

**İPEK MAMULDE PLAZMA VE OZON UYGULAMASI
SONRASI UYGULANACAK ANTİBAKTERİYAL APRE
İŞLEMLERİNDEKİ ETKİNLİĞİN ARAŞTIRILMASI**

Nurşah BALCI



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İPEK MAMULDE PLAZMA VE OZON UYGULAMASI SONRASI
UYGULANACAK ANTİBAKTERİYAL APRE İŞLEMLERİNDEKİ
ETKİNLİĞİN ARAŞTIRILMASI**

NURŞAH BALCI

**Prof. Dr. Dilek TOPRAKKAYA KUT
(Danışman)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BURSA - 2012
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ ONAYI

Nurşah BALCI tarafından hazırlanan “**İpek Mamulde Plazma ve Ozon Uygulaması Sonrası Uygulanacak Antibakteriyal Apre İşlemlerindeki Etkinliğin Araştırılması**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Dilek TOPRAKKAYA KUT

Başkan: Prof. Dr. Dilek TOPRAKKAYA KUT
UÜ. Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye : Doç. Dr. H.Aksel EREN
UÜ. Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye : Doç. Dr. Ayşegül KÖRLÜ
EÜ. Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Kadri ASLAN
Enstitü Müdürü

.. /.. /....

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversiteye veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/11/2012

Nurşah BALCI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İPEK MAMULDE PLAZMA VE OZON UYGULAMASI SONRASI UYGULANACAK ANTİBAKTERİYAL APRE İŞLEMLERİNDEKİ ETKİNLİĞİN ARAŞTIRILMASI

Nurşah BALCI

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman:Dilek TOPRAKKAYA KUT

Günümüzün en değerli hammaddelerinden biri sayılan ipek, tuşesi ve estetik görünümü sayesinde pek çok farklı alanda kullanım olanağı bulmuştur.

Bu araştırmada, ipek kumaşın kullanıldığı önemli bir alan olan iç giyimde fonksiyonellik katmak amacıyla antibakteriyal ve antifungal etki sağlamaya yönelik gerekli madde miktarının azaltılmasına yönelik çalışma yapılmıştır. Bu etkinin sağlanmasına yönelik olarak konvansiyonel antibakteriyal apre işlemi dışında, plazma aplikasyonu ile yüzey modifikasyonu, ozon ile işlem ve kombine işlemler uygulanarak elde edilen etkiler değerlendirilmiştir.

Yapılan yüksek lisans tez çalışması 110M367 numaralı "Oksijen Plazma ve Ozon Gazı Uygulaması Sonrası İpek Kumaşta Antibakteriyal, Antifungal Etkinin Sağlanmasında Gerekli Madde Miktarının Azaltılması" konulu TÜBİTAK- 1002- Hızlı Destek Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ipek, O₂ plazma, ozon, antibakteriyal ve antifungal madde, ipek boyama

2012, viii + 60 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

A RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF PLASMA AND OZONE GAS TREATMENTS ON THE ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF SILK FABRICS

Nurşah BALCI

Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Dilek TOPRAKKAYA KUT

One of the most valuable raw materials of silk fabric, have lots of using places because of its beautiful handle and appearance.

This work is based on reducing of antibacterial and antifungal chemicals by O₂ and ozone- gas treatments on silk fabric. At this study, aim of adding functionality of silk fabric, has been worked as reducing of chemicals for antibacterial and antifungal specialities.

This master work is based on 110M367 TÜBİTAK research project titled “After Oxygen Plasma and Ozone- Gas Treatment Of Silk Fabrics, Reducing Required Chemicals For Antibacterial and Antifungal Properties ”.

Keywords: silk, O₂ plasma, ozone, antibacterial- antifungal chemicals, dyeing of silk .

2012, viii + 60 page.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının çıkarılmasında 110 M- 367 numaralı "Oksijen Plazma ve Ozon Gazı Uygulaması Sonrası İpek Kumaşta Antibakteriyal- Antifungal Etkinin Sağlanmasında Gerekli Madde Miktarının Azaltılması " adlı projeyi destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na ;

Tez çalışmalarım ve yüksek lisans öğrenim sürecinde, öncelikle bana her türlü konuda tüm içtenliği ile yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Dilek KUT ' a;

Lisans ve yüksek lisans öğrenim süresince yardımlarını esirgemeyen başta Doç. Dr. Hüseyin A. EREN olmak üzere tüm Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri ve Araştırma Görevlileri'ne;

Çalışmalarım için gerekli boyamaların yapılmasında her konuda yardımlarını esirgemeyen Yeşim Tekstil A.Ş., Yeşim -2 Laboratuvarı, Emine KURTOĞLU ve tüm Yeşim-2 Laboratuvarı çalışanlarına;

Yüksek Lisans öğrenimim sırasında bana her türlü desteği veren, yardımlarını esirgemeyen başta babam ve anneme, sevgili eşime ve kuzenime;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nurşah BALCI

..12../ .11.../ 2012....

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI (KURAMSAL TEMELLER).....	2
2.1. İpek.....	2
2.1.1. İpek lifinin fiziksel yapısı ve özellikleri.....	2
2.1.1.1. İpek liflerinin uzunluğu.....	3
2.1.1.2. İpek liflerinin inceliği.....	3
2.1.1.3. İpek liflerinin mukavemet ve uzama yüzdesi.....	4
2.1.2. İpek lifinin kimyasal yapısı ve özellikleri.....	4
2.1.2.1. Suyun ve nemin ipek liflerine etkisi.....	7
2.1.2.2. Sıcaklığın ipek liflerine etkisi.....	8
2.1.2.3. Gün ışığının ipek liflerine etkisi.....	8
2.1.2.4. Asitlerin ipek liflerine etkisi.....	8
2.1.2.5. Alkalilerin ipek liflerine etkisi.....	8
2.1.2.6. Yükseltgen maddelerin ipek liflerine etkisi.....	9
2.1.2.7. İndirgen maddelerin ipek liflerine etkisi.....	9
2.1.3. İpek liflerinde görülen bağlar ve ipek lifinin molekül yapısı.....	10
2.1.4. İpek liflerinde serisin giderme işlemi.....	10
2.2. Plazma Modifikasyonu.....	11
2.2.1. Plazma tanımı.....	11
2.2.2. Plazma modifikasyonu genel özellikleri.....	12
2.2.3. Plazma modifikasyonunun sınıflandırılması.....	14
2.2.3.1. Vakum plazmalar.....	14
2.2.3.1.1. Plazma eldesi.....	15
2.2.3.2. Atmosferik plazma.....	16

2.2.3.2.1. Corona discharge (Yüksek voltajda elektrik iletkeninin yüzeyinde oluşan zayıf ışık boşalmaları).....	16
2.2.3.2.2. Silent discharge(Işık Boşalmı).....	16
2.2.3.2.3. Glow discharge (Isı Boşalmı).....	16
2.3. Ozon ile işlem.....	17
2.3.1. Ozon gazı özellikleri.....	17
2.3.2. Ozonun fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	18
2.3.3. Ozonun toksisitesi.....	18
2.3.4. Ozon gazı kullanım alanları.....	18
2.3.3. Ozon ile işlem.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. İpek kumaşa uygulanan işlemler.....	21
3.2.1.1. Serisin giderme.....	22
3.2.1.2. Plazma işlemi.....	22
3.2.1.3. Ozon ile işlem.....	22
3.2.1.4. Kombine işlemler.....	22
3.2.1.5. Beyazlık ölçümü.....	23
3.2.1.6. Mukavemet ölçümü.....	23
3.2.1.7. Boyama.....	23
3.2.1.8. Antibakteriyal ve antifungal ölçümler.....	25
3.2.1.9. SEM ölçümleri.....	25
3.2.1.1. FTIR ölçümleri.....	25
4. BULGULAR.....	26
4.1. Renk Değerleri, Beyazlık ve Sarılık İndeksleri.....	27
4.2. Hidrofilite Sonuçları.....	33
4.3. Kopma Mukavemeti Ölçümleri.....	35
4.4. SEM Sonuçları.....	38
4.5. Boyama sonrası renk değerleri.....	43
4.6. Antibakteriyal- antifungal sonuçlar.....	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1.1. Ham ipek lifinin enine kesiti	2
Şekil 2.2.1.1. Plazma çemberi	12
Şekil 4.1.1. Ham ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri	27
Şekil 4.1.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri	28
Şekil 4.1.3. Ham ipek kumaşta 100 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri	29
Şekil 4.1.4. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 100 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri	31
Şekil 4.3.1. Ham ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim.....	35
Şekil 4.3.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim.....	36
Şekil 4.4.1. Ham ipek SEM görüntüsü	38
Şekil 4.4.2. Serisini giderilmiş ipek SEM görüntüsü	38
Şekil 4.4.3. 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek SEM görüntüsü.....	39
Şekil 4.4.4. 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek SEM görüntüsü.....	39
Şekil 4.4.5. 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek SEM görüntüsü.....	40
Şekil 4.4.6. 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek SEM görüntüsü.....	40
Şekil 4.4.7. 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisinsiz ipek SEM görüntüsü.....	41
Şekil 4.4.8. 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisinsiz ipek SEM görüntüsü	41
Şekil 4.4.9. 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisinsiz ipek SEM görüntüsü	42
Şekil 4.4.10. 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisinsiz ipek SEM görüntüsü	42
Şekil 4.5.1. Ham ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim	43

Şekil 4.5.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim.....	44
Şekil 4.6.1. Antifungal sonuçlar- ham ipek görüntüsü	46
Şekil 4.6.2. Antifungal sonuçlar- serisini giderilmiş ipek görüntüsü.....	47
Şekil 4.6.3. Antifungal sonuçlar- 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek görüntüsü.....	47
Şekil 4.6.4. Antifungal sonuçlar- 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek görüntüsü.....	48
Şekil 4.6.5. Antifungal sonuçlar- 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek görüntüsü.....	48
Şekil 4.6.6. Antifungal sonuçlar- 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek görüntüsü.....	49
Şekil 4.6.7. Antifungal sonuçlar- 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek görüntüsü.....	49
Şekil 4.6.8. Antifungal sonuçlar- 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek görüntüsü.....	50
Şekil 4.6.9. Antifungal sonuçlar- 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek görüntüsü.....	50
Şekil 4.6.10. Antifungal sonuçlar- 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek görüntüsü.....	51
Şekil 4.7.1. Ham , Serisini giderilmiş, Serisini giderilmiş 5 dak. Plazma ile işlem görmüş ve Serisini giderilmiş 5 dak. Ozon ile işlem görmüş ipek kumaşların FTIR ölçümleri.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1.1.1. İpek lifinin fiziksel özellikleri.....	4
Çizelge 2.1.2.1. İpek lifinin kimyasal yapısı.....	5
Çizelge 2.1.2.2. Fibroin bileşimi	5
Çizelge 2.1.2.3. Fibroin proteinini oluşturan başlıca aminoasitler.....	5
Çizelge 2.1.2.4. Serisin proteini yapısı.....	6
Çizelge 2.1.2.5. Serisin bileşimindeki başlıca aminoasitler.....	6
Çizelge 2.1.2.6. İpek lifinin kimyasal özellikleri.....	9
Çizelge 3.1.1. Çalışmada kullanılan ham ipek kumaşın teknik özellikleri.....	21
Çizelge 4.1.1. Ham ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri.....	27
Çizelge 4.1.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri.....	28
Çizelge 4.1.3. Ham ipek kumaşta 100 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri.....	29
Çizelge 4.1.4. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 100 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri.....	31
Çizelge 4.2.1 Hidrofilite ölçüm sonuçları.....	33
Çizelge 4.3.1. Ham ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim	35
Çizelge 4.3.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim	36
Çizelge 4.5.1. Ham ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim.....	43
Çizelge 4.5.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim	44
Çizelge 4.6.1. AATCC 100 Yöntemine göre antibakteriyallik test sonuçları- 1. Ekim	52
Çizelge 4.6.2. AATCC 100 Yöntemine göre antibakteriyallik test sonuçları- 2. Ekim	53
Çizelge 4.6.3. S. aureus and E. Coli bakterilerine karşı bakteriyal etkinlikte azalma	54

1.GİRİŞ

Tarihte “ tekstil kraliçesi” olarak bilinen ipek, giyim ve ev eşyalarında lüks görünümü, yumuşak tutumu, yüksek giyim rahatlığı ve diğer cezp edici estetik görünümü sayesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kozadan, bitmiş giyim ürünü halini alana kadar gerçekleşen ipek üretim prosesi birkaç adımdan oluşmaktadır. Bu işlem adımları kozadan çile sarma, dokuma, serisin giderme, boyama veya baskı ve bitim işlemleri olarak sıralanmaktadır.

Bu tez çalışmasında amaç, ham ve serisini giderilmiş ipek kumaşa, plazma yüzey modifikasyonu, ozonlama ve bu iki yöntemin birlikte kullanıldığı kombine işlemlerle antibakteriyallik- antifungallik sağlamaya yönelik kimyasal madde miktarının azaltılması ve bu sayede çevre yükünün aza indirgenmesidir.

Plazma yüzey modifikasyonu, ipek kumaşa serisin giderme işlemine gerek kalmadan ve daha az kimyasal madde tüketimi sağlamasına yönelik kullanılmıştır. Bunun yanında ozon gazı, dünyada bilinen en güçlü dezenfektandır ve bu sebeple de ozonlama işlemi bu çalışmada tercih edilmiştir.

Bu tez çalışmasında, plazma modifikasyonu, ozonlama, ipek lifinin özellikleri ve bu 3 konunun birlikte bulunduğu önceki çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın deneysel bölümleri Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölüm Laboratuvarların’da gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI (KURAMSAL TEMELLER)

2.1. İpek

İpek lifleri, Bombyx Mori türüne giren ipek böceğinin 2 tane ipek salgı bezinden gelen salgının, alt dudağın ucunda bulunan bir delikte birleşip tel- tel halinde çıkmasıyla oluşmaktadır. İpek böceği bütün kozayı durmaksızın ördüğünden, kozadaki lif kesiksiz bir durumda bulunmaktadır. (Tarakçioğlu 1983).

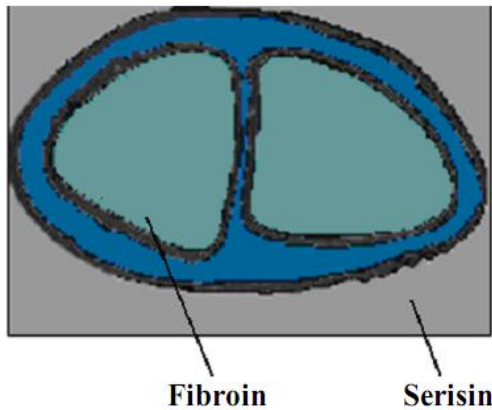
İpek, uygarlığın en eski devirlerinden beri doğal yapısı, parlaklığı, inceliği, yumuşaklığı, dayanıklılığı, esnekliği ve kendine özgü tutumuyla en kıymetli tekstil hammaddesi olma özelliğini korumaktadır. (Guan ve ark. 2009 ve Karaca E. 2008).

Bombyxmori ipek böceğinden elde edilen ipek lifi fibroinden ve onu çevreleyen serisin tabakasından oluşmaktadır. (Freddi ve ark. 2003).

2.1.1. İpek lifinin fiziksel yapısı ve özellikleri

İpeğin fiziksel özellikleri bilinen tüm doğal materyallerden onu ayrı kılmaktadır. İpek lifleri özellikle uzayabilirlik ve yüksek kopma dayanımı sayesinde eşsizdirler. (Hakimi ve ark. 2007).

Bir ipek lifi, serisin denilen yumurta akı maddesi tarafından etrafları sarılmış 2 tane fibroin lifinden oluşmaktadır. (Tarakçioğlu 1983).



Şekil 2.1.1. Ham ipek lifinin enine kesiti

İpek lifleri doğada bozunabilir ve yüksek kristaliniteye sahiptir. (Lee ve ark. 2005). İpeğin ortalama moleköl ağırlığı yüksektir. Katı halde hidrofobiktirler ve mekanik özellikleri sudan çok etkilenir. (Hakimi ve ark. 2007).

2.1.1.1. İpek liflerinin uzunluğu

İpek filamentleri doğal lifler içinde en uzun olanlarıdır. Bir koza üzerinde ırk, bakım, beslenme şartlarına ve mevsime göre değişen 1000- 4000 metre uzunluğunda lif vardır. Ancak bir lifin tamamı çekilememekte yani elde edilememektedir. Bir kozadan koparılmaksızın 600 m kadar lif çekilebilir. Ancak bir kozadan çekilebilen toplam lif uzunluğu 700 – 1300 m arasındadır.

2.1.1.2. İpek liflerinin inceliği

İncelik ipekböceğinin ırkına, bakım, beslenme ve üretim mevsimine göre değiştiği gibi, lif uzunluğu boyunca da aynı değildir. Kozanın dışından alınan lifler, ilk salgılanan lifler olduğu için çok daha kalın, içtekiler yani daha sonra salgılanan ise daha ince ve üniformdur. Ham ipekte incelik ortalama 1,8- 3 denyedir. Serisini uzaklaştırılmış ipekte ise bu değer yaklaşık 1,3 denyedir.

2.1.1.3. İpek liflerinin mukavemet ve uzama yüzdesi

Hayvansal lifler içinde en dayanıklı olanıdır. Lif mukavemeti genellikle 38 cN / tex kadardır. Lif uzunluğu boyunca mukavemette de değişiklikler görülür. Kozanın dış kısmından iç kısmına doğru gidildikçe mukavemet artar. (Mangut ve Karahan 2005).

Çizelge 2.1.1.1.İpek lifinin fiziksel özellikleri

Nem Çekme	Islaklık hissi vermeden ağırlığının %25'ine kadar nem çekebilir.
Parlaklık	Ham ipek, üzerinde bulunan serisin tabakası nedeniyle mat; serisini giderilmiş ipek ise parlaktır.
Uzunluk	Bir kozada lif uzunluğu 1000- 3000 metreye kadar olabilir.
İncelik	Doğada bulunan en ince liftir. (1-4 dtex)
Dayanıklılık	Hayvansal lifler arasında en dayanıklısı ipek lifidir.
Renk	Ham ipek açık sarı veya krem rengindedir. Serisini giderilmiş ipek, beyazlaşır.
Işık Haslığı	Çok hassastır, rengi atabilir.
Kopma Haslığı	Koparılmaksızın %10- 25 gerilebilir. Islakken dayanıklılığının %15'ini kaybeder.
Sürtünme ve Aşınma Haslığı	Çok kaygan olduğu için dayanıklıdır.

2.1.2. İpek lifinin kimyasal yapısı ve özellikleri

İpeğin kimyasal bileşimi genellikle; ağırlığın % 75- 83'ü fibroin, % 17- 25'i serisin, %1.5'i vakslar, % 1'i de diğer bileşenler şeklindedir. (Lee ve ark. 2005).

Serisin suda çözünebilen yapışkandır, fibroin ise life oryante olmuş proteindir, lifin ana yapısını oluşturur. Serisin, fibroinin etrafını yapışkan yapısı sayesinde sarmakta ve ipek liflerini bir arada tutmaktadır. Serisin ve fibroinden başka su, vaks ve anorganik maddeler de bulunur.

Bileşimlerindeki farklılık bir tarafa bırakılırsa, serisin ve fibroin kısımları arasındaki en önemli farklılık, serisin kısmının amorf yapısına karşılık, fibroinde kristalin yapının ağırlık kazanmasıdır.

Çizelge 2.1.2.1. İpek lifinin kimyasal yapısı

Bileşimdeki Maddeler	Mutlak Kuru	Normal Kuru
Fibroin	% 72- 81	% 64- 73
Serisin	% 19-28	% 17- 25
Yağ ve Mumlar	% 0,5- 1	% 0,45- 0,9
Boyarmadde ve Anorganik Maddeler	% 1- 1,4	% 0,9- 1,25
Su	-	% 10-11

Fibroin

İpekte ana madde olan fibroin, suda çözünmeyen ve ipliksi yapıda bir proteindir. Temelde yapısında C, H, O ve N elementleri bulunur.

Çizelge 2.1.2.2. Fibroin bileşimi

C	%48- 49
H	%6,4- 6,5
N	% 17,35- 18,9
O	%26-27,9

Kimyasal bileşiminde toplam onaltı aminoasit bulunur. Bunların % 80'ini alanin, glisin ve serin oluşturur. (Mangut ve Karahan 2005)

Çizelge 2.1.2.3. Fibroin proteinini oluşturan başlıca aminoasitler

Glisin	% 1.1
Alanin	% 10.1
Serin	% 33.9
Trosin	% 3.8
Aspartik Asit	% 9.0
Glutamik Asit	% 2.5
Tironin	% 8.9
Arginin	% 3.7

Fibroinin büyük bir kısmı (yaklaşık % 60'ı) kristalin bir yapıya sahiptir. (Tarakçıoğlu 1983).

Fibroin aminoasitleri içinde kükürt yoktur. Bu nedenle polimer sistemlerinde disülfür bağları yoktur. Polimer zincirleri, birbirlerine sıkıca bağlı bir yapıdadır ve bu yapı birbirine komşu zincirlerin –NH-CO- grupları arasındaki hidrojen bağları ile sağlanır. Ayrıca yan bağlardaki asidik ve bazik gruplar da çapraz tuz bağları oluşturur. Yapısında basit aminoasitlerin fazla oranda bulunması kristalin bölge oluşturma olasılığını artırır. Kristalin bölgelerin oranı % 65- 70'tir ve yünden fazladır.

Serisin

Ham ipekte bulunan ikinci protein maddesi serisindir. Temelde yapısında fibroinle aynı elementler vardır. Bunların oranları şöyledir:

Çizelge 2.1.2.4. Serisin proteini yapısı

C	% 46.5
H	% 6.04
N	% 16.5
O	% 30.96

Serisinin genel özellikleri jelatine benzer. Kozadan çekilen ipek ipliklerini birbirine yapıştıran serisin ipeğe sert bir tutum verir. Aynı zamanda sarımtırak renkli olduğundan ipeğin doğal beyazlığını örter. Lifin temel maddesi olan fibroinin üzerini kaplayan, suda, asidik ve bazik çözeltilerde çözünebilir bir maddedir.

Çizelge 2.1.2.5. Serisin bileşimindeki başlıca aminoasitler

Glisin	% 1.1
Alanin	% 10.1
Serin	% 33.9
Trosin	% 3.8
Aspartik Asit	% 9.0
Glutamik Asit	% 2.5
Tironin	% 8.9
Arginin	% 3.7

Ham ipek lifinde bulunan yağ, anorganik maddeler ve boyarmaddelerin tamamına yakın bir kısmı serisin tabakasında bulunmaktadır.

Serisin ve fibroin arasındaki en önemli farklılık serisinin amorf yapısına karşılık fibroinde kristalin yapının ağırlık kazanmasıdır.

İpek lifleri hidrofil bir yapıya sahiptirler. Yün liflerinden farklı olarak yüzeylerinde ıslanmayı zorlaştıran epikütikula tabakası bulunmadığından ipek lifleri suyla kolay ıslanır. Serisinden farklı olarak fibroin suda çözünmese de kaynar su ve buharla uzun süre işlem gören ipek liflerindeki makromoleküller önemli ölçüde parçalanmaktadırlar. Suyun amorf bölgelerdeki hidrojen köprülerini koparabilme özelliğinin bir sonucu olarak yaş ipek liflerinin kopma dayanımları kuru liflerin kopma dayanımlarına nazaran % 5- 25 oranında daha düşüktür. (Mangut ve Karahan 2005)

2.1.2.1. Suyun ve nemin ipek liflerine etkisi

İpek lifleri hidrofil bir yapıya sahiptirler. Yün liflerinden farklı olarak yüzeylerinde ıslanmayı zorlaştıran tabakası bulunmadığından, ipek lifleri suda kolaylıkla ıslanırlar. (Tarakçıoğlu 1983).

İpek soğuk suda çözünmez. Ancak su ile bir şişme gösterir. Bu şişme 18 °C de % 30- 35 su alarak çapında % 16- 18'lik bir artma şeklinde gerçekleşir. Bu koşullarda lifte % 1- 2'lik bir uzama görülür. İpek ısladığında mukavemetinin % 20 sini kaybeder.

İpek sıcak suya girdiğinde fibroin çözünmez, serisin çözünür. Ancak kaynar su veya su buharında bırakılan fibroin makromoleküllerinde parçalanma olabilir. Parçalanmanın derecesi etkinin şiddet ve süresine bağlıdır. Parçalanma zincir içindeki bağların hidrolizi ile olur.

Suyun sertliği ve kirliliği ipeğin renginin bozulmasına, lekelenmesine sebep olur. (Mangut ve Karahan 2005)

Suyun amorf bölgelerdeki H- köprülerini koparabilme özelliğinin bir sonucu olarak yaş ipek liflerinin kopma dayanımları kuru liflerin dayanımlarına göre % 5- 25 daha düşük, fakat kopma anındaki esneme miktarı %20- 100 daha fazla çıkmaktadır. (Tarakçıoğlu 1983).

2.1.2.2. Sıcaklığın ipek liflerine etkisi

İpek genel olarak sıcaklığa yüne göre daha dayanıklıdır. 140 °C ye kadar ipek bozulmadan uzun süre dayanır. Sıcaklık 175 °C ye ulaştığında hızla bozunur. Bu nedenle ipek veya ipekli mamuller dikkatli kurutulmalı ve ütülenmelidir.

İpeğin yanışı yüne benzer fakat yünden daha hafif bir koku verir. Kıvılcımlı, parlak bir alevle yanar. Yanan ipek geriye siyah, gevrek bir kül bırakır.

İpeğin ısı iletkenliği yün ve pamuktan daha düşüktür. Bu yüzden elektrik kablolarının sarılmasında kullanılır.

2.1.2.3. Gün ışığının ipek liflerine etkisi

Genel olarak ipek, pek çok doğal liften, gün ışığına karşı hassastır. Etki gün ışığının ultraviyole ışınları sayesinde olur. Örneğin 6 saat süre ile ultraviyole ışınlarla maruz bırakılan ham ipekte mukavemet % 50 düşmektedir.

2.1.2.4. Asitlerin ipek liflerine etkisi

Asitler ipeği yünden daha fazla bozundurur. Kuvvetli asitlerin seyreltik çözeltileri ipekte herhangi bir bozunmaya sebep olmaz.

Fibroin, asitlere karşı bazlardan daha dayanıklıdır. Kuvvetli asitlerin seyreltik çözeltileri ipekte herhangi bir bozunmaya sebep olmaz. Yüksek sıcaklıklarda ve yüksek konsantrasyonlarda etki artar.

İpek, organik asitlerden de etkilenir.

2.1.2.5. Alkalilerin ipek liflerine etkisi

Genel olarak ipek lifleri bazlara karşı duyarlı ve oldukça dayanıksız liflerdir. Seyreltilmiş alkaliler, ipeğin parlaklığını kaybettirir. Bazik çözeltiler soğukta ipek filamentinde şişme meydana getirir. Ayrıca yüksek sıcaklıklarda ve uzun sürede etkileşim ipeği bozundurur.

2.1.2.6. Yükseltgen maddelerin ipek liflerine etkisi

Yükseltgen maddelerin karakterine, yoğunluğuna, ortamın sıcaklığına göre değişir. Genel olarak klor ve hipokloritlerin seyreltik çözeltisi ipeği krem sarı renge dönüştürür. Ancak bu çözeltilerin yoğun olması halinde ipek parçalanır.

2.1.2.7. İndirgen maddelerin ipek liflerine etkisi

Kükürt ve bunun türevi olan indirgen maddelerin gaz hali veya sulu çözeltileri ile sodyum bisülfid ve idrosülfid gibi maddeler ipeği ağartmada kullanılan indirgen maddelerdir. İpeğe zarar vermezler. Ancak bunlarla yapılan ağartma kalıcı olmamaktadır.

2.1.2.8. Tuzların ipek liflerine etkisi

Tuzların ipeğe etkisi tuzların selülozik liflere etkisine benzer. Çünkü ipek fibroininin de selülozda olduğu gibi en önemli yan bağ –H- bağıdır.

Çinkoklorür gibi bazı tuzların yoğun çözeltileri ipeği çözdüğü halde sodyum klorür ve benzeri tuzlar seyreltik halde etki etmezler. (Mangut ve Karahan 2005)

Çizelge 2.1.2.6. İpek lifinin kimyasal özellikleri

Kimyasal Etkenler	İpek Lifinin Kimyasal Özellikleri
Boyama Şartları	Yün lifi gibi asit, metal kompleks ve krom mordan boyarmaddeleri ile boyanabilir. Aynı şartlar altında yün lifinden daha koyu tonda boyanır. Boyarmaddeyi daha düşük sıcaklıkta emer. Ayrıca
Suyun Etkisi	İpek hidrofildir yapıda olduğundan kolayca ıslanır. Sert sularda yapılan işlemler lifin sertleşmesine neden olur. Dayanımı azalır ancak yünden daha dayanıklıdır.
Işık ve Atmosfer Şartları	Kuvvetli ışığa karşı dirençlidir. Uzun süre güneş ışığına maruz kalması lifi pamuk ve yünden daha fazla etkiler.
Asitler	Yüne benzemekle beraber biraz daha hassastır. Birçok asit lifi zarar vermez. Ancak derişik inorganik asitler lifi parçalar. Nitrik asit ise ipeği sarartır.
Alkaliler	Bazlara karşı direnci yünden daha fazladır. % 5lik NaOH çözeltisinde kaynatma sıcaklığında 15 dakikada yün lifi parçalanır.
Organik Çözücüler	Kuru temizleme çözücülerini dahil bir çok organik solvente karşı dayanımları oldukça iyidir.
Ağartma Maddeleri	Yükseltgen ağartma maddeleri lifi zarar verir. İpek lifi tam beyaz olmaz.
Küf ve Mantar	Oldukça dirençlidir.
Sürtünme ve Aşınma Hashığı	Çok kaygan olduğu için dayanıklıdır.

2.1.3. İpek liflerinde görülen bağlar ve ipek lifinin molekül yapısı

Yün liflerinde çok önemli bir rol oynayan sistin köprüleri, ipek liflerinde ya hiç yoktur ya da ihmal edilebilecek kadar azdır.

İpek liflerinde fibroin makromolekülleri arasındaki en önemli bağ: H- köprüleridir. (Tarakçıoğlu 1983).

2.1.4. İpek lifinde serisin giderme işlemi

Kozadan bitmiş giyim ürünü halini alana kadar gerçekleşen ipek üretim prosesi birkaç adımdan oluşmaktadır. Bu işlem adımları kozadan çile sarma, dokuma, serisin giderme, boyama veya baskı ve bitim işlemleri olarak sıralanmaktadır. Serisin giderme, serisinin tamamen kaldırıldığı ve ipek liflerinin tipik parlak görünümünü, yumuşak tutumunu ve tüketiciler tarafından ilgi gören, zarif, dökümlü yapısını kazandığı önemli bir prodestir. Serisin giderme su ve enerji gerektiren, yüksek maliyetli bir prodestir. (Freddi ve ark. 2005).

Serisin giderme, serisinin tamamen kaldırıldığı ve ipek liflerinin tipik parlak görünümünü, yumuşak tutumunu ve tüketiciler tarafından ilgi gören, zarif, dökümlü yapısını kazandığı önemli bir prodestir. (Sargunamani ve Selvekumar 2006).

Su, jelatin, sabun, enzimler, asitler ve alkaliler serisin gidermede kullanılan çeşitli ajanlardır. Bunların arasında sabun ve enzimler en popüler olanlarıdır. (Sargunamani ve Selvekumar 2006).

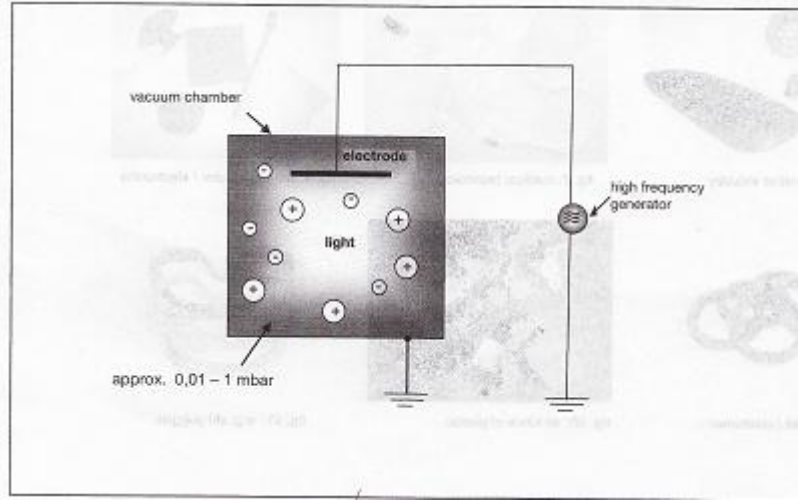
2.2. Plazma Modifikasyonu

2.2.1. Plazma tanımı

Plazma, maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinden farklı olarak iyonize olmuş gaz hali olarak tanımlanabilmektedir. (Karahana ve ark.).

Plazma bilindiği gibi maddenin 4. Hali olarak adlandırılmaktadır. Termal dengedeki katı bir madde, genellikle sabit basınçta sıcaklığın artırılması ile sıvı hale geçmekte, sıcaklık arttırılmaya devam ederse, sıvı; gaz haline geçmektedir. Yeterince yüksek bir sıcaklıkta gaz içindeki moleküller, rastgele doğrultularda serbestçe hareket eden gaz atomlarını oluşturmak için ayrışmaktadırlar. Tüm bu üç halde de, atomlar ve moleküller elektriksel olarak nötrdürler. (atomların proton sayısı = atomların elektron sayısı). Eğer sıcaklık daha fazla arttırılırsa gaz atomlarından bir ya da birkaç elektron kopmakta ve serbestçe hareket eden yüklü parçacıklara (pozitif iyonlar ve elektronlar) ayrışarak 'plazma'yı oluşturmaktadır.

Termal dengedeki katı bir madde, genellikle sabit basınçta sıcaklığın artırılması ile sıvı hale geçmekte, sıcaklık artmaya devam ederse, sıvı; gaz haline geçmektedir. Yeterince yüksek bir sıcaklıkta gaz içindeki moleküller, rastgele doğrultularda serbestçe hareket eden gaz atomlarını oluşturmak için ayrışmaktadırlar. Tüm bu üç halde de, atomlar ve moleküller elektriksel olarak nötrdürler. (atomların proton sayısı = atomların elektron sayısı). Eğer sıcaklık daha fazla arttırılırsa gaz atomlarından bir ya da birkaç elektron kopmakta ve serbestçe hareket eden yüklü parçacıklara (pozitif iyonlar ve elektronlar) ayrışarak "plazma'yı oluşturmaktadır. (Celep 2007).



Şekil 2.2.1.1. Plazma çemberi .

Çevre dostu proseslerden biri olan plazma tekniği, tekstil materyallerinin ve polimerlerin yüzey özelliklerini modifiye etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu yüzey modifikasyonunun etkisi plazma gücü, işlem süresi gibi koşullarla değişmektedir. (Li ve Jinjin 2007).

Plazma teknolojisi, çabuk gelişen bir yöntemdir. (Chavian ve ark. 2005).

2.2.2. Plazma modifikasyonu genel özellikleri

Tekstil ürünleri son aşamaya gelinceye kadar birçok işlemden geçmek zorundadır. Ancak bu işlemler her geçen gün ekolojik ve ekonomik bakımdan artan oranda ek yükler getirmektedir. Kullanılan işlemlerin ürün performansını olumsuz etkilememesi, bunun yanı sıra günümüz ekonomik ve ekolojik koşullarını karşılayabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla enzim, plazma, UV-ışınmala, Lazer- ışınlama, ultrason gibi yeni ve temiz teknolojiler gündeme gelmiştir. (Özdoğan 2006).

Fizikokimyasal modifikasyonlardan olan plazma, materyalin temel özelliklerini değiştirmeden sadece yüzeyde çeşitli modifikasyonların meydana gelmesini sağlamaktadır. (Öktem ve ark. 2008).

Plazma işlemleri polimerleri ve tekstil materyallerini modifiye etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. (Özdoğan 2006).

Geleneksel tekstil terbiyesi işlemleri yaş işlemlerdir ve çok miktarlarda su gerektirmektedir. Bunun yanı sıra boyama sonrası suda kalan yarımca maddeler ve kalan boyarmaddeler kirletici etki göstermektedir. Kullanılan konvansiyonel yöntemler yüksek enerji ve su tüketen, kirlilik yaratan, maliyeti yüksek çevre dostu olmayan işlemlerdir. Bütün bu nedenlerle tekstil terbiyesinde günümüzün sıkı ekonomik ve ekolojik taleplerini karşılayacak yeni anlayış çerçevesinde çok fonksiyonlu, basit ve temiz yöntem ve teknolojilerin günedeme gelmesi artık kaçınılmazdır. (Karahana ve ark.) Kirliliği ve atık suyun rengini gidermek için kullanılan kimyasal maddeler de ek olarak kirliliğe yol açmaktadır. Yaş işlemlere göre su gereksinimi olmaması, işlemin gaz fazında gerçekleşmesi, kullanılan kimyasal madde miktarının çok az ya da hiç olmaması, kısa işlem süresi ve endüstriyel atığa sebep olmaması nedeniyle çevre dostu bir işlem olarak kabul edilmektedir. (Özdoğan 2006).

Tekstil materyallerinin plazma ile işlem sonunda yüzeyinde aşınma, aktivasyon, aşılama, çapraz bağlanma gibi bazı modifikasyonlar meydana gelirken, mekanik özellikleri zarar görmemektedir. Bunların sonucu olarak tekstil mamullerinin hidrofilliği, lif yüzeyinin kimyasal reaktivitesi, lif yüzeyinin kaplamalara ve matrislere adhezyonu, boyanabilirliği, basılabilirliği artmakta; lif yüzeyinin temizlenmesi sağlanmakta ve kullanılan monomerlerin özelliğine göre güç tutuşurluk, antimikrobiyellik, elektromanyetik radyasyonun yansıtılabilirliği gibi yeni fonksiyonlar kazandırılırken mamulün temel özellikleri değişmeden kalmaktadır.

Yaş işlemler liflerin içerisine doğru penetrasyona dayanırken, plazma işlemlerinde sadece yüzeyde reaksiyon gerçekleşmektedir. İşlemlerde, iç yapıda herhangi bir etki söz konusu değildir. (Toprakkaya 2003).

Plazma tekniği kullanılarak düşük kimyasal tüketimi ile yüksek güvenilirlikte çalışılabilir ve atık su problemi yoktur, ekolojik tekstil üretimine tamamen uygundur. (Fang ve ark. 2008). Tekstil malzemeleri için plazma tekniği, özellikle mühendislik, maliyet ve çevresel açıdan değerlendirilmesi gereken bir tekniktir. (Toprakkaya 2003).

Kimyasal uygulamalar, kullanıcı açısından çeşitli olumsuzluklar yaratabilirken plazma uygulaması hızlı ve kumaşların iç yapısında çok fazla değişikliğe neden olmadan yüzey modifikasyonu sağlayan, çevre dostu bir yöntemdir. Plazma tekniği, polimer ve tekstil materyallerinin yüzey özelliklerini modifiye etmede yaş kimyasal yöntemlerin yerini alabilecek yeni bir uygulamadır. (Hodak ve ark. 2008).

2.2.3. Plazma modifikasyonunun sınıflandırılması

Plazma, sıcaklığına göre sıcak veya soğuk; basıncına göre atmosferik veya vakum plazma olarak adlandırılabilir. (Özdoğan 2006).

Soğuk plazmalarda, elektron sıcaklığı gaz sıcaklığından çok daha yüksektir.(10-100 katı). Elektronların düşük yoğunluğa, çok düşük ısı tutma kapasitesine ve çok yüksek sıcaklıklara sahip olması plazma ortamının çok yüksek sıcaklıklara çıkmasına neden olmamaktadır. Bu nedendir ki, soğuk plazmalar liflerin yüzey modifikasyon işlemlerinde kullanılabilir. (Öktem ve ark. 2008).

2.2.3.1. Vakum plazmalar

Vakum plazmalar, alçak basınçlarda ve oda sıcaklığında oluşturulmaktadır. Genellikle 10 mTorr ve 1 Torr altındaki basınçlarda oluşan plazma türüdür. (Seventekin ve Özdoğan 2008).

Vakum plazmalarında işlem, kontrollü ve kapalı bir sistemde gerçekleştirilmektedir. Düşük basınçta elektron ve iyonların ortalama serbest yol uzunluğu artmaktadır; yani ortamda bulunan gaz molekülü, atomu veya uyarılmış tür sayısı az olduğu için meydana gelen çarpışma sayısı da azalmakta; diğer türlerin yüzeyle etkileşim olasılığı artmaktadır. Bunların yanında vakum plazmalarda, elektron, iyon, VUV ve UV ışınlarının sinerjik etkisi yüzey modifikasyonunu önemli boyutta etkilemekte ve atmosferik plazmadan daha etkili sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

Vakum plazmalarda ortama beslenen gaz miktarı kontrol edilebilmektedir. Bu sayede plazma işleminde gaz karışımları kontrollü bir şekilde yapılabilir.

Vakum plazmaların kesikli çalışması, pahalı olması, yatırım maliyetinin yüksek olması, cihaz temizliğinin zor olması gibi dezavantajları vardır.

Kullanılan gaz özellikleri, uygulanan basınç ve güç, materyal özellikleri işlem parametreleridir.

Vakum plazmanın tekstil materyallerinin yüzey modifikasyonlarında etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından kanıtlanmıştır.

2.2.3.1.1. Plazma eldesi

Plazma, kısmen iyonize hale getirilmiş bir gazdır.

Gazın iyonize hale getirilmesi, vakum koşulları altında hareket ettirilmesi ile gerçekleştirilir. Yüksek vakum pompaları kullanılarak 10,2- 10,3 mbar aralığında bir basınç, vakum teknesine doğru pompalanır. Tekneye giren gaz, bir yüksek frekans jeneratörü yardımıyla iyonize hale getirilir.

Bir plazma sistemi genelde beş temel sistemden oluşur:

- Vakum teknesi
- Pompa grubu
- Gaz girişi ve pompa sistemi
- Yüksek frekans jeneratörü
- PC sistem kontrolü .

Yaygın kullanılan gazlar O₂, Ar, N₂, CF₄'tür. Teorik olarak tüm gazlarla çalışılabilir. (Toprakkaya 2003). Gazın tipine bağlı olarak mavi- beyazdan, koyu mora kadar değişen renk aralığında plazma oluşabilir.

2.2.3.2. Atmosferik plazma

Atmosferik plazma, atmosferik koşullar altında meydana gelen bir plazma çeşitidir. Atmosferik plazmanın vakum plazmadan en önemli farkı vakum tertibatına gerek olmaması ve sürekli bir şekilde çalışabilmesidir. Ancak elde edilen etkiler vakum plazmadaki kadar etkili değildir.

Atmosferik plazma sistemi, düşük basınç plazma sisteminin dezavantajlarını gidermek için son yıllarda geliştirilmiş bir yöntemdir.

Atmosferik plazmanın üç tipi vardır.

2.2.3.2.1. Corona discharge (Yüksek voltajda elektrik iletkeninin yüzeyinde oluşan zayıf ışık boşalmaları)

Bu boşalım, konfigürasyonu çok farklı tiplerde olabilecek elektrot çifti üzerinden, düşük frekans ya da titreşimli yüksek voltaj uygulayarak atmosfer basıncında oluşturulur.

Tipik olarak her iki elektrot da boyut açısından büyük farklılığa sahiptir. Corona bir seri küçük aydınlanma tipi boşalmalardan meydana gelir. Homojen olmamaları ve yüksek yerel enerji düzeyleri bir çok durumda tekstillerin klasik corona işlemlerini sorunlu hale getirir.

2.2.3.2.2. Silent discharge (Işık Boşalımı)

Paralel dielektrik bariyer plaka konfigürasyonunda oluşur. Son yıllarda özellikle polimer işlemleri için kullanılmıştır. Ancak bu boşalımın oluşturduğu yapıların dayanımları düşüktür. Ayrıca oluşan mikro deşarjlar veya filamentler üniform değildir, aşınma veya benek oluşumu gibi düzensizliklerin meydana gelme olasılığı vardır.

2.2.3.2.3. Glow discharge (Isı Boşalımı)

Plazmanın en eski tipidir. Alçak basınç altında oluşturulur ve herhangi bir plazma işleminin mümkün olan en yüksek düzgünlük ve esneklikte gerçekleşmesini sağlar.

2.3. Ozon ile İşlem

2.3.1. Ozon gazı özellikleri

Bir başka çevreci yaklaşım ozon teknolojisinin tekstil terbiyesinde kullanımınıdır.

Ozon, 3 oksijen atomundan oluşan, 3 atomlu bir moleküldür.

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Ozone>)

Ozon sıcaklığa dayanıklı olmayan ve kendiliğinden oksijene dönüşebilen parçalayıcı aşındırıcı bir gazdır. Bu hassaslığı nedeniyle ozon saklanamaz veya transfer edilemez; direkt olarak kullanılacağı ortamda üretilmektedir.

İki atomlu normal atmosferik oksijenin çok yüksek enerji taşıyan şeklidir. Böylece bu iki çeşit molekülün yapıları birbirinden farklıdır. (<http://www.airozon.com/ozon-kullanim-alanlari/tekstil-sektorunde-ozon-kullanimi.htm>).

Ozonun oksidasyon potansiyeli (2.07 V) başta hidrojen peroksit (1.77 V) olmak üzere tekstil sektöründe kullanılan oksidasyon maddelerinden daha yüksektir.(Eren ve ark. 2007). Dünyada bilinen en güçlü dezenfektan ve önemli bir renk açıcıdır. (<http://www.airozon.com/ozon-kullanim-alanlari/tekstil-sektorunde-ozon-kullanimi.htm>).

Ozonlama ard temizleme prosesinin avantajları, oda sıcaklığında sadece bir dakikada gerçekleştirilmesi ile enerji ve zaman tasarrufunun sağlanması yanında konvansiyonel redüktif yıkamalarda zararlı kimyasalların kullanılmaması sayesinde de çevresel yük azaltılmaktadır. (Eren 2006).

Protein esaslı liflerin terbiyesinde ozonun kullanılması oldukça yeni ve ilgi çekicidir. (Gülümser ve ark. 2009). İpek üzerinde ozonla işlem yaygın bir uygulama değildir. (Sargunamani ve Selvakumar 2006).

2.3.2. Ozonun fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ozon organik ve anorganik bileşiklerle birçok kimyasal reaksiyona girebilen kuvvetli bir oksidandır. Ozonun oksidasyon potansiyeli bilinen birçok kimyasaldan daha yüksektir. Oksidasyon potansiyeli oldukça yüksek olan ozon aynı zamanda etkin bir dezenfektandır ve bu özelliğinden dolayı içme suyu arıtımında önemli bir yer tutmaktadır. Ozon kalıntı bırakmadan hammaddesi olan oksijene dönüşür.

Ozon lineer olmayan triatomik bir moleküldür. Eşit uzunlukta (1,278 °A) 2 oksijen bağına ve 116 °49 luk ortalama bağ açısına sahiptir.

Ozon, -112 °C de koyu mavi bir sıvı olup, -215 °C de mavimsi siyah renkte kristalleşmektedir. Atmosferde bulunan Azot , Oksijen, Karbondioksit gibi temel gazlara göre oldukça düşük oranda bulunan ozon, iklimi etkilemekte ve yeryüzündeki canlıların korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. (Öztürk ve Eren 2010).

2.3.3. Ozonun toksisitesi

Ozon son derece reaktif bir gazdır, düşük konsantrasyonlarda bile tahriş edici ve toksik etki gösterebilir. Ozon uzun süre teneffüs edildiğinde mukoz membranların tahrişi ve ardından baş ağrısı gibi semptomlar oluşturur.

2.3.4. Ozon gazı kullanım alanları

Ozon gazı ilk olarak 1893 yılında Hollanda'da içme suyunun arıtılmasında kullanılmıştır.

Ozon gıda endüstrisinde ise et ve balık işleme tesislerinde yıkama, soğutma ve ekipmanların temizliğinde kullanılan suların dezenfeksiyonunda, gıdaların üretim süreçleri ve depolanması sırasında ortamdan bulaşan küf ve benzeri mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında ve her türlü istenmeyen kokuların giderilmesinde kullanılmaktadır.

Ozon yüzme havuzlarında, kimyasal kullanımında % 80- 90'lık bir azalma sağlar.

Ozon gazı kağıt sanayinde odun hamurunun ağartılması için kullanılmıştır.

Ozon gazı genel olarak denim yıkama sektöründe eskitme ve desen oluşturma amacıyla merkezi olarak boyanın sklme işlemlerinde kullanılmaktadır.

Ozonun oksidatif bir madde ve aktif oksijen kaynağı olması, pamuklu kumaşların ve ürünlerin n terbiye aşamalarından ağartma işlemlerinde hipoklorit, klorit ve hidrojen peroksit alternatif olmasını sağlamıştır. Yıkamaların ve ağartmaların ozon takviyeli yapılması, enerji ve su tasarrufu sağlamakta , yıkama kimyasallarının kullanımını düşürmekte , yıkama tekrarlarını azaltmakta ve proses sürelerini kısaltmaktadır. (ztrk ve Eren 2010).

2.3.3. Ozon ile işlem

Ozon gazının iyi bir oksidasyon ajanı olduğu ve su arıtmada kullanılması iyi bilinmektedir. Ayrıca, ekolojik güvenlik açısından da tekstil materyallerinin ağartılması işlemlerinde de kullanılmaktadır.

Ozon gazı ile yapılan işlemlerde, konvansiyonel terbiye işlemlerinden farklı olarak kimyasal madde ve su kullanmadan, liflerin fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi yanında, kimyasal reaktivliklerinin arttırılması ve evre kirlenmesine yol amaması gibi avantajlar sağlanmaktadır.

Ozon hiçbir zararlı ara ürün ve reaksiyona neden olmamaktadır. Çok kararsız bir bileşiktir. İşlem sonrasında hızla parçalanarak oksijene dönüşmektedir. (Gulumser ve ark. 2009).

Tekstil terbiyesinde ozon kullanımı ile hedeflenen avantajlar aşağıdaki şekilde listelenebilir:

- Ozon soğukta (oda sıcaklığında) etkin olduğu için terbiye proses suyunu ısıtma gerekliliği olmaması sonucu enerji tasarrufu,
- Ozonlama her ph değerinde etkin olduğu için terbiye proses suyunun pH ayarlaması gerektirmemesi sonucu kimyasal madde tasarrufu,
- Ozon diğer klasik kimyasalları ikame edeceğinden kimyasal madde tasarrufu,
- Ozon kendiliğinden oksijene dekompoze olduğu için ($3 O_2 \rightarrow 2 O_3 \rightarrow 3 O_2$) evre dostu üretim,
- Ozonlamanın boyama banyosunda yapılması durumunda ; su tasarrufu ve atık yükünde azalma. (ztrk ve Eren 2010).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada ham ve serisini giderilmiş %100 ipek dokuma kumaş kullanılmıştır. Ham ipek kumaş Ödemiş İpek fabrikasından temin edilmiştir.

Çizelge 3.1.1. Çalışmada kullanılan ham ipek kumaşın teknik özellikleri

Teknik Özellikler	Değer
Çözümlü Sıklığı (tel/cm)	36
Atkı Sıklığı (tel/cm)	36
Gramaj (gr/m^2)	50.8
Örgü Tipi	Bezayağı

3.2. Yöntem

Çalışmada, ipek kumaşların bir kısmı ham halde kullanılırken bir kısmı da serisini giderme işlemi uygulanarak kullanılmıştır.

3.2.1. İpek kumaşa uygulanan işlemler

Ham ve serisini giderilmiş ipek kumaşlara aynı işlem adımları uygulanmıştır.

3.2.1.1. Serisin giderme

Serisin giderme işlemleri aşağıdaki reçete ve koşullarda, ev tipi otomatik çamaşır makinasında yıkama ve durulama işlemleri ile yapılmıştır.

5- 7 g/L GENKİM Genbleach CPB 30

2 g/L Soda

Flotte Oranı: 1 : 60

Sıcaklık: 95 C

Süre: 60 dakika

3.2.1.2. Plazma işlemi

Çalışmada Tekstil Mühendisliği Bölüm Laboratuvarında bulunan Diener Vakum Plazma cihazı kullanılmıştır.

Cihazda düşük frekansta (LF), 75 ve 100 KHz'de 2 mbar basınçta, 1-3-5- 10- 15 dakikalık işlem süreleri ile denemeler yapılmıştır.

3.2.1.3. Ozon ile işlem

Ozonlama işlemleri, bölüm laboratuvarında bulunan OPAL OS 1 marka ozon jeneratöründe gerçekleştirilmiştir.

Ozonlama su ortamında ve plazma işlem süreleri ile aynı olarak 1- 3- 5 ve 10 dakikalık denemeler yapılmıştır.

Flotte Oranı: ½ ile çalışılmıştır.

3.2.1.4. Kombine işlemler

Plazma ve ozon gazı ile işlemler, optimum koşullar sağlandıktan sonra plazma + ozon ve ozon + plazma olarak ardı ardına denenmiştir.

3.2.1.5. Beyazlık ölçümü

İşlem görmüş ve görmemiş bütün kumaşların beyazlık derecesi ile sarılık indeks değerleri bölüm laboratuvarında bulunan Minolta marka spektrofometre cihazı ile ölçülmüştür.

3.2.1.6. Mukavemet ölçümü

İşlem görmüş ve işlemsiz kumaşların mukavemet değerleri, bölüm laboratuvarında bulunan İnstron mukavemet cihazında ölçülmüştür.

3.2.1.7. Boyama

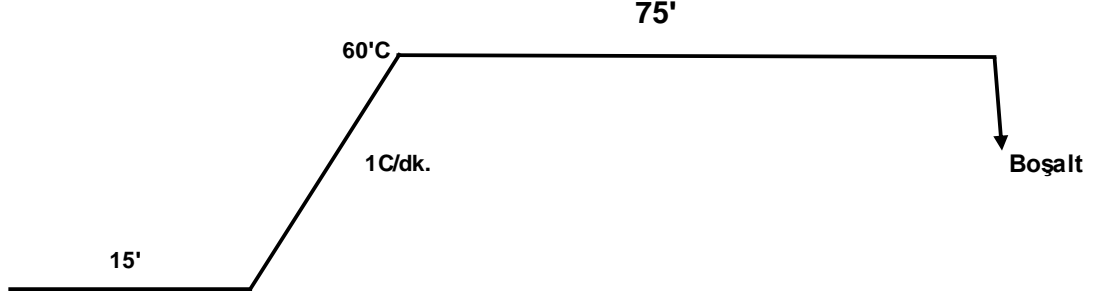
İşlem görmüş ve işlem görmemiş ham ve serisini giderilmiş kumaşların boyanması tek banyoda, aşağıdaki reçete ve ortamda gerçekleştirilmiştir.

Boyama işlemi Yeşim Tekstil A.Ş. laboratuvarında 60' de yapılmıştır.

Boyama makinesi: MATHIS LABOMAT.

Boyarmadde: % 5 reaktif black 5 boyarmadde

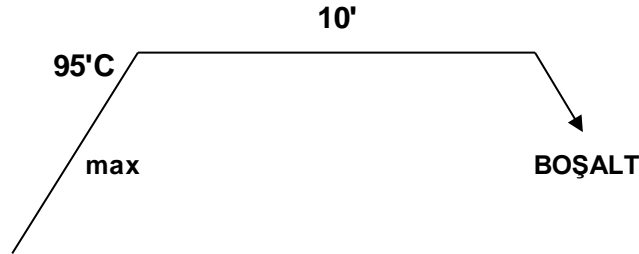
% BOYA	TUZ KONSANTRASYONU		SODA			FİKSASYON SÜRELERİ
	g / lt.	FLOTİE 1:8	g / lt.	FLOTİE 1:8	KOSTİK	Laboratuvar
5.01 üzeri	100	40	17,50	7	1,8 1,94	75



25'C
SU
TUZ
BOYA
SODA
KOSTİK

60'de yapılan işlem için yıkama prosesi :

1. Soğuk suda durulama (Çeşme suyu ile 10s.kadar)
2. Asetik asit ile nötralizasyon yapılır. (ph: 6.5- 7, 5dk.)



Sabun: 0.35 gr/lt.

3. Soğuk suda durulama (çeşme suyu ile 10 s.kadar)
4. Nötr asitle nötralizasyon(ph: 5.5-6).

3.2.1.8. Antibakteriyal ve antifungal ölçümler

Deney numunelerine Clariant T 25-25 Silver antibakteriyal madde ile düşük konsantrasyonda işlem uygulanmış ve Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında bakteriyal ve fungal testler yapılmıştır.

3.2.1.9. SEM ölçümleri

SEM ölçümleri Uludağ Üniversitesi Fizik Bölümü Mikroskopi Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.1.11. FTIR ölçümleri

FTIR ölçümleri Uludağ Üniversitesi Kimya Bölümü laboratuvarında yapılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmada amaç, ipek kumaşlara antibakteriyal ve antifungal işlem yapmada kullanılacak madde miktarının azaltılmasına yönelik olarak belirlenmiştir. Bu amaca yönelik olarak plazma, ozon gazı ile işlem ve kombine işlemler uygulanmıştır. Uygulanan işlemler sonrasında, işlem görmüş ve görmemiş ham ve serisini giderilmiş ipek kumaşların hidrofiliti, beyazlık, sarılık, mukavemet, ağırlık kaybı ölçümleri de yapılmıştır.

Ölçümler ipek kumaşların boyama öncesinde ve sonrasında tekrarlanmıştır.

Ayrıca uygulanan işlemler sonrasında ipek kumaşların yapısındaki değişimleri gözlemleyebilmek amacı ile SEM görüntüleri alınmış, FT-IR ölçümü yapılmıştır.

Amaca yönelik olarak, madde aktarılmış ve madde aktarılmamış kumaşlarda antibakteriyal ve antifungal ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Plazma ve ozonlama işlemlerinde optimum çalışma koşulları elde edildikten sonra plazma işleminde yalnızca 100 kHz'de, 5- 10- 15 dakika süre ile çalışma yapılmasına, ozonlama işleminde de 5- 10- 15 dakikaya ilave olarak 30 dakikada su ortamında çalışma yapılmasına karar verilmiştir.

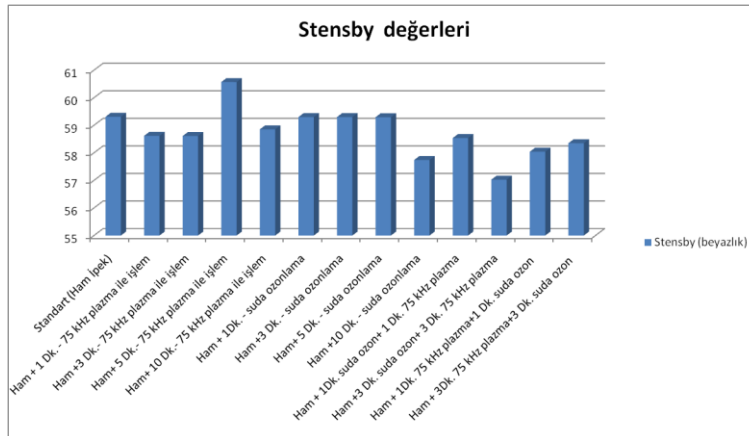
4.1. Renk Değerleri, Beyazlık ve Sarılık İndeksleri

Aşağıda tablo halinde sunulan verilerde öncelikle ilk deneylerde başlanan 1, 3,5 ve 10 dakika süresince uygulanan işlemler sonrası beyazlık değerleri görülmektedir.

Daha sonra da standardizasyonu sağlandığında deneylere devam edilen süreler olan 5, 10, 15 dakika plazma, 5, 10, 15 ve 30 dakika ozon uygulamasının yanında plazma ve ozon işlemlerinin kombine halde uygulanması sonucu renk spektrofotometre değerleri, stensby beyazlık derecesi, sarılık indeksi görülmektedir.

Çizelge 4.1.1. Ham ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri

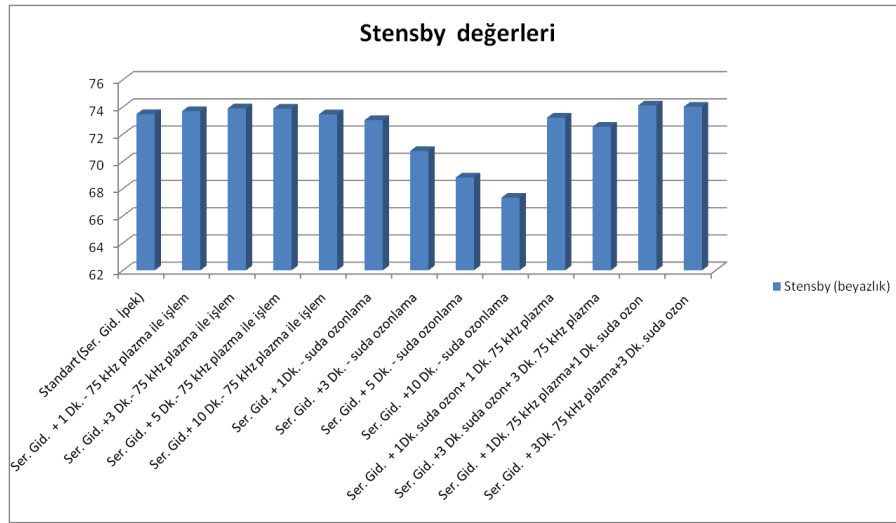
	Stensby (beyazlık)
Standart (Ham İpek)	59,3
Ham + 1 Dk. - 75 kHz plazma ile işlem	58,6
Ham +3 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	58,6
Ham+ 5 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	60,6
Ham+ 10 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	58,9
Ham + 1Dk. - suda ozonlama	59,3
Ham +3 Dk. - suda ozonlama	59,3
Ham+ 5 Dk. - suda ozonlama	59,3
Ham +10 Dk. - suda ozonlama	57,7
Ham + 1Dk. suda ozon+ 1 Dk. 75 kHz plazma	58,5
Ham +3 Dk. suda ozon+ 3 Dk. 75 kHz plazma	57,0
Ham + 1Dk. 75 kHz plazma+1 Dk. suda ozon	58,0
Ham + 3Dk. 75 kHz plazma+3 Dk. suda ozon	58,4



Şekil 4.1.1. Ham ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri

Çizelge 4.1.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri

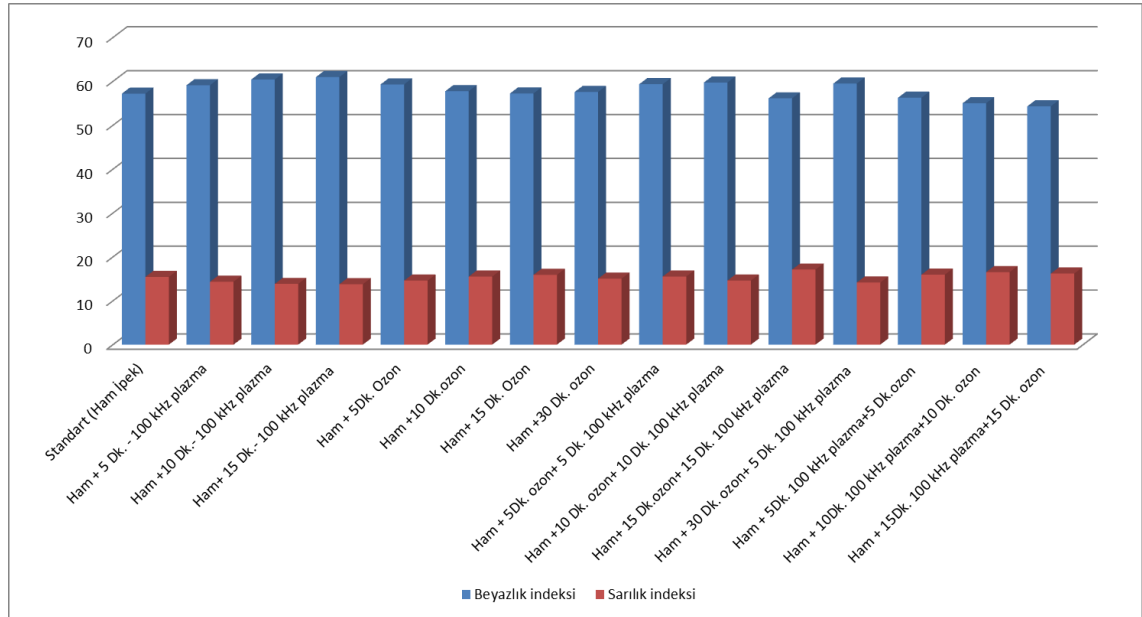
	Stensby (beyazlık)
Standart (Ser. Gid. İpek)	73,5
Ser. Gid. + 1 Dk. - 75 kHz plazma ile işlem	73,7
Ser. Gid. +3 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	73,9
Ser. Gid. + 5 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	73,9
Ser. Gid.+ 10 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	73,5
Ser. Gid. + 1Dk. - suda ozonlama	73,0
Ser. Gid. +3 Dk. - suda ozonlama	70,8
Ser. Gid. + 5 Dk. - suda ozonlama	68,8
Ser. Gid. +10 Dk. - suda ozonlama	67,3
Ser. Gid. + 1Dk. suda ozon+ 1 Dk. 75 kHz plazma	73,2
Ser. Gid. +3 Dk. suda ozon+ 3 Dk. 75 kHz plazma	72,6
Ser. Gid. + 1Dk. 75 kHz plazma+1 Dk. suda ozon	74,1
Ser. Gid. + 3Dk. 75 kHz plazma+3 Dk. suda ozon	74,0



Şekil 4.1.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 75 kHz plazma, ozonlama işlemleri ve kombine işlemler sonrası beyazlık indeks değerleri

Çizelge 4.1.3. Ham ipek kumaşta 100 kHz plazma ve ozonlama işlemleri sonrası renk farkı, beyazlık ve sarılık indeks değerleri

	L	a	b	Delta E	Stensby (beyazlık)	ASTM D1925(sarılık)
Standart (Ham İpek)	82,1	-0,7	7,0		57,2	15,4
Ham + 5 Dk. - 100 kHz plazma	81,9	-0,6	6,4	0,7	59,1	14,3
Ham +10 Dk.- 100 kHz plazma	82,4	-0,5	6,1	1,0	60,4	13,8
Ham+ 15 Dk.- 100 kHz plazma	82,4	-0,4	6,0	1,4	61,0	13,8
Ham + 5Dk. Ozon	81,5	-0,3	6,4	0,8	59,3	14,6
Ham +10 Dk.ozon	81,9	-0,5	7,0	0,7	57,7	15,5
Ham+ 15 Dk. Ozon	81,7	-0,5	7,1	0,5	57,2	15,9
Ham +30 Dk. ozon	81,5	-0,6	6,7	0,7	57,6	15,0
Ham + 5Dk. ozon+ 5 Dk. 100 kHz plazma	81,8	-0,3	6,5	0,8	59,4	15,5
Ham +10 Dk. ozon+ 10 Dk. 100 kHz plazma	82,3	-0,4	6,5	0,9	59,7	14,6
Ham+ 15 Dk.ozon+ 15 Dk. 100 kHz plazma	81,6	-0,5	7,5	0,7	56,1	17,1
Ham + 30 Dk. ozon+ 5 Dk. 100 kHz plazma	82,2	-0,6	6,3	0,7	59,5	14,1
Ham + 5Dk. 100 kHz plazma+5 Dk.ozon	81,9	-0,8	7,3	0,4	56,3	16,0
Ham + 10Dk. 100 kHz plazma+10 Dk. ozon	82,3	-0,9	7,6	0,7	55,0	16,5
Ham + 15Dk. 100 kHz plazma+15 Dk. ozon	80,8	-0,9	7,4	1,4	54,3	16,2

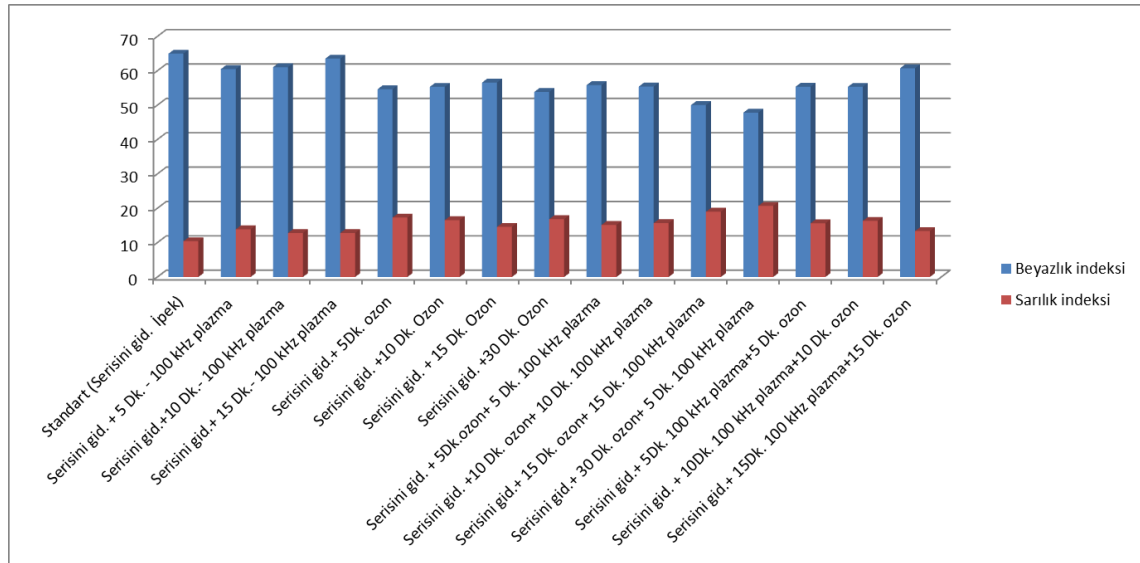


Şekil 4.1.3. Ham ipek kumaşta 100 kHz plazma ve ozonlama işlemleri sonrası renk farkı, beyazlık ve sarılık indeks değerleri

Ham ipek kumaşta uygulanan plazma ve ozon işlemlerinde ΔE değerleri incelendiğinde, ipek kumaşta işlemler sonrası farklılıkların 1'in altında kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla kumaşlarda işlemlerden kaynaklanan renk farkı ortaya çıkmamıştır. Yalnızca 15 dakika plazma işlemi uygulanmış kumaşta bir de yine aynı şekilde 15 dakika plazma işlemi uygulanmış ardından 15 dakika ozonlama yapılmış kumaşta değerler 1'n üstünde çıkmıştır. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında düşük sıcaklıkta oksijen plazma uygulamasında plazma işlemi sonrası yüzey yapısının değiştiği ve ipek lifinin üzerinde mikro gözenekli yapı gözlendiği belirtilmektedir. Bizim uyguladığımız çalışmada da işlem süresi uzadıkça oluşan gözenekli yapı nedeniyle renk ölçümünde kumaştan yansıyan için miktarının değiştiği dolayısıyla da ΔE değerinde farklılık yarattığı dşnlmektedir.

Çizelge 4.1.4. Serisini giderilmiş ipek kumaşta 100 kHz plazma ve ozon işlemleri sonrası renk farkı, beyazlık ve sarılık indeks değerleri

	L	a	b	Delta E	Stensby (beyazlık)	ASTM D1925(sarılık)
Standart (Serisini gid. İpek)	84,0	-0,8	4,6	0,0	65,0	10,4
Serisini gid. + 5 Dk. - 100 kHz plazma	82,7	-0,5	6,2	1,9	60,5	13,9
Serisini gid.+10 Dk.- 100 kHz plazma	82,1	-0,6	5,7	1,9	61,0	12,8
Serisini gid.+ 15 Dk.- 100 kHz plazma	84,3	-0,5	5,7	1,3	63,5	12,8
Serisini gid.+ 5Dk. ozon	82,6	-0,9	8,1	3,8	54,6	17,3
Serisini gid. +10 Dk. Ozon	82,6	-1,0	7,7	3,8	55,3	16,6
Serisini gid. + 15 Dk. Ozon	81,8	-1,1	6,7	3,0	56,6	14,6
Serisini gid. +30 Dk. Ozon	82,5	-1,3	8,0	3,4	53,8	16,8
Serisini gid. + 5Dk.ozon+ 5 Dk. 100 kHz plazma	80,4	-0,8	6,5	4,0	55,8	15,2
Serisini gid. +10 Dk. ozon+ 10 Dk. 100 kHz plazma	80,8	-0,8	7,1	3,9	55,4	15,7
Serisini gid.+ 15 Dk. ozon+ 15 Dk. 100 kHz plazma	81,3	-1,2	9,0	5,0	50,0	19,0
Serisini gid.+ 30 Dk. ozon+ 5 Dk. 100 kHz plazma	81,9	-1,4	10,0	5,7	47,8	20,7
Serisini gid.+ 5Dk. 100 kHz plazma+5 Dk. ozon	81,0	-0,9	7,1	3,8	55,4	15,6
Serisini gid. + 10Dk. 100 kHz plazma+10 Dk. ozon	84,0	-1,4	7,8	3,4	55,3	16,3
Serisini gid.+ 15Dk. 100 kHz plazma+15 Dk. ozon	82,8	-0,7	6,0	2,0	60,7	13,4



Şekil 4.1.4. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma ve ozon işlemleri sonrası renk farkı, beyazlık ve sarılık indeks değerleri

Serisini giderilmiş ipek kumaşta renk farkı (ΔE) değerleri incelendiğinde ise işlemler sonrası belirgin bir farklılık ortaya çıktığı ve özellikle ozonlama işleminde daha yoğun bir etkinin söz konusu olduğu söylenebilir. Özellikle ozon + plazmada daha fazla renk farklılığı ortaya çıktığı görölmektedir. Serisin giderme işlemi oldukça ağır koşullarda yapılmıştır. Bu koşulların üzerine uygulanan plazma ve ozonlama işlemlerinde fibroin tabakada ve tabakanın yapısında bulunan aminoasitlere de etki ettirildiği düşünölmektedir. Dolayısı ile kumaşlarda işlemler sonrası önemli ölçüde renk farklılıkları ortaya çıkmıştır. (Japs, 2007, Vol. 104, 147- 155).

Ham ipekte beyazlık ve sarılık değerlerinde bir değişim gözlenmezken; serisini giderilmiş ipekte beyazlık derecesinde düşme, sarılık değerinde ise artış meydana gelmiştir. Bu artışta serisin giderilmiş kumaşta özellikle ozon oksidasyonu sonrası sarı renk verici karbonil grubu içeren kromoforik ürünlerin oluşumunun etkili olabileceği literatürde belirtilmiştir.

Yün lifinden farklı olarak epikutikula tabakası bulunmayan ipek lifleri su ile kolaylıkla ıslanabilmektedir. Yapılan denemeler sonunda da ipek liflerinin ıslanabilirlik özelliğinin daha geliştiği ve 1 saniyenin altında sürelerle ıslandığı görölmüştür.

4.2. Hidrofilite Sonuçları

Hidrofilite ölçümlerinde kumaş üzerine damlatılan suyun emilme süresi ölçülmüştür.

Çizelge 4.2.1. Hidrofilite ölçüm sonuçları

İŞLEM	Emilme Süresi (sn)
Standart (Ham İpek)	180
Ham + 1 Dk. - 75 kHz plazma ile işlem	55,32
Ham +3 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	27,08
Ham+ 5 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	37,76
Ham+ 10 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	27,73
Ham + 1 Dk. - 100 kHz plazma ile işlem	22,92
Ham +3 Dk.- 100 kHz plazma ile işlem	44,68
Ham+ 5 Dk.- 100 kHz plazma ile işlem	18,21
Ham+ 10 Dk.-100 kHz plazma ile işlem	13,81
Serisini Gid.+ 1 Dk. - 75 kHz plazma ile işlem	3,08
Serisini Gid. +3 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	1,16
Serisini Gid.+ 5 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	0,76
Serisini Gid.+ 10 Dk.- 75 kHz plazma ile işlem	0,59
Serisini Gid. + 1 Dk. - 100 kHz plazma ile işlem	0,85
Serisini Gid. +3 Dk.- 100 kHz plazma ile işlem	0,55
Serisini Gid.+ 5 Dk.- 100 kHz plazma ile işlem	0,37
Serisini Gid.+ 10 Dk.-100 kHz plazma ile işlem	0,85

Ozonlama işlemlerinde ıslanma süreleri ham kumaşa, standartta belirtilen koşulların oldukça üzerinde çıktığından buraya konmamıştır.

Ozonlama işlemi görmüş ham ipek kumaşlara plazma işlemi uygulaması sonrası değerlere bakıldığına ;

5 dakika ozon + 5 dakika plazma işlemi sonrası < 1 saniye

10 dakika ozon + 10 dakika plazma işlemi sonrası < 1 saniye

15 dakika ozon + 15 dakika plazma işlemi sonrası < 1 saniye

30 dakika ozon + 5 dakika plazma işlemi sonrası < 1 saniye

Plazma işlemleri görmüş ham ipek kumaşlara ozonlama işlemi uygulaması sonrası değerler;

5 dakika plazma + 5 dakika ozon işlemi sonrası 1.15 saniye

10 dakika plazma + 10 dakika ozon işlemi sonrası 2.20 saniye

15 dakika plazma + 15 dakika ozon işlemi sonrası < 1 saniye.

Hidrofilleştirme sonuçları incelendiğinde ozon işlemi sonrası yapılan plazma uygulamasında çok hızlı emilme meydana geldiği, plazma işlemi sonrası yapılan ozonlama işleminde de yine hızlı bir emilme meydana geldiği ancak ozon + plazma sonrası gözlenen değişim kadar gerçekleşmediği görülmüştür.

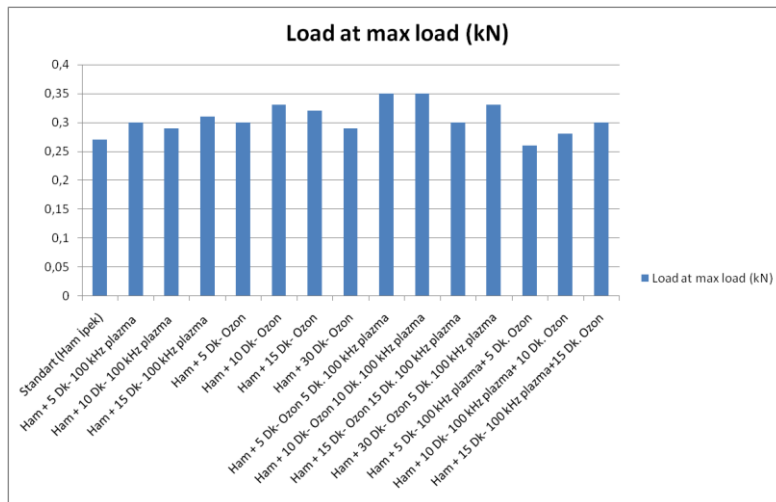
Oksijen plazma işleminin ipek kumaşta hidrofilitiyi iyileştirildiği görülmektedir. Bu da sadece plazma işleminin aşındırma etkisi değil aynı zamanda yüzeye (-OH, -COOH, -C, = O, - NH₂) polar grupların dahil olmasının etkisi söz konusudur.

4.3. Kopma Mukavemeti Ölçümleri

Dayanım açısından uygulanan oksijen plazma ve ozon oksidasyonunun etkisi ham kumaşta ve serisini giderilmiş kumaşta ayrı ayrı incelenmiştir. Sonuçları aşağıdaki çizelgelerde görülmektedir.

Çizelge 4.3.1. Ham ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim

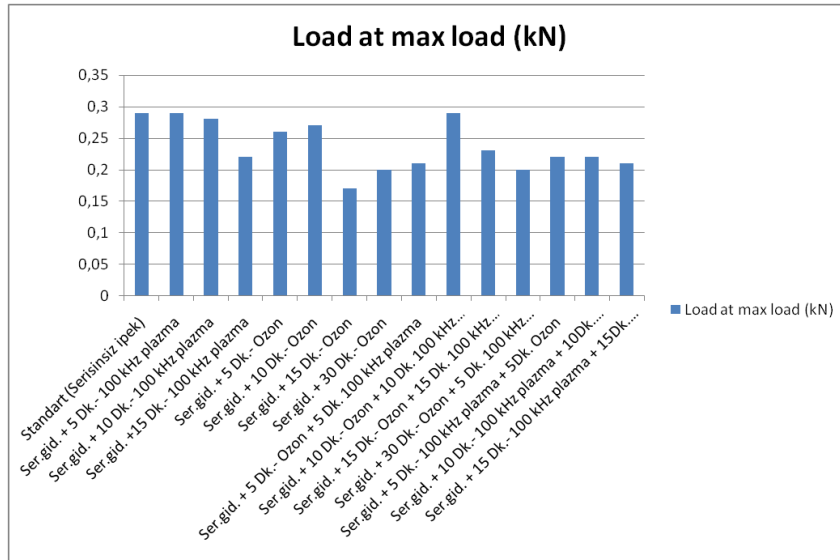
	Load at max load (kN)
Standart (Ham İpek)	0,27
Ham + 5 Dk- 100 kHz plazma	0,30
Ham + 10 Dk- 100 kHz plazma	0,29
Ham + 15 Dk- 100 kHz plazma	0,31
Ham + 5 Dk- Ozon	0,30
Ham + 10 Dk- Ozon	0,33
Ham + 15 Dk- Ozon	0,32
Ham + 30 Dk- Ozon	0,29
Ham + 5 Dk- Ozon 5 Dk. 100 kHz plazma	0,35
Ham + 10 Dk- Ozon 10 Dk. 100 kHz plazma	0,35
Ham + 15 Dk- Ozon 15 Dk. 100 kHz plazma	0,30
Ham + 30 Dk- Ozon 5 Dk. 100 kHz plazma	0,33
Ham + 5 Dk- 100 kHz plazma+ 5 Dk. Ozon	0,26
Ham + 10 Dk- 100 kHz plazma+ 10 Dk. Ozon	0,28
Ham + 15 Dk- 100 kHz plazma+15 Dk. Ozon	0,30



Şekil 4.3.1. Ham ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim.

Çizelge 4.3.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim

	Load at max load (kN)
Standart (Serisinsiz ipek)	0,29
Ser.gid. + 5 Dk.- 100 kHz plazma	0,29
Ser.gid. + 10 Dk.- 100 kHz plazma	0,28
Ser.gid. +15 Dk.- 100 kHz plazma	0,22
Ser.gid. + 5 Dk.- Ozon	0,26
Ser.gid. + 10 Dk.- Ozon	0,27
Ser.gid. + 15 Dk.- Ozon	0,17
Ser.gid. + 30 Dk.- Ozon	0,20
Ser.gid. + 5 Dk.- Ozon + 5 Dk. 100 kHz plazma	0,21
Ser.gid. + 10 Dk.- Ozon + 10 Dk. 100 kHz plazma	0,29
Ser.gid. + 15 Dk.- Ozon + 15 Dk. 100 kHz plazma	0,23
Ser.gid. + 30 Dk.- Ozon + 5 Dk. 100 kHz plazma	0,20
Ser.gid. + 5 Dk.- 100 kHz plazma + 5Dk. Ozon	0,22
Ser.gid. + 10 Dk.- 100 kHz plazma + 10Dk. Ozon	0,22
Ser.gid. + 15 Dk.- 100 kHz plazma + 15Dk. Ozon	0,21

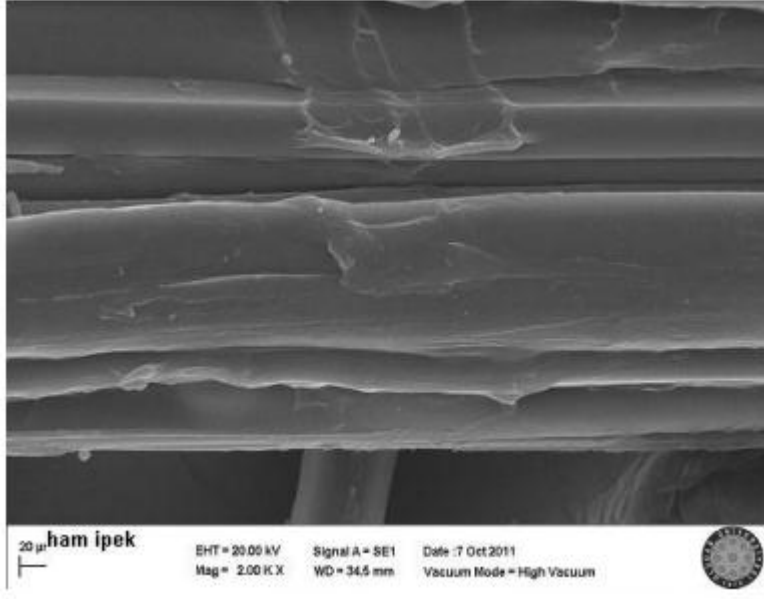


Şekil 4.3.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma ve ozonlama işlemleri sonrası maksimum kopma yükündeki değişim

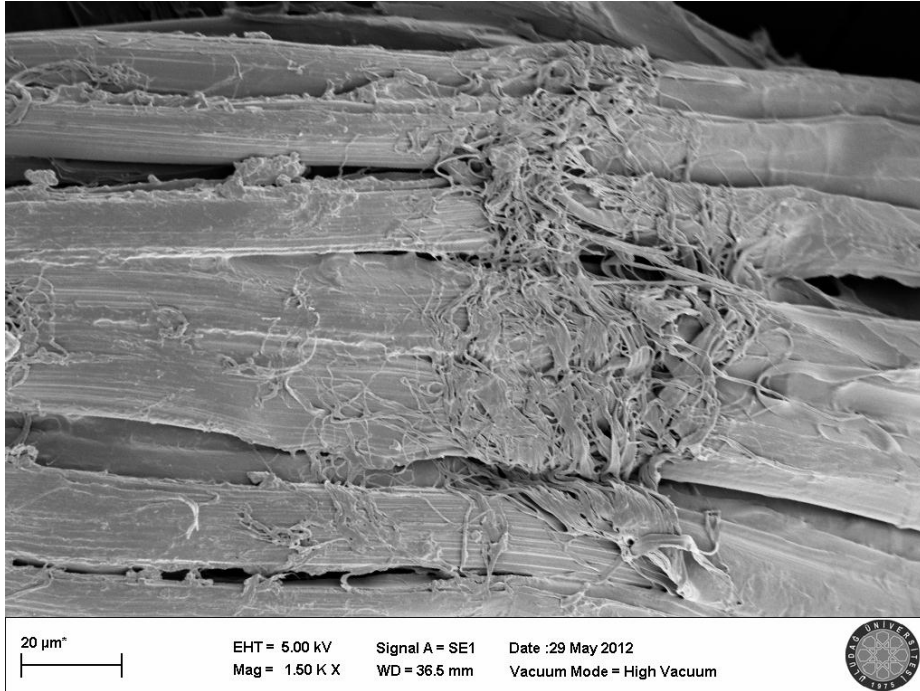
Ham ipek kumaşta maksimum kopma yükündeki değişim incelendiğinde, işlem görmemiş kumaşa göre uygulanan işlemler sonrası kopma yükündeki artış, serisin giderilmiş kumaşta ise azalma gözlenmiştir. İpek lifinde fibroin ve serisin tabakası arasındaki en önemli farklılık, serisin tabakasının amorf yapıda, fibroin tabakasının büyük bir kısmının(yaklaşık %60) kristalin yapıda olmasıdır. Fibroin makromolekülleri sarmal bir yapıya sahip değildir, yapıda α - Heliks strüktürü yerine β - strüktürü vardır. Bu yapının sonucu olarak makromoleküller arasında fazla sayıda H- köprüsü bulunmaktadır. Ham kumaşta yapılan denemelerde belirtildiği gibi dayanımda herhangi bir azalma meydana gelmemiş aksine bir miktar artış gözlenmiştir. Buradan hareketle uygulanan işlemlerin ham kumaşta fibroin tabakaya etki etmediği dolayısıyla kristalin yapının ve yapıdaki hidrojen köprülerinin bozunmadığı ,serisin giderme işleminde ise serisinin dışında fibroin kısmında da hidroliz meydana geldiği söylenebilir. Dayanımdaki azalma ozon uygulamasında biraz “daha yüksek oranda ortaya çıkmıştır. Su içerisinde ozonlama yapılması ve ozonun güçlü bir yükseltgen madde olması nedeni ile H kprlerindeki hidrolizi arttırmış olabileceği dşnlmektedir.

4.4. SEM Sonuçları

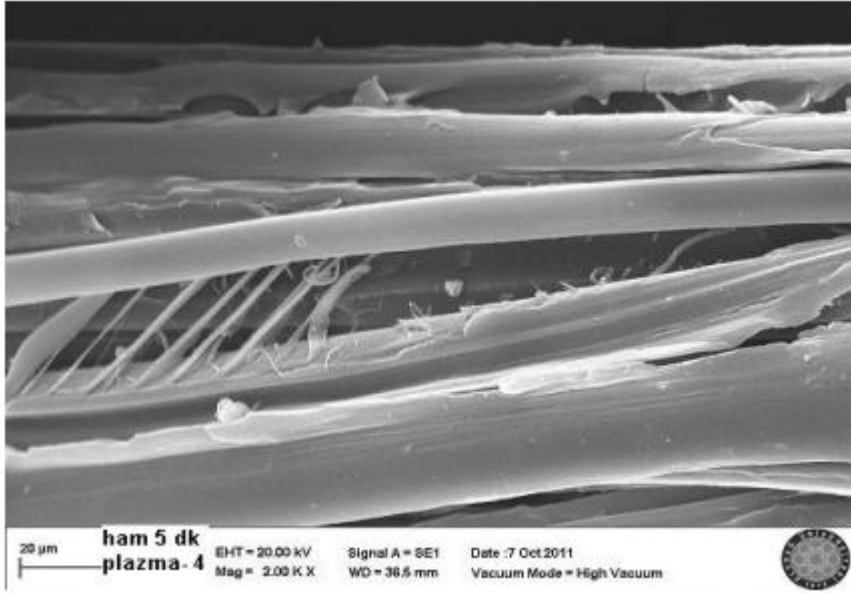
SEM görüntüleri de incelendiğinde ham ipek kumaşta daha düz bir yüzey gözlenirken, serisini giderilmiş kumaşta yüzeyde saçaklanmalar/ fibrilleşme görülmektedir. Önce plazma işlemi ardından ozon işlemi uygulamasında saçaklanmaların daha da fazlaştığı lif kesitinde kopma meydana geldiği görülmektedir.



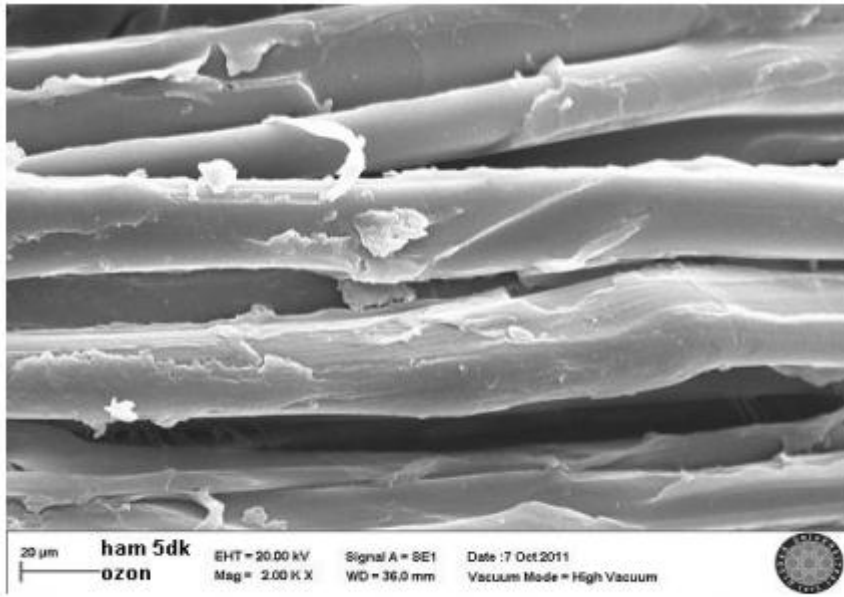
Şekil 4.4.1. Ham ipek



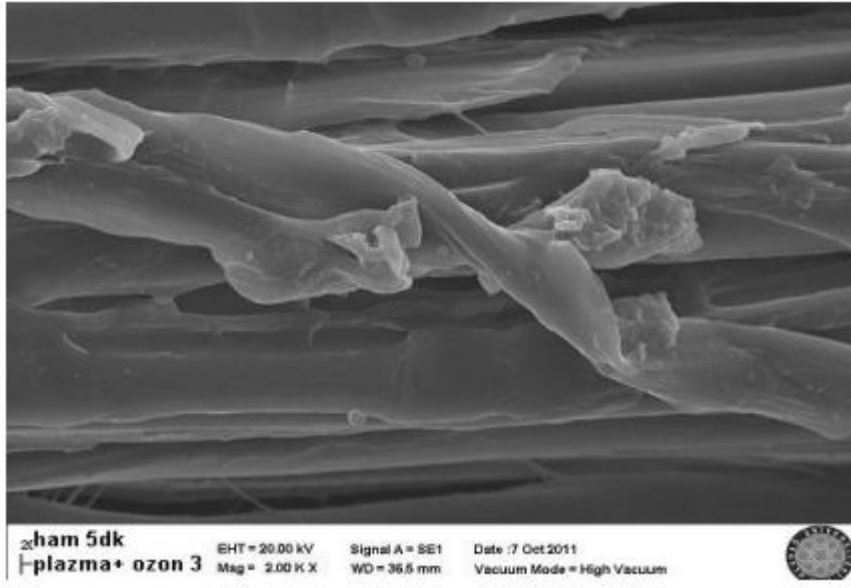
Şekil 4.4.2. Serisini giderilmiş ipek



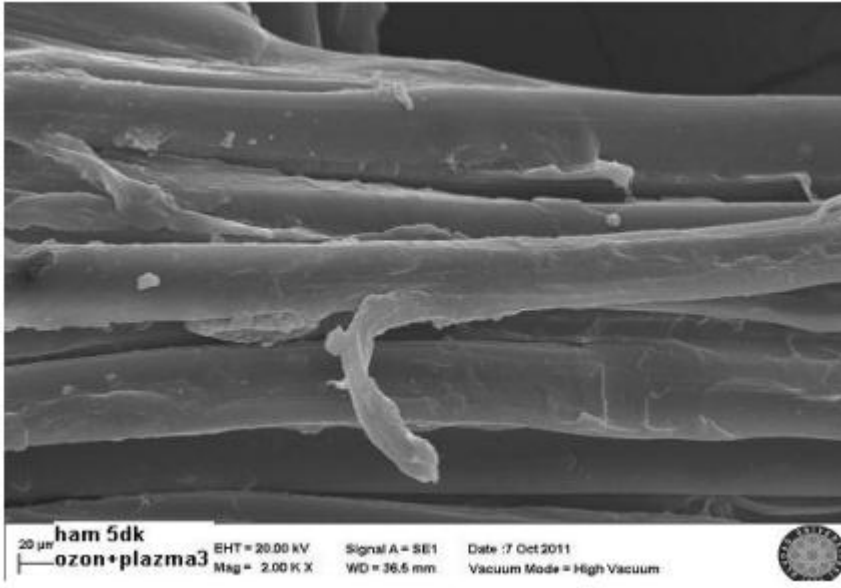
Şekil 4.4.3. 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek



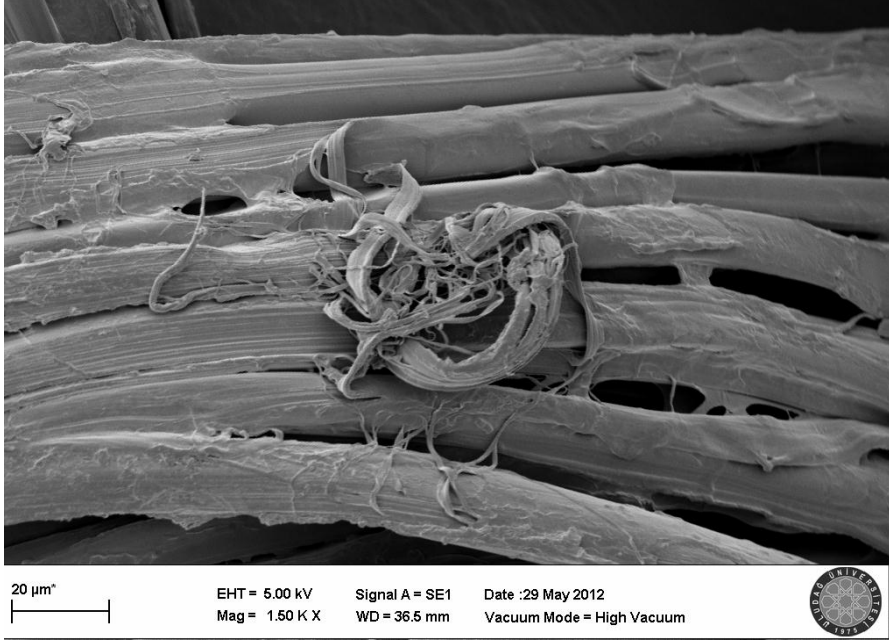
Şekil 4.4.4. 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek



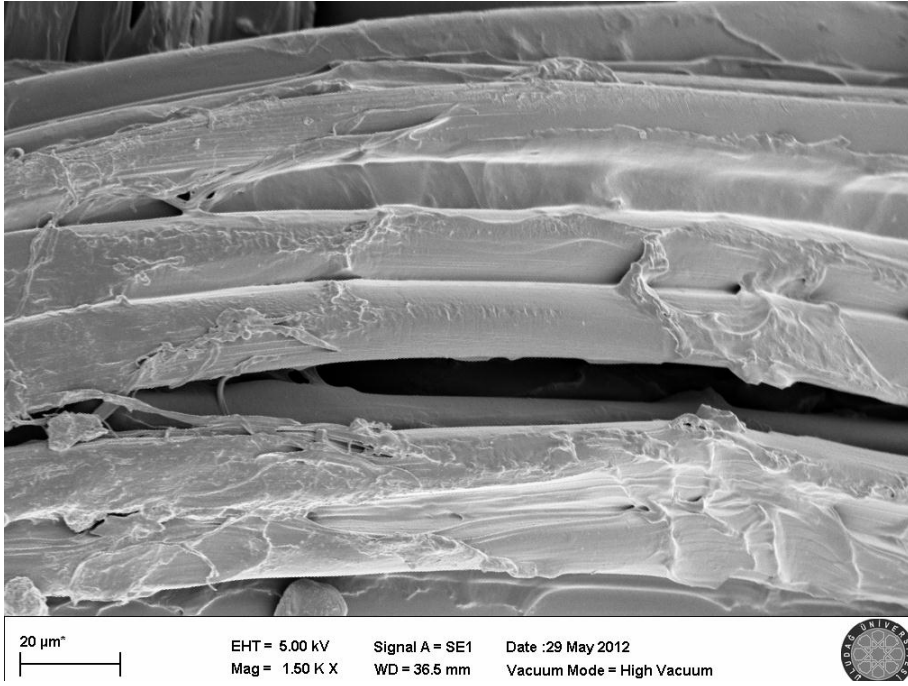
Şekil 4.4.5. 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek



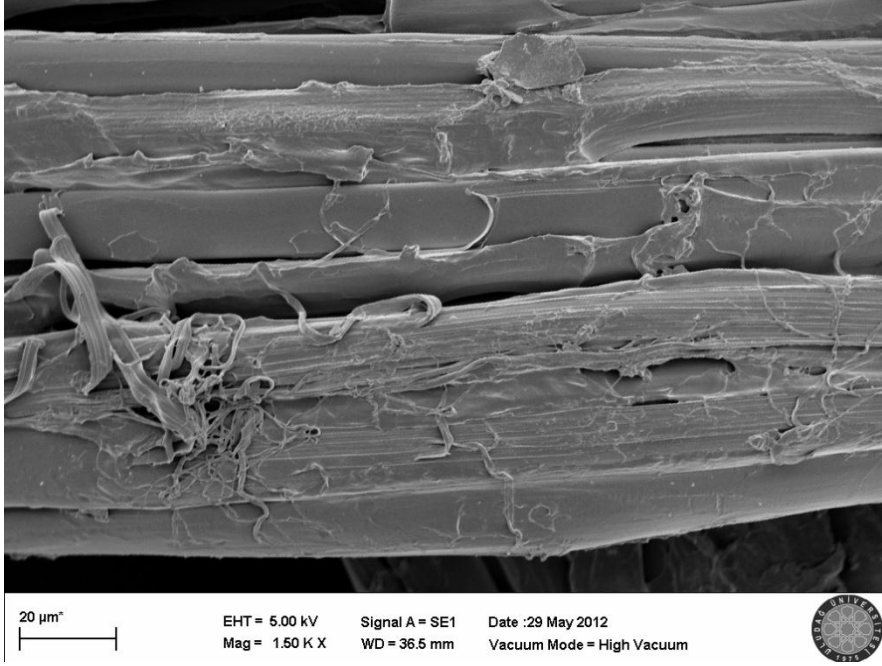
Şekil 4.4.6. 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek



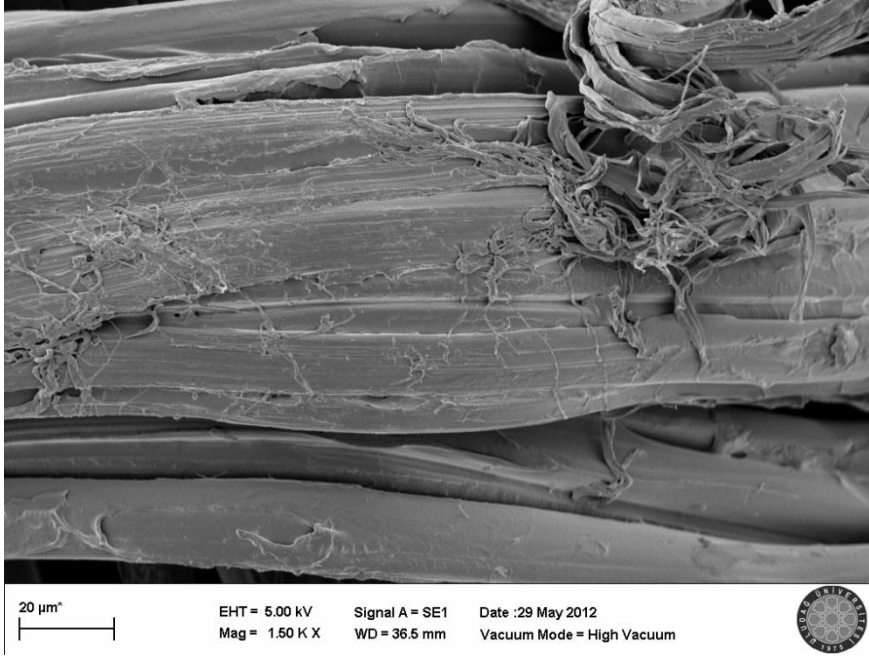
Şekil 4.4.7. 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisinsiz ipek



Şekil 4.4.8. 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisinsiz ipek



Şekil 4.4.9. 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisinsiz ipek



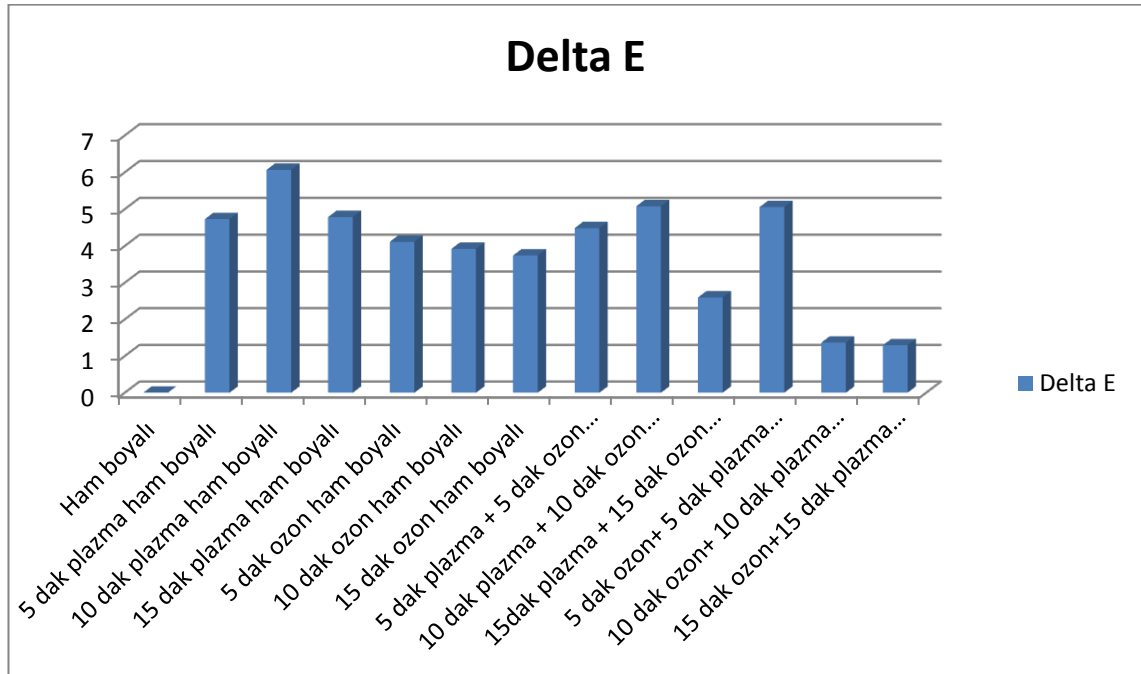
Şekil 4.4.10. 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisinsiz ipek

4.5. Boyama sonrası renk değerleri

Aşağıda ham ve serisini giderilmiş ipeğin ozon ve plazma işlemleri ve ardından yapılan boyama işlemi sonrası spektrofotometrede alınan renk değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.5.1. Ham ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim

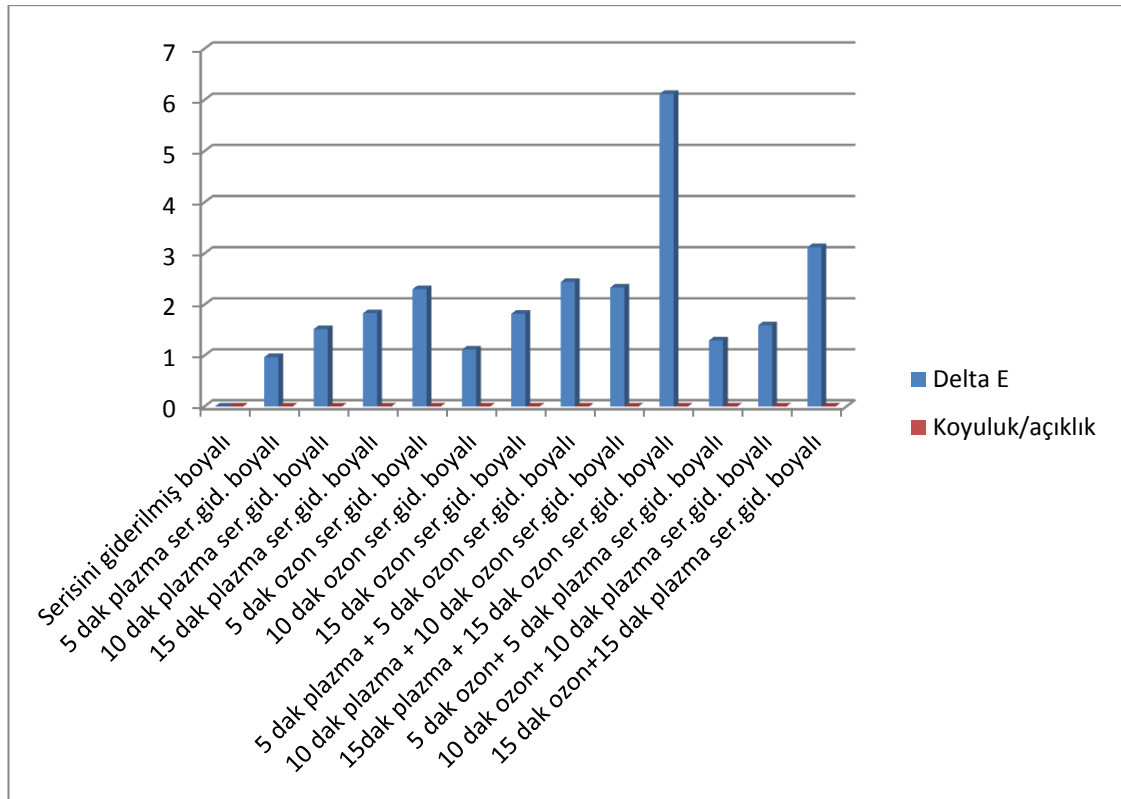
	Delta E	Koyuluk/açıklık
Ham boyalı	0	0
5 dak plazma ham boyalı	4,729	%12,5 daha koyu
10 dak plazma ham boyalı	6,066	%14,1 daha koyu
15 dak plazma ham boyalı	4,787	%15,6 daha koyu
5 dak ozon ham boyalı	4,113	%12,3 daha koyu
10 dak ozon ham boyalı	3,922	%14,4 daha koyu
15 dak ozon ham boyalı	3,743	%13,6 daha koyu
5 dak plazma + 5 dak ozon ham boyalı	4,486	%14,1 daha koyu
10 dak plazma + 10 dak ozon ham boyalı	5,079	%0,8 daha açık
15 dak plazma + 15 dak ozon ham boyalı	2,599	%3,0 daha açık
5 dak ozon+ 5 dak plazma ham boyalı	5,056	% 16,4 daha koyu
10 dak ozon+ 10 dak plazma ham boyalı	1,367	%3, 9 daha koyu
15 dak ozon+15 dak plazma ham boyalı	1,295	%3,2 daha koyu



Şekil 4.5.1. Ham ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim.

Çizelge 4.5.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim

	Delta E	Koyuluk/açıklık
Serisini giderilmiş boyalı	0	0
5 dak plazma ser.gid. boyalı	0,971	%5,2 daha açık
10 dak plazma ser.gid. boyalı	1,522	%4,5 daha açık
15 dak plazma ser.gid. boyalı	1,834	%8,1 daha açık
5 dak ozon ser.gid. boyalı	2,305	%6,2 daha açık
10 dak ozon ser.gid. boyalı	1,119	%4,0 daha açık
15 dak ozon ser.gid. boyalı	1,824	%4,8 daha açık
5 dak plazma + 5 dak ozon ser.gid. boyalı	2,447	%5,5 daha açık
10 dak plazma + 10 dak ozon ser.gid. boyalı	2,339	%7,3 daha açık
15 dak plazma + 15 dak ozon ser.gid. boyalı	6,122	%19,8 daha açık
5 dak ozon+ 5 dak plazma ser.gid. boyalı	1,3	%7,4 daha açık
10 dak ozon+ 10 dak plazma ser.gid. boyalı	1,598	%6,0 daha açık
15 dak ozon+15 dak plazma ser.gid. boyalı	3,125	%12,6 daha açık



Şekil 4.5.2. Serisini giderilmiş ipek kumaşta plazma, ozonlama ve boyama işlemleri sonrası renk değerlerindeki değişim

Ham ipek kumaşa uygulanan plazma ve ozon işlemleri sonucunda rengin bir miktar daha koyu çıktığı görülmektedir. Ham ipekte mevcut olan serisin tabakası %1 civarında yağ ve mum da içerdiğinden boyarmadde nüfuziyeti azaltacağı düşünülmüştür. Oysa plazma ve ozon işlemleri sonucu serisin tabakasında meydana gelen değişimin(soyulma- gözeneklilik) boyarmadde nüfuziyetini arttırdığı düşünülmektedir.

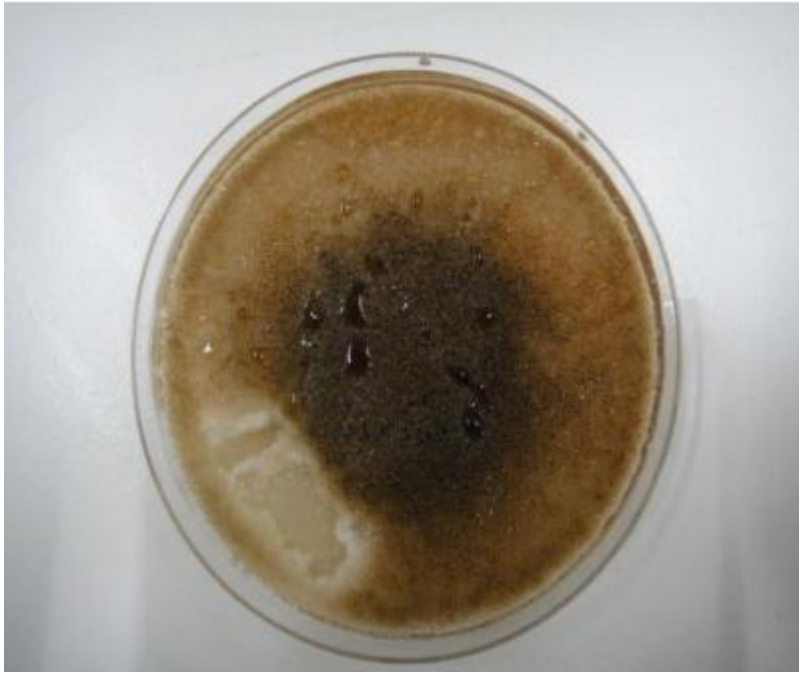
Serisini giderme işlemi uygulanmış ipek kumaşa ise plazma ve ozonlama işlemleri sonucu renkte açılma gözlenmiştir. Ham ipek kumaşa uygulanan plazma, ozon, plazma + ozon, ozon + plazma işlemleri sonrasında ΔE değerlerinde belirgin bir farklılık ortaya çıkmış, işlem görmemiş boyalı kumaşa göre renk daha koyulaşmıştır. Buradan hareketle, özellikle plazma işlemi sonrası yüzeydeki aşınma ve polar grupların dahil olmasının boyanabilirliği geliştirdiği söylenebilir.

Serisini giderilmiş ipek kumaşa ise ΔE değeri ham kumaşa göre daha düşük düzeyde kalmış ve renk daha açık çıkmıştır. Serisini giderilmiş kumaş zaten hidrofil bir yapı sergilemektedir. Dolayısı ile plazma ve ozonlama işleminin etkisinin ham kumaştaki kadar yoğun gerçekleşmediği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra özellikle plazma işlemi sonrası yüzeydeki aşınma ve pürüzlülük artışı nedeni ile işlem görmüş örnekte işlem görmemiş örneğe göre yansıyan ışın miktarı daha az olacağı için renk daha açık görünmektedir.

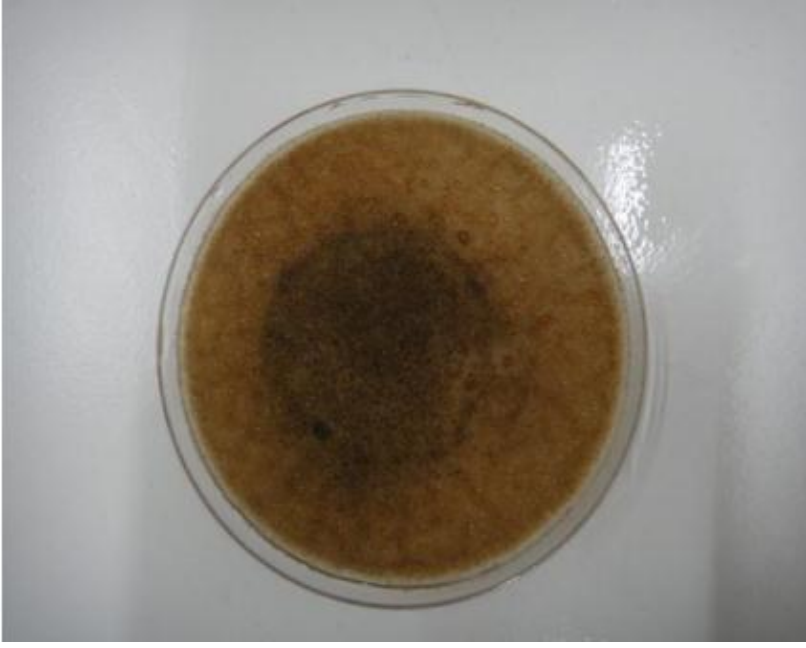
4.6. Antibakteriyel- antifungal sonuçlar

Antifungallik testi AATCC Test Method 30'a göre yapılmıştır. Mantar türü olarak *Aspergillus Niger* kullanılmıştır. Deney kumaşları üzerine mantar sürüntüsü uygulanmış ve 7 gün sonra mantar gelişimi fotoğraflanmıştır. Aşağıda sonuçlar görülmektedir.

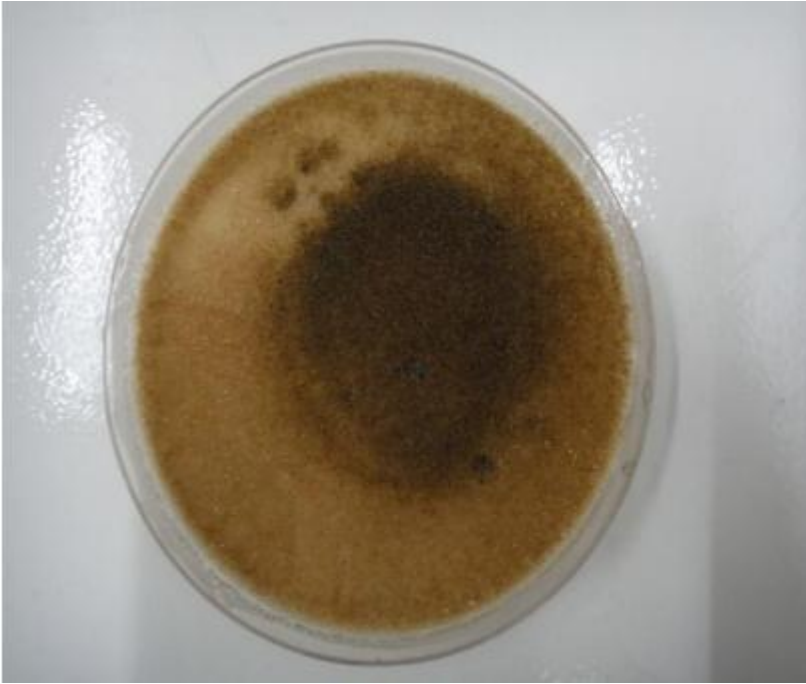
Genel olarak fotoğraflardan da görüldüğü gibi işlemlerin mantarların çoğalmasını engellemeye yönelik belirgin bir etkisi görülmemektedir. Çoğalmaya oransal olarak bakıldığında plazma işlemi görmüş kumaşta ve plazma + ozon işlemi görmüş kumaşta bir miktar daha az üreme meydana geldiği söylenebilir.



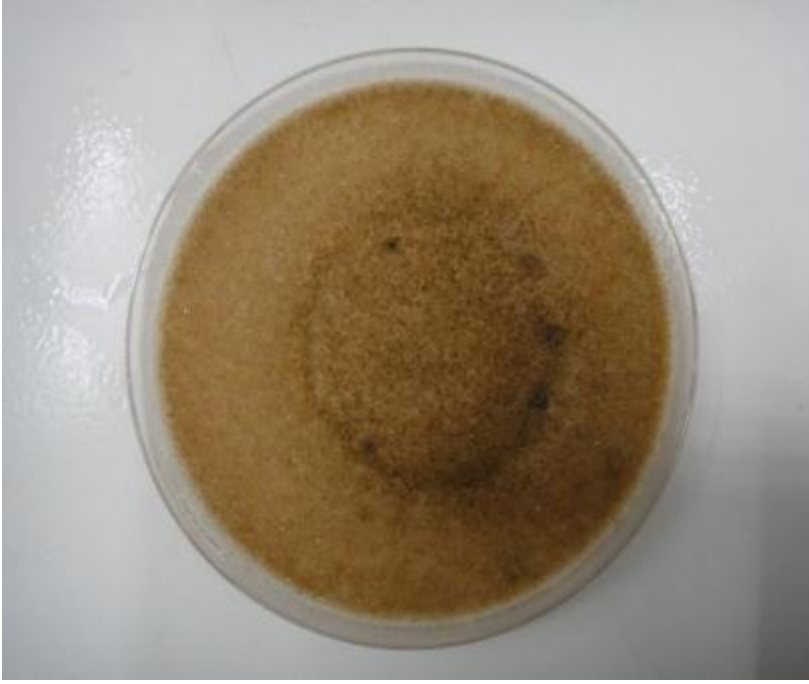
Şekil 4.6.1. Ham ipek



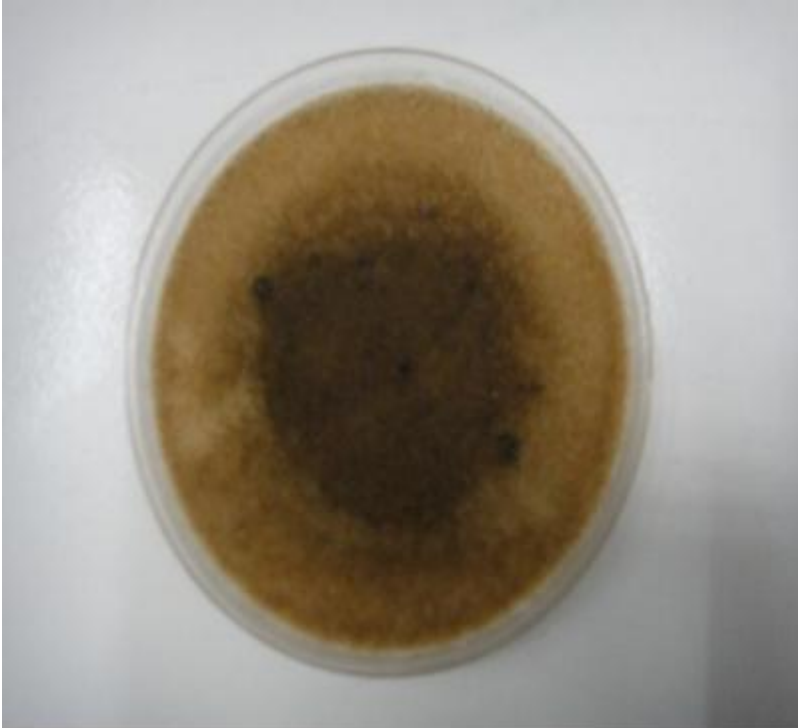
Şekil 4.6.2. Serisini giderilmiş ipek



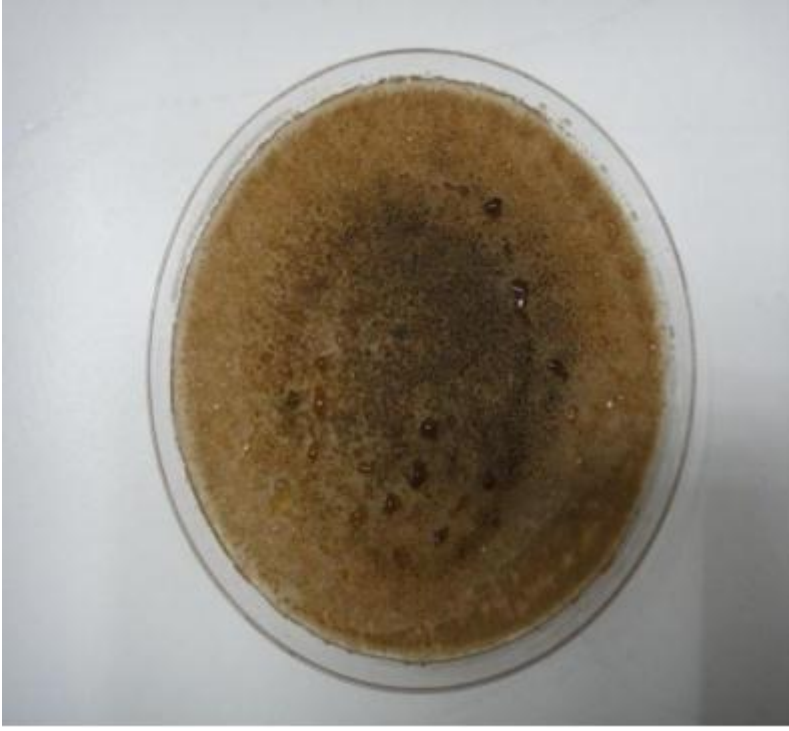
Şekil 4.6.3. 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek



Şekil 4.6.4. 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek



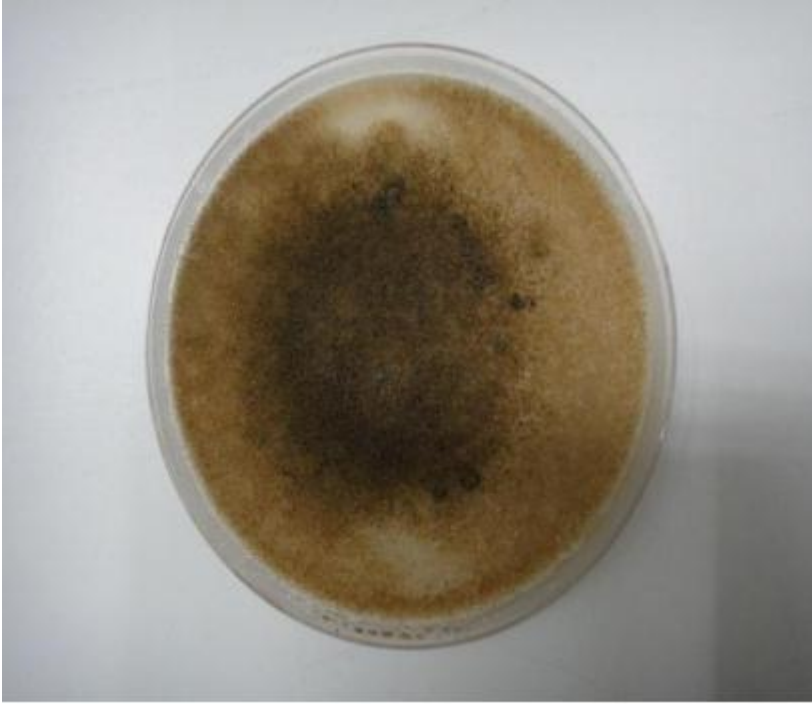
Şekil 4.6.5. 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek



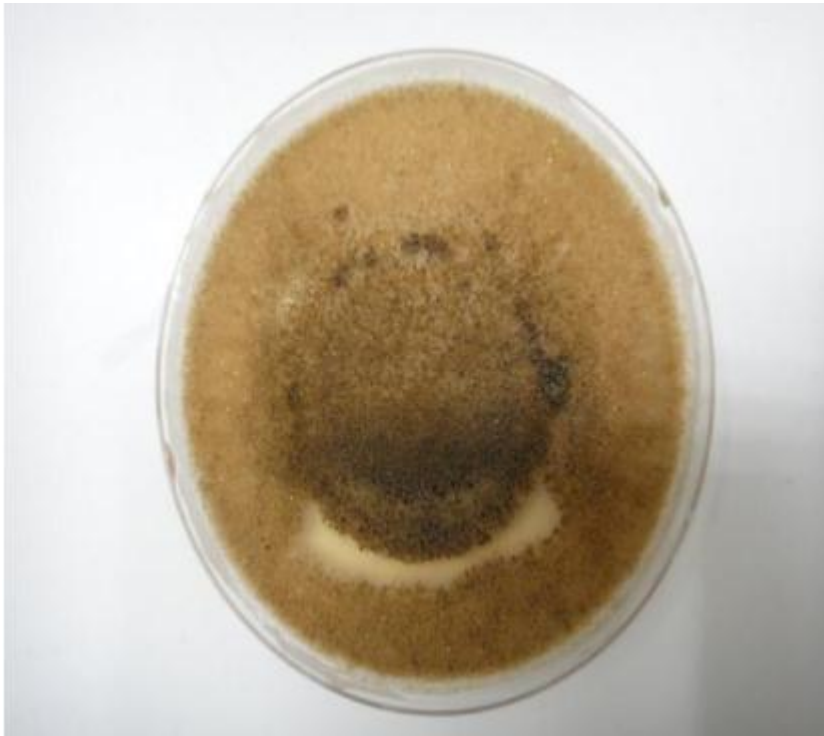
Şekil 4.6.6. 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek



Şekil 4.6.7. 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş ham ipek



Şekil 4.6.8. 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş ham ipek



Şekil 4.6.9. 5 dakika plazma ve 5 dakika ozon ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek



Şekil 4.6.10. 5 dakika ozon ve 5 dakika plazma ile işlem görmüş serisini giderilmiş ipek

Kumaşlarda AATCC 100 yöntemine göre antibakteriyal test uygulanmıştır. Test kapsamında 5 dakika işlem görmüş kumaş örneklerine gram pozitif bakteri olarak staphylococcus aureus, gram negatif bakteri olarak da Escheriacoli uygulanmıştır. Bakteri miktarındaki azalma % cinsinden ve logaritmik olarak hesaplanmıştır. İşlemler 2 ayrı zamanda tekrarlı olarak uygulanmıştır.

Sonuçlara bakıldığında plazma ve ozonlama işlemleri sonrası antibakteriyal işlem uygulanmaksızın gram pozitif bakteriye karşı bir miktar olumlu etki sağlanırken, gram negatif bakteride sonuç alınamamıştır. Bilindiği gibi escheriacoli oldukça dirençli bir bakteridir. Serisini giderilmiş kumaşta her iki ekimde de bakteriyal azalma açısından daha yüksek sonuç elde edilirken, işlemlerin kombine uygulanması durumunda ham kumaşta elde edilen sonuçlar serisini giderilmiş kumaşta elde edilenlere ham kumaşa plazma + ozon uygulaması ya da ozon + plazma uygulamasında serisini giderilmiş kumaşa göre daha fazla bakteriyal azalma elde edilmiştir.

Çizelge 4.6.1. AATCC 100 Yöntemine göre antibakteriyallik test sonuçları- 1. Ekim

1.Ekim		Staphylococcus aureus		
Örnek	Toplam Bakteri (Log	Bakteriyal Azalma	
			%	Log
Inoculum	115.000.000	8,06		
Ham ipek			17,39	0,08
Serisini giderilmiş ipek			78,26	0,66
Ham 5 dak plazma			60,87	0,41
Serisini giderilmiş ipek 5 dak plazma			65,22	0,46
Ham ipek 5 dak ozon			47,83	0,28
Serisini giderilmiş 5 dak ozon			0,00	-0,04
Ham 5 dak plazma + 5 dak ozon			82,61	0,76
Serisini giderilmiş 5 dak plazma + 5 dak ozon			69,57	0,52
Ham 5 dak ozon + 5 dak plazma			34,78	0,19
Serisini giderilmiş 5 dak ozon + 5 dak plazma			47,83	0,28

		E.coli		
Örnek	Toplam Bakteri (cfu/örnek)	Log	Bakteriyal Azalma	
			%	Log
Inoculum	80.000.000	7,90		
Ham ipek			-181,25	-0,45
Serisini giderilmiş ipek			-137,50	-0,38
Ham 5 dak plazma			-212,50	-0,49
Serisini giderilmiş ipek 5 dak plazma			-87,50	-0,27
Ham ipek 5 dak ozon			-87,50	-0,27
Serisini giderilmiş 5 dak ozon			-125,00	-0,35
Ham 5 dak plazma + 5 dak ozon			-162,50	-0,42
Serisini giderilmiş 5 dak plazma + 5 dak ozon			-137,50	-0,38
Ham 5 dak ozon + 5 dak plazma			-150,00	-0,40
Serisini giderilmiş 5 dak ozon + 5 dak plazma			-62,50	-0,21

Çizelge 4.6.2. AATCC 100 Yöntemine göre antibakteriyallik test sonuçları- 2. Ekim

2.Ekim		Staphylococcus aureus		
Örnek	Toplam Bakteri (cfu/örnek)	Log	Bakteriyal Azalma	
			%	Log
Inoculum	131.300.000	8,12		
Ham ipek			46,15	0,27
Serisini giderilmiş ipek			76,92	0,64
Ham 5 dak plazma			38,46	0,21
Serisini giderilmiş ipek 5 dak plazma			73,08	0,57
Ham ipek 5 dak ozon			50,00	0,30
Serisini giderilmiş 5 dak ozon			26,92	0,14
Ham 5 dak plazma + 5 dak ozon			73,08	0,57
Serisini giderilmiş 5 dak plazma + 5 dak ozon			65,38	0,46
Ham 5 dak ozon + 5 dak plazma			84,62	0,81
Serisini giderilmiş 5 dak ozon + 5 dak plazma			42,31	0,24

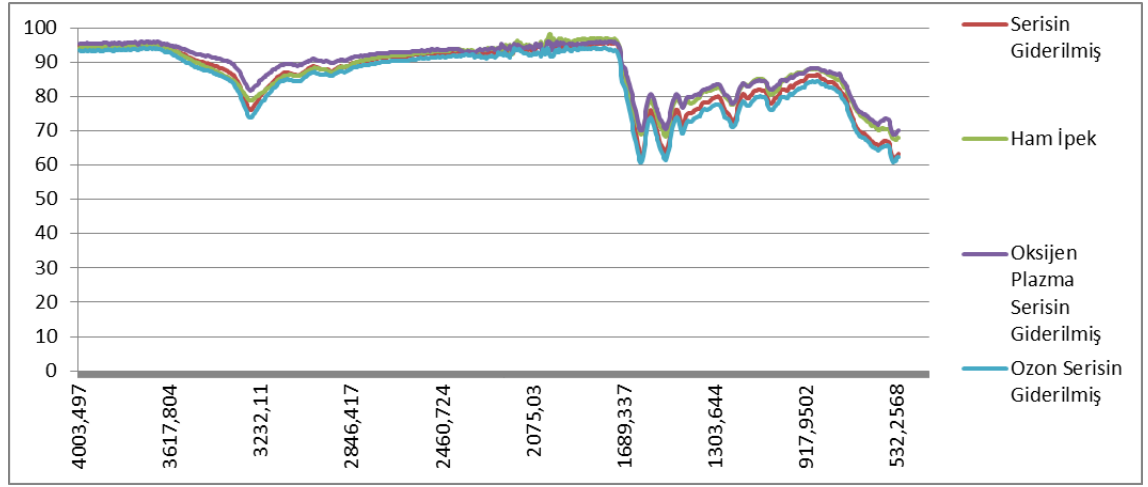
		E.coli		
Örnek	Toplam Bakteri (cfu/örnek)	Log	Bakteriyal Azalma	
			%	Log
Inoculum	126.250.000	8,10		
Ham ipek			-44,00	-0,16
Serisini giderilmiş ipek			-28,00	-0,11
Ham 5 dak plazma			-80,00	-0,26
Serisini giderilmiş ipek 5 dak plazma			-68,00	-0,23
Ham ipek 5 dak ozon			4,00	0,02
Serisini giderilmiş 5 dak ozon			-60,00	-0,20
Ham 5 dak plazma + 5 dak ozon			-60,00	-0,20
Serisini giderilmiş 5 dak plazma + 5 dak ozon			-80,00	-0,26
Ham 5 dak ozon + 5 dak plazma			-80,00	-0,26
Serisini giderilmiş 5 dak ozon + 5 dak plazma			-80,00	-0,26

Uygulanan işlemler ile gerekli madde miktarına azaltılmasına yönelik ; işlem uygulanan ve uygulanmayan kumaşlara 7 ve 17 gr / lt antibakteriyal madde uygulanmıştır, elde edilen değerler de aşağıda görülmektedir.

Çizelge 4.6.3. S. aureus and E. Coli bakterilerine karşı bakteriyal etkinlikte azalma

Örnek	<i>S. aureus</i>		<i>E. Coli</i>		
	Bakteri yoğunluğu	%	Bakteri yoğunluğu	%	
	1,21 x 10 ⁸		1,06 x 10 ⁸		
24 saat sonra					
Ham ipek-7 g/lt		89,58	0,98	-33,33	-0,12
Ham ipek + 5 dak ozon - 7g/lt		92,92	1,15	-80,95	-0,26
Ham ipek + 5 dak ozon + 5 dak plazma- 7 g/lt		60,42	0,4	-96,83	-0,29
Ham ipek + 5 dak plazma- 7 g/lt		100	8,08	-76,19	-0,25
Ham ipek +5 dak plazma + 5 dak ozon- 7 g/lt		52,08	0,32	-123,81	-0,35
Ham ipek- 17 g/lt		100	8,08	-58,73	-0,2
Serisini Gid. İpek- 7 g/lt		98,89	1,96	-157,14	-0,41
Serisini Gid. İpek+ 5dak ozon- 7 g/lt		97,92	1,68	-80,95	-0,26
Serisini Gid. İpek 5dak ozon+ 5dak plazma- 7 g/lt		55	0,35	-52,38	-0,18
Serisini Gid. İpek 5 dak plazma- 7 g/lt		91,67	1,08	-85,71	-0,27
Serisini Gid. İpek 5 dak plazma + 5dak ozon- 7 g/lt		72,5	0,56	-80,95	-0,26
Serisini Gid. İpek -17 g/lt		99,58	2,38	-85,71	-0,27

4.7. FTIR Ölçüm Sonuçları



Şekil 4.7.1. Ham , Serisini giderilmiş, Serisini giderilmiş 5 dak. Plazma ile işlem görmüş ve Serisini giderilmiş 5 dak. Ozon ile işlem görmüş ipek kumaşların FTIR ölçümleri.

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

İpek lifinin bilinen önemli özelliklerinden dolayı tez çalışmasında esas madde olarak belirlenmiş ve bilinen özelliklerinin yanında ıslanabilme, boya alabilme , özelliklerini geliştirme ve katma değer katabilme amacıyla çevre dostu olarak bilinen yöntemlerden plazma ve ozonlama ile çeşitli işlemler uygulanmıştır.

Uygulanan bu işlemler doğrultusunda özellikle ham ipek kumaş kullanıldığında , plazma işlemi ile en kısa uygulama sürelerinde dahi ıslanabilme ve boya alma kabiliyeti artmıştır. Plazma ve ozonun birlikte uygulandığı kombine işlemlerde de bu durum gözlenmiştir. Böylece çalışmadaki esas amaç olan antibakteriyal- antifungal özellik kazanmada gerekli olan madde miktarının azaltılmasına yönelik temel davranış sağlanmıştır.

Uygulanan plazma , ozonlama ve kombine işlemler sonrasında ağırlık kayıpları gözlenmiştir.

Ham ve serisini giderilmiş ipek kumaşlardaki fibroin ve serisin tabakaları arasındaki yapı farkından dolayı ; ham ve serisini giderilmiş ipek kumaşa uygulanan plazma işlemleri sonrası kopma mukavemeti değerlerinde farklılıklar gözlenmiştir. Ham ipek kumaşta plazma uygulaması sonrası kopma yükünde artış gözlenirken; serisini giderilmiş kumaşta kopma yükünde azalma gözlenmiştir. Bu artış ozon gazı uygulaması sonrasında daha da artmıştır.

İşlem uygulanmış ve uygulanmamış ipek kumaşları incelediğimizde öncelikli fark serisini giderilmiş ve ham ipek kumaş arasında gözlenmiştir. Ham ipek kumaş daha düzgün yüzeye sahipken ; serisini giderilmiş ipek kumaşta işlem uygulanmadan önce bile yüzeyde saçaklanmalar görülmüştür. Plazma işlemi ve ardından ozonlama işlemi , yüzeyde en büyük etkiyi göstermiştir.

Boyama sonrası renk değerleri incelendiğinde de ham ipek kumaşta işlemler sonrası rengin daha koyu çıktığı gözlenmiştir. Serisini giderilmiş ipek kumaşa uygulanan işlemler sonrasında yapılan boyamada da renk değerlerinin daha açık çıktığı görülmüştür.

Ayrıca plazma ve ozon uygulaması yapılan kumaşlara antibakteriyal madde aktarımı yapmaksızın , gram pozitif bakteriye karşı bir miktar pozitif etki gözlenmiş ; gram negatif bakteride ise sonuç alınmamıştır.

KAYNAKLAR

Altınok U.B.2008. Tekstil Yüzeylerinin Antibakteriyel Özelliklerinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı.

Anonim, 2010. Ozone. [Http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Ozone](http://En.Wikipedia.Org/Wiki/Ozone).

Anonim, 2010. Ozon Kullanimalanlari. [Http://Www.Airozon.Com/Ozon-Kullanim-Alanlari/Tekstil-Sektorunde-Ozon-Kullanimi.Htm](http://Www.Airozon.Com/Ozon-Kullanim-Alanlari/Tekstil-Sektorunde-Ozon-Kullanimi.Htm).

Balcı H. 2006. Akıllı(Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre ve Performans Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Celep Ş.2007. Nanoteknoloji Ve Tekstilde Uygulama Alanları. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Chaivan P., Pasaja N., Boonyawan D., Suanpoot P., Vilarthong T. 2005. Low-Temperatureplasmatareatmentforhydrophobicityimprovement Of Silk, *Surface&Coatingstechnology*, 193: 356-360.

Eren H.A.2006, *Colorationstechnology* ,122(6): 329-333.

Eren H., Kurcan P., Anis P.2007. Boyamada Kullanılan Yardımcı Kimyasal Maddelerin Reaktif Boyama Atık Sularının Ozonlamasına Etkileri, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*,12(2): 53-60.

Fang K., Wang S., Wang C., Tian A. 2008.Inkjetprintingeffects of Pigment İnks On Silk Fabricssurface- Modifiedwith O2 Plasma, *Journal of Appliedpolymerscience* ,107: 2949-2955.

Freddi G.,Mossotti R., Innocentu-I R. 2003. Degumming Of Silk Fabricwithseveralproteases, *Journal of Biotechnology*,106: 101-112.

Gao Y., Cranston R. 2008.Recentadvances in Antimicrobialtreatments of Textiles, *Textileresearch Journal*,78(1): 60-72.

Guan J., Yang C.Q., Chen G.2009.Formaldehyde- Freeflameretardantfinishing of Silk Using a Hydroxyl- Functionalorganophosphorusoligomer, *Polymerdegradationandstability*, 94: 450-455.

Gulumser T., Akça C., Bahtıyari M.I.2009. Yün Terbiyesinde Ozonla İşlemin Beyazlık Derecesine Etkisinin Araştırılması, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1: 52-55.

Hakımı O., Knightd.P., Vollrath F., Vadgama P.

2007. Spiderandmulberrysilkwormsilks as Compatiblebiometarials, *Composites, Part B*, 38: 324-337.

Hodak S.K., Supasai T., Paosawatyanong B., Kamlangkla K., Pavarajarn V.2008. Enhancement of Thehydrophobicity of Silk Fabricsby Sf6 Plasma, *Appliedsurface Science*,254: 4744-4749.

Ibrahim N.A., Aly A.A., Gouda M. 2008.Enhancingtheantibacterialproperties of Cottonfabric, *Journal of Industrialtextiles*, 37(3): 203-212.

Iriyama Y. 2003.Preparation of Silk Film Anditsplasmatreatmentforbetterdyeability , *Journal of Photopolymescienceand Technology*,16 (1): 75-80.

Iriyama Y., Mochizuki T., Watanabe M., Utada M.2002.Plasma Treatment of Silk Fabricsforbetterdyeability, *Journal of Photopolymerscienceand Technology*,15(2): 299-306.

Karaca E. 2008. Bursa’da İpekböcekçiliği ve İpek Üretiminde Mevcut Durum, Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, *Köksav E- Bülten*, Ankara.

Karahan H.A., Demir A., Ozdogan E., Oktem T., Seventekin N. Plazma Teknolojisi ve Temel Özellikleri, *Tekstil Teknoloji, Boya, Baskı, Terbiye* ,116-120.

Kut D., Orhan M., Gunesoglu C., Ozakın C.Effects of Environmetalconditions on Theantibacterialactivity of Treatedcottonknits.

Lee S.M., Cho D., Park W. H., Lee S.G., Han S.O., Drzal L.T. 2005.Novel Silk /Poly (Butylenesuccinate) Biocomposites: Theeffect Of Shortfibrecontent on Theirmechanicalandthermalproperties, *Compositesscienceandtechnology*, 65: 647-657.

Mangut M., Karahan N. 2005. *Tekstil Lifleri*, Ankara, 309 S.

Morent R., Geyter N.D., Vrschuren J., Clerck K.D., Kiekens P., Leys C.2008.Non-Thermalplasmatareatment of Textiles , *Surfacecoatings&Technology*, 202: 3427-3449.

Orhan M.2007. Pamuk, Poliamid ve Poliester Esaslı Tekstil Materyallerinde Antimikrobiyel Bitim Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.

Orhan M., Kut D., Gunesoglu C.Usage of Triclosan as Antibacterialagent in the Textiles, *Indianjournal of Fibre&Textileresearch*.

Öktem T., Seventekin N., Özdoğan E., Yaman N. 2008. Tekstil Liflerinin Adhezyonunu Geliştirmek İçin Yüzey Modifikasyon Yöntemleri, Tekstil ve Konfeksiyon, 2: 89-93.

Özdoğan E.2006. Plazma İşleminin Poliamid 6 Kumaşlarda Adhezyon Özelliğine Etkisi, Tekstil ve Konfeksiyon, 2: 128-133.

Palamutçu S., Keskin R., Devrent N., Sengül M., Hascelik B.2008. Bazı Antimikrobiyal Maddelerin %100 Pamuklu Kumaşlar Üzerindeki Mikrobiyolojik Etkinliği ve Kumaş Parametreleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. Tübitak Proje No: 106m338.

Palamutçu S., Keskin R., Devrent N., Sengül M., Haşcelik B.2009. Fonksiyonel Tekstiller Iı: Antimikrobiyal Tekstiller, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3(3): 95-108.

Park D.J., Lee M.H., Woo Y.I., Han D., Choi J.B., Kim J.K., Hyun S.O., Chung K., Park J.2008. Sterilization of Microorganisms in Silk Fabrics by microwave- Induced Argon Plasma treatment at Atmospheric pressure, Surface & Coatings Technology, 202: 5773-5778.

Perez Rivera B.M.2006. Plasma- Aided antimicrobial and insect repellent finishing of Cotton. *Yüksek Lisans Tezi*, Graduate faculty of North Carolina State university, Master of Science textile chemistry.

S., Jingin D.2007. Improvement of Hydrophobic properties of Silk and cotton by hexafluoropropene plasma treatment, Applied surface science, 253: 5051-5055.

Sando Y., Nakano E., Ishidosiro H., Sando K.1995. Method and apparatus for the pretreatment of a cloth, Us Patent 5407446.

Sargunam D., Selvakumar N.2006. A Study on The effects of Ozon treatment on The properties of Raw and degummed mulberry Silk Fabrics, Polymer degradation and stability, 91: 2644- 2653.

Seventekin N., Özdoğan E. 2008. Atmosferik Plazma Tekniğinin Sentetik Tekstil Materyallerine Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Tübitak Proje No: 107m527.

Tarakçıoğlu, I. 1983. Tekstil Terbiyesi ve Makinaları, Bursa, 474 S.

Toprakkaya D.2003. Plazma Teknolojisinin Tekstil Sektöründe Kullanımı, Tekstil & Teknik, Aralık: 202-207.

Wakida T., Lee M., Jeon J.H., Tokuyama T., Kuriyama H., Ishida S.2004.Ozone-Gastreatment of Wooland Silk Fabrics, *Fiber*, 60: 213-219.

Yu-Yue C., Hong L., Yu R., Hong-We W., Liang-Jun Z.2004.Study on Bombyxmori Silk Treatedbyoxygenplasma, *Journal of Zhejianguniversity Science*,5 (8): 918-922.