

Optik Beyazlatıcıların Tekstilde Kullanımı

M.Emre ŞENER
Dr.

Setaş Kimya A.Ş. İSTANBUL
İnci GÖL

Marmara Üni. Teknik Eğitim Fakültesi İSTANBUL

Optik beyazlatıcılar florasan boyarmaddelerin özel bir sınıfını oluşturmaktadır. Gün ışığında her zaman bulunan ultraviyole ışınlarını absorbe eder ve mavi ışık olarak yeniden verirler. Kumaşın sarılığını gidererek ve görünür bölgede yansıyan ışın miktarını arttırarak beyazlık derecesini yükseltir. Bu yönden beyazlatma maddelerinden ayırdedilirler.

Bu çalışmanın konusu, optik beyazlatıcıların dünyadaki pazar durumu özellikleri ve uygulamasıdır.

Deneyisel çalışmalarla, pamuğa uygulanan stilben esaslı optik beyazlatıcıları optimum kullanım miktarları belirlenmiştir.

Seyreltik çözeltilerin ve optik beyazlatıcılarla işlem görmüş kumaşların ışık haslığı deneylerle anlatılmıştır. Ticari deterjanların etkisi incelenmiştir.

THE USE OF BRIGHTENERS IN TEXTILES

Optical Brighteners are a special class of fluorescent dyestuffs. They absorb ultra-violet radiant energy which is always present in daylight, and re-emit the energy as blue light. Eliminating the yellow cast of the original cloth and increasing the amount of light emitted, they improve the degree of whiteness. They differ in this respect, from the other bleaching or whitening agents.

This study is concerned with the market situation properties and applications of optical brighteners.

Experimental studies have been carried out to determine the optimum concentrations of some stilbene based-brighteners when applied onto cotton

Light fastness of dilute solutions and optically brightened samples has also been explained. Effect of commercial detergents has been examined.

1.GİRİŞ

Bundan yaklaşık elli yıl kadar önce, optik beyazlatıcılar hemen hemen hiç bilinmemekteydi; bugün ise, endüstride ve evlerde geniş ölçüde kullanılmaktadır. Çamaşırhane ve evlerde kullanılan deterjanların çoğu op-

tik beyazlatıcı içermektedir. Bu maddeleri kullanmanın iyi bir beyazlık elde etmek pratikte olanaksızdır.

Optik beyazlatıcılar, yıkama işlemlerine çeşitli yollarla girebilmektedir. Örneğin, yıkama maddesiyle birlikte yıkama işlemine katılabilir; durulma aşamasında, yumuşatıcı ve asitlendirici madde ile birlikte de verilebilir. Önceleri düşük oranlarda (%0,001-0,005) katılırken, günümüzde Avrupada %0,3 Amerika Birleşik Devletlerinde ise % 0,6 oranında yıkama maddelerinin içerisinde bulunmaktadır.

Optik beyazlatıcılarda kullanımın artışı, öncelikle sentetik elyaf ve karışımı dokumaların artması ile bağlantılıdır. Ayrıca pamuğun buruşmazlık özellikleri kazanması amacıyla sentetik reçine ile işlem görmesi de tekstil endüstrisinde yeni problemler ortaya çıkarmıştır. Kumaşta olabilecek sararmaların önlenmesi, giderilmesi ya da kapatılması gerekmektedir.

Optik beyazlatıcıların tekstil bitim işlemlerindeki görevi yıkama aşamasını kısaltmak değildir. Aksine, bu ürünlerin etkisini tam olarak sağlayabilmek için kullanım koşullarına dikkatle uyulması zorunludur.

Floresanlık ve beyazlık arasındaki bağlantının bulunmasından günümüze dek, optik beyazlatıcı etkisi olan çok çeşitli yapıda kimyasal maddenin sentezi yapılmıştır; ancak, bu bileşiklerden yalnızca belirli bir bölümü kullanım alanı bulabilmiştir. Bunun yanı sıra beyazlatma, "beyazın daha da beyazını elde etme" üretimin her biçiminde, her aşamasında gerekebilmektedir. Yalnız tekstil ürünlerinde değil, kağıt, plastik ve hatta gıda maddelerinde de iyi bir beyazlık önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın konusu, yalnız tekstil ürünlerinde, özellikle bunların fabrikadaki üretim aşamasında kullanılan optik beyazlatıcıların incelenmesidir.

Bu çalışmada, özellikle dünyada ve Türkiye'de çok fazla kullanılan stilben türevleri üzerinde durulmuştur. Uygulamalar, farklı yapı ve özellikteki stilben türevlerinin % 100 pamuk elyafından oluşmuş kumaşlar üzerindeki etkisini kapsamaktadır.

2.DÜNYA VE TÜRKİYE'DE OPTİK BEYAZLATICI ÜRETİMİ

Optik beyazlatıcılar, organik kimyacı için sentezleri sorunlar yaratan kompleks bileşiklerdir. Tekstil kimyacı için, ışık kaynağının içerdiği UV ışını miktarına bağlı olarak rengi değişen, bu nedenle karışıklık yaratan beyaz boyarmaddelerdir. Üretici için, gelişen ve yılda 100 milyon \$ (1970 yılı) değerini aşan bir iş alanıdır.

1968 yılında yalnız ABD'de yıllık üretim yaklaşık 15 bin ton ve satış 53 milyon \$ olmuştur. Dünyadaki büyük kimyasal madde ve boyarmadde üreticilerinin çoğu optik beyazlatıcı üretmekte veya pazarlamaktadır. 1970 yılına dek iki binden fazla patent çıkmıştır; bunlar çok sayıda aromatik ve heterosiklik optik beyazlatıcı

ci sistemi içermekte ve çok çeşitli kullanım alanı bulunmaktadır.

Günümüzde Dünyada ve Türkiye'de üretilen optik beyazlatıcıların %70-75 gibi yüksek bir oranı deterjan katkı maddesi olarak kullanılmaktadır; geri kalanın ise hemen hemen tümü tekstil ve kağıt endüstrisinde uygulanır.

Türkiye'de deterjan tüketimi kişi başına 3 Kg/yıl olarak tahmin edilmektedir. Bir ton deterjana yaklaşık 2,5 Kg optik beyazlatıcı katılmaktadır. Yıllık deterjan üretiminin 150 bin ton civarında olduğu göz önüne alınırsa, yalnız deterjanda kullanılan optik beyazlatıcı miktarının yaklaşık 300 ton olduğu düşünülebilir.

Türkiye'de devlet tekelinde olan kağıt endüstrisinin optik beyazlatıcı tüketimi çok düşüktür. Seka-İzmit 10 ton/yıl, Seka-Dalaman ise 20-25 ton/yıl düşük aktiviteli optik beyazlatıcı kullanılmaktadır.

Optik beyazlatıcıların aktivitesi " $E_{1cm}^{1\%}$ " değeriyle belirtilmektedir. Bu sayısal değer %1'lik çözeltinin 1 cm kalınlığındaki bölümün UV spektrofotometresindeki optik yoğunluğudur. Optik yoğunluk maksimum absorpsiyonun gerçekleştiği dalga boyunda ölçülür. Farklı kullanım alanlarına göre maksimum $E_{1\%}^1$ değerleri verilmektedir. Bu değerler, deterjana katılacak türlerde 600 tekstil için kullanılacak olanlarda 450, kağıtta kullanılan optik beyazlatıcılarda ise 125 olarak bilinmektedir. Saf olarak elde edilen bir optik beyazlatıcı, uygulama alanına göre aktivitesi düşürülecek şekilde çeşitli tuzlarla karıştırılmaktadır.

Üreticiler bunun, optik beyazlatıcının "performansı"nın geliştirilmesi amacıyla yapıldığını belirtmektedirler.

Türkiye'de genellikle deterjan enüstrisinde kullanılan bileşiklerin $E_{1\%}^1$ değerinin 400, tekstil endüstrisi için üretilenler ise bu değer 200 olduğu söylenmektedir.

Bu gün Türkiye'de tekstilde yaklaşık 150 ton/yıl optik beyazlatıcı tüketilmektedir. Bu optik beyazlatıcıların $E_{1\%}^1$ değerinin 200 olduğu göz önüne alınırsa, seyreltilmemiş optik beyazlatıcı üretiminin tekstil için ancak 50-60 ton/yıl olduğu söylenebilir.

Optik beyazlatıcı özelliği olan bileşiklerin üretiminde sentez kadar önemli olan bir konuda kristalizasyondur. Kristalizasyon tekniği elde edilecek olan kristal yapısını belirler. Kristal yapısı ile optik beyazlatıcıların performansı arasında doğrudan bağlantı bulunmaktadır. Bu nedenle üreticiler kristalizasyon tekniklerini büyük bir titizlikle saklamaktadırlar. Üretici firmalardan birinde bir yetkili, aynı kimyasal yapıda ve aynı yöntemle sentezi yapılmış olan iki bileşiğin farklı kristalizasyon teknikleri sonucu kumaş üzerinde farklı beyazlık sağladığını belirtmektedir.

Dünya'da ve Türkiye'de en fazla kullanılan bileşikler stilben esash olanlardır. Diklorotriazin grubu içeren stilben türlerinde klorların yerinde anilin, morfolin ve/veya metanilik radikalleri bulunmaktadır

Deterjanda kullanılacak olan optik beyazlatıcıların üretiminde en büyük sorunlardan biri de yan reaksiyonlar sonucu trimetiltriazin'in oluşmasıdır. Bu bileşik kanserojendir ve deriyi tahriş etmektedir. Üretilen optik beyazlatıcının bu yan üründen arındırılması kolay olmamaktadır. Her firma bu konuda gizli teknikler geliştirmiştir. Trimetiltriazin'in optik beyazlatıcı içinde varlığını ve miktarını saptamak, çok güç ve zaman alan analizler gerektirmektedir. Türkiye'de bu analizlerin genelde yapılmadığı, yapılsa bile alınan her partide bu şekilde kalite kontrol yapılmasının olanaksız olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle Türkiye'de deterjan üreticileri kullandıkları optik beyazlatıcıları ithal etmektedirler. Optik beyazlatıcıların ancak bildikleri, güvenilir kaynaklardan alınabileceğini savunmaktadırlar.

Dünyada optik beyazlatıcı üretiminin % 90 gibi yüksek bir oranını stilben türevleri oluşturmaktadır. Geri kalan üretimin çoğu pirazolin esash bileşiklerdir. Diğer birçok kimyasalda olduğu gibi, optik beyazlatıcı pazarı da çok uluslu dev firmalar tarafından paylaşılmıştır. Bunun temel nedenlerinden biri çıkış maddesi olan p-nitrotoluen'in toluen'den elde edilmesi sırasında üçte iki oranında oluşan O-nitrotoluen'dir. İki büyük kimyasal madde üreticisi, büyük miktarda oluşan bu yan ürünü değerlendirmeyi başarmıştır. Ancak bu şekilde p-nitrotoluen üretimi rantabl olabilmektedir. Bu firmalar, bu ham maddeyi istedikleri ülkeye uygun buldukları kadar satabildiklerinde optik beyazlatıcı üretimini kontrol altında tutmaktadırlar.

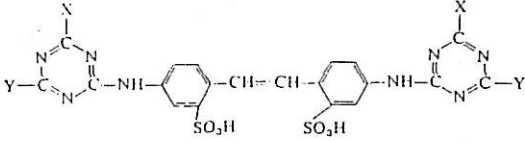
Dünyanın en büyük iki optik beyazlatıcı üreticisi CIBA-GEIGY (15 bin ton/yıl) ve BAYER'dir. (12 bin ton/yıl) . Bu firmaları, yıllık 5 bin ton olan üretimiyle Hickson ve Welch firması izlemektedir. 40 bin ton/yıl olan toplam üretimin geri kalan 8 bin tonu ise Avrupa, Amerika ve Japonya'daki diğer firmalar tarafından üretilir. Bunun yaklaşık 30 bin tonu deterjanda, geri kalanı ise tekstil ve kağıt endüstrisinde kullanılır.

3.DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Dünyada ve Türkiye'de en fazla kullanılmakta olan stilben esash bileşikler genelde triazin halkası içermekte, triazinde bulunan klorların yerine ise, morfolin, anilin, sülfanilik asit, mono/dietonolamin gibi çok çeşitli yapıda radikaller yerleştirilmektedir. Optik beyazlatıcıların çeşitli yapıda radikaller yerleştirilmektedir. Optik beyazlatıcıların çeşitli özellikleri, örneğin, substantivite, çözünürlük, nüans, beyazlatma gücü, boyama etkisi vb. gibi nitelikleri, yapılarındaki radikallere göre

farklılıklar göstermektedir.

-Bis-triazinilamino stilbenin yapısı aşağıdaki gibidir.



Bu çalışmada kullanılan optik beyazlatıcıların tümü bis-triazinilamino yapısındadır. Ancak, substitue edilmiş radikaller farklılık göstermekte, bu durum da beyazlığın nüansını ve beyazlatma gücünü etkilemektedir.

Optik beyazlatıcıların en ilginç yönü, elde edilmek istenilen etkinin artan konsantrasyonlarla orantılı olarak değişmemesi belirli bir miktarın üzerinde kullanıldığında, bu tür "başlangıca dönüş" olayının gerçekleşmesidir.

Başlangıçta yansıttığı ışın miktarının az olması nedeniyle sarımsı olan kumaş rengi, yansıtılan ışının belirli dalga boylarında artması sonucu daha beyaz görünürken, optik beyazlatıcı konsantrasyonunun artmasıyla, bir noktadan sonra yeniden sarı gözükme başlar. Bu durum, optik beyazlatıcının boyama etkisinden kaynaklanır ve bu bileşikler diğer bitim işlemlerinden ayırır. Diğer hiç bir boyama yada bitim işleminde konsantrasyon artışı bu tür bir etki yaratmamaktadır. Örneğin, yumuşatıcı miktarını artırmak kumaşı dahada yumuşatır, güç tutuşurluk bitim işlemleri uygulandığında, artan uygulama miktarı ancak tutumun sertleşmesine neden olur ya da kopma dayanımlarını düşürür. Kumaşa tekrar yanabilir özellik kazandırılmaz. Artan boyarmadde miktarı rengi koyulaştırabilir, rengin açılmasına neden olmaz.

Optik beyazlatıcıları diğer boya ve apre maddelerinden ayıran bu özellik üç grup deneme ile incelenmiştir. Kullanılan beyazlatıcıların tümü stilben esaslıdır. Afiniteleri birbirinden farklı üç ticari optik beyazlatıcı ile uygulama yapılmış, örneklerin beyazlık ölçülmesi ile alınan sayısal değerler verilmiştir.

Nüans boyarmaddesi kullanımı ile optik beyazlatıcıların beyazlatma etkisinin geliştirilmesi, deney IV'te yapılan uygulamalarla incelenmiştir.

Optik beyazlatıcıların seyreltik çözeltilerde iken (örneğin apre banyosunda) ve kumaş üzerindeki ışık haslıkları deney V'te incelenmiştir.

Optik beyazlatıcı içeren ve içermeyen deterjanlarla yapılan yıkamalar sonucu, önceden optik beyazlatıcı uygulanmış olan kumaş örneklerinin beyazlık derecelerindeki değişimler ise, deney VI'da verilen değerlerle gösterilmiştir.

3.1. Kullanılan Gereçler ve Malzemeler

Beyazlık derecesinin ölçümleri spektrofotometrede

(İCS QMM 2000) yapılmıştır. Alınan sayısal değerler BERGER formülü ile hesaplanmış olan rakamlardır. Ölçümler "c" lambasında (Illuminant C) ve 2° açı (2 degrees observer) ile yapılmıştır.

Spektrofotometreden alınan değerler, sarılık indeksi, beyazlık indeksi ve boyama olma üzere üç farklı etkiyi belirtmektedir. Sarılık indeksi, işlem görmemiş kumaşta artı değerler alırken, optik beyazlatıcı ile işlem görmüş örnekte bu değerler eksi olmaktadır. Bu durum optik beyazlatıcıların sarılığı ortadan kaldırdığını göstermektedir. Her boyarmaddenin sahip olduğu boyama özelliği ise optik beyazlatıcıların ölçümlerinde (tint) olarak verilmektedir. Bu değerlerin yüksekliği beyazlatıcının (ya da içerisindeki bir yabancı maddenin) kumaşı kirlettiğini gösterir. Denemeler, en düşük %0.1 (kumaş ağırlığı üzerinden) ve en yüksek %3 oranında olmak üzere sekiz konsantrasyonda yapılmıştır.

A, B ve C olarak adlandırılan üç farklı optik beyazlatıcının özellikleri aşağıda verilmiştir.

A: Düşük afiniteli sıvı beyazlatıcı

B: Düşük afiniteli, ancak yüksek konsantrasyonlu toz halindeki beyazlatıcı

C: Afinitesi ve konsantrasyonu yüksek olan toz beyazlatıcı

Uygulamalarda optik beyazlatıcı türü ve uygulama miktarları dışında tüm koşullar sabit tutulmuştur. 60°C sıcaklıkta çalışılmış, banyo oranı 1/40 olarak alınmış, işlemler 15 veya 20 dakika sürdürülmüştür.

Kullanılan pamuklu kumaş da bütün denemelerde aynıdır. Bu kumaşın özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

Örgü çeşidi	: Bez ayağı
Çözgü sıklığı	: 34 Nm
Atkı sıklığı	: 30 Nm
Gramaj	: 148 g/m ²
Kumaşın Adı	: Pamuklu kumaş

3.2. Deney I

Düşük afiniteli ve konsantrasyonu düşük olan A maddesi, 60°C'de, 15 dakika çektirme yöntemiyle pamuklu kumaşa uygulandı.

A maddesi ile yapılan çalışmada, gerek konsantrasyonun düşük olması, gerekse afitenin azlığı nedeniyle artan uygulama miktarlarında sararma görülmedi. Ancak dikkati çeken bir konu % 1'den sonra beyazlık derecesinde bir artma görülmemesidir. Bileşik düşük afiniteli olduğundan çoğunun banyoda kaldığı, bu nedenle beyazlık artışı görülmediği düşünülebilir. Bu noktada artan uygulama miktarı ile boyama (tint) değerinin arttığı göz önünde bulundurulmalıdır. Elyafın kirlenme derecesi arttığına göre, beyazlatıcı boyarmaddeyi çekmektedir.

Optik beyazlatıcı çektirilmiş olmasına karşın beyazlık derecesinin artmaması şu şekilde yorumlanabilir.

Sıvı olarak üretilen optik beyazlatıcılarda kristalizasyon sonrası uzaklaştırılmayan yabancı madde miktarı daha yüksektir. Bu maddeler elyafı boyamakta, artan optik beyazlatıcı konsantrasyonuyla boyama değerinin yükselmesine neden olmaktadır.

3.3. Deney II

Denen ikinci madde (B) düşük afiniteli fakat yüksek konsantrasyonlu ve toz şeklindedir. Kimyasal yapısı nedeniyle kızıl nüans verdiği öne sürülmektedir. Bu bileşik DAS (4,4'-diaminostilben-2,2'-disülfonik asit), siyanürük klörür, sülfanilik asit ve monoetanol aminden elde edilmektedir.

%0.1-3 arasında sekiz farklı miktarda uygulama yapılmış, maddenin kendisi yüksek konsantrasyonlu olduğundan düşük miktarlarda bile çok iyi sonuçlar alınmıştır. Fakat bu kez, en iyi beyazlık %0,3 uygulama miktarı ile sağlanabilmektedir. Artan uygulama miktarı, optik beyazlatıcının boyama değerlerini de birlikte artırmıştır. Afinite yüksek olmadığından bu deneme sonucunda da kumaş üzerinde sararma görülmemiştir.

Tablo 1. Deney I'in Ölçüm Sonuçları

Uygulama Miktarı	Sarılık indeksi	Beyazlık indeksi	Boyama
%0	4,5	74,56	0,53
%0,3	7,23	104,93	0,28
%0,5	10,73	112,71	0,01
%0,7	12,99	118,93	0,32
%1	16,31	123,15	0,74
%1,5	14,70	122,53	0,92
%2	14,99	122,10	1,07
%3	17,89	122,01	1,22

Tablo 2. Deney II'nin Ölçüm Sonuçları

Uygulama Miktarı	Sarılık indeksi	Beyazlık indeksi	Boyama
%0,1	14,42	126,64	1,03
%0,3	17,33	133,49	1,67
%0,5	17,87	134,43	1,99
%0,7	17,59	133,50	2,06
%1	18,78	136,24	2,48
%1,5	18,46	135,30	3,20
%2	18,27	134,64	3,45
%3	17,91	133,36	3,88

3.4. Deney III

Afinitesi ve konsantrasyonu yüksek olan C maddesi ile yine % 0.1-3 arasında ve diğer denemelerle aynı koşullarda çalışılmıştır.

Aşırı denebilecek düzeyde olan bu deneme miktarlarında optik beyazlatıcının sarartma ve boyama etkisi çarpıcı olarak ortaya çıkmaktadır.

Kumaşlar banyoya verildiğinde çok iyi bir sirkülasyon sağlanmıştır. Ani çekim, çok kısa bir süre sonra beyazlığın birden artmasıyla belli olmuştur.

Bu deneme sonucu C maddesi ile en iyi beyazlık %0.1 ile sağlanmış, bu oranın üzerinde miktarlar beyazlık derecesini düşürürken boyama ve sarılık indeksi değerlerini de artırmıştır.

Bu bileşik DAS, siyanürük klörür, anilin ve dietanolaminden elde edilmektedir.

Yapılan bu uygulamalar sarartma etkisinin dışında şu gözlemlerin alınmasına da olanak vermiştir.

-Kumaş üzerindeki optik beyazlatıcı miktarı arttıkça kirlenme artar.

-Farklı yapıdaki bileşiklerin farklı nüanslar verdiği gözlemek mümkündür.

-Farklı yapıdaki bileşiklerin kirlenme miktarı da farklı olmaktadır. Aynı beyazlık derecesi aynı uygulama miktarıyla sağlanamadığı gibi, boyama değerleri de farklı olmaktadır. Uygulama miktarları spektrofotometreden alınan optik beyazlatıcı konsantrasyonları esas alınarak hesaplanmış, karşılaştırma bu bazda yapılmıştır. Ölçüm sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Yüksek Afinite ve Konsantrasyonlu C Optiği İle Yapılan Uygulamalar

Uygulama Miktarı	Sarılık indeksi	Beyazlık indeksi	Boyama
%0,1	17,33	132,45	3,04
%0,3	16,33	128,92	5,52
%0,5	14,69	124,17	6,40
%0,7	11,06	113,82	7,53
%1,0	10,93	112,95	7,96
%1,5	7,41	103,62	8,85
%2	5,85	99,01	9,40
%3	4,63	95,10	9,63

3.5. Deney IV: Nüans Boyarmaddesi Kullanımı

Bu çalışmada, yeni bir optik beyazlatıcı grubu ile nüans boyarmaddesi kullanımı konusunda bir dizi uygulama ve incelemeler yapılmıştır.

Ticari adları saklı tutulan ve D, E ve F olarak adlandırılacak olan bu bileşiklere sırasıyla a) nüans boyarmaddesi eklenmeden, b) indigo (çivit) boyarmaddesi ile c) mavi bir dispers boyarmadde katılarak d) dispers boyarmadde kullanımı on katına çıkarılarak % 100 pamuklu kumaşa uygulandı.

a) D beyazlatıcısı, yüksek ve mavimsi bir beyazlık etkisi sağlamaktadır.

E ise, düşük konsantrasyonlu sıvı optik beyazlatıcı olup kızıl nüanslıdır.

F maddesi daha hafif bir kızıl nüans veren beyazlık sağlamaktadır.

b) İndigo suda çözünmediğinden, su ile seyreltik karışımı (50 mg/100 ml) hazırlanarak, beyazlatma banyola-

rina 5'er ml eklendi. Tüm beyazlatma banyolarında banyo oranı 1/40 olarak hazırlandı.

c) Boyarmadde dispersiyonu 50 mg/100 ml olacak şekilde hazırlandı. Bu dispersiyondan beyazlatma banyolarına 0,1'er ml eklendi.

d) c'deki dispersiyondan birer ml her üç banyoya da verildi. Tüm denemelerde olduğu gibi uygulama 60°C'de, 15-20 dakikada ve 1/40 banyo oranında gerçekleştirildi. Optik beyazlatıcılar banyoya elyaf ağırlığı üzerinden %0,3 oranında verildi. İşlem sonunda nüanssız, indigolu ve dispers boyarmadde içeren beyazlatılmış örneklerin beyazlık ölçümleri yapıldı. Bu değerler içerisinde en şaşırtıcı olanı kuşkusuz boyarmadde katılmasıyla artmış görünen beyazlık dereceleridir. 150'ye yaklaşan değerleri veren örnekler bakıldığında bunların beyazlıktan uzak, maviye boyanmış oldukları görülmektedir. 10 gibi çok yüksek bir sayıya ulaşan boyama değeri de bunun göstergesidir.

İşletmelerde zaman zaman optik beyazlatıcının kızıl nüansını kapatmak amacıyla verilen boyarmadde miktarları d grubundakine oranla çok daha düşüktür. Yüksek miktarda nüans boyarmadde kullanımı sarılık ya da beyazlık indeksinden değil, boyama değerinin artmasından anlaşılmaktadır. Üreticiler, nüans boyarmaddesinin işletmede doğrudan beyazlatma banyosuna verilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bunun iki nedeni vardır.

-Suda çözünmeyen boyarmaddeler kullanılmakta, bunların toz veya sıvı optik beyazlatıcılara katılması güç olmaktadır.

-Alıcıların beyazlık tercihleri birbirlerinden farklı olduklarından, nüans boyarmaddesinin işletmede, isteğe göre kullanılması zorunlu olmaktadır.

Ölçüm sonuçlarını gösteren sayısal değerler Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Nüans Boyarmaddesi Kullanımı

Madde	Sarılık indeksi	Beyazlık indeksi	Boyama
D	16,49	127,77	1,89
E	10,07	115,94	0,41
F	14,22	122,49	1,21
D _i *	19,75	113,37	2,44
E _i	14,11	121,23	1,12
F _i	17,56	129,27	1,72
D _d **	20,93	133,65	3,63
E _d	15,47	120,12	3,24
F _d	19,01	129,50	3,40
D _{10d} ***	34,48	148,61	10,66
E _{10d}	31,22	141,64	9,64
F _{10d}	31,98	144,02	10,02
İşlem görmemiş	4,30	78,84	0,31

*çivit katılmış örnek, **dispers boyarmadde katılmış örnek, ***dispers boyarmadde on katı artırılmış

3.6. Deney V-a: Optik Beyazlatıcıların Işık Haslığı

Seyreltik çözeltilerde bekletilen optik beyazlatıcıların aktivitesi, ışığın da etkisiyle zamanla düşmektedir. Bu nedenle, işletmelerde optik beyazlatıcıların konsantrasyonlarının spektrofotometrede belirlenmesi işlemi, çözelti hazırlandıktan sonra bekletmeden derhal yapılmaktadır. Hatta, ışıktan korunarak hazırlanan çözeltilerde saf su dahi kullanılmamaktadır. Kalite kontrol laboratuvarlarında yapılan konsantrasyon ölçümlerinde sonuçların hassas olabilmesi için, çözücü olarak su yerine, saf suda hazırlanmış sodyum hidroksit çözeltisi alınmakta ve optik beyazlatıcıların stabilitesinin bu şekilde sağlandığı belirtilmektedir.

Çözeltiler %0,1'lik olarak hazırlanmış, daha sonra kumaş üzerine %0,5 ve %1 olmak üzere iki konsantrasyonda uygulanmıştır. Kullanılan optik beyazlatıcı, her üç çözeltilerde de aynıdır.

-Birinci çözelti, saf suda %0,1'lik olarak hazırlandıktan sonra ışıktan korunarak üç gün bekletildi.

-İkinci çözelti, aynı konsantrasyonda fakat sodyum hidroksit çözeltisi içerisinde hazırlandı. Işıktan korunarak üç gün bekletildi.

-Üçüncü çözelti, aynı konsantrasyonda saf suda hazırlandı ve hemen ölçüldü.

Kalite kontrol laboratuvarlarında büyük bir titizlikle üzerinde durulan bu konu, bu deneyde ele alınmış ve yukarıda belirtilen çözeltilerin konsantrasyon ölçümü ve beyazlık etkilerinin belirlenmesi yoluyla doğruluğu araştırılmıştır.

Tablo 5.

Konsantrasyon	
1.Saf suda çözülen ve üç gün bekletilen örnek	%33,069
2.Sodyum hidroksitli çözeltilerde hazırlanan ve üç gün bekletilen örnek	%33,463
3.Saf suda hazırlandıktan sonra ışıktan korunarak derhal ölçülen örnek	%33,895
4.Sodyum hidroksit içeren ve üç gün karanlıkta bekletilen çözeltinin iki saat gün ışığında bırakıldıktan sonra yapılan ölçüm	%28,958
5.Saf suda hazırlanmış olan taze çözeltinin iki saat günışığında bırakıldıktan sonra yapılan ölçümü	%25,632

Bulunan konsantrasyon değerleri incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara varılmaktadır.

-Optik beyazlatıcıların seyreltik çözeltileri ışıktan korunduğunda herhangi bir bozunmaya uğramamaktadır.

-Güneş ışığında bırakılan optik beyazlatıcıların çok kısa sürede dahi konsantrasyonları düşmektedir. Ancak, sodyum hidroksit bozunmayı bir ölçüde azaltmaktadır.

3.7.Deney V-b: Optik Beyazlatıcıların Kumaş Üzerindeki İşik Haslığı

Bu deneyde, optik beyazlatıcıların kumaş üzerinde iken ışıktaki bırakıldığında beyazlatma etkilerinin değışip değışmediğı inelenmiştir.

Optik beyazlatıcıların çoğunun ışık haslığının düşük olduğu bilinmektedir. Beyaz tekstil ürünlerinin sık yıkanması gerektiğı, kurutmanın ise genellikle açık havada, güneş ışığı altında yapıldığı bilinmektedir. Mevsime göre değışse de, ortalama kurutma süresinin sekiz saat olduğu düşünülebilir. Bu süre sıcak yaz günlerinde iki-üç saat, soğuk fakat güneşli havalarda ise iki gün olabilmektedir.

Göz önüne alınan bu bilgilere göre çeşitli miktarlarda optik beyazlatıcı ile işlem görmüş kumaşlar,

1. Üç saat
2. Üç gün süre ile güneş ışığında bırakıldı. Daha sonra, ışıktan korunmuş olan bölümleri de dahil olmak üzere, tümünün beyazlık derecesi kontrol edildi.

Sonuçlar:

- a. Güneş ışığından korunmuş
 - b. Güneş ışığında üç saat bırakılmış
 - c. Güneş ışığında üç gün bırakılmış
- örneklerin beyazlık derecelerini belirtmektedir.

Yapılan ölçümlerin sonucunda yalnız beyazlık indeksleri karşılaştırıldı.

Tablo 6.

Uygulama Mik.	a	b	c
%0,3	103.11	99.27	98.40
%0,5	104,16	103.74	103.21
%0,7	113.02	109.61	105.81
%1	115.74	113.09	110.74
%1,5	111.85	111.57	111.00
%2	111.86	111.72	111.56
%3	111.42	111.41	111.30

Sonuç: Optik beyazlatıcı ile beyazlatılmış kumaşlar, normal kurutma sürelerinde ışığın etkisiyle beyazlık derecelerinden ihmal edilebilecek kadar az bir miktar kaybetmektedir. Bu denemede tekstil endüstrisinde pamuklu kumaşa en fazla uygulanan bileşiklerden biri kullanılmıştır. Ayrıca, görüldüğü gibi, % 1'in üzerindeki kullanım miktarı beyazlığı artırmamaktadır.

3.8.Deney VI: Yıkama Haslıkları

Bu denemede, değışik konsantrasyonlarda ve sürelerde farklı optik beyazlatıcılara işlem görmüş olan kumaşların yıkandıktan sonra beyazlık derecelerinde de-

ğışme olup olmadığı incelenmiştir.

Kullanılan optik beyazlatıcılar, düşük ve yüksek afiniteli olmak üzere iki farklı gruptan seçilmiş, kumaşlar %0,3 olarak hazırlanan çözeltilerde 2,5 ve 15 dakika işlem görmüştür. Düşük afiniteli optik beyazlatıcı uygulanmasında, elektrolit yardımı ile afinite artışı sağlanmış, bunun beyazlık derecesine etkisi sayısal değerlerle belirtilmiştir.

Yıkama işlemleri:

- Optik beyazlatıcı içeren ticari bir deterjanla,
- Optik beyazlatıcı içermeyen anyonik bir deterjan kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlar Tablo 7 ve Tablo 8'de verilmektedir.

A)Ticari bir deterjanla 60° C'de yıkanmış ve iyice durulanmış olan kumaşların yıkama öncesi ve sonrası beyazlık ölçümleri Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7.

		Sarılık İnd.	Beyaz. İnd.	Boyama
1	Elektrolitsiz banyoda	a	10,49	112,70
	D* bileşigi ile işlem gör.	b	14,68	123,70
2	Elektrolitli banyoda	a	14,85	123,08
	bileşigi ile işlem görmüş	b	14,50	122,97
3	D bileşigi ile iki dak.	a	8,85	106,81
	işlem görmüş	b	12,88	119,33
4	Y bileşigi ile iki dak	a	13,71	119,37
	işlem görmüş	b	15,40	124,77
5	D bileşigi ile beş dak.	a	9,59	111,11
	işlem görmüş	b	12,97	120,16
6	Y bileşigi ile beş dak.	a	14,42	121,26
	işlem görmüş	b	15,46	124,74
7	D bileşigi ile onbeş dak.	a	11,85	116,28
	işlem görmüş	b	15,33	125,44
8	Y bileşigi ile onbeş dak.	a	15,01	122,66
	işlem görmüş	b	14,79	123,32

*Çeşitli optik beyazlatıcılarla ve farklı koşullarda beyazlatılmış olan kumaş örnekleri kullanılmıştır. D, düşük afiniteli, Y ise yüksek afiniteli bileşigi temsil etmektedir.

**a, yıkama öncesi, b ise yıkama sonrası alınan değerlerdir.

Bu değerlerden çıkarılabilecek sonuçlar şunlardır:

Optik beyazlatıcı içeren deterjan ile yıkanıp durulanmış olan örneklerin beyazlık değerleri genelde artmaktadır. Ancak ilginç olan konu, çekim hızı düşük bir optik beyazlatıcı ile ve kısa sürede işlem görmüş örneklerin deterjandaki beyazlatıcıyı daha çok çekerek beyazlık derecelerini daha fazla artırmış olmalarıdır. Yıkamış örneklerin beyazlık dereceleri incelendiğinde (önceki beyazlatma işlemi ne olursa olsun) birbirine çok yaklaştığı görülmektedir.

B)Bu bölümde, yıkama ile kumaş üzerinden uzaklaşan optik beyazlatıcı miktarını belirlemek amacıyla denemeler yapıldı. Seçilen yıkama maddesi optik beyazlatıcı içermeyen anyonik bir deterjandır. Yine 60°C'de yıkama ve soğukta durulama yapılmıştır.

Ölçüm sonuçları Tablo 8'da görülmektedir.

Tablo 8. a-Yıkamadan Önce, b-Yıkama Sonrası Ölçülen Değerler

	Uygulama Miktarı		Sarıklık İndeksi	Beyazlık İndeksi	Boyama
1	%0,5	a	15,86	129,01	1,34
		b	13,16	123,94	0,96
	%1	a	17,95	134,66	1,90
		b	15,89	129,81	1,35
2	%0,5	a	16,19	130,42	1,41
		b	13,29	124,01	0,83
	%1	a	18,47	135,14	1,97
		b	16,23	131,35	1,40

Daha önce optik beyazlatıcı uygulanmış olan çeşitli kumaş örnekleri kullanılmıştır. Tabloda da görüldüğü gibi, yıkama sırasında bir miktar optik beyazlatıcı banyoya geçmiş, beyazlık değeri genelde düşmüştür.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Optik beyazlatıcılar, birçok yönde üzerinde çalışılması gereken kimyasal bileşiklerdir. Bu çalışmada verilen bilgilerin ve yapılan uygulamaların ışığında varılan sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür.

4.1.Üretim Teknolojisi ve Türkiye'deki Durum

Son onbeş yılda çok fazla sayıda optik beyazlatıcı bileşik üretilmiş değildir. Bunun dünyada en fazla kullanılan stilben türlerinin tükenmiş olmasından mı, yoksa hammadde sağlanmasında büyük şirketlere bağımlılıktan mı kaynaklandığı araştırılmalıdır. Belki de, istenilen beyazlık etkileri sağlanmakta, daha fazlasını gözün saten algılayamayacağı düşünülmektedir.

Türkiye'de ise sorun yerli üretimin kalitesi olmaktadır. İddia edildiği gibi, üretim sırasında gerçekten elimine edilmesi güç zararlı bileşikler oluşuyor ise ve bunların analizinin güç olduğu biliniyorsa, bu konuda araştırma yapılarak doğruluğunun belirlenmesi ve çözüm getirilmesi gerekir.

4.2.Doğru (optimum) Kullanım Miktarlarının Belirlenmesinin Önemi

Optik beyazlatıcıların gereğinden çok az da olsa, fazla miktarlarda uygulanması, sararmaya neden olarak tüketiciyi amacından uzaklaştıracağından kimyasal yapısı, nüansı ve konsantrasyonuna bağlı olarak her ticari ürünün optimum kullanım miktarı mutlaka önce-

den belirlenmelidir. Ülkemizde hala yaygın olan keçe ya da kova usulü, bu konuda olası değildir.

4.3.Beyazlığın Algılanmasında Nüansın Önemi ve Nüans Boyarmaddesi Kullanımı

Beyazlığın algılanmasında, beyazın mavi, yeşil ya da kıvımlı nüansı olmasının etkisinin çok fazla olduğu bilinmektedir. Beyazlık tercihi konusunda, çok sayıda gözlemci arasında ve uzun yıllar yapılan araştırmalar sonucunda, Batıda en fazla tercih edilen beyazın mavi-violet nüanslı olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle, firmalar ürettikleri ya da tükettikleri beyazlatıcılara, üretim ve ya uygulama sırasında, genellikle dispers türü boyarmadde katmaktadırlar. Bu boyarmaddeler, üretilen bileşiklere katıldığında, depolama sırasında çökme yaptıklarından genel eğilim liflere uygulama aşamasında verilmesi olmaktadır.

Spektrumun mavi bölgesinde yansıtılan ışın miktarı arttığı için UV spektrofotometresinde de beyazlık değerleri yüksek çıkmaktadır. Bilinmeyen bir ürünün kalite kontrolü kumaş üzerine uygulanarak yapılıyor ise, mutlaka boyama değeri kontrol edilerek bu tür katkı maddesinin varlığı araştırılmalıdır.

4.4.Işık ve Yıkama Haslıklarının Pratikteki Değerinin Ne Ölçüde Olduğu

Optik beyazlatıcıların ışıpta, seyreltik çözeltilerde bekletildiği zaman aktivitesinin düştüğü bilinmektedir. Bu nedenle, çalışmaların sağlıklı olabilmesi için konsantrasyon ölçümü yapılacak olan örneklerin bekletilmemesi, ya da ışıktan korunarak saklanması gerekmektedir.

Kumaşa uygulandıktan sonra, normal kurutma sürelerinde pek fazla bir beyazlık düşüşü gözlenmemiştir.

Yıkama haslıklarının oldukça düşük olması nedeniyle kumaş üzerinden birkaç yıkamada atıldığı literatürlerde yazılıdır. Bu araştırma sırasında, literatürde, yıkama haslıklarının geliştirilmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bunun nedeninin ticari deterjanlardaki optik beyazlatıcılar olduğu düşünülebilir. Tüketicinin beğenisini kazanan beyazlar, nasıl olsa yıkancak, bir miktar beyazlatıcısını kaybederken, büyük bir olasılıkla kaybettiğini deterjandan geri alacaktır.