

Poliester-Viskon-Elastan Kumaşlarda Boyarmadde Molekül Büyüklüğünün Performans Özelliklerine Etkisi

Mehmet Reşat BELTEN¹, Suat ÇETİNER¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Müh. ve Mim. Fak. Tekstil Müh. Bölümü K.Maraş/TÜRKİYE

ÖZET: Bu çalışmada, boyarmadde molekül büyüklüğünün Poliester/Viskon/Elastan (PES/VİS/EA) kumaşların performans özelliklerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla üç farklı molekül büyüklüğüne sahip seçilmiş ticari dispers boyarmaddeler kullanılarak işletme ortamında seçilen konsantrasyonda boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Boyama sonucu kumaşların yüzey morfolojileri, taramalı elektron mikroskobu ile analiz edilmiş ve kumaş performansı üzerinde etkili olan birtakım parametreler araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Poliester-viskon-elastan kumaş, dispers boyarmadde, molekül büyüklüğü, haslık

The Effect of Dyestuff Molecule Size on the performance properties of Polyester-Viscose-Elastane Fabrics

ABSTRACT: In this study, the effect of dye molecule size was investigated on the performance properties of polyester/viscose/elastane fabrics. For this purpose, commercial dyestuffs with three different molecular sizes were selected and dyeing processes were performed on the selected concentration of dyestuff in plant conditions. The surface morphologies of dyed fabrics were analyzed by scanning electron microscope and various parameters affecting fabric performance were investigated.

Keywords: Polyester-viscose-elastane fabric, dispers dyestuff, molecule size, fastness

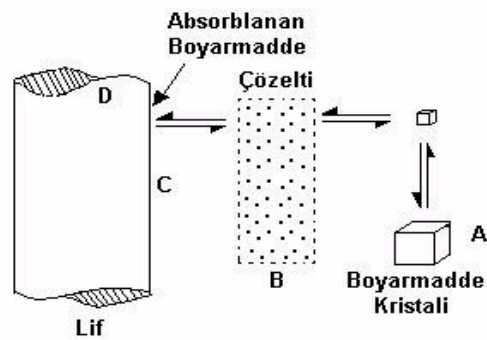
1. GİRİŞ

Dünya sentetik lif üretiminde en büyük paya sahip olan poliester liflerinde teknolojik gelişmeler sürekli devam etmekte ve üretilen mamullerin özellikleri gün geçtikçe artmaktadır. Gerek poliester lif üretimindeki teknolojik gelişmeler, gerekse dokuma aşamasındaki yenilikler, bu ürünün ön terbiye, boya ve bitim işlemlerinde de yeniliğe gerek duyulmasına neden olmaktadır.

Poliester liflerinin boyanması; liflerin yüksek kristalin yapısı, lifleri oluşturan makromoleküller arasındaki yüksek çekim kuvveti, hidrofobik yapısı ve boyarmadde moleküllerinin kimyasal bağ yapabileceği bir fonksiyonel grup olmaması nedeni ile normal koşullarda oldukça zordur. Bu özelliklerinden dolayı liflerin boyanmasına en uygun boyarmadde sınıfı dispers boyarmaddelerdir [1]. Poliester/Viskon karışımlarının boyanmasında liflerle kimyasal bağ oluşturmayan dispers boyarmaddeler kullanılır. Dispers boyarmaddeler oda sıcaklığında suda çözünmeyen, non-iyonik, küçük tanecikli ve hidrofobik liflere substantiviteye sahip boyarmaddelerdir. Bunların liflere fiksaj özellikleri partikül boyutlarına ve uniformiteye bağlıdır [2].

Poliester mamullerinin boyanması sırasında dispers boyarmaddenin life transferi mono moleküler

sıvı içerisinde meydana gelir. Şekil 1 de dispers boyama sistemi gösterilmiştir.



Şekil 1. Dispers boyama sistemi [3]

Şekil 1 incelendiğinde, poliester liflerinin dispers boyarmaddeler ile boyama prosesi dört adımdan oluşur:

- Partikül formdaki dispers boyarmadde boya banyosunda çözünür. Çözeltideki çözünmez ve asılı konumdaki boyarmadde partikülleri yavaşça çözünürler.
- Boyarmaddenin difüzyon sınır tabakasına difüzyonu ifade etmektedir. Boyama çözeltisinden lif yüzeyine doğru boyarmadde moleküllerinin difüzyonu, boyama çözeltisindeki hidrodinamik akıştan etkilenir. Bu nedenle, hidrodinamik akışı etkileyen

*Sorumlu Yazar: Suat ÇETİNER, suatcetiner@ksu.edu.tr

faktörler, örneğin; boya banyosundaki karıştırma oranı, tekstil materyalinin geometrisi ve boyama makinesinin tasarımı vb. lif yüzeyine boya difüzyon prosesini etkiler.

- C. Dispers boyarmaddenin, difüzyon sınır tabakası yoluyla lif yüzeyine tutunması göstermektedir. Bu aşamada difüzyon sınır tabakası içinde difüzyonlanmış olan boyarmadde lif yüzeyinde adsorblanır.
- D. Lif yüzeyine tutunan boyarmaddenin lif içine difüzyonu Poliester lif yüzeyine tutunan dispers boyarmadde moleküllerinin lifin içerisine difüzyonunu ifade etmektedir [3,4].

Günümüzde küçük, orta ve büyük molekül olmak üzere üç türü bulunan dispers boyarmaddelerde, küçük ve orta molekül olanlar çektirme yöntemine göre, büyük molekül olanlar ise hem termosol hem de çektirme yöntemine göre boyanabilir. Küçük molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddeler düşük enerji seviyeli, orta molekül büyüklüğüne sahip olanlar orta enerji seviyeli ve büyük molekül büyüklüğüne sahip olanlar ise yüksek enerji seviyeli dispers boyarmaddeler olarak ifade edilir.

Hung ve ark. (2001), C.I. Disperse Yellow 54 boyarmaddesinin dağılım davranışını belirlemek için yapılan boyama işleminde, boyarmadde partikül boyutunun azalması ile boyamadaki yoğunluk oranının arttığını tespit etmiştir. Küçük boyarmadde partikül boyutlarının artan sıcaklıklarda büyük partiküllü olanlara kıyasla büyüme eğilimi gösterdiği tespit edilmiş ve bu durum kristalin bölgelerin artışı ile ilişkilendirilmiştir. Poliester lifleri üzerine adsorpsiyonla alınamayan boyarmaddelerin boyama prosesi sırasında artış gösterdiği; küçük partikül boyutuna sahip boyarmaddelerin büyük olanlara göre daha düşük çekme değerleri göstermesine karşın, 130 °C üzerindeki sıcaklıklarda daha büyük değerler gösterdiği tespit edilmiştir [5].

Becerir ve İskender (2003), farklı molekül boyutuna sahip dispers boyarmaddelerin boyama davranışlarını, boyama konsantrasyonu değişimine bağlı olarak poliester kumaşlar üzerinde incelemiştir. Poliester kumaşların boya alımı ve renk değerleri üzerinde, dispers boyarmaddelerin molekül büyüklüğü ve konsantrasyonu ile birlikte lif özellikleri ve kumaş örgüsünün etkili olduğu belirlenmiştir. Boyama banyosundaki boyarmadde konsantrasyonunun artışı, belirli bir limit değere kadar renk değerlerini artırdığı; daha fazla boyarmadde kullanımının ise renk değerlerini iyileştirmediği tespit edilmiştir [6].

Dhouib ve ark. (2006), çeşitli poliester lifleri üzerinde küçük ve büyük molekül dispers boyarmaddelerin 130, 115 ve 105°C'deki emilim izotermelerini incelemiştir. Çizilen tüm izoterm eğrilerinde, Nerst davranışına göre dikkate değer sapmalar gözlenmiştir. Langmuir uygunluğunun

deneysel eğriler ile uyum içinde olduğu ortaya çıkmıştır. Poliester kumaş ve su arasında dispers boyarmadde dağılımı ile ve bu boyarmaddelerin poliester liflerindeki saturasyon çözünürlüğü, liflerin yüzey alanı ve kristalinite dikkate alınarak karşılaştırılmıştır [7].

Balcı (2010) poliester esaslı örme kumaşların redüktif (indirgen) yıkama prosesine yeni bir yaklaşım önermiştir. Bu amaçla önerilen boyama prosesinde iki farklı molekül büyüklüğüne sahip (orta ve büyük molekül) dispers boyarmadde kullanılmıştır. Orta molekül dispers boyarmadde ile boyanan kumaşlarda redüktif yıkama sonrası büyük molekül olanlara kıyasla daha büyük renk farkı değerleri elde edildiği; orta molekül büyüklüğüne sahip kumaşların renk haslık sonuçlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir [8].

2. MATERYAL ve METOT

2.1. MATERYAL

Bu çalışmada; Kipaş AŞ firmasından temin edilen atkı sıklığı 47 tel/cm, çözgü sıklığı 59 tel/cm, gramajı 240 g/m², deseni 4/1 saten örgü ve karışım oranı kütlece (%71/%22/%7) olan Poliester/Viskon/Elastan kumaş kullanılmıştır.

Boyama prosesinde Dystar firmasına ait üç adet farklı molekül büyüklüklerine sahip dispers boyarmadde kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Boyarmadde Özellikleri

Boyarmadde Ticari Adı	Molekül Büyüklüğü	Kod
Foron Rubin SWF	Büyük	A
Dianix Rubin S-26	Orta	B
Dianix Rubin CC	Küçük	C

Boyama prosesinde Dystar firmasına ait Sera Lube Mac ticari adında kırık önleyici, Sera Miss Liq ticari adında dispergatör ve Sera Gal P-Drl ticari adıyla egalizatör kullanılmıştır. Ayrıca pH ayarlaması için asetik asit-sodyum asetat, redüktif yıkama içinse kostik hidrosülfid tercih edilmiştir.

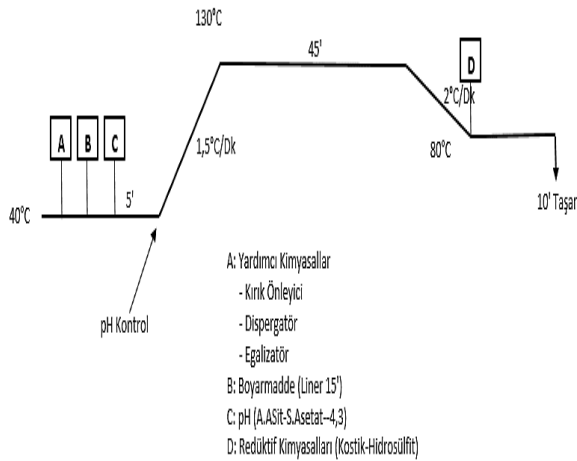
2.2. METOT

Çalışma kapsamında kumaşların ön terbiye ve boyama işlemleri Kipaş AŞ'de yapılmıştır. Çizelge 2'de çalışmada kullanılan kumaşın ön terbiye ve boyama adımlarındaki proses şartları verilmiştir.

Çizelge 2. PES/VİS/EA Kumaşın Ön Terbiye ve Boyama Prosesleri

İşlem No	İşlem Sırası	İşlem Şartları
1	Yıkama	60 m/dk
2	Kurutma	40 m/dk, 140 °C Avans % 5-10
3	Forfikse	40 m/dk, 190 °C Avans % 5-10
4	Yakma	130 m/dk, bek basıncı:9 mbar, Ön yüz-dik
5	Boyama	Jet boyama makinesi
6	Kurutma	40 m/dk, 190 °C Avans % 5-10

Boyama işlemi %2,5'luk konsantrasyonda ve 1:10 flotte oranında gerçekleştirilmiştir. Boyama grafiği Şekil 2'de gösterilmiştir.

**Şekil 2.** Boyama Grafiği

Kumaşlara uygulanan testler ise Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Kumaşlara Uygulanan Testler ve Standartları

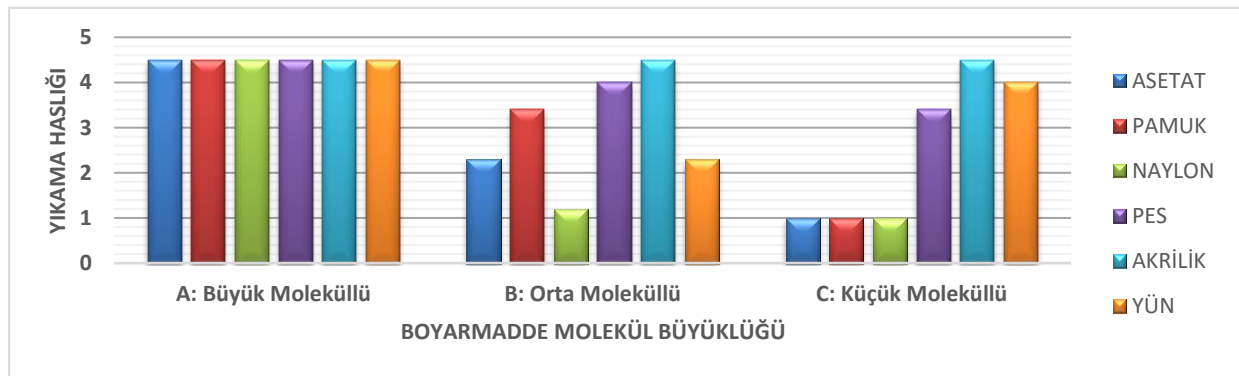
Test No	Test Adı	Test Standardı
1	Kopma Mukavemeti	TS EN ISO 13934-1
2	Yırtılma Mukavemeti	TS EN ISO 13937-1
3	Yıkama Haslığı	ISO 105-C06
4	Sürtünme Haslığı	TS EN ISO 105-X12
5	Su Haslığı	TS EN ISO 105-E01
6	Ter Haslığı	TS EN ISO 105-E04
7	Ütü Haslığı	ISO 105

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde farklı molekül büyüklüklerine sahip dispers boyarmaddelerle % 2,5'luk konsantrasyonda boyanan ve boyama sonrası iki redüktif yıkama yapılan PES/VİS/EA kumaşlara ait performans sonuçları verilmiştir.

3.1. Yıkama Haslığı Test Sonuçları

Şekil 3'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddeler ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların yıkama haslığı sonuçları verilmiştir. Yıkamaya karşı renk haslığının tayininde, altı farklı hammaddeli refakat bezindeki lekelenmeye bağlı olarak kumaştaki renk değişimi gri skalası kullanılarak değerlendirilmiştir.

**Şekil 3.** Boyanmış kumaşların II. Redüktif yıkama haslık test sonuçları

Şekil 3 incelendiğinde haslık değerlerinin büyük moleküllü boyarmadde ile boyanmış kumaşta mükemmel olduğu görülmektedir. Bunun da nedeni

olarak büyük moleküllü boyarmaddenin alkaliye karşı hassas olması ve kolayca poliester elyafı üzerinden temizlenmiş olmasıdır. İyi fikse olmuş büyük

moleküllü dispers boyanın lifler arasından tekrar kumaş yüzeyine çıkması mümkün değildir. Büyük moleküllü dispers boyaların lifler arasına penetresi için yüksek sıcaklıkta boyama işlemi gerekmektedir.

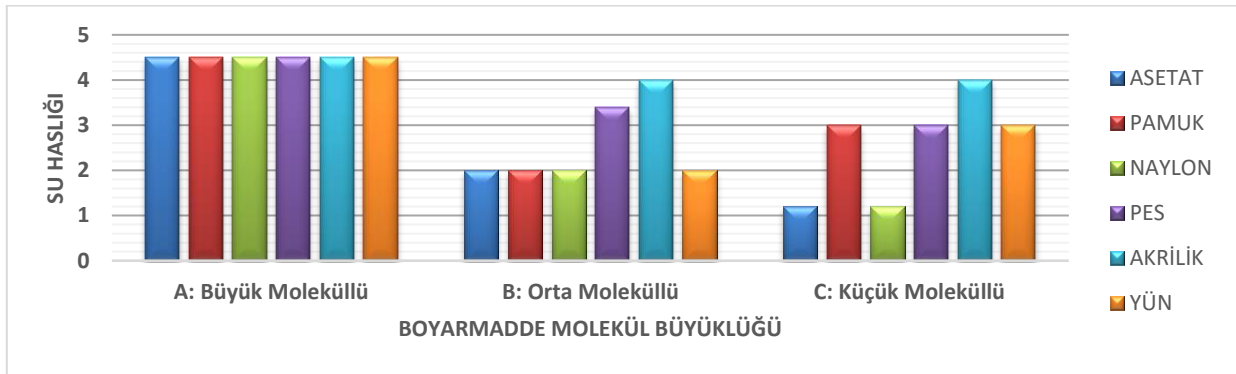
Orta molekül büyüklüğünde kumaşın naylon kirletmesi haslık değerinin 1/2'ye, asetat kirletmesinin 2/3'e, poliester kirletmesi 4'e, pamuk kirletmesi 3/4'e, yün kirletmesinin 2/4'e kadar indiği görülmüştür. Molekül büyüklüğünün orta büyüklükte olması ve lif içine ve dışına kararsız dağılımı göz önüne alındığında yıkama haslık değerlerinin düşmesi beklenen bir sonuçtur.

Küçük moleküllü boyarmaddelerde haslık değerlerinin büyük ve orta moleküllüye göre daha da

düştüğü görülmüştür. Büyük moleküllü dispers boyarmadde ile boyanmış numunelerde haslık değerlerinden PES yüksek haslığa sahip iken; molekül küçüldükçe PES kirlenmesinin az arttığı görülmüştür. Bu etkinin küçük moleküllü boyarmaddelerin yüzeyden atılmasının güçlüğüyle olduğu düşünülmektedir. Tekstil yüzeyinden uzaklaştırılmayan bu ölü boyalar viskon kısmını daha çok kirletmiş ve haslık değerlerinin çok düşük olması ile gözlenmiştir (Şekil 3).

3.2. Su Haslığı Test Sonuçları

Şekil 4'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddeler ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların su haslığı sonuçları verilmiştir.



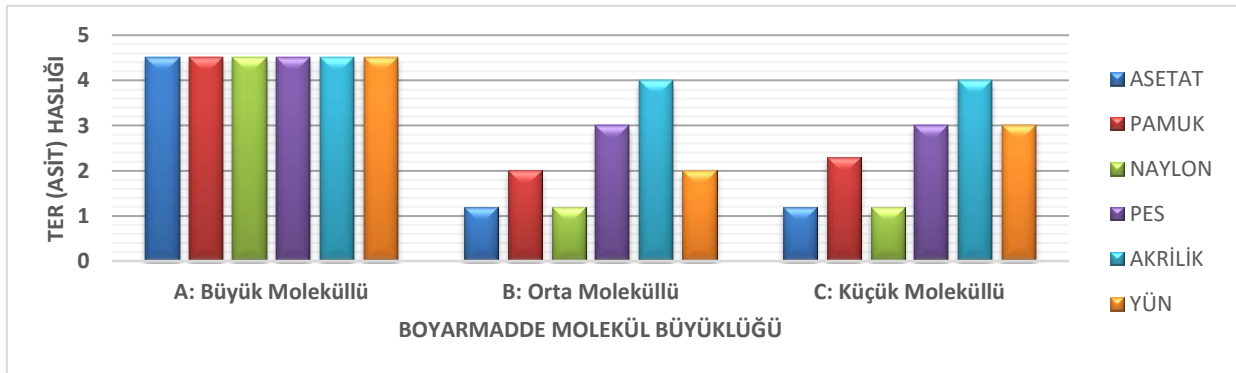
Şekil 4. Boyanmış kumaşların su haslık test sonuçları

Şekil 4 de büyük moleküllü boyarmadde ile boyanmış kumaşların su haslığı değerlerinin mükemmel olduğu görülmüştür. Orta molekül büyüklüğü incelendiğinde asetat, pamuk, naylon ve yün kritik değerlere gelmiştir. Bu durum orta molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddenin viskon üzerinden iyi uzaklaştırılmaması sonucu su haslık değerlerinin düşmesi şeklinde yorumlanmıştır. Küçük moleküllü boyarmadde ile boyanmış kumaşın sonuçları incelendiğinde ise, asetat ve naylon orta moleküllüye göre daha az oranda kirlenmiştir. Küçük moleküllü boyarmaddenin pamuk kısmını kirletmesi orta moleküllüye göre az olmuştur. Çünkü küçük

molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde viskon üzerinden orta moleküllüye göre iyi uzaklaştığından haslık değerlerinin iyiye gittiği söylenebilir. Böylece küçük moleküllünün viskon elyafına kolayca penetre olup orta moleküllüye göre kolayca uzaklaştığı gözlemlenmiştir (Şekil 4).

3.3. Ter (Asit) Haslığı Test Sonuçları

Şekil 5'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddeler ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların ter (asit) haslığı sonuçları gösterilmiştir.



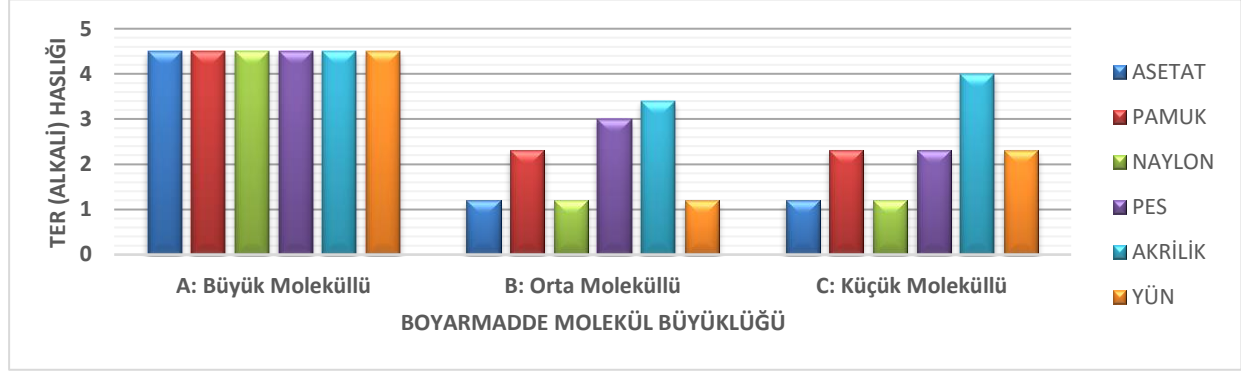
Şekil 5. Boyanmış kumaşların ter(asit) haslık sonuçları

Şekil 5 incelendiğinde % 2,5'lik büyük molekül dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşların ter (asit) haslık değerlerinin mükemmel olduğu görülmüştür. Orta ve küçük molekül dispers boyarmaddelele boyanmış kumaşların test değerleri ise daha düşük elde edilmiştir. Nedeni ise dispers boyarmaddenin viskon üzerinden iyi uzaklaşmaması sonucunda haslık değerlerinin kötüye gittiği şeklinde yorumlanmıştır. Düzensiz ve kolay penetre olan boyarmaddenin ölü kısmı iyi uzaklaşmadığından

molekül büyüklüğünün ve konsantrasyonun etkisi haslık üzerinde olumsuz sonuçlara sebep olmuştur (Şekil 5).

3.4. Ter (Alkali) Haslığı Test Sonuçları

Şekil 6'da işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların ter (alkali) haslığı sonuçları gösterilmiştir.



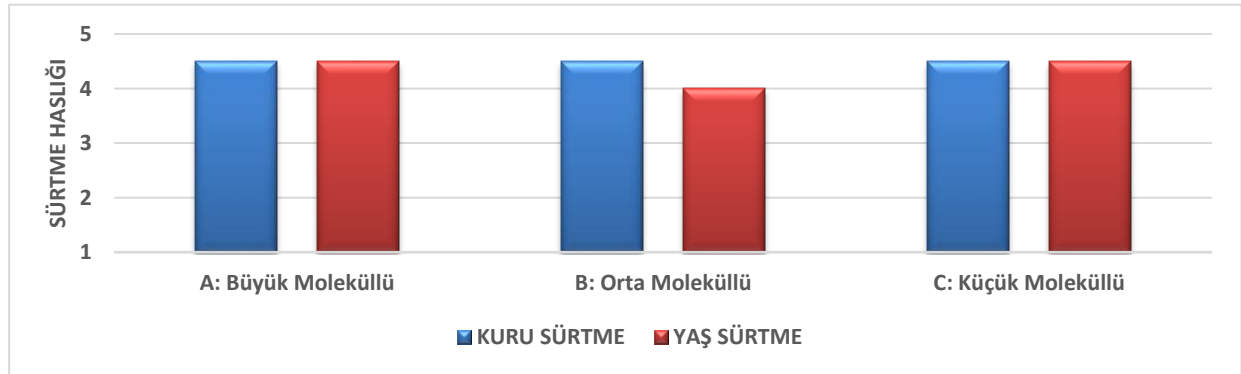
Şekil 6. Boyanmış kumaşların ter (alkali) haslığı sonuçları

Şekil 6'da % 2,5'lik büyük molekül dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşların ter (alkali) haslık değerlerinin mükemmel olduğu görülmüştür. Orta ve küçük molekül dispers boyarmaddelele boyanmış kumaşların ter(alkali) haslıklarının sonuçları arasında yarım puanlık farklılıklar görülmüştür. Küçük molekül dispers boyarmaddenin poliesteri kirletmesi orta molekülüne göre yarım puan fazla olmuştur. % 2,5'lik orta molekülünde asetat, naylon ve yün refakat

bezini daha çok kirletmiştir. Molekül büyüklüğü küçüldükçe haslıklar da kötüleşmiştir (Şekil 6).

3.5. Sürtme Haslığı Test Sonuçları

Şekil 7'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların kuru ve yaş sürtme haslığı test sonuçları verilmiştir.

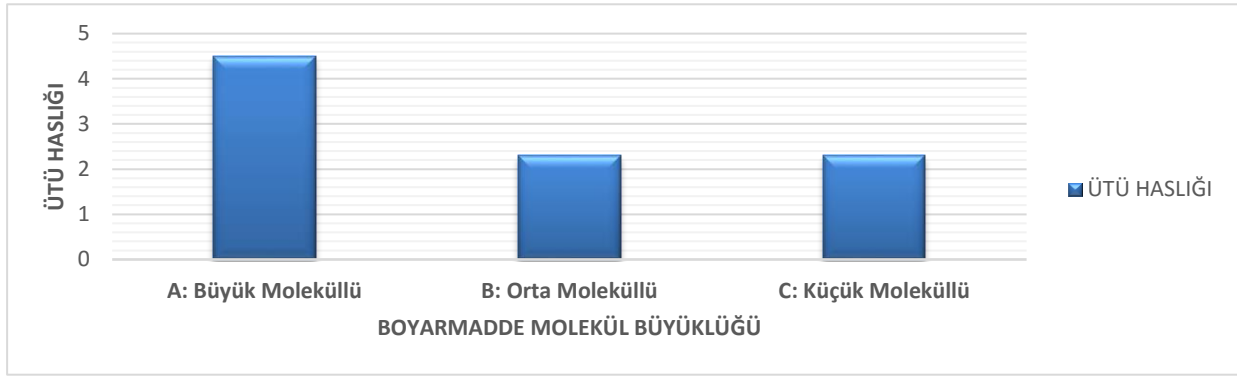


Şekil 7. Boyanmış kumaşların kuru ve yaş sürtme haslığı sonuçları

Farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddelele boyanmış kumaşların kuru ve yaş sürtme haslık değerleri 4 ve üzeri elde edilmiştir. Bu durum kuru ve yaş durumundaki boyarmadde fiksesinin iyi olduğu ve boyarmadde molekül büyüklüğünün sürtme haslığını etkilemediği şeklinde yorumlanmıştır (Şekil 7).

3.6. Ütü Haslığı Test Sonuçları

Şekil 8'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların ütü haslığı test sonuçları verilmiştir.

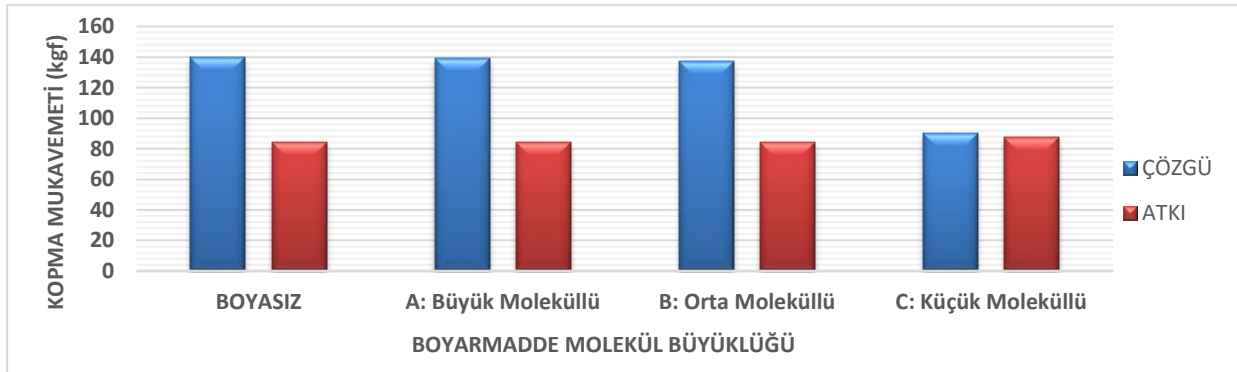


Şekil 8. Boyanmış kumaşların ütü haslığı sonuçları

Şekil 8’de elde edilen sonuçlara göre ütü haslık değeri en yüksek büyük moleküllü dispers boyarmaddeler ile boyanmış kumaşlarda gözlenmiş iken; boyarmadde molekül büyüklüğü azaldıkça ütü haslığı sonuçları kötüleşmiştir. Literatürde yapılan bir çalışmada dispers boyarmaddelerin yüksek sıcaklıklarda lif üzerindeki gözeneklerden süblime olma özelliğinden dolayı, boyarmadde molekül büyüklüğü azaldıkça haslık düşüşlerinin daha belirgin olduğu tespit edilmiştir [8]. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar literatür ile uyumludur.

3.7. Kopma ve Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Şekil 9’da işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların kopma mukavemeti sonuçları gösterilmiştir.



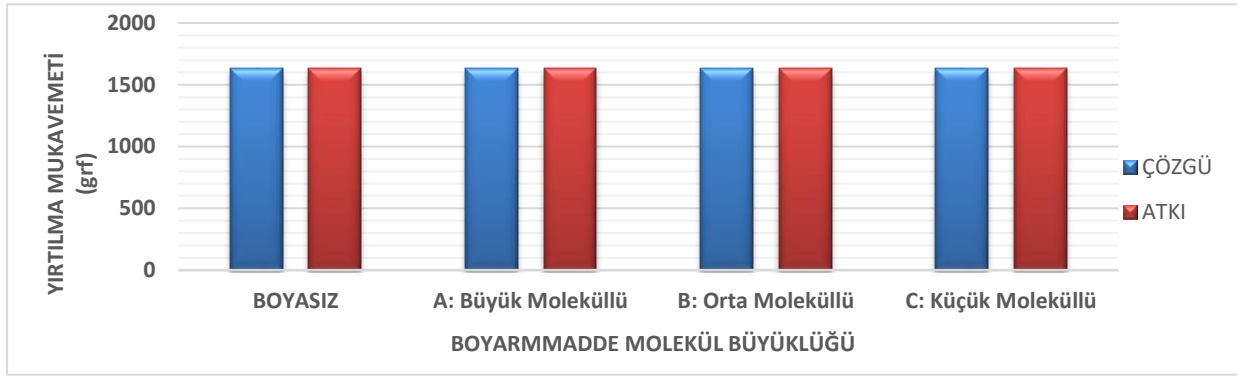
Şekil 9. Boyaya hazır ve boyanmış kumaşların kopma mukavemeti sonuçları

Boyama öncesi ve boyama sonrası büyük ve orta moleküllü dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti açısından benzer sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Küçük moleküllü dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşta ise çözgü yönündeki kopma mukavemeti azalmış iken; atkı yönündeki değeri ise değişmemiştir. (Şekil 9).

Literatürde yapılan bir çalışmada, poliester liflerine dispers boyarmaddelerin absorpsiyonunun hidrojen bağı, zayıf polar ve dispersiyon kuvvetleri ile gerçekleştiği; dispers boyarmaddenin fiksajında

Hidrojen bağları ve Van der Walls kuvvetlerinin etkili olduğu ifade edilmiştir [9]. Küçük moleküllü dispers boyarmaddelerle boyanmış PES/VİS/EA kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti düşüşü, boyarmaddenin kumaş yapısında düzensiz penetre olması sonucu yeterli olmayan fiksaj şartlarından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Şekil 10’da işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların yırtılma mukavemeti sonuçları verilmiştir.

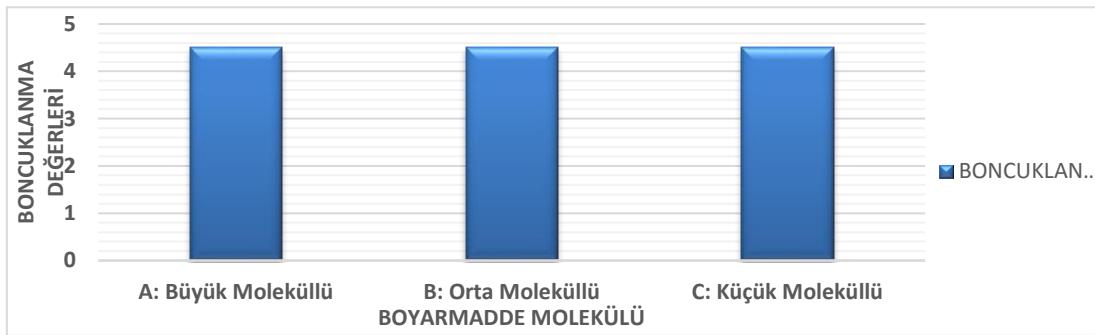


Şekil 10. Boyaya hazır ve boyanmış kumaşların yırtılma mukavemeti sonuçları

Boyama öncesi ve boyama sonrası yırtılma mukavemeti test değerleri incelendiğinde, sonuçların değişmediği görülmüştür. Buna göre yırtılma mukavemeti ile boyarmadde molekül büyüklüğü arasında önemli bir etkileşim olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 10).

3.8. Boncuklanma (Pilling) Test Sonuçları

Şekil 11'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların boncuklanma test sonuçları gösterilmiştir.

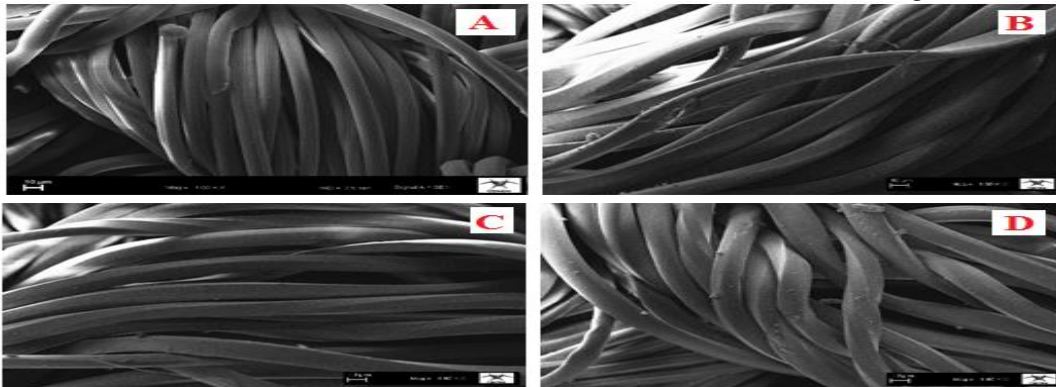


Şekil 11. Boyanmış kumaşların boncuklanma test sonuçları

Farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış PES/VİS/EA kumaşların boncuklanma değeri 4/5 seviyesinde mükemmel yakın elde edilmiştir. Boyarmadde molekül büyüklüğünün boncuklanma üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 11).

3.9. Kumaşların Yüzey Morfolojik Özellikleri

Şekil 12'de işletme şartlarında üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış ve boyanmamış PES/VİS/EA kumaşların taramalı elektron mikroskobu görüntüleri verilmiştir.



Şekil 12. Kumaşların taramalı elektron mikroskobu görüntüleri [A: Boyanmamış, B: Büyük molekül dispers boyarmadde, C: Orta molekül dispers boyarmadde, D: Küçük molekül dispers boyarmadde- Skala:10µm]

Taramalı elektron mikroskobu görüntülerinde boyanmamış kumaş ile büyük, orta ve küçük molekülü dispers boyarmaddeler ile boyanmış kumaşlar arasında yüzey morfolojisi açısından belirgin bir fark görülmemiştir. Boyarmadde molekül büyüklüğünün lif çapı ve morfolojisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 12).

5. SONUÇLAR

Sentetik lifler içerisinde poliester lifleri günümüzde en fazla üretilen ve kullanılan lif grubudur. Performans ve kalite özellikleri açısından kaliteli bir kumaş üretilmesi; uygun boyama prosesi ve cihazların seçilmesi yanında uygun yardımcı kimyasal maddelerin de seçilmesiyle mümkündür. Bu parametrelerin dışında boyarmadde molekül büyüklüğü de kumaş performans özellikleri açısından önemli bir kriterdir. Bu makalede, küçük, orta ve büyük molekülü dispers boyarmaddeler ile işletme koşullarında boyanmış PES/VİS/EA kumaşların performans özellikleri araştırılmıştır.

İncelenen haslık sonuçları (örneğin; yıkama, su, asit ve alkali haslıkları) dikkate alındığında büyük molekülü dispers boyarmaddeler ile boyanmış kumaşların haslık değerlerinin en yüksek olduğu görülmüştür. Bunu sırasıyla orta ve küçük molekülü dispers boyarmaddeler ile boyanmış kumaşlar izlemiştir. Boyarmadde molekül büyüklüğünün kuru ve yaş sürtme haslıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ütü haslık değeri en yüksek büyük molekülü dispers boyarmaddeler ile boyanmış kumaşlarda gözlenmiş iken; boyarmadde molekül büyüklüğü azaldıkça ütü haslığı sonuçları kötüleşmiştir. Bu durum dispers boyarmaddelerin yüksek sıcaklıklarda lif üzerindeki gözeneklerden süblime olma özelliğinden dolayı, boyarmadde molekül büyüklüğü azaldıkça haslık düşüşlerinin daha belirgin olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Boyama öncesi ve boyama sonrası büyük ve orta molekülü dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti açısından benzer sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Küçük molekülü dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşta ise çözgü yönündeki kopma mukavemeti azalmış iken; atkı yönündeki değeri ise değişmemiştir. Farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmadde ile boyanmış kumaşların boncuklanma değeri 4/5 seviyesinde mükemmel yakın elde edilmiştir. Boyarmadde molekül büyüklüğünün boncuklanma üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Boyarmadde molekül büyüklüğünün lif çapı ve morfolojisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı taramalı elektron mikroskobu görüntülerinden izlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- [1]. Atav R, Delituna A (2010). Poliester Liflerinin Dispers Boyarmaddelerle Boyanması Sırasında Kullanılan Yardımcı Maddeler. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 4(1), 73-83.
- [2]. Aspland JR (1992). Disperse Dyes and Their Application to Polyester. *Textile Chemist and Colorist*. 24 (2), 19-23.
- [3]. Yalçın Y (2011). Boyanmış Poliester Kumaşlarda Bazı Renk Haslıklarının Değişim Kinetiğinin Renk Ölçümleri ile Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- [4]. Doyuran A (2010). Sentetik Elyafın Mikrodalga Ortamında Boyanması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [5]. Chung YS, Son EJ, Lee KW (2001). Dispersion Behavior of C.I. Disperse Yellow 54 in High Temperature Dyeing. *Textile Research Journal*. 71(2), 174-178.
- [6]. Becerir B, İskender MA (2003). Dyeing Properties of Some Disperse Dyes on Polyester Microfibre Fabrics. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*. 28, 100-107.
- [7]. Dhouib S, Lallam A, Sakli F (2006). Study of Dyeing Behavior of Polyester Fibers with Disperse Dyes. *Textile Research Journal*. 76(4), 271-280.
- [8]. Balcı O (2011). Poliester Esaslı Örmeye Kumaşların Redüktif Yıkama İçin Yeni Yaklaşımlar. *Tekstil ve Konfeksiyon*. 21(1), 42-49.
- [9]. Uğur ŞS (2007). Dispers Boyarmaddeleri ile Poliester Liflerinin Boyanma Mekanizması. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 1(1), 33-39.