termooksidasyon) 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 (9). Aminofonksiyonel silikon yumuşatıcıların kullanım yerine göre bir diğer dezavantajı da kumaşa hidrofob bir karakter kazandırıyor olmasıdır (2, 3).

Aminosilikon yumuşatıcıların sararma eğilimleri ve hidrofobik etkilerinin yarattığı sakıncaları gidermek için bunların modifiye edilmiş tipleri geliştirilmiştir. Aminosilikonlardan yola çıkılarak, amino gruplarının polihidroksifonksiyonel amido gruplarıyla değiştirilmesi yoluyla, aminosilikonlar ile hidrofil yumuşatıcıların etkilerinin aynı molekül üzerinde birleştirildiği amidoaminopolisiloksanlar elde edilmektedir. Modifiye amidopolisiloksanlarla elde edilen buruşmazlık ve yumuşaklık etkisi aminofonksiyonellere yakın olmaktadır. Amino gruplarının amido gruplarına çevrilmesiyle bu grupların oksidasyona karşı hassasiyetleri azaltıldığından sararma dayanımları daha iyi olmaktadır. Optimum etkiler için gerekli nitrojen içeriği aminofonksiyonel tiplere göre daha düşük (%0.4-0.5) olduğundan hidrofilik etkileri çok daha yüksektir (10).

Amidoaminopolisiloksan silikon yumuşatıcılara benzer şekilde, aminosilikonların amino gruplarının modifiye edilip oksidasyona karşı korumaya alınması yoluyla sararma dayanımı yüksek modifiye silikon yumuşatıcılar elde edilebilmektedir.

Hidrofil silikon yumuşatıcılar ise aminosilikonların aksine kumaşın hidrofilitelerini olumsuz etkilemeyen silikon yumuşatıcılarıdır. Suda çözünmeyen veya suda disperse olmayan aminosiloksanlara karşılık, hidrofил organosiloksanlar, suda çözülebilen veya disperse olabilen kimyasallardır. Dolayısıyla klasik bir yağ/su emülsiyonuna ihtiyaç bulunmamakta; banyo pH değeri sınırlaması olmadığından kesme kuvvetlerine karşı mukavemetleri sınırsız olmaktadır. Bu nedenle fularda, overflowda ya da jet makinelerinde kullanım olanağı bulunmaktadır. Poliglikopolisiloksan kopolimerleri ve/veya kuaterner silikon esaslı olabilen bu yumuşatıcılarla, aminosilikonlarla elde edilen buruşmazlık, yumuşak tutum ve kalıcı etkileri elde etmek mümkün olmaktadır.

3. MATERYAL

Kumaş: Denemelerde 169g/m² ağırlığında ağartılmış %100 pamuklu 30/1 süprem örgü kumaş kullanılmıştır.

Yumuşatıcı madde: Yumuşatıcı madde seçkisi yapılırken, piyasada yaygın olarak kullanılmakta olan ürün tipleri göz önüne alınmıştır. Buna göre denemelerde, 3'ü aminoamid tuzu esaslı olmak üzere 6 katyonik, 3 non-iyonik, 7 silikon yumuşatıcı kullanılmış, silikon yumuşatıcılardan 2'si amino grupları-

Tablo 1. Yumuşatıcıların bazı karakteristik özellikleri. -: özellik yok; +: özellik var (2)

Kimyasal Yapı	Yumuşaklık	Kayganlık	Hidrofilite	Substantivite	Sararma Dayanımı	Köpük Oluş-turma
Anyonik	+	++	++	-	++	-
Katyonik	+++	-	-	+++	-	+
Amfoterik	++	-	+++	+	-	-
Non-iyonik						
Etoksilatlar	+	++	++	++	+	-
Polietilen	+	+++	-	-	+	++
Silikon	+++	+++	- / +	+++	+++ / +	++

Tablo 2. Denemelerde kullanılan yumuşatıcı maddelerin kimyasal yapıları

No	Yumuşatıcı sınıfı	Kimyasal Yapı
1	KATYONİK	Aminoamid Tuzu
2		Aminoamid Tuzu
3		Aminoamid Tuzu
4		İmidazolin Tuzu
5		Aminoester Tuzu
6		Quarterner amonyum tuzu
7	NON-İYONİK	Yağasidi kondenzat
8		Polietilen esaslı
9		Yağ asidi türevleri ve etoksile ürünler karışımı
10	SİLİKON	Mikrosilikon (aminofonksiyonel)
11		Makrosilikon
12		Semi-mikrosilikon (aminofonksiyonel)
13		Hidrofil Silikon
14		Silikon Elastomer (fonksiyonel polidimetilsiloksan ile yağ asidi kondenzatı)
15	MODİFİYE SİLİKON	Amido-aminopolifonksiyonel silikon
16		HALS yapısında silikon mikroemülsiyonu

nın modifiye edildiği tipteki modifiye aminosilikonlar arasından seçilmiştir. Denemelerde kullanılan yumuşatıcı maddeler Tablo 2'de görülmektedir.

Boyarmadde: Boyalı kumaşlarla yapılan denemelerde, ısıtma işlemi sonrası kumaşta oluşabilecek sararmayı en iyi şekilde göstermesi için mavi renkli Remazol Brilliant Blue R Special (C.I Reactive Blue 19) boyarmaddesi kullanılmıştır.

Kullanılan cihazlar: Katyonik yumuşatıcıların aplikasyonları Termal marka laboratuvar tipi boyama cihazı, non-iyonik ve silikon yumuşatıcıların aplikasyonları ise Rapid marka fulard kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kumaş-

lara uygulanan ısıtma işlemlerinde W. Mathis AG marka kurutucu, ısıtma işlem öncesi ve sonrası renk ölçümlerinde ise Minolta CM-3600d spektrofotometre kullanılmıştır.

Boyama ve yıkama işlemleri ile yumuşatıcı madde aplikasyonlarında yumuşak su kullanılmıştır.

4. YÖNTEM

Yumuşatıcıların, ısıtma işlemi sonrası ağartılmış ve boyalı kumaşlarda meydana gelen renk değişimi üzerine etkilerini değerlendirmek için ağartılmış ve Remazol Brilliant Blue R Special boyarmaddesi ile 4 farklı konsantrasyonda (%0.1-0.3-0.5-1.0) boyanmış ku-

maşlara 16 farklı yumuşatıcı madde aplike edilmiştir.

Yumuşatıcı aplikasyonu: Yumuşatıcı maddelerin aplikasyonlarında ürün kataloğunda belirtilen koşullara uyulmuş, aktarma miktarı da katalogta belirtilen ortalama değer olarak belirlenmiştir. Buna göre katyonik yumuşatıcılar, çektirme yöntemine göre %2 konsantrasyonda, pH 5, 40°C'de 20 dak. olacak şekilde aplike edilmiştir. Non-iyonik yumuşatıcılar emdirme yöntemine göre 15g/l konsantrasyonda, pH 6.5, AF:%80; silikon yumuşatıcılar ise 20 g/l konsantrasyonda, pH 5, AF:%80 olacak şekilde aplike edilmiştir.

Isıl işlem: Yumuşatıcıların aplikasyonundan sonra kumaşlar etüvde 100°C'de kurutulmuştur. Kurutulan kumaşlar, 4 dak. süreyle farklı sıcaklıklarda ısıl işlemlere (130-140-150-160-170-180°C) tabi tutulmuştur.

Değerlendirme: Isıl işlem öncesi ve sonrası kumaşların renk ölçümü yapılarak renk değişimleri 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.

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

Yumuşatıcı aplikasyonları 2 tekrarlı yapılmış olup, kumaşların her bir sıcaklık seviyesindeki ısıl işlemleri de 2 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, bulguların değerlendirilmesinde yararlanılan Δb^* (sarı-mavi renk eksenindeki değişim) ve ΔE^* değerleri, 4 tekrarlı ısıl işlemler sonucunda elde edilen değerlerin ortalamasıdır.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. Yumuşatıcı Maddelerin Sararma Eğilimlerinin İncelenmesi

5.1.1. Ağartılmış kumaş kullanılarak yapılan denemeler

Şekil 3'te yumuşatıcı aplikasyonları yapıp 180°C'de 4dak. ısıl işleme tabi

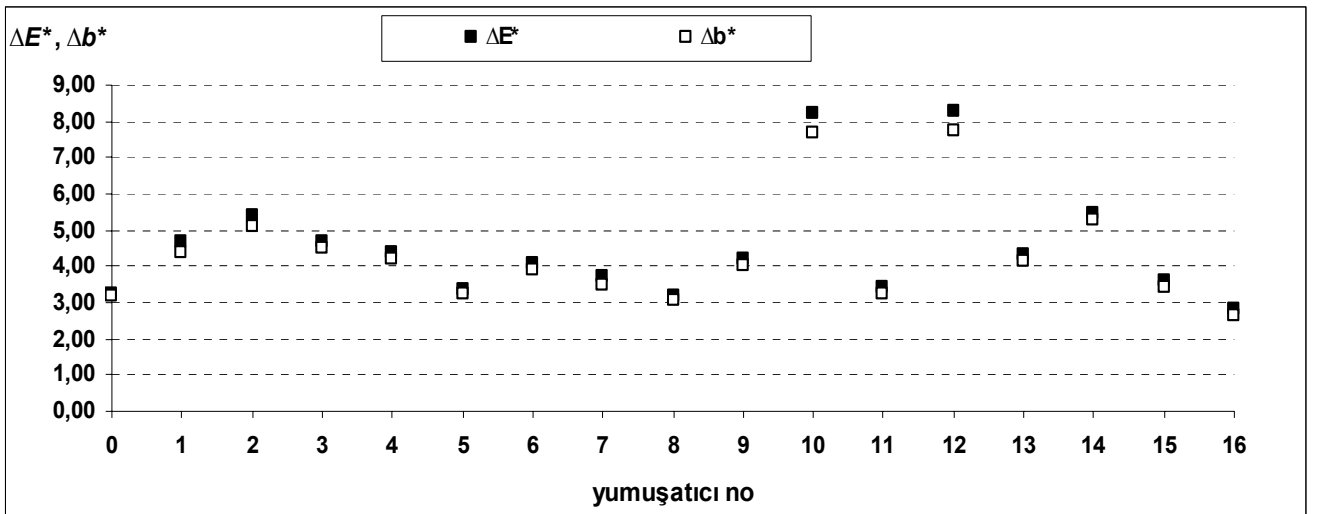
tutulan ağartılmış kumaşta, ısıl işlem sonrası ölçülen ΔE^* ve Δb^* değerleri beraberce görülmektedir. Buna göre, yumuşatıcı aktarılmamış (0) ve yumuşatıcı aktarılan kumaşlarda ısıl işlem sonrası tespit edilen ΔE^* değerinin kaynağı, büyük oranda Δb^* değeridir. b^* eksenindeki değişim pozitif yödedir (sarı renk yönünde). Dolayısıyla, ısıl işlem sonrası, yumuşatıcı applike edilen kumaşlarda görülen renk değişimi sararma şeklinde olmaktadır.

Yumuşatıcı applike edilen kumaşların, 6 farklı sıcaklıkta ısıl işleme tabi tutulmasından sonra tespit edilen ΔE^* değerlerini gösteren Şekil 4 incelendiğinde, yumuşatıcıların birbirinden oldukça farklı sararma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Yumuşatıcı aktarılmamış kumaşta 160°C'de 4 dak. ısıl işlemin ardından $\Delta E^*=0,85$ olarak ölçülmüştür. Genel olarak bilindiği üzere katyonik yumuşatıcıların sararma eğilimleri yüksektir. Katyonik yumuşatıcılarla (1-6) yapılan denemelerde, bütün sıcaklık seviyelerinde, ısıl işlem sonrası kumaşlarda meydana gelen renk değişimi, yumuşatıcı aktarılmamış kumaşa göre daha yüksek olmuştur. Özellikle aminoamid tuzu esaslı katyonik yumuşatıcıların (1-3) sararma eğiliminin diğer katyonik yumuşatıcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Aminoamid tuzu, imidazolin ve quaterner amonyum tuzu esaslı yumuşatıcıların aktarıldığı kumaşlarda 140°C'de 4 dak.

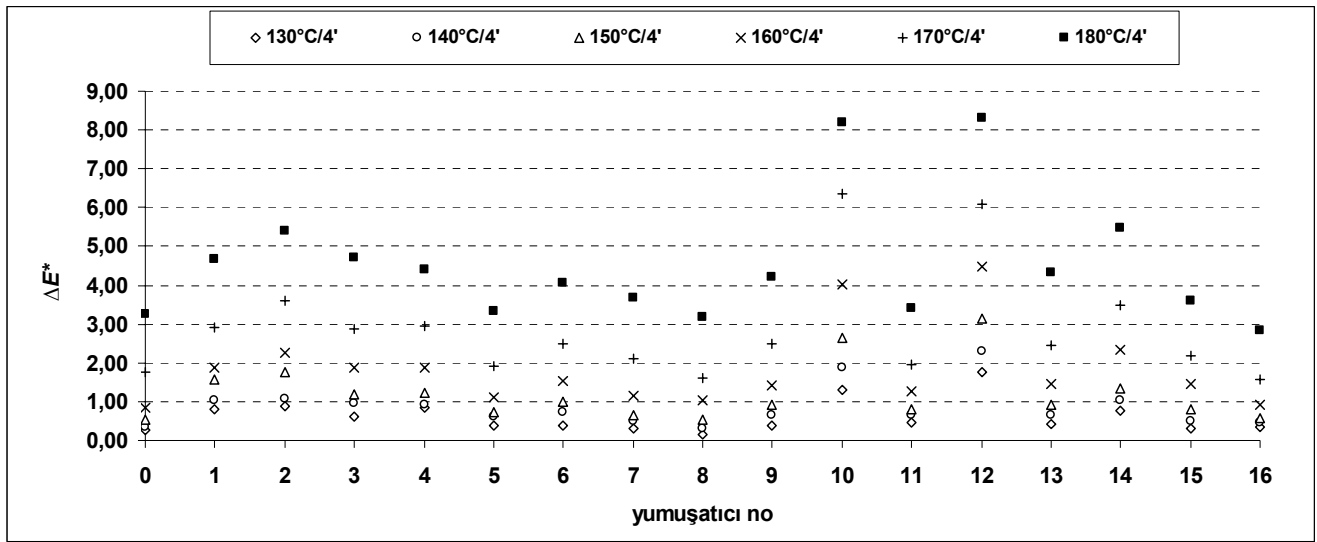
ısıl işlemin ardından dahi ΔE^* değerinin 1'in üzerinde veya 1'e çok yakın olduğu görülmektedir. Katyonik yumuşatıcılar arasında en az sararma eğiliminde olan yumuşatıcının ise aminoester tuzu esaslı yumuşatıcının (5) olduğu görülmektedir. ΔE^* değerleri bütün sıcaklık seviyelerinde az da olsa daha yüksek olmakla birlikte, yumuşatıcı aktarılmamış kumaşa en yakın değerler aminoester tuzu esaslı yumuşatıcının aktarıldığı durumda elde edilmiştir.

Non-iyonik yumuşatıcılarla yapılan denemelere bakıldığında (7-9), bunların sararma eğilimlerinin genel olarak katyonik yumuşatıcılardan düşük olduğu görülmektedir. Özellikle polietilen esaslı yumuşatıcı ile elde edilen sonuçlar bütün sıcaklık seviyelerinde yumuşatıcı aktarılmamış kumaşa oldukça yakındır. Ancak bu tip yumuşatıcılarla iyi ve kalıcı bir yumuşaklık eldesi mümkün olmamaktadır.

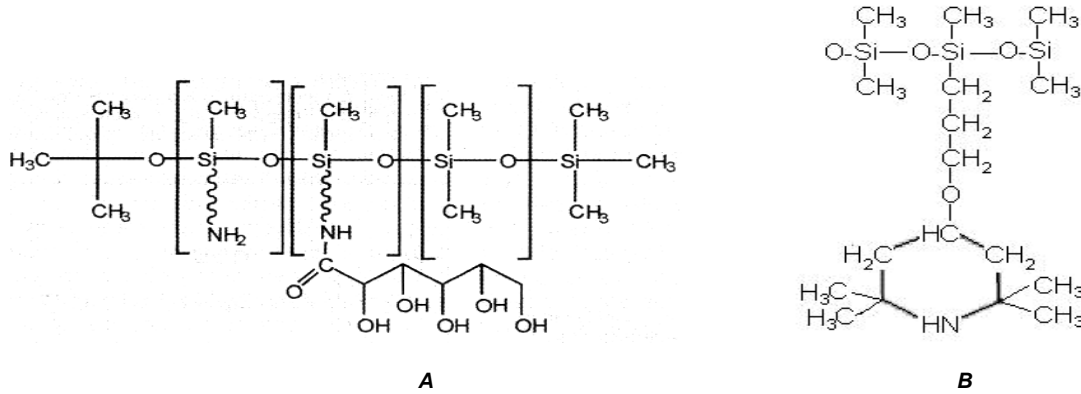
Yapılan denemelerde en çarpıcı sonuçlar silikon yumuşatıcılar (10-16) ile elde edilmiştir. Bunlar arasında sararma eğilimi en yüksek tiptekilerin, amino gruplarının hava oksidasyonuna karşı savunmasız halde olduğu aminofonksiyonel silikon yumuşatıcılar olduğu açıkça görülmektedir. 10 ve 12 no'lu yumuşatıcılarda, 130°C'de 4 dak. yapılan ısıl işlemin ardından ölçülen ΔE^* değerleri sırasıyla 1,31 ve 1,76



Şekil 3. Yumuşatıcı applike edilen ağartılmış kumaşlarda, 180°C'de 4 dak. ısıl işlem sonrası tespit edilen ΔE^* ve Δb^* değerleri (0: yumuşatıcı aktarılmamış ağartılmış kumaş).



Şekil 4. Yumuşatıcı applike edilmiş ağartılmış kumaşların, 6 farklı sıcaklıkta 4 dak. süreyle ısıtılmasından sonra tespit edilen ΔE^* değerleri (0: yumuşatıcı aktarılmamış ağartılmış kumaş)



Şekil 5. A: Amidoaminofonksiyonel polisiloksan; B: HALS yapısında silikon yumuşatıcı

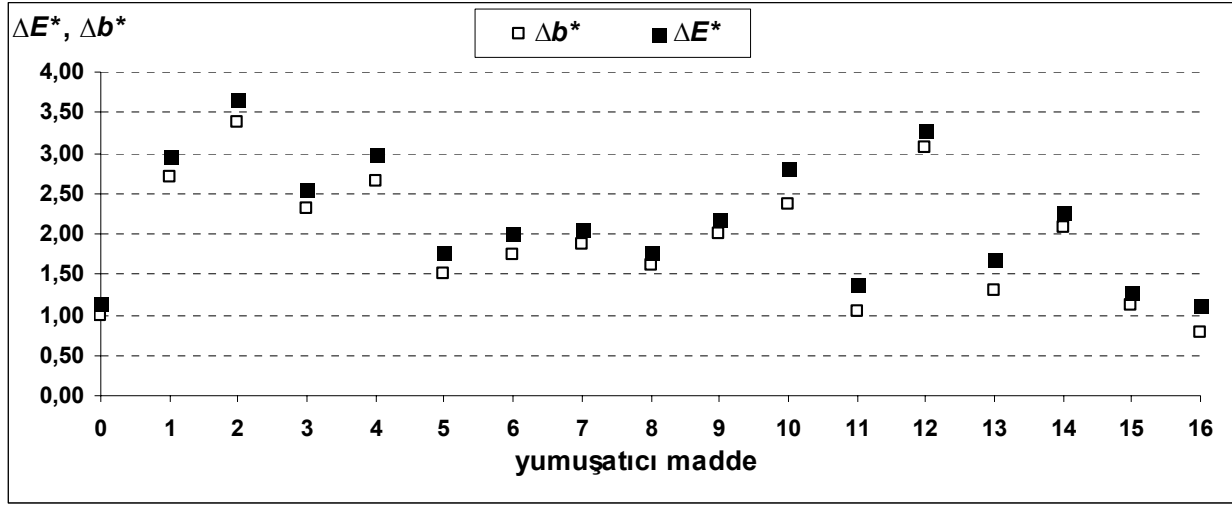
olmuştur. Sıcaklık arttıkça ΔE^* değerlerinde de büyük yükselmelerin yaşandığı görülmüş, örneğin, yumuşatıcı aktarılmamış kumaşta 180°C'de 4 dak. ısıtılmanın ardından ölçülen ΔE^* değerine yakın değerler, 150°C'de tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan yumuşatıcı maddeler arasında, sadece yüksek sıcaklık seviyelerinde değil, ılıman işlem koşullarında yapılan ısıtılmalara karşı da en hassas ürünlerin aminofonksiyonel silikonlar olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, parça baskı işlem koşulları için en tehlikeli ürün tipi aminofonksiyonel silikon yumuşatıcılardır. Parça baskıya tabi tutulacak kumaşların terbiyesinde bunların kullanımından kesinlikle kaçınılması gerekmektedir.

Hidrofil silikon yumuşatıcı ile yapılan denemelere bakıldığında (13), ısıtılma işlem sonrası elde edilen ΔE^* değerlerinin yumuşatıcı aktarılmamış kumaşa göre daha yüksek, ancak aminofonksiyonel yumuşatıcıların aktarıldığı kumaşlara göre çok daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Hidrofil silikon yumuşatıcılarla elde edilen yumuşaklık ve kalıcılık etkileri, aminofonksiyonellerdeki kadar güçlü olmamakta, ancak amino gruplarının bir kısmının suyu seven hidroksil grupları ile yer değiştirmesi yoluyla elde edilen bu yumuşatıcılarda, hem hidrofilité değerleri gerilememekte, hem de amin içeriği azaldığından sararma eğilimleri azalmaktadır. Bunların, aminoamid tuzu ve imidazolin tuzu esaslı katyonik yu-

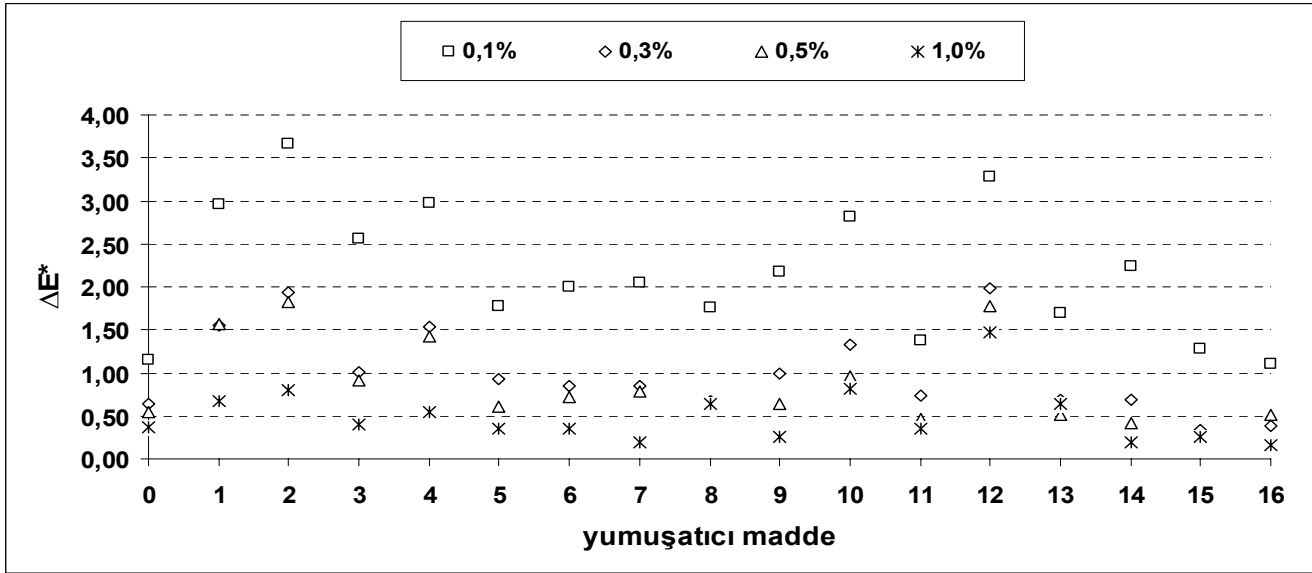
şatıcılardan daha iyi sararma dayanımı gösterdiği söylenebilmektedir. Ayrıca hidrofil silikonların, katyonik yumuşatıcılar gibi hidrofob karakteri yoktur ve kalıcılık etkileri de daha iyi olmaktadır.

En düşük sararma eğilimleri, fonksiyonel amino grubu ihtiva etmeyen makrosilikon emülsiyonu (11) ile yapılan denemelerde tespit edilmiştir. Fonksiyonel silikon yumuşatıcılara nispeten, elde edilen yumuşaklık etkisi düşük, kalıcılık etkisi de zayıf olduğu için bu tip ürünlerin kullanımları ancak çok kritik mallarda ve özellikle optik ağartılmış beyaz kumaşlarda tavsiye edilmektedir.

Silikon yumuşatıcılar arasında hem performans hem de sararma eğilimi beraberce değerlendirildiğinde en iyi



Şekil 6. %0.1 konsantrasyonda boyanan kumaşlara yumuşatıcı aktarıldıktan sonra 180°C'de 4 dak. koşulunda yapılan ısıtıl işlemin ardından ölçülen ΔE^* ve Δb^* değerleri



Şekil 7. 4 farklı konsantrasyonda boyanmış kumaşlara yumuşatıcı aktarıldıktan sonra 180°C/4' koşulunda uygulanan ısıtıl işlemin ardından ölçülen ΔE^* değerleri

sonuçlar, amino gruplarının farklı şekillerde modifiye edildiği ve sıcaklık etkisiyle gerçekleşecek oksidasyona karşı koruma altına alındığı modifiye silikon yumuşatıcılar ile elde edilmiştir. Gerek amidoaminofonksiyonel (15, Şekil 5-A) gerekse HALS (Hindered Amine Light Stabilizer) (16, Şekil 5-B) yapısındaki yumuşatıcılarla yapılan denemelerde, ısıtıl işlem sonrası sararma eğilimlerinin yumuşatıcı aktarılmamış kumaşa oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. Mikrosilikon emülsiyonu halindeki bu yumuşatıcıların kumaşın iç bölgesine nüfuzu ve lifler üzerinde oryantasyonları mükemmel olduğundan, kumaşta

son derece iyi bir iç yumuşaklığı da temin edilmektedir. Tutum, kalıcı etki ve sararma eğilimleri beraberce değerlendirildiğinde, amino gruplarının modifiye edildiği silikon yumuşatıcıların en iyi seçim oldukları söylenebilmektedir. Bu yumuşatıcıların fiyatları nispeten daha yüksektir.

5.1.2. Boyalı kumaş kullanılarak yapılan denemeler

Remazol Brilliant Blue R Special boyarmaddesi ile %0,1 konsantrasyonda boyanıp yumuşatıcı aktarıldıktan sonra 180°C'de 4 dak. ısıtıl işleme tabi tutulan kumaşta, ısıtıl işlem sonrası ΔE^* ve Δb^*

değerlerinin, ağartılmış kumaşla yapılan denemelerdeki gibi, birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. b^* ekseninde pozitif yönde değişim meydana gelmekte ve bu değişim büyüklük olarak ΔE^* 'nin ana kaynağını teşkil etmektedir (Şekil 6).

Genel olarak bakıldığında, yumuşatıcıların boyalı kumaşta ısıtıl işlem sonrası sararma eğilimlerinin, ağartılmış kumaşta elde edilen sonuçlara benzer olduğu görülmektedir (Şekil 7). Aminoamid tuzu esaslı (1,2,3) ve imidazolin tuzu esaslı (4) katyonik yumuşatıcılar ile aminofonksiyonel silikonların (10,12)

kullanımı boyalı kumaşlarda da risk oluşturmaktadır. Katyonik grup arasında yine aminoester tuzu esaslı (5), non-iyonikler arasında polietilen esaslı (8), silikonlar arasında ise amin gruplarının modifiye edildiği tipteki yumuşatıcılar (15,16) ön plana çıkmaktadır. Bu modifiye silikon yumuşatıcılar ile elde edilen değerler, yumuşatıcı aktarılmamış (0) kumaşla elde edilen değerlere son derece yakındır.

Şekil 7 incelendiğinde, boyama konsantrasyonunun ısı işlem sonrası sararma üzerine önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir. Boyama koyuluğu arttıkça yumuşatıcı aplike edilen kumaşlarda tespit edilen sararma kaynaklı renk değişimi önemli ölçüde azalmaktadır. Ancak, aminoamid tuzu (1,2,3) ve imidazolin tuzu (4) esaslı katyonik ile aminofonksiyonel silikon yumuşatıcıların (10,12) kullanımı, açık tonda boyalı kumaşlar başta olmak üzere, önemli ölçüde risk potansiyeli taşımaktadır.

6. SONUÇ

Parça baskıya tabi tutulacak, dolayısıyla fiksaj aşamasında birkaç dakika süreyle yüksek sıcaklıkta ısı işleminden geçirilecek kumaşların terbiye işleminden, ısı işleminden sonra sararma meydana gelmemesi veya sararmanın minimize edilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlardan birisi de uygun yumuşatıcı maddenin seçimi olmaktadır.

dir. Gerek boyalı gerekse ağartılmış bu tür kumaşların bitim işlemlerinde, katyonik yumuşatıcıların ve aminofonksiyonel tipte silikon yumuşatıcıların kullanımından özenle kaçınmak gerekmektedir. Katyonik grup içerisinde aminoester tuzu esaslı yumuşatıcının sararma eğiliminin nispeten daha düşük olduğu söylenebilmektedir. Kumaş tuşesinden fedakarlıktan bulunmak kaydıyla, polietilen esaslı non-iyonik yumuşatıcılarla da güvenli sonuçlar alınabilmektedir. Kalıcı yumuşaklık etkisinin düşük olduğu fonksiyonel grup barındırmayan polidimetilsiloksan makroemülsiyonu ile de ısı sararma açısından güvenli bir uygulama elde edilebilecektir. Hidrofil silikonlar, amino-fonksiyonel silikonlar kadar iyi ve kalıcı yumuşaklık etkisi vermemekle beraber, gerek hidrofiliği bozmamaları gerekse çok daha düşük sararma eğilimleri nedeniyle, daha güvenlidir. Amino gruplarının modifiye edilerek oksidasyona karşı koruma altına alındığı modifiye silikon yumuşatıcılar ise hem iyi ve kalıcı bir yumuşaklık etkisini sağlamakta hem de sararma eğilimleri oldukça düşüktür.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Özgüney, A.T., Özerdem, A., Özkaya, K., *Ön Terbiye İşlemlerinin Parça Baskı Prosesi Sırasında Meydana Gelen Sararma Üzerine Etkileri*, Tekstil ve Konfeksiyon, Ocak-Mart 2007, 45-51.

2. Schindler, W.D., Hauser, P.J., *Chemical Finishing of Textiles*, Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute (ISBN 1 85573 905 4), 2004, Boca Raton, Florida, the U.S.A, 29-41.
3. Behery, H.M., *Effect of Mechanical and Physical Properties on Fabric Hand*, Woodhead Publishing Limited in Association With The Textile Institute, (ISBN 1 85573 918 6), 2005, Boca Raton, Florida, the U.S.A, 312-315.
4. Yurdakul, A., Öktem, T., Kumbasar, P., Atav, R., Korkmaz, A., Arabacı, A., *Boyama İşlemlerinden Sonra Kullanılan Tekstil Kimyasallarının ve Diğer Terbiye İşlemlerinin Haslık Özellikleri Üzerine Etkileri*, Proje No: Tubitak TAM 2002-02, Kasım 2003.
5. Çoban, S., *Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri*, Ege Üni. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayınları (ISBN 975 483 457 1), 1999, Bornova-İzmir, 135-146.
6. Wahle, B., Falkowski, J., *Importance of Textile Processing. Part 1: An overview*, Rev. Prog. Color, 32/2002, 118-124.
7. Çoban, S., *Bitim İşlemlerinde Yumuşak Tutum ve Yumuşatıcı Maddeler*, Tekstil ve Konfeksiyon, 3/1999, 167-173.
8. Nostdadt, K., Zyschka, R., *Softeners in the Textile Finishing Industry*, Colourage, 1/1997, 53-58.
9. Gokulnathan, S., Thomas, P.T., *Organomodification of Silicones for Textile Applications*, Colourage, 2/2005, 47-50.
10. Spaniol, A., Nickel, F., Koch, M., *New Amido Amino Functional Polysiloxanes for Easy Care Finish*, Mellian English, 3/2005, E 34-35.

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

**2008 YILINA ABONE OLMAYI
UNUTMAYINIZ...**