



**TEKSTİL VE MÜHENDİS**  
**(Journal of Textiles and Engineer)**



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

**Tekstil Materyallerinde Aroma Hijyen Teknolojisi Kullanılarak Ter Kokusunu Önlemek Amacıyla Hazırlanan Konsantre Yumuşatıcı Performansının Değerlendirilmesi**

**Evaluation of Concentrated Softener Performance in Textile Materials Prepared for Preventing Smell of Sweat Using Aromahygiene Technology**

Ceyda HEMEN, Özgür POLAT, Cansu YILDIZ, Orkan AKKOYUN  
Viking Temizlik ve Kozmetik A.Ş., Ar-Ge Merkezi, İzmir, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 27 Mart 2020 (27 March 2020)

**Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):**

Ceyda HEMEN, Özgür POLAT, Cansu YILDIZ, Orkan AKKOYUN (2020): Tekstil Materyallerinde Aroma Hijyen Teknolojisi Kullanılarak Ter Kokusunu Önlemek Amacıyla Hazırlanan Konsantre Yumuşatıcı Performansının Değerlendirilmesi, Tekstil ve Mühendis, 27: 117, 48-53.

**For online version of the article:** <https://doi.org/10.7216/1300759920202711706>

**Sorumlu Yazara ait Orcid Numarası (Corresponding Author's Orcid Number):**

<http://orcid.org/0000-0001-6588-5346>



***Arştırma Makalesi / Research Article***

**TEKSTİL MATERYALLERİNDE AROMA HİJYEN TEKNOLOJİSİ  
KULLANILARAK TER KOKUSUNU ÖNLEMELİK AMACIYLA HAZIRLANAN  
KONSANTRE YUMUŞATICI PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ceyda HEMEN\***

<http://orcid.org/0000-0001-6588-5346>

**Özgür POLAT**

<http://orcid.org/0000-0002-6573-0851>

**Cansu YILDIZ**

<http://orcid.org/0000-0001-8565-7420>

**Orkan AKKOYUN**

<http://orcid.org/0000-0001-9970-6174>

Viking Temizlik ve Kozmetik A.Ş., Ar-Ge Merkezi, İzmir, Türkiye

*Gönderilme Tarihi / Received: 01.08.2019*

*Kabul Tarihi / Accepted: 10.01.2020*

**ÖZET:** Öncelikli olarak kıyafet sektöründe kullanılan kumaşlar olmak üzere tüm tekstil materyalleri için yumuşaklık, çok sık istenen özelliklerdendir. Tekstil materyallerindeki selülozik lifler doğal yağlı koruyucu yapılarını, temizlenme ve ağartma işlemleri sırasında kaybederler. Bu yağsı yapılar olmadan lifler genellikle sertleşir. Bu durum, tekstil materyalinde istenmeyen sert bir tutum oluşmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bazı renklendirme maddeleri de kumaşa ekstra kuruluk kazandırma eğilimindedir. Yumuşatıcılar, bu elyafların mekanik olarak kullanılmasına yardımcı olmak amacıyla direkt kendilerine uygulanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan formülasyon, “Aroma Hijyen” teknolojisi ile hazırlanmış olup tekstil sektöründe kullanılan kumaşlar için ter kokusunu önleme özelliğine sahiptir. Katyonik yumuşatıcı (Esterquat) içeren formülasyon ürünü hazırlandıktan sonra pH, vizkozite ve mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir. %5-15 aralığında katyonik aktif madde içeriği ile hazırlanan formülasyon ürününün kullanımıyla; iplik veya kumaşa yumuşaklık özelliği kazandırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yumuşatıcı, Aroma Hijyen, Katyonik Yumuşatıcı, Konsantre Ürün.

**EVALUATION OF CONCENTRATED SOFTENER PERFORMANCE IN  
TEXTILE MATERIALS PREPARED FOR PREVENTING SMELL  
OF SWEAT USING AROMAHYGIENE TECHNOLOGY**

**ABSTRACT:** Softness for all textile materials, primarily fabrics used in the clothing industry, is a frequently desired feature. Cellulosic fibers in textile materials lose their natural oil protective structures during cleaning and bleaching processes. Without these greasy structures, the fibers often harden. This leads to an undesirable stiffness in the textile material. In addition, some coloring agents tend to give the fabric extra dryness. Softeners are applied directly to them to assist in the mechanical use of these fibers. The formulation used in this study has been prepared with “Aroma Hygiene” technology and has the property of preventing sweat odor for the fabrics used in textile sector. After preparing the formulation product containing cationic softener (Esterquat), pH, viscosity and microbiological analyzes were performed. With the use of the formulation product prepared with cationic active substance content in the range of 5-15%; softness of yarn or fabric is given.

**Keywords:** Softener, Aromahygiene, Cationic Softener, Concentrated Product.

**\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** ceyda\_hemen@vikingtemizlik.com.tr

**DOI:** 10.7216/1300759920202711706, [www.tekstilmuhendis.org.tr](http://www.tekstilmuhendis.org.tr)

## 1. GİRİŞ

Günümüzde birçok araştırmacı; boyama, terbiye, temizleme gibi çeşitli işlem aşamalarında tekstile istenen özellikler kazandıran çeşitli ürünler geliştirmeye çalışmaktadır. Bu farklı ürünlerden oluşan sınıf, tekstil yardımcı kimyasalları olarak bilinmektedir. Birçok araştırmacı, tekstilin ya da elyafın kalitesini arttırmak ve tekstil ürünlerinin kolay işlenmesini sağlamak amacıyla bu yardımcı kimyasal sınıfının tasarımı ve geliştirilmesi üzerine yoğun bir şekilde çalışmaktadır[1].

Yumuşaklık, öncelikli olarak kıyafet sektöründe kullanılan kumaşlar olmak üzere tüm tekstil materyallerinde istenen özelliklerdendir. Yumuşatıcı, giysilerin dokunuşunu daha yumuşak hale getirebilmek için kumaş üretimi sırasında ilave edilen bir sıvı bileşimidir. Yumuşatıcılar ilk kez 20. yüzyılda tekstil endüstrisi tarafından geliştirilmiştir. Tekstil materyallerindeki selülozik lifler doğal olan yağlı koruyucu yapılarını, temizlenme ve ağartma işlemleri sırasında yitirirler. Bu yağsı yapılar olmadan lifler genellikle sertleşir. Bu durum tekstil materyalinde istenmeyen sert bir tutum oluşmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bazı renklendirme maddeleri kumaşa ekstra kuruluk kazandırma eğilimindedirler. 1900'lerin başında, pamuk yumuşatıcı olarak bilinen materyaller, boyama sonrası liflerin yumuşaklık hislerini geliştirmek için çalışılmıştır. Genellikle bir yumuşatıcı, su:sabun:yağ (zeytin, mısır veya don yağı)'dan oluşur. Yumuşatıcılar, bu liflerin mekanik olarak da kullanılmasına yardımcı olmak amacıyla doğrudan kendilerine uygulanmaktadır. Yumuşatıcı kullanımı; iplik veya kumaşa yumuşaklık, pürüzsüzlük, kayganlık, dolgunluk, esneklik ve dikilebilirlik gibi özellikler kazandırmaktadır. Dolayısıyla yardımcı kimyasallar kategorisinde yer alan yüzey aktif maddelerin kullanımı, tekstil endüstrisinde oldukça önem arz etmektedir[1-2].

Kullanılan yumuşatıcı ürünlerin, kumaşın tutumunu yumuşatmak dışında da özellikleri bulunabilir. Bu sayede ürün ekstra tercih sebebi olabilir. Örneğin; parfüm veya maskeleyen kokularının kullanılması sayesinde tazelik algısı da verebilirler. Ek olarak, kir salma maddeleri gibi tüketici açısından faydalı olabilecek katkı maddelerini de içeriğinde bulundurması ayrıca avantaj sayılabilir. Beyazlatıcı ve kırık önleyici maddeleri ihtiva eden yumuşatıcılar, yine daha önce üzerine çalışılmış konulardandır[1-3-4].

Tüm bunların yanı sıra, yumuşatıcı kullanımı tekstil materyalinin ömrünü de uzatan bir işlem sürecidir. Yumuşatıcı ile muamele, tekstil materyalinin kuruma süresini kısaltır. Böylece çamaşır kurutma işlemi sırasında elyaflar arası sürtünmeyi ve mekanik olarak indüklenen elyaf hasarını azaltarak giysi ömrünü uzatır. Yağlama özellikleri sayesinde kırışıklık oluşumu azaltılabilir ve kumaşların ütülenmesi kolaylaştırılabilir. Kumaş yumuşatıcıları ayrıca statik elektrik oluşumunu azaltır[1-3].

Mevcutta kullanılan yumuşatıcılar; noniyonik ve katyonik olarak değerlendirilirler. Zaman zaman bu yumuşatıcıların kombinasyonları da kullanılmaktadır. Ancak burada önemli olan ve dikkat edilmesi gereken husus yumuşatıcıların kompleks oluşturarak çökmelerini sağlamaktır. Katyonik yumuşatıcılar, doğal ve sentetik tüm liflerle kullanılabilir. Kolay ulaşılabilirliği, düşük maliyeti ve sağladığı yumuşaklık performansı nedeniyle sıkça tercih edilirler. Ayrıca çektirme ve emdirme metoduna uygun çalışabilirler. Katyonik yumuşatıcıların kullanıldığı çalışmalarda

meydana gelen en büyük sorun özellikle optik beyazlatma yapılmış ürünlerde sararma veya renkli ürünlerde nüans değişikliğine yol açma tehlikesinin olmasıdır. İşlem esnasında pH değişimine ve yumuşatıcının flotteye verilmesine dikkat edildiği takdirde renkli ürünlerde hiçbir sorun yaşanmamaktadır. Dolayısıyla yumuşatma özelliği değerlendirildiğinde en avantajlı yumuşatıcı grubu katyonik yumuşatıcılardır. Noniyonik yumuşatıcılar ise etkili yumuşatma özelliğine sahip olmaması ve daha fazla emülgatör içermeleri sebebiyle yumuşatma işlemlerinde az tercih edilen gruplardır. Anyonik grup değerlendirildiğinde, yumuşatma etkilerinin düşük olması nedeniyle günümüzde yumuşatma amaçlı kullanılmadığı görülmektedir. Daha ziyade anyonik grup, kırık önleyici madde olarak ve çözgü ipliklerinin haşıllanması gibi alanlarda kullanılmaktadır[7].

Nair ve arkadaşları tarafından 2019 yılında yayınlanan güncel bir çalışmada; çam yağı, gliserol, hint yağı, bitkisel yağ ve hindistan cevizi yağı kullanılarak yapılan farklı katyonik yumuşatıcılar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Yumuşatıcılar özellik ve maliyet olarak değerlendirildiğinde; hindistan cevizi yağı ile yapılan yumuşatıcı ürün daha ekonomik, çevre dostu ve cilt için besleyici olma özellikleriyle tercih edilir bulunmuştur. Kısmi çözünürlük sorunu olmasına rağmen, kullanım sırasında su ile kuvvetli karıştırılarak sorun çözülebilmektedir[5].

Grandmaire ve arkadaşlarının 1995 yılında aldıkları patentlerinde, bir kombinasyon ürünü olarak berrak bir mikroemülsiyon bileşiği geliştirmişlerdir. Diester dördüncül amonyum yüzey aktif, diamido amonyum yüzey aktif ve seçilen organik çözücülerin bir kombinasyonunu içeren mikro yapılu yumuşatıcı, durulama döngüsünde suyla seyreltikten sonra kumaş yumuşatma işlemi sağlamak için makroemülsiyonlara dönüştürülmüştür[6].

Jiang ve arkadaşları 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada, tekstil boyama ve terbiye işlemlerinde geniş uygulama alanlarının bulunması sebebiyle silikon içeren yumuşatıcılara yer vermişlerdir. Farklı kimyasal oranlara sahip üç farklı silikon yumuşatıcı örneği sentezlenmiş ve her biri örme ve dokuma pamuklu beyaz kumaşlarda kullanılmıştır. İyonik yüzey aktif madde testi, katı içerik testi, stabilite testi gibi silikon yumuşatıcıları üzerinde çeşitli testler yapılmıştır. Bununla birlikte, silikon yumuşatıcı ile muamele edilmiş örgü ve dokuma beyaz pamuklu kumaşlara; kumaş beyazlığı testi, çekme dayanımı testi, emicilik testi de uygulanmıştır. Bu test sonuçlarına göre, silikon yumuşatıcının kumaş yumuşaklığını, esnekliğini arttırdığı, ancak nispeten daha az emicilik özelliği sağladığı görülmüştür[8].

Katyonik yumuşatıcı (Esterquat), temelde yüzey aktif özellik gösteren dörtlü amonyum bileşikleridir. A. P. Pratap ve arkadaşları 2016 yılında yeni esterquat bileşikler sentezlemişlerdir. Ardından ürünlerin yüzey davranışları, antibakteriyel aktiviteleri ve tekstil yumuşatma özellikleri incelenmiştir. Sentezde kolay ulaşılabilir ve ucuz materyallerin kullanılması, sentezi özel kılan sebeplerdendir. Sentez sonrası yapılan uygulamalar değerlendirildiğinde; katyonik içeriğe ek olarak, yüzey gerilimi, CMC (kritik misel konsantrasyonu), yeniden ıslanabilirlik, kumaş yumuşatma, emülsifiye etme ve dağıtma gücü ürünün yüzey aktif özellikleri olarak belirlenmiştir[9].

2006 yılında yayınlanan bir çalışmada Kurtoğlu ve arkadaşları tarafından, yağ asidi türevli ve karboksilik asit- alkol esterleşme ürünü yeni yumuşatıcı maddelerinin sentezlenmiştir. Sentezlenen bileşikler ve piyasada mevcut bulunan katyonik, anyonik ve noniyonik karakterli yumuşatıcılar, farklı örgüye sahip ve poliester katkılı pamuklu kumaşlara uygulanarak, yumuşatma özellikleri incelenmiştir. Ayrıca sentezlenen ve çeşitli firmalardan temin edilen mevcut yumuşatıcı maddelerin yumuşatma etkileri kıyaslanmıştır. Yapılan uygulamalarda çektirme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda piyasalardaki yumuşatıcılar ve yeni sentezlenen yumuşatıcıların çıkış maddesi ne olursa olsun yumuşatıcı etkilerinin çıkış maddesi ne olursa olsun mutlaka katkı maddeleri ile artırıldığı saptanmıştır[10].

Bu çalışmada kullanılan formülasyon, "Aroma Hijyen" teknolojisi ile hazırlanmıştır. Bu teknoloji temelde ter kokusu veya kötü kokuları maskeleyerek ve antimikrobiyal aktivite sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Sadece deterjan sektöründe değil aynı zamanda kozmetik sektöründe de kullanılabilen bir teknolojidir[11]. Tekstil sektöründe kullanılan kumaşlar için ter kokusunu önleme özelliğine sahip ve katyonik yumuşatıcı (Esterquat) içeren formülasyon ürünü hazırlandıktan sonra pH, viskozite ve mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir. Katyonik aktif madde içeriği formülasyonun; iplik veya kumaşa yumuşaklık özelliği kazandırmasını sağlamıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Çalışmada; katyonik yumuşatıcı - esterquat (Stepan Company), köpük kesici(Stepan Company), mikroenkapsül maddesi (melamin-formaldehit reçine, Viking EP 2 716 329 A1), koruyucu ajan-methylchloroisothiazolinone / methylisothiazolinone (Merk), esans (Takasago International Corporation), kalsiyum klorür (Merk), deiyonize su kullanılmıştır. Tüm ürünler ekstra saflaştırma işleminden geçirilmeden kullanılmıştır.

### 2.2. Metot

#### 2.2.1. Yumuşatıcı Formülasyonun Hazırlanması

Yumuşatıcı formülasyonu 40°C standart alınarak yapılmıştır. Yaklaşık %60 deiyonize su reaktöre alınarak sıcaklık 40°C'ye ulaştığında mikroenkapsül maddesi reaktöre eklenmiştir. Mikroenkapsül varlığı bu formülasyonda önem arz eden noktalardan biridir. Çünkü son tüketici tarafından kullanılacak üründe, kullanım sonrası kuruyan tekstil materyaline fiziksel temaslar bu mikroenkapsüllerin içerisinde bulunan esansın dışa salınmasını sağlayacaktır. Bu durum da tüketiciye daha uzun süreli performans olarak geri dönmektedir.

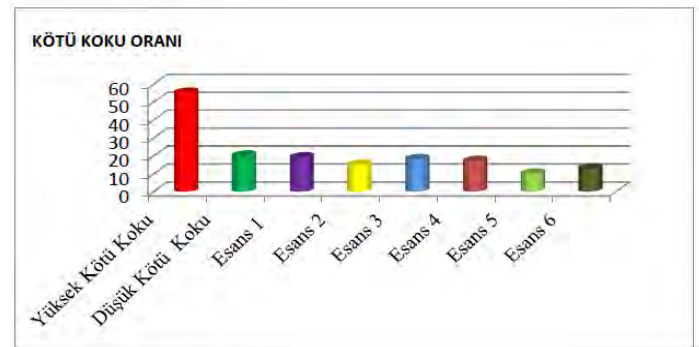
Sıcaklık 40°C'de sabit tutulurken reaktöre %12 esterquat eklenmiş ve çözünene kadar karıştırma işlemine devam edilmiştir. Tam çözünürlüğün sağlanması bu aşamada en önemli parametredir. Mikrobiyolojik üreme oluşumunu engelleyen %0,0015 aktif maddeye karşılık gelecek oranda koruyucu ajan ve yumuşatma özelliği de olan köpük kesici ilave edilmiştir. Karıştırma sonrası

kıvam artışını dengelemek amacıyla hazırlanan kalsiyum klorür çözeltisi eklenerek homojenlik sağlanana kadar karıştırmaya devam edilmiştir. Son aşamada ise seçilen esans ve esans koruyucu sıcaklık en fazla 30°C'de olmak üzere karışıma eklenerek karıştırma işlemine bir süre daha devam edilmiştir. Çalışmada elde edilen final ürünün pH (2-3), viskozite (100-300 CP), koku performans analizi, mikrobiyolojik analizleri yapılarak sonuçlar değerlendirilir.

#### 2.2.2. Kullanılan Esansların Özellikleri

Bu çalışmada elde edilen üründe, Takasago International Corporation tarafından üretilen ve testleri gerçekleştirilen esanslar kullanılmıştır. Yüksek kötü koku ve düşük kötü koku skalası kullanılarak bilirkişiler tarafından panel test ile yapılmıştır. Skalada yüksek kötü kokunun skoru 55, düşük kötü kokunun skoru ise 20 olarak belirlenmiştir. (Takasago International Corporation)

Takasago tescilli esanslar DeoEffective™ başlığı altında yaratılmıştır. Kokuların diğer serilerle kıyaslamaları belirlenen test değerlendirme skalası göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Normalde bakteri yok edici aktiviteye sahip olacak şekilde tasarlanmayan kokular, DeoEffective™ serisinde mikrobiyal metabolizmayı inhibe ederek çalışmaktadır. Takasago International Corporation firmasından alınan veriler Şekil 1 ve Tablo 1'de verilmiştir. Formülasyonda kullanılan esans, kötü koku değerlendirmesinde düşük kötü koku skorunun dahi hayli altında bir sonuç vermiştir. Tüm değerlendirmeler firma tarafından sertifikalandırılmıştır. Esansların antibakteriyel özellik gösterip göstermediği tarafımızca yapılan mikrobiyolojik analizlerle de tekrar teyit edilmiştir.



Şekil 1. Esansların ortalama kötü koku değerlendirmesi

Tablo 1. Esansların parfüm kodları ve ortalama kötü koku değerlendirmeleri

ESANSLAR	ORTALAMA KÖTÜ KOKU SKORU
Esans 1	19
Esans 2	15
Esans 3	18
Esans 4	17
Esans 5	10
Esans 6	13
Yüksek Kötü koku	55
Düşük Kötü koku	20

### 2.2.3. Mikrobiyolojik Kantitatif Analiz Metodu

Mikrobiyolojik analizlerde hem ürünün hem de esansın antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. Genel antimikrobiyal aktivitesini ölçmek için hazır Mikrocount duo (Schülke) besiyeri kullanılmıştır. Ayrıca disk difüzyon yöntemi ile karışık kültürün, ürünlere ve esanslara karşı duyarlılığı belirlenmiştir. Nutrient Agar(Merck) ve pamuklu steril kültür çubuğu bu yöntemde kullanılmıştır. Disk difüzyon yönteminde kullanılan tüm materyaller otoklav cihazında sterilize edilmiştir.

Üretimde çalışan kişilerin vücut yüzeylerinden alınan karışık kültür örnekleri ile Nutrient Agar'a ekim yapılır. 37°C etüvde 2 gün boyunca inkübe edilir. İnkübasyon sonunda 0,5 McFarlant skalasına göre ayarlandı. Ayarlanan karışık kültürden 10 ml alınıp 10 kat seyreltilmiş 100 ml yumuşatıcı çözeltisine eklenmiştir. 30°C etüvde 30 dk inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonrası hazır besiyer olan mikrocount duo(Schülke) ile 10 sn kadar temas ettirilir. Ardından besiyerler 30°C etüvde 2 gün inkübe edilir. İnkübasyon sonunda Şekil 2'de verilen Mikrocount duo skalası ile değerlendirmeler yapılır.

Diğer yandan 0,5 McFarlant skalasına göre ayarlanan organizma çözeltisi ile yumuşatıcılar ve esanslar üzerinde mikrobiyolojik gözlemler yapıldı. Bu mikrobiyolojik gözlemler için disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. 0,5 McFarlant skalasına göre ayarlanan organizma çözeltisi, pamuklu steril kültür çubuğu ile petri üzerine homojen olacak şekilde ekildi. 90 mm'lik diskler petri ortasına yerleştirilmiş ve ardından 30 mikrolitre 10 kat seyreltilmiş yumuşatıcı çözeltisi eklenmiştir. 30°C etüvde 2 gün inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonrasında disk çevresinde oluşan zon çapları kumpas aleti ile ölçülerek değerlendirilmiştir.

### 2.2.4. Katyonik Aktif Madde Tayin Metodu

“Çamaşır Yumuşatıcıları” için aşağıdaki metot kullanılarak, hazırlanan ürünümüzde katyonik aktif madde tayini yapılmıştır.

Çamaşır yumuşatıcısı numunesinden 0,1mg duyarlılıkla 10g numune, darası alınmış bir beher içerisine tartılır(w). Bir miktar deiyonize su ile çözülür. Çözelti 1L'lik balon jøjeye aktarılır ve deiyonize su ile(D) tamamlanır. Hazırlanan bu çözeltiden pipetle

10 ml(A) alınarak 100ml'lik kapaklı titrasyon mezürüne konur. Üzerine 10ml deiyonize su, 15ml kloroform, 10ml anyonik aktif madde çözeltisi (%99'luk 0,575g SLS, 1000ml'lik balon jøjede litreye damıtık su ile tamamlanır ve yaklaşık yarım saat karıştırılarak hazırlanır.) ve 10ml mixed asit indikatör çözeltisi ilave edilerek 0,002 M Hyamine çözeltisi ile titre edilir. Dönüm noktası kloroform fazındaki pembe rengin kaybolup, açık gri-mavi rengin oluştuğu noktadır.(Mavi renk dönüm noktasının geçildiğini belirtir.) Dönüm noktasında kullanılan Hyamine çözeltisinin hacmi kaydedilir(V1).

Anyonik aktif madde çözeltisinden pipetle 10ml(A) alınarak 100ml'lik kapaklı titrasyon mezürüne konur. Üzerine 10ml damıtık su, 15ml kloroform ve 10ml mixed asit indikatör çözeltisi ilave edilerek 0,002 M Hyamine çözeltisi ile titre edilir. Dönüm noktası kloroform fazındaki pembe rengin kaybolup açık gri-mavi rengin oluştuğu noktadır.(Mavi renk dönüm noktasının geçildiğini belirtir.) Dönüm noktasında kullanılan Hyamine çözeltisinin hacmi kaydedilir(V2).

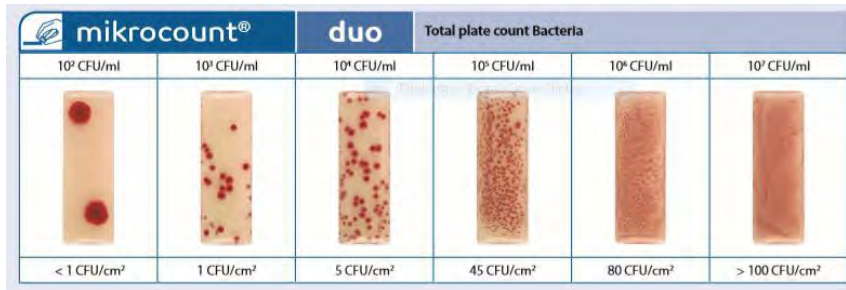
Hesaplama :

$$\% \text{ Katyonik Aktif Madde Miktarı: } (V2-V1)*M*0,002*D*f / w*A*1000$$

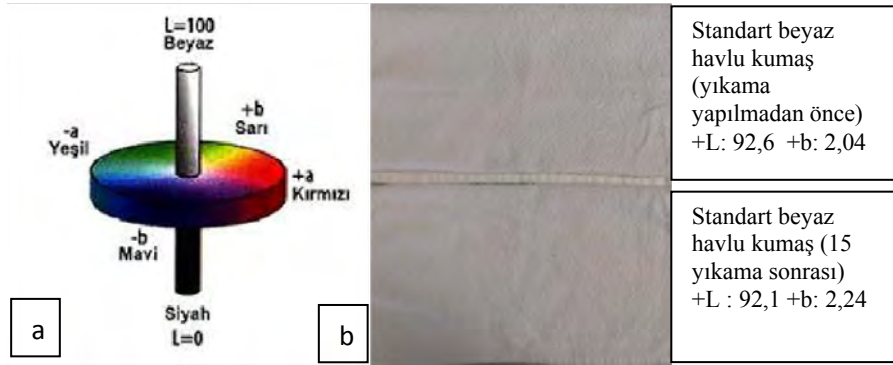
(f: hyamine çözeltisinin faktörü)

### 2.2.5. Kumaşta Yıkama Sonrası Sararma Değerlendirmesi

Çamaşır makinesinde (Siemens marka, IQ 300 model) laboratuvar şartlarında belirlenen standart miktar (70 mL) çamaşır deterjanı ile yapılan yıkamalarda her seferinde 25 mL hazırlanan yumuşatıcı formülasyon ürünü eklenmiştir. Her yıkama sonrası havlu kumaş oda şartlarında kurutulmuş ve ardından diğer yıkama başlatılmıştır. Yıkama yapılmadan kullanan havlu kumaş ve bu kumaşın 15 yıkama sonraki hali ve spektrofotometre (Konica Minolta marka, CR 400 model) ile ölçülen L ve b değerleri Şekil 3'te verilmiştir. Ölçümler 10 defa yapılmış ve tüm değerlerin ortalamaları verilmiştir. Verilen değerler değerlendirildiğinde hazırlanan katyonik yumuşatıcının kumaş üzerinde sararma problemine yol açmadığı gözlenmiştir.



Şekil 2. Mikrocount duo değerlendirme skalası



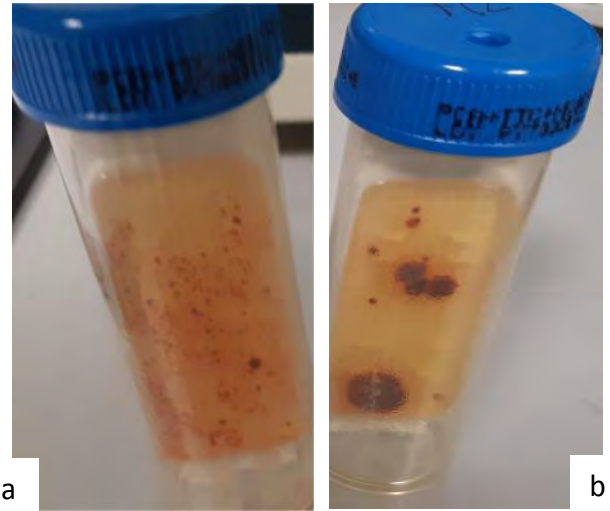
Şekil 3. a) Sayısal ifadelerle renk tanımlama grafiği b) Kumuşta yıkama sonrası sararma değerlendirilmesi

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

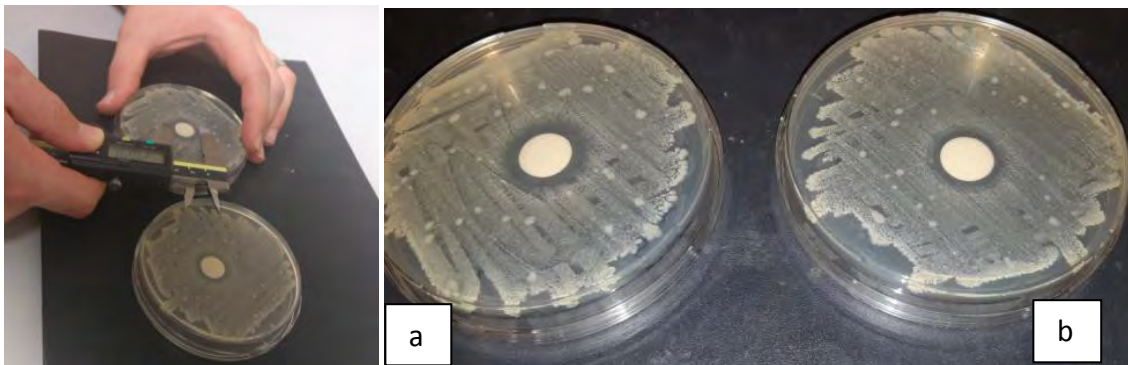
#### 3.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Esans ve ürünlerin karışık kültür kullanılarak yapılan genel antimikrobiyal analizleri Şekil 4'te verildiği gibi değerlendirilmiştir. Ürünlerde yapılan kantitatif analizler sonucunda, standart esans kullanılarak hazırlanan yumuşatıcıda inkübasyon sonunda  $10^4$  CFU/ml üreme gözlenmiştir. Ter kokusunu önlemeye yönelik yeni geliştirilen etkili formülasyonda ise  $10^3$  CFU/ml üreme gözlenmiştir. Esanslara yapılan analizler de ürünle paralel olacak şekilde sonuç vermiştir.

Disk difüzyon yöntemiyle karışık kültürün, ürünlere ve esanslara karşı duyarlılığı ölçülmüştür. Analiz sonuçları Şekil 5'te verildiği gibi kumpas ile yapılan zon çapı ölçümü ile değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen ter kokusunu önlemeye yönelik etkili formülasyonda elde edilen zon çapı 22,23mm iken, standart esans kullanımı ile hazırlanan formülasyonda zon çapı 13,91mm olarak ölçülmüştür. Zon çapları değerlendirildiğinde, çalışma kapsamında elde edilen ter kokusunu önlemeye yönelik etkili formülasyon ürünümüz standart ürüne göre % 62,57 oranında daha iyi antimikrobiyal özellik göstermiştir.



Şekil 4. Mikrobiyolojik kantitatif analiz sonuçları, (a) standart esans kullanımı ile hazırlanan formülasyon,  $10^4$  CFU/ml, (b) çalışma kapsamında elde edilen ter kokusunu önlemeye yönelik etkili formülasyon,  $10^3$  CFU/ml.



Şekil 5. Mikrobiyolojik kalitatif analiz sonuçları, (a) çalışma kapsamında elde edilen ter kokusunu önlemeye yönelik etkili formülasyonun zon çapı, (b) standart esans kullanımı ile hazırlanan formülasyonun zon çapı.

### 3.2. Katyonik Aktif Madde Tayininin Değerlendirilmesi

Yapılan katyonik aktif madde tayini, verilen test metoduna göre yapılmıştır. Metot beş kez tekrarlanarak sonuçlardaki sapmalar değerlendirilmiştir. Hesaplamalar sonucu elde edilen katyonik aktif madde varlığı Tablo 2’de verildiği gibi tespit edilmiştir. Tekrarlanan analizlerde %5-15 aralığı dışı değerlere rastlanmamıştır.

**Tablo 2.** Katyonik aktif madde tayin sonuçları.

	<b>Katyonik Aktif Madde</b>
<b>Tayin 1</b>	% 12,5
<b>Tayin 2</b>	%13,1
<b>Tayin3</b>	%12,4
<b>Tayin 4</b>	%11,9
<b>Tayin 5</b>	%12,0
<b>Ortalama</b>	<b>%12,38</b>

Katyonik içeriği bulunan yumuşatıcılar, iyi yumuşatma özelliğine sahip olması sebebiyle evlerde ve endüstride sıklıkla tercih edilmektedirler.

### 4. SONUÇLAR

Esterquat içeriği ile yeni formülasyon ürünümüz başarıyla hazırlanmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen final ürünün, katyonik aktif madde miktarı test metoduna göre değerlendirilmiş ve metot 5 defa tekrarlamıştır. Hesaplamalar sonucu üründe ortamala % 12,38 katyonik aktif madde tespit edilmiştir. Yumuşatıcılarda katyonik özelliğin avantajları göz önünde bulundurulduğunda bu değer daha da önem kazanmaktadır. Katyonik yumuşatıcılar, doğal ve sentetik tüm liflerle kullanılabilme, ucuz olma, iyi yumuşatma etkisi, emdirme/çektirme test metodlarına kolaylıkla uygulanabilmeleri gibi özellikleri sayesinde endüstriyel alanda dikkat çekmekte olup çalışmamıza da bu açıdan yön vermiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizlerle ürünler optimum şartlar altında bekletilmiştir. Analizler sonucunda üründe herhangi bir mikrobiyolojik üremeye rastlanmamıştır. Takasago International Corporation firması tarafından yapılan analizler incelenmiştir. Bilirkişilerin değerlendirmesine göre kullanılan esans, formülasyonunun düşük kötü koku (20) seviyesinin dahi altında çıkmıştır. Teyit amaçlı esanslara da yapılan mikrobiyolojik analizler de ürünle paralel sonuçlar vermiştir.

### TEŞEKKÜR

Takasago International Corporation’a işbirlikleri için teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

1. Sherburne, E.C., Wilmington, D., USP 4,295,977.
2. Baker et al, (1996), Concentrated Fabric Softener Compositions Containing Biodegradable Fabric Softeners, Patent Number: US5545350.

3. Parvinzadeh, M., Memari, N., Shaver, M., (2010), Influence Of Ultrasonic Waves On The Processing Of Cotton With Cationic Softener, Surfactdeterg 13: 135. Doi: 10.1007/S11743-009-1158- Y.
4. Mazeyarparvinzadeh, J., (2007), The Effects of Softeners onthe Properties of SulphurDyed Cotton Fibers, Surfactdeterg.
5. .Nair, G., Jadeja, Y., Donga, M., Vaghasiya, D., Vora, V., (2019), Production of Eco Friendly Fabric Softener, Research India Publications.
6. Grandmaire, J.P., Hermosilla, A., (1995), Clear, concentrated liquid fabric softener compositions, patent number : US5525245A.
7. Murphy, D,S., (2014), Fabric Softener Technology: A Review, Journal of Surfactants and Detergents, sayfa 199-204.
8. Jiang, H., (2015), Silicone Softener Synthesis and Application on Knit and Woven White Cotton Fabrics, American Journal of Polymer Science & Engineering.
9. Pratap, A,P., (2016), Synthesis and Performance Properties of Cationic Fabric Softeners Derived from Free Fatty Acid of Tallow Fat, Journal of Oleo Science.
10. Kurtoğlu, N., (2006), Sentezlenen ve Sanayide Kullanılan Mevcut Yumuşatıcıların Kumaşlara Uygulanması ve Karşılaştırılması, Tekstil ve Mühendis Dergisi.
11. McGee T, Rankin KM, Baydar A., (2006), The design principles of axilla deodorant fragrances, The New York Academy of Science.