

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

AŞIRI KİLOLU BİREYLERİ RAHAT ETTİRİCİ
FONKSİYONEL İÇ GİYSİLİK ÖRME KUMAŞ
GELİŞTİRİLMESİ

DUYGU DEĞİRMENCİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. KERİM DURAN

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 30.06.2016

BORNOVA/İZMİR

2016

Yüksek Lisans öğrencisi Duygu Değirmenci tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Aşırı Kilolu Bireyleri Rahat Ettirici Fonksiyonel İç Giysilik Örme Kumaş Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesinin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 30/06/2016 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Kerim DURAN

Raportör Üye : Prof. Dr. Ayşegül KÖRLÜ

Üye : Prof. Dr. Merih SARIŞIK

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Aşırı Kilolu Bireyleri Rahat Ettirici Fonksiyonel İç Giysilik Örme Kumaş Geliştirilmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

.... / / 20..

İmzası

Adı-Soyadı

ÖZET**AŞIRI KİLOLU BİREYLERİ RAHAT ETTİRİCİ****FONKSİYONEL İÇ GİYSİLİK ÖRME KUMAŞ GELİŞTİRİLMESİ**

DEĞİRMENCİ, Duygu

Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kerim DURAN

Haziran 2016, 135 sayfa

Tekstil teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartlarının yükselmesi sonucu, kumaş ve giysilerden beklentiler sadece sağlamlık, estetik, tasarım ve modaya uygunluk olmaktan çıkmıştır. Giysi konforu özellikle fazla kilolu insanlar için önem taşıyan bir diğer faktör haline gelmiştir. Normal faaliyetlerini yaparken diğer bireylere göre daha fazla güç sarf etmeleri gereken aşırı kilolu bireylerin yaşam standartlarını iyileştirebilmek için yeni kumaş tasarımı ve üretimi şart olmuştur.

Bu tez çalışması kapsamında da özellikle yaz aylarında fazla kilolu bireylerin giyim konforunun maksimize edilmesi amaçlanmıştır.

Antibakteriyel, kötü koku oluşumunu engelleyen, terleme fonksiyonunun azaltıcı, cildi besleyen, nem iletim/yönetim yeteneği iyileştirilmiş fonksiyonel tekstil ürünlerinin elde edilmesi için Tencel, Seacell, Coolmax ve karışımları gibi özel iplikler kullanılacaktır. Bu iplikler sayesinde ev tipi yıkamalara karşı dayanıklı dolayısıyla kullanım ömrü uzun fonksiyonel tekstil ürünler elde edilecektir.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel, Antibakteriyel, Nem iletimi, Konfor, Fazla Kilolu Birey

ABSTRACT**DEVELOPMENT COMFORTABLE FUNCTIONAL
KNITTING FABRIC TO USE UNDERWEAR
FOR OVERWEIGHT PEOPLE**

DEĞİRMENCİ, Duygu

Master in Textile Engineering,

Supervisor: Prof. Dr. Kerim DURAN

June 2016, 135 pages

As a result of rising living standards of the people with developments in the textile technology, fashion, durability, aesthetic, design is not enough for the fabrics and also garment comfort is very important. Especially for overweight people, garment comfort has become another important point. Generally, Overweight people spend more effort in their daily life. Because of this reason to obtain the best condition for overweight people, designing and producing the functional new textiles are essential.

The aim of the thesis is to provide maximize wearing comfort especially in summer for overweight people.

In this thesis work, the functional characteristics such as antibacterial effect, absorbing unpleasant smell of sweating, reducing sweating, nourishing the skin effect and improving moisture management properties will be added to knitting fabric with using special raw material such as Seacell, Lyocell, Coolmax and blend of these yarns. Hence using these yarns, functional textile products will be durable to household washing and long lasting.

Key Word: Functional, Antibacterial, Moisture Management, Comfort, Overweight People

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince gerekli verilerin sağlanmasında kolaylık gösteren EKOTEN TEKSTİL ve SUN TEKSTİL AR-GE MERKEZİ çalışanlarına, özellikle kıymetli görüşlerinden yararlandığım ve yakın ilgisini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Kerim DURAN'a ve tezin biçimlenmesinde değerli katkılarını aldığım Prof. Dr. Ayşegül EKMEKÇİ KÖRLÜ 'ye, hammadde temini için destekte bulunan 0403.STZ.2013-2 kodlu 'Aşırı Kilolu Bireyleri Rahat Ettirici Fonksiyonel İç Giysilik Örme Kumaş Geliştirilmesi' başlıklı projenin yürütülmesini destekleyen Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığına ve beni bu zamana getiren, okutan, maddi manevi her türlü desteğini benden esirgemeyen saygı değer AİLEME (babam Atalay Değirmenci' ye, annem Nebile Değirmenci' ye, kardeşlerim Buket Değirmenci' ye ve Damla Değirmenci' ye) teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. TERLEME OLAYININ AÇIKLANMASI.....	5
3. OBEZİTE (AŞIRI KİLO) KAVRAMININ AÇIKLANMASI VE TÜRKİYEDE - DÜNYADA GÖRÜLME SIKLIĞI.....	8
4. ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİK VE ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİĞİN KAZANDIRILMASI	16
4.1 Antibakteriyel Özellik Teriminin Tanımı.....	16
4.2 Antibakteriyel Maddelerden Beklenen Özellikler.....	20
4.3 Antibakteriyel Özellik Kazandıran İşlemler	21
4.3.1 Kimyasal Aplikasyon Yöntemi İle Antibakteriyel Özellik Kazandırma.....	23
4.3.2 Liflere Antibakteriyel Özellik Kazandırma Yöntemleri	25
4.3.3 Soya Fasülyesi Lifleri.....	43
4.3.4 Tencel LF Lifleri.....	44
4.3.5 Coolmax ve Coolmax Fresh FX Lifleri.....	45

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.3.6 Yüzey Uygulamaları.....	46
4.3.7 Kimyasal Birleşme.....	47
4.4 Liften Antibakteriyel Özelliğın Sağladığı Avantajlar.....	47
4.5 Antibakteriyel Aktivite ve Performans Testleri Hakkında Genel Bilgi.....	47
4.5.1 AATCC147 Antibakteriyel Aktivite Tayini: Difüzyon Agar Yöntemi(Yarı Kantitatif Yöntem).....	47
4.5.2 AATCC100 Antibakteriyel Aktivite Tayini (Kantitatif Yöntem).....	50
5. SNV (Swiss Association for Standardization- İsviçre Standardı) 195651 KOKU TESTİ.....	51
6. FİZİKSEL PERFORMANS TESTLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ.....	52
6.1 TS EN ISO 12945-2 Martindale -2000 Tur – Boncuklandırma.....	52
6.2 Aşınma (Sürtünme) Dayanımı – Martindale- 2000 ve 4000 Tur.....	52
6.3 TS EN ISO 13938-2 Patlama Mukavemeti.....	52
7. KONFOR TESTLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ.....	53
7.1 AATCC 195-2009 Nem İletim Yönetim.....	53
7.2 Hidrofilik Testi (Batma Testi ile Hidrofilite Derecesinin Tespiti).....	54
7.3 TS EN ISO 11092 Su Buharı Geçirgenliğı Testi.....	54
8. NEM İLETİM YETENEĞİ.....	57
9. MATERYAL.....	60
9.1 Antibakteriyel Özellik için Kullanılan İplikler.....	61

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

9.1.1 Soya Fasülyesi Fonksiyonel Lifi (SFL) Özellikleri.....	61
9.1.2 Seacell Active ve Seacell Pure İplik.....	61
9.2 Nem İletim Yeteneği için Kullanılan İplikler ve Aplikasyon.....	61
9.2.1 %100 Coolmax İplik.....	61
9.2.2 % 100 Coolmax Fresh İplik	61
9.2.3 Tencel LF İplik.....	62
9.2.4 Aplikasyon yöntemi.....	62
10. YÖNTEM.....	63
10.1 Üretilcek Kumaş Kaliteleri.....	63
10.2 Üretilen Kumaşlara Uygulanacak Testler.....	66
10.2.1 Kumaş Fiziksel Performans Testleri ile İlgili Bilgi.....	68
10.3 Üretilen Kumaşlara Uygulanan Ön İşlem Terbiye İşlemleri.....	69
11. BULGULAR VE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	71
11.1 Fiziksel ve Kimyasal Performans Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	71
11.1.1 TS EN ISO 13938-2 Patlama Mukavemeti Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	71
11.1.2 TS EN ISO 12945-2 Martindale Pilling (Boncuklandırma) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	74
11.1.3 BS EN ISO 3071 pH Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	76

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

11.1.4 AATCC Test Method 79 (Su Damlası) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	78
11.1.5 EN ISO 12945-1 Pilling Box – Pilling (Boncuklandırma) Resistance (Dayanımı) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	79
11.1.6 P18 A-M&S Pilling Resistance (Boncuklandırma Dayanımı) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	81
11.2 Antibakteriyel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	83
11.2.1 AATCC 147 Antibakteriyel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	83
11.2.2 AATCC 100 Antibakteriyel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	90
11.3 Nem Yönetimi/İletimi= Konfor Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	102
11.3.1 Drop Test Sonucu (Su Emme Kapasitesi)ve Değerlendirilmesi.....	103
11.3.2 TS EN ISO 11092 Su Buharı Geçirgenliği (Ret) ve Termal Direnç (Rct) Testi Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	105
11.3.3 OMMC (Her Yöne Nem İletimi) ve AOTI (Tek Yönlü Nem İletimi) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	107
11.4 Koku Testi (SNV 195651 ve DIN 10955) Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....	108
12. TEZ ÇALIŞMASI KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARIN MALİYET ANALİZİ.....	111
13. TEZ ÇALIŞMASI İÇİN UYGULANAN ANKET	113
14. ANKET SORULARINA VERİLEN YANITLAR VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	117
15. SONUÇ.....	119

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

KAYNAKLAR DİZİNİ 125

ÖZGEÇMİŞ.....135



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3. 1 Dünyada obezite görülme sıklığı	11
3. 2 DSÖ tarafından Avrupa Bölgesinde obezite.....	12
4. 1 2000 yılı itibarı ile Batı Avrupa’da antimikrobiyal tekstil ürünlerinin kullanımı	19
4. 2 Antibakteriyel Maddeler ile Muamele Sonrasındaki Bakteri Miktarlarının Değişimi (a: “-static” madde, b: “-cidal” madde)	22
4. 3 Triklosan moleküler yapısı	27
4. 4 Microsafe boyuna görünüşü	29
4. 5 Pamuklu kumaş ve kaplamaya göre X-static liften yapılmış kumaşta bakteri çoğalmasının kıyaslanması	36
4. 6 Normal elyaflar da (sağ) yüzey üzerindeki bakteri oluşumuna imkan verirken, Trevira biyolojik olarak aktif (solda) daha uzun süre temiz ve taze kalır.	36
4. 7 Kumaşın deriye temas ettiği bölgelerdeki bakteri popülasyonunun büyüme eğrileri.....	39
4. 8 AgION™ iyon değişim mekanizması	39
4. 9 AlphaSan HydroPur lifi, Coolmax ve Comfortrel XP lifine göre antibakteriyel ve nem iletim etkinliğinin kıyaslanması	41
4. 10 Klasik PES lifi ile Delcron® Hydrotec lifi su emicilik özelliklerinin kıyaslanması	42
4. 11 Delcron® Hydrotec lifinin su emme (wicking) kapasitesi ve yıkama sonrası meydana gelen değişme	42
4. 12 Delcron® Hydrotec lifinin su emme ve suyu uzaklaştırma kapasitesinin diğer ticari lifler ile kıyaslanması	43

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4. 13 Tencel Lifinin Enine Kesiti	44
4. 14 TENCEL LF Nano Yapısı	45
4. 15 Farklı İpliklerle örülen kumaşların kuruma zamanlarının kıyaslanması	46
4. 16 Agar difüzyon test yöntemi	49
4. 17 AATCC 147 paralel hatlar metodu ile antimikrobiyal etkinlik belirlenmesi.	50
5. 1 Farklı ülkeler için koku test standardı ve test yapılışı	52
7. 1 ‘Swelling hot plate/ Terleme sıcak plaka’ şematik gösterimi.....	55
8. 1 Mikro klimayı etkileyen faktörler.....	58
11. 1 Kumaşların Ret (Su Buharı Direnci) Tes Sonuçlarının Grafik ile İncelenmesi	106
11. 2 Kumaşların Rct (Termal Direnç) Test Sonuçlarını Grafik ile İncelenmesi	106
15. 1 R7018 ve R7019 kodlu ürünlerin resimleri	122
15. 2 R7027 ve R7028 kodlu ürünlerin resimleri	123
15. 3 R7025 ve R7026 kodlu ürünlerin resimleri	123
15. 4 R7024 ve R7022 kodlu ürünlerin resimleri	123
15. 5 R7020 ve R7021 kodlu ürünlerin resimler	124

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3. 1 “Türkiye’de Okul Çağı Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi Projesi” Araştırma Raporuna (2009) göre Türkiye’de fazla kilolu ve şişman oranları	14
3. 2 Bölgesel dağılımlar göz önüne alındığında obezite sıklığı.....	14
4. 1 “-static” ve “-cidal” Maddelerin Özelliklerinin Kıyaslanması	22
4. 2 Antibakteriyel maddeler	25
4. 3 Triklosan, Chitosan ve Metal İyonları içeren Antimikrobiyal Lifler	26
4. 4 SeaCell® Active, SeaCell® ve Lyocell liflerinin mineral içerikleri	33
4. 5 Antimikrobiyal etkinlik test yöntemleri	48
10. 1 Kumaş yapıları ve yapılacaklar testler	64
10. 2 Tez Kapsamında Üretilen Kumaş Kaliteleri aşağıdaki.....	66
10. 3 Üretim Sonrası Yapılan Testler	67
10. 4 Üretilen Kumaşlara Uygulanan Ön İşlemler	70
11. 1 Kumaşların Patlama Mukavemet Test Sonuçları	72
11. 2 Kumaşların Martindale Boncuklandırma Test Sonuçları	74
11. 3 Kumaşların pH Test Sonuçları.....	77
11. 4 Kumaşların Su Damlatma Test Sonuçları.....	78
11. 5 Kumaşların EN ISO 12945-1 Boncuklandırma Test Sonuçları.....	80
11. 6 Kumaşların P18 A – M&S Boncuklandırma Test Sonuçları.....	82
11. 7 Kumaşların ATTCC 147 Antibakteriyel Test Sonuçları	83

ÇİZEGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
11. 8 AATCC 147 Testinden Geçen Kumaşların Test Sonuçları.....	87
11. 9 Kumaşların AATCC 100 (<i>Staphylococcus Aureus</i> Bakterisine Göre) Test Sonuçları.....	90
11. 10 AATCC 100 (<i>Staphylococcus aureus</i> e göre) testine Göre Geçen Kumaşların Test Sonuçları	93
11. 11 Kumaşların ATCC 100 Antibakteriyel (<i>Klebsiella pneumoniae</i> Bakterisine Göre) Test Sonuçları.....	96
11. 12 AATCC 100 K.P. (<i>Klebsiella pneumoniae</i>) Testine Göre Geçen Kumaşların Test Sonuçları	99
11. 13 Kumaşların Konfor= Nem İletim Testleri	102
11. 14 MMT Skala Değerleri.....	103
11. 15 Kumaşların Drop (Su Emme Kapasitesi) Test Sonuçları	104
11. 16 Kumaşların Rct (termal direnç) ve Ret (su buharı direnci) Test Sonuçları	105
11. 17 Kumaşların Uygulanan Özel Apre İşlemi Öncesi ve Sonrası OOMC (her yöne nem iletim kapasitesi) Test Sonuçları	107
11. 18 Kumaşların Uygulanan Özel Apre İşlemi Öncesi ve Sonrası AOTI (tek yönlü nem iletim kapasitesi) Test Sonuçları.....	108
11. 19 Değişik Ülkeler için Koku Test Skalası.....	109
11. 20 Kumaşların SN V 195651 ve DIN 10955 Test Yöntemlerine göre Koku Test Sonuçları	110

ÇİZELGELER DİZİNİ(devam)

Çizelge

Sayfa

12. 1 Üretilen Fonksiyonel Kumaşlar ile Klasik Kumaşların Üretim Maliyetleri	111
12. 2 Kumaşların Satış Fiyatı ve Kar Marjı	112



1. GİRİŞ

Tıp ve hijyen teknik tekstilleri, teknik tekstiller içerisinde hızlı bir büyüme gösteren ve geniş bir ürün grubunu oluşturan alanlardan biridir. Gelişmiş ülkelerde yaşlı nüfusun artması, dünyada çalışan kadın sayısındaki ve toplumların refah seviyelerindeki ve buna paralel olarak insanların yaşam kalitesinden beklentilerindeki artışlar nedeniyle, hijyen ve bakım ürünlerine yönelik talep son yıllarda önemli bir artış göstermiştir (Mecit vd., 2007).

Tekstil ürünlerinin kullanımları sırasında karşılaştıkları sıcaklık ve nemli ortam, mikro organizmaların tekstil lifleri arasında çoğalmalarını kolaylaştırmaktadır.

Bu mikro organizmalar sağlık üzerinde neden oldukları olumsuz etkilerin yanında tekstil yapılarında istenmeyen koku oluşumuna, renk bozulmasına, lekelenmelere ve kumaş mukavemetinde azalmalara neden olmaktadır.

Antimikrobiyal, antibakteriyel tıbbi ürünler özellikle hastanelerde ve okullarda, ve buralarda kullanılan üniformalarda, ilk yardım personeli için sağlık koruyucu giysilerde kullanılmak ile birlikte özel durumlar dışında normal koşullarda da çoraplarda, spor giysilerinde, iç çamaşırlarında, yatak örtülerinde, yer kaplamaları gibi ürünlerde de kullanılmaktadır (Balci, ve Babaarslan, 2005).

Fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş tekstil ürünleri içerisinde insan sağlığını koruması, kişisel hijyen ve konfor sağlaması açısından antibakteriyel ürünler önemli yer tutmaktadır. Antibakteriyel özellik kazandırılmış ürünlerin bakteri üremesini engellemesi, hijyen sağlaması, istenmeyen koku ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan kirlenme, ürün üzerinde renk değişimi ve leke oluşumunu önlemesi söz konusudur.

Antimikrobiyal tekstiller sağlık açısından önemli faydalar getirmekle beraber gerek insan sağlığı ve gerekse çevre sağlığı açılarından çeşitli problemleri de gündeme getirmektedir. Antimikrobiyal tekstiller faydalı yönleri yanında vücut florasında oluşturabilecekleri olumsuz etkiler, alerjik reaksiyonlar ve çevre açısından toksik etki yaratma potansiyelleri nedeni ile uzun vadede dikkatle izlenmeleri gereken ürünlerdir.

Tez çalışmasının ilgi konusu olan Obezite ise; fazla kilolu insanların yapıları gereği metabolizmalarının yavaş çalışmaları ve vücutta normalden fazla

miktarda yağ dokusunun olması sebebiyle gelişir, çok sayıda faktöre bağlıdır ve tıbbi tedavi gerektirir. Obezitenin en önemli risk faktörlerini; fiziksel aktivitede azalma, beslenme alışkanlıkları, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, evlilik, doğum sayısı ve genetik oluşturmaktadır.

Kalıtsal olarak da geçebilen obezite özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızla yayılmaktadır. Ülkemizde toplumun %30'undan fazlası obezdir (erkeklerin % 7.9'u, kadınların %23.4'ü) (Kadıköy Şifa, 2014).

Bunun yanında ayrıca metabolizmadaki bozukluklar birçok hastalığa yakalanma ihtimallerini normal kilodaki insana göre daha kolay hale getirirken, normal yaşamdaki faaliyetlerini zorlaştırmaktadır. Bireylerin yapılarındaki yağ dokusundan dolayı meydana gelen fazla terleme ve terin kötü koku yayması durumu göz önüne alındığında hem kendileri için hem de bireyin içinde bulunduğu ortamlar için büyük rahatsızlıklara neden olabilmektedir.

Fazla kilolu bireylerin vücut formları nedeniyle bu tür kişilerde daha fazla sürtünme, vücut mekanizmalarındaki farklılık nedeniyle daha fazla terleme ve bu terlemenin sonuçları arasında yer alan cilt florasındaki mikrobiyolojik değişim nedeniyle oluşabilecek rahatsızlıklar ve kötü koku oluşumu obezite kaynaklı sağlık ve psikolojik sorunlar arasındadır.

Fazla kilonun en büyük nedeni metabolizmadaki bozukluklar olup özellikle insanların yoğun çalışma koşullarında sağlıklı beslenememe nedeniyle, artan fast food tüketimi gibi nedenlerle meydana gelen şişmanlama sadece sağlık sorunlarını ortaya çıkarmakla kalmayıp aynı zamanda vücut ve metabolizma farklılıklarından dolayı çeşitli olumsuz etkileri de ortaya çıkarabilmektedir.

Vücudun salgılamış olduğu kokudan dolayı bireyleri psikolojik olarak da etkilemektedir. Bu olumsuz etkilerden bazıları kilolar nedeniyle meydana gelen sürtünme ve buna bağlı baldırlarda ve koltuk altlarında tahrişler, fazla terleme ve bunun sonucu ıslak hissetme ve mikroorganizma gelişimi ve hoş olmayan koku oluşumu meydana gelmektedir. Bu durum tez çalışması kapsamında hedeflenen hijyenik özelliklerde ve bireyin fizyolojik ve psikolojik konforunu artırmaya yönelik özellikler taşıyan antibakteriyel ve nem iletim yeteneği yüksek olan kumaşların kullanımı ile giderilebilecektir.

Vücut yapıları ve formları göz önüne alındığında bireyin vücudunun tekstil materyali içerisinde rahat etmesi, bireyin hareketlerini kısıtlamaması ve bireyin cildi üzerinde herhangi bir rahatsızlığa ve konforsuzluğa neden oluşturabilecek

durum oluşturmaması istenir. Tekstilin kullanıcı üzerinde oluşturabileceği rahatsızlıklar arasında;

- ✓ Terlemeye bağlı ıslaklık hissi(Sizededuyun, 2016)
- ✓ Vücut ve tekstil ürünü arasında sürtünme nedeniyle oluşabilecek tahriş(Sizededuyun, 2016)
- ✓ Tekstil ürününün görünümü değiştirme ve kalitesini düşürme riski(Sizededuyun, 2016)
- ✓ Terleme ve bakteri üremesine bağlı koku oluşturma gibi durumlar sayılabilir(EcoSilver, 2016)

Tekstil teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartlarının yükselmesi sonucu, kumaş ve giysilerden beklentiler sadece sağlamlık, estetik, tasarım ve modaya uygunluk olmaktan çıkmıştır. Yoğun çalışma saatleri dışındaki serbest zamanlarda da kendisini rahat hissetmek isteyen günümüz insanı, giysilerden farklı beklentiler içerisindedir ve bu bağlamda giysi konforu büyük önem taşımaktadır. Giysi konforu özellikle fazla kilolu insanlar için önem taşıyan bir diğer faktör haline gelmiştir. Normal faaliyetlerini yaparken diğer bireylere göre daha fazla efor sarf etmeleri gereken kişilerin yaşam standartlarını iyileştirebilmek için yeni kumaş tasarımı ve üretimi şart olmuştur.

Fazla kilolu bireylerde meydana gelen terlemenin ve bunun sonucunda meydana getireceği rahatsızlıklar bu tez çalışması kapsamında uygulanacak yöntemlerle giderilmeye çalışılmıştır.

Fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş tekstil ürünleri içerisinde tekstil ürününden; insan sağlığını koruması, kişisel hijyen sağlaması, kullanıcı konforunu artırması, kullanıcı cildine dost olması, cilt ile temasında cilt üzerinde herhangi bir tahriş veya iritasyon oluşturmaması gibi özellikler istenmektedir.

Bu nedenle yukarıda belirtilen rahatsızlıkları elimine edebilecek ve bireyler tarafından fonksiyonel tekstil ürünlerinden istenilen diğer özellikleri de beraberinde sunan tekstil ürünlerinin geliştirilmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır. Bu kapsamda tez çalışmasında tüm bu amaçların yerine getirilmesi için literatür araştırması, piyasa araştırması, hammadde araştırması, deney planı hazırlığı ve yapılması gereken test parametrelerinin hepsi belirlenmiş ve ayrıntılı bir şekilde raporlanmıştır.

Fonksiyonel tekstil ürünlerinden biri olan antimikrobiyal tekstiller artan hijyen bilinci, refah düzeyinin artması ve insan ömrünün uzaması ile gelişen

konfor ihtiyacı sebebiyle yüksek talep görmektedir. Kullanım alanları gün geçtikçe genişlerken tüketim ve dolayısıyla da üretimi yoğun bir şekilde çoğalmaktadır. Ayrıca küresel ısınmanın beraberinde getirdiği su kaynaklarının azalması ile su tüketiminin gelecek yıllarda idareli kullanımına yönelik önlemler her alanda artarken tekstil sektörünün de bu realiteyi görüp daha az yıkama gerektirecek ürünler geliştirmek yönünde çalışmalar yapması önemlidir. Bu yönde geliştirilecek ürünler arasında mikrobiyal kirlenmeyi ve kötü koku oluşumunu önleyen ürünlerin talebi artacaktır.

Tüm bu hedefler doğrultusunda tez çalışması kapsamında;

- ✓ Uygun kumaş konstrüksiyonları belirlenerek nem iletim yeteneği ve antibakteriyel özellikleri geliştirilmiş ürün elde edilmiştir.
- ✓ Planlanan çalışmaların gerçekleştirilmesi için başta hammadde seçimi ve bu seçimde uygulanması gereken kritik koşullar belirlenmiştir.
- ✓ Kumaşın antibakteriyel özelliklerinin geliştirilmesi için hammadde kaynaklı çalışılmış ve nem iletim yeteneği için ise hem hammadde kullanılacak (iplikler uygun konstrüksiyonda üretilerek) hem de aplikasyon teknikleri uygulanmıştır.
- ✓ Elde edilen ürünün hem antibakteriyel hem de nem iletim yeteneği geliştirilmiş en uygun ürün olabilmesi için 7 farklı iplik ile çeşitli kombinasyonlar denenmiştir.
- ✓ Antibakteriyel ve nem iletim yeteneği geliştirilmiş kumaşın istenen özellikleri sağlayacağı gibi terleme nedeniyle oluşan kötü koku da önlenmiş ve böylece elde edilen ürünün kişinin yanındaki bireyi ve kendisini rahatsız etmeyen, kişiyi daha mutlu, konforlu ve rahat etmesini sağlayacak bir ürün olması sağlanmıştır.
- ✓ Özellikle nem oranının ve sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında normal kişilerde bile rahatsızlığa neden olan ıslaklık hissi giderilecek, kötü koku ve bakteri salınımını engelleyen, hem sağlık hem de konfor açısından özellikleri geliştirilmiş fonksiyonel ürün elde edilecektir. Böylece ter, sürtünme nedeniyle meydana gelebilecek bakteri, ıslaklık hissi ve tahrişler azaltılmıştır.
- ✓ Tez çalışması kapsamında kimyasal uygulamalardan çok hammadde kaynaklı çalışılmış ve klasik aplikasyon tekniklerine kıyasla piyasadaki birçok ürüne göre yıkama dayanımı daha yüksek ürünler elde

edilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen ürünlerin yıkamaya dayanıklı olması, ev tipi yıkamalar ile zarar görmemesi, etkinliğini kaybetmemesi ve dolayısıyla kullanım ömrünün uzun olması da tez çalışmasının yenilikçi yönlerinden biridir.

✓ Yine tez çalışması kapsamında hammadde kaynaklı çalışma sayesinde piyasadaki mevcut antibakteriyel ürünlerin aksine sadece belli bakteriye değil terleme sonrası oluşan iki yaygın bakteriye göre de (*Klebsiella pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus*) etkin olması sağlanmıştır.

✓ Yine piyasada bulunan nem iletim yeteneğini geliştirmek için kullanılan kimyasallar fazla suyu emme özelliğine sahip olup çoğu zaman fazla emilen su nedeniyle kişinin ıslaklığı daha fazla hissetmesi anlamına da gelmektedir. Tez çalışmasında ise bu olay sıvının terin/hızlı emilimi ve hızlı bir şekilde dışarı atılarak vücudun kuru kalmasını sağlamak şeklinde olmuştur.

✓ Bu amaç doğrultusunda kişisel hijyene katkı sağlayan, doğal ve cilde dost olan, cilt üzerinde en az sürtünme oluşturan, kişinin fizyolojik ve psikolojik konfor seviyesini artırıcı, yıkamalara karşı dayanıklı özellikler taşıyan fonksiyonel ürünler elde edilmiştir.

2. TERLEME OLAYININ AÇIKLANMASI

Terlemenin insanlarda doğal olarak gözlenirken aşırı terleme kişi de sorunlar yaratabilmektedir. Terin salgılanması insanlarda sinir sisteminin “sempatetik” denilen kısmının çalışması ile ilgili olup toplumun % 1’inde bu sistem aşırı düzeyde çalışır. Özellikle stresli durumlarda bu sistem aşırı çalışır ve genel olarak terleme, kış aylarında daha az rahatsız edici olur (Diyadinnet,2015).

Terlemek vücudun aşırı ısınmasını önleyen bir soğutma mekanizmasıdır. İnsanlarla yakın temasta olan kişiler eğer ter kokusu ile mücadele etmezse hiç farkında olmadan çevrelerine büyük rahatsızlık verebilmektedir (Saglıksiteniz, 2015).

Ter kokusu problemi aslında sadece kişinin kendisinin değil, çevresinin de etkilendiği önemli bir problemdir (Saglıksiteniz, 2015).

Vücudumuzda 2 milyon ile 5 milyon arasında ter bezi bulunur. Vücut sıcaklığı yükseldiğinde otonom sinir sistemimiz bu bezleri uyarır ve derinin yüzeyine salınan ter sıvısı buharlaşırken vücudu soğutur. Ter aslında su ve tuzdan (sodyum klorür) ibarettir. İçinde eser miktarda başka elektrolitler ve üre gibi maddeler de bulunur (Sağlıksiteniz, 2015).

Kişilerin terlemesine neden olan faktörler şunlardır:

- ✓ Egzersiz,
- ✓ Sıcak hava
- ✓ Sinirlilik, endişe hali veya stres
- ✓ Bazı hastalıklar (Sağlıksiteniz, 2015)

Duygusal nedenlerin tetiklediği terleme çoğunlukla yüzde, koltuk altlarında, el ayalarında ve ayak tabanlarında olur. Ama bu terlemenin miktarı ve kokusu duygu durumunuzdan, yediklerinizden (baharatlı yiyecekler), içeceklerden (kahve, alkol), hormonlardan, aldığınız ilaçlardan (psikiyatrik bozukluklarda kullanılan bazı ilaçlar, aspirin ve parasetamol gibi ağrı kesiciler ve aşırı dozda tiroid hormonu alınması) ve mevcut hastalıklardan etkilenebilir (Sağlıksiteniz, 2015).

Terleme olayı aslında sağlıklı insanlarda olması gereken doğal bir süreç olup, vücudun ısı dengesini koruyan bu doğal süreçtir. Terlemede asıl sorun, terleyen bölgelerde oluşan bakteriler nedeniyle hiç de doğal ve hoş olmayan durumudur (Köksal, 2015).

İnsan vücudunda bulunan iki sinir sisteminden biri olan somatik (istemli) sinir sistemi bize ağrı, ısı ve dokunma gibi duyuları hissetmemizi ve vücudun farklı bölümlerinin hareketlerini sağlayan kaslarımızı kontrol etmemizi sağlar (Diyadinnet,2015).

Otonom (istemsiz) sinir sistemi ise solunum hızı, kalp atışı ve vücut ısısının ayarlanmasında önemli olan ter üretimi gibi bedensel fonksiyonların şuur dışı kontrol edilmesini sağlar. Otonom sinir sistemi sempatik ve parasempatik sistem adı verilen iki bölümden oluşur (Diyadinnet,2015).

Sempatik sinir sistemi vücudun her yerinde ter salgılanmasını kontrol eden sistemdir. Bu sistemin bazen hiçbir nedene bağlı olmadan kendiliğinden çok yüksek seviyede çalışması belirli bölgelerde aşırı terlemeye neden olur (Diyadinnet,2015).

Terleme hem fiziksel hem de ruhsal sorunlara neden olabilmektedir. Bakteri üremesini kolaylaştırdığı için aşırı terleme kokuya da neden olmaktadır. Ruhsal ve

fiziksel sorunlara yol açan, sosyal yaşamı zorlaştıran terleme, ellerde, koltuk altında, ayakaltlarında, yüzde ve gövdede oluşabiliyor. Terleme stresli durumlarda geliyorsa ve kişi terlemeden rahatsız ise kısır bir döngü içine girer ve terleyeceğini bilerek daha endişeli hale gelir ki bu endişe de daha fazla terlemeye yol açar (Sağlıkbilgisi,2015).

Terleme ve bunun kişiler üzerindeki olumsuz etkilerine kısaca değindikten sonra tekstil sektöründe neler yapılabilir diye araştırıldığında son yıllarda oldukça ön planda olan konforlu, teri, nemi hızlıca emip vücuttan uzaklaştıran böylece vücudun kuru kalmasını sağlayan tekstil ürünleri olduğu görülmüştür.

Terlemeye bağlı olarak meydana gelen koku oluşumunu önlemek için birçok tekstil firması çalışmalara başlamıştır. Kumaşa çeşitli aplikasyonlar uygulayarak kokunun önüne geçmeye çalışılmıştır. Aplikasyon yöntemi ile ilgili yapılan en yeni çalışmalardan biride gömleklik kumaş üretiminde lider firmalardan biri olan SÖKTAŞ firmasının yeni ürünüdür (Haberortak, 2016).

SÖKTAŞ ürün geliştirme ve pazarlama müdürü Seyhan Aktemur ile yapılan bir röportaj da ‘Söktaş’ın Premier Vision Paris’te yeni koleksiyonunun yanı sıra Türkiye ve Avrupa’da bir ilk olan Neutralizer’lı ter kokusu tutmayan kumaşlarını da sergileyeceğini kaydetmiş ve, Söktaş’ın nano teknolojik tekstil çözümleri üreten uluslararası kimya şirketi NANO-TEX ile Avrupa’da Neutralizer kullanım lisansı için ortaklık anlaşması imzaladığını bildirmiştir (Haberortak, 2016).

Aktemur, bu anlaşma ile Söktaş’ın, Avrupa ve Türkiye’de Neutralizer’ı kullanacak ilk ve tek gömleklik kumaş üreticisi olacağını, Söktaş’ın dünya markalarına sattığı yüzde 100 pamuklu kumaşların, gördükleri bu teknik apre işlemi sayesinde ter kokusunu tamamen filtre edip engelleyerek kullanım sırasında rahatsız edici kokulara karşı koruma sağladığını söylemiştir (Haberortak, 2016).

Yapılan bu röportaj da yöntem farklı olsa da terleme sonucu ortaya çıkan kokunun giderilmesinin gerçekten çok ama çok önemli bir konu olduğunu göstermiştir. Söktaş firması koku oluşumunu pamuklu kumaşlara, aplikasyon yöntemi ile uygulayacağını bildirmişlerdir (Haberortak, 2016).

Tez çalışmamızda ise farklı iplikler ve sadece nem iletim yeteneği için aplikasyon yöntemi ile hem antibakteriyel hem de nem iletim yeteneği iyileştirilmiş ürünler elde edilmiştir. Böylece kişilerde terleme sonrası ortaya çıkacak psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıkları en aza indirilmiş olunacaktır.

3. OBEZİTE (AŞIRI KİLO) KAVRAMININ AÇIKLANMASI VE TÜRKİYEDE - DÜNYADA GÖRÜLME SIKLIĞI

Obezite günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en önemli sağlık sorunları arasında yer almaktadır. Obezite genel olarak bedenin yağ kütlesinin yağsız kütleye oranının aşırı artması sonucu boy uzunluğuna göre vücut ağırlığının arzu edilen düzeyin üstüne çıkmasıdır. Bilindiği üzere beslenme; anne karnında başlayarak yaşamın sonlandığı ana kadar devam eden yaşamın vazgeçilmez bir ihtiyacıdır İnsanın büyümesi, gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması için gerekli olan besin öğelerini yeterli ve dengeli miktarda alıp vücutta kullanabilmesidir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2015).

Karın doyurmak, açlığı bastırmak, canının çektiği şeyleri yemek veya içmek değildir. Günlük yaşamda bireylerin (gebe, emzikli, bebek, okul çocuğu, genç, yaşlı, işçi, sporcu, kalp-damar, şeker, yüksek tansiyon hastalığı, solunum yolu bozuklukları vb.) yaşa, cinsiyete, yaptığı işe, genetik ve fizyolojik özelliklerine ve hastalık durumuna göre değişen günlük enerjiye ihtiyacı vardır. Sağlıklı bir yaşam sürdürmek için, alınan enerji ile harcanan enerjinin dengede tutulması gerekmektedir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite nedir?’, 2015).

Obeziteye neden olan etmenler tam olarak açıklanamamakla birlikte aşırı ve yanlış beslenme ve fiziksel aktivite yetersizliği obezitenin en önemli nedenleri olarak kabul edilmektedir. Bu faktörlerin yanı sıra genetik, çevresel, nörolojik, fizyolojik, biyokimyasal, sosyo-kültürel ve psikolojik pek çok faktör birbiri ile ilişkili olarak obezite oluşumuna neden olmaktadır. Tüm dünyada özellikle çocukluk çağı obezitesindeki artışın sadece genetik yapıdaki değişikliklerle açıklanamayacak derecede fazla olması nedeniyle, obezitenin oluşumunda çevresel faktörlerin rolünün ön planda olduğu kabul edilmektedir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezitenin nedenleri’, 2015).

Obezitenin oluşmasında başlıca risk faktörleri aşağıda sıralanmıştır:

- ✓ Aşırı ve yanlış beslenme alışkanlıkları
- ✓ Yetersiz fiziksel aktivite
- ✓ Yaş
- ✓ Cinsiyet
- ✓ Eğitim düzeyi

- ✓ Sosyo – kültürel etmenler
- ✓ Gelir durumu
- ✓ Hormonal ve metabolik etmenler
- ✓ Genetik etmenler
- ✓ Psikolojik problemler
- ✓ Sık aralıklarla çok düşük enerjili diyetler uygulama
- ✓ Sigara- alkol kullanma durumu
- ✓ Kullanılan bazı ilaçlar (Antideprasanlar vb.)
- ✓ Doğum sayısı ve doğumlar arası süre (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezitenin nedenleri’, 2015).

DSÖ ve UNICEF (Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu) tarafından yayımlanan çeşitli dokümanlarda 6 ay tek başına anne sütü verilmesinin, 6.aydan sonra emzirmenin sürdürülmesi ile birlikte güvenilir ve uygun kalite ve miktarda tamamlayıcı besinlere başlanılmasının ve en az 2 yıl emzirmenin devam ettirilmesinin kısa ve uzun dönemde obezite ve kronik hastalık riskini azaltabileceği belirtilmiştir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite Nasıl Saptanır’, 2015).

Yetişkin erkeklerde vücut ağırlığının %18'i, kadınlarda ise %20-25'ini yağ dokusu oluşturmaktadır. Bu oranın erkeklerde %25, kadınlarda ise %30'un üstüne çıkması obeziteyi oluşturmaktadır. Günlük alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olması durumunda, harcanamayan enerji vücutta yağ olarak depolanmakta ve obezite oluşumuna neden olmaktadır. Buna paralel olarak, günümüz teknolojisindeki gelişmeler, yaşamı kolaylaştırmakla birlikte, günlük hareketleri önemli ölçüde sınırlamıştır. Anlaşılacağı üzere obezite; besinlerle alınan enerjinin (kalori) harcanan enerjiden fazla olması ve fazla enerjinin vücutta yağ olarak depolanması (%20 veya daha fazla) sonucu ortaya çıkan, yaşam kalitesini ve süresini olumsuz yönde etkileyen bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından da obezite, sağlığı bozacak ölçüde vücutta aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanmıştır (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezitenin nedenleri’, 2015).

Obezite (aşırı kilo) vücutta aşırı yağ artımıyla (kilo alımı) ortaya çıkan, çevresel etkilerle tetiklenen genetik zeminli kronik bir hastalıktır. Obezite kişiler üzerinde birçok rahatsızlığa neden olması yanında kişinin vücut şekil yapısı üzerinde de etkilidir (Kadıköy Şifa, 2014).

Obezitenin kişilerin sağlıkları üzerinde birçok negatif etkisi vardır. Özellikle kalp, sindirim, solunum ve bağışıklık sistemlerini etkilemektedir. Bunun yanında fazla kilolardan kaynaklanan vücut formu nedeniyle bu tür kişilerde daha fazla sürtünme, vücut mekanizmalarındaki farklılık nedeniyle daha fazla terleme ve bu terlemenin sonuçları arasında yer alan cilt florasındaki mikrobiyolojik değişim nedeniyle oluşabilecek rahatsızlıklar ve kötü koku oluşumu obezite kaynaklı sağlık ve psikolojik sorunlar arasındadır (Kadıköy Şifa, 2014).

Obezite oluşmadan korunma büyük önem taşımaktadır. Obeziteden korunma, çocukluk çağına başlamalıdır. Çocuk ve adolesan döneminde oluşan obezite, yetişkinlik dönemi obezitesi için zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle aile, okul ve çevre yeterli ve dengeli beslenme ve fiziksel aktivite konularında bilgilendirilmelidir. Obezite tedavisi, bireyin kararlılığı ve etkin olarak katılımını gerektiren, tedavisi zorunlu, uzun ve süreklilik arz eden bir süreçtir. Obezitenin etiolojisinde pek çok faktörün etkili olması, bu hastalığın önlenmesi ve tedavisini son derece güç ve karmaşık hale getirmektedir. Bu nedenle obezite tedavisinde hekim, diyetisyen, psikolog, fizyoterapistten oluşan bir ekip gerekmektedir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezitenin tedavisi’, 2015).

Obezite tedavisinde amaç, gerçekçi bir vücut ağırlığı kaybı hedeflenerek, obeziteye ilişkin morbidite ve mortalite risklerini azaltmak, bireye yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazandırmak ve yaşam kalitesini yükseltmektir. Vücut ağırlığının 6 aylık dönemde azalması, obezitenin yol açtığı sağlık sorunlarının önlenmesinde önemli yarar sağlamaktadır (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezitenin tedavisi’, 2015).

Obezite ve terlemeye bağlı olarak tekstil ürününde ortaya çıkan ve kullanıcı üzerinde rahatsızlık yaratabilecek bazı faktörler aşağıda özetlenmiştir;

- ✓ Islaklık hissi
- ✓ Vücut ve tekstil ürünü arasında sürtünme nedeniyle oluşabilecek tahriş
- ✓ Tekstil ürünlerinin elverişli koşulları nedeniyle tekstil ürünü üzerinde organizma gelişimi ve buna bağlı olarak da bakteri üremesi
- ✓ Tekstil ürününün görünümü değiştirme ve kalitesini düşürme riski
- ✓ Hoş olmayan koku oluşturma gibi durumlar.

Bu nedenle yukarıda belirtilen rahatsızlıkları elimine edebilecek tekstil ürünlerinin geliştirilmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır.

Obezitenin gerçekten çok önemli olduğu ve hızla yayıldığını Türk Halk Sağlık Kurumu'nun yayınlamış olduğu veriler ile bir kez daha kanıtlanmıştır. Hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde obezite her geçen gün artış göstermektedir. DSÖ tarafından Asya, Afrika ve Avrupa'nın 6 ayrı yöresinde yapılan ve 12 yıl süren MONICA çalışmasında 10 yılda obezite prevalansında (oranında) %30 bir artış saptandığı bildirilmiştir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 'Türkiye'de ve Dünyada Görülme Sıklığı, 2015).

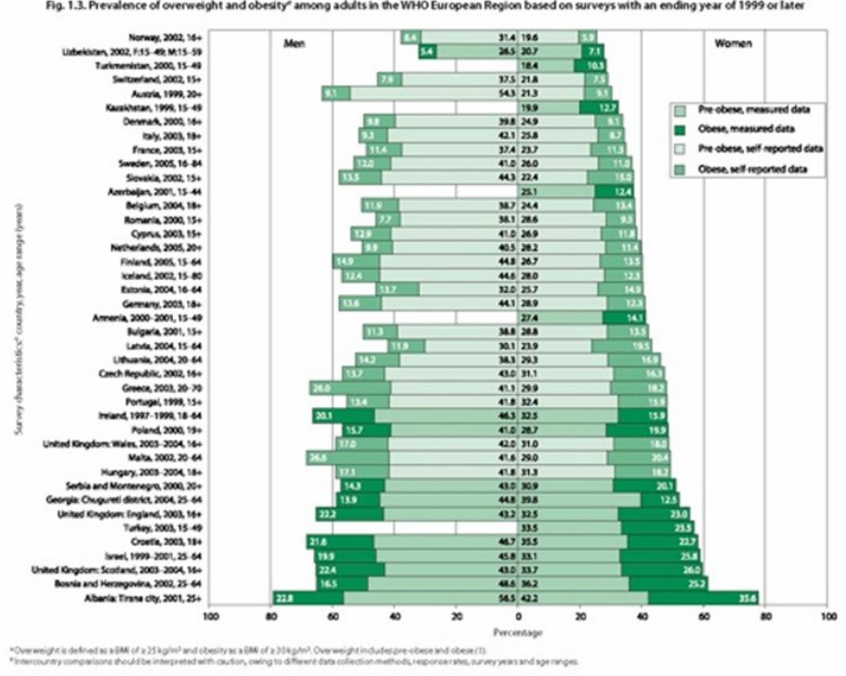


Şekil 3. 1: Dünyada obezite görülme sıklığı (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 'Türkiye'de ve Dünyada Görülme Sıklığı, 2015).

Obezitenin en sık görüldüğü ABD'de Kronik Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi (CDC) tarafından NHANES (ABD-Ulusal Beslenme ve Sağlık Araştırması) çalışmasına göre 2003-2004 yılında obezite (BKI > 30) prevalansının(oranının) erkeklerde %31.1, kadınlarda %33.2, 2005-2006 yılında ise erkeklerde %33.3, kadınlarda ise %35.3 olarak tespit edildiği açıklanmıştır (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 'Türkiye'de ve Dünyada Görülme Sıklığı, 2015).

Avrupa'da yetişkinlerde fazla kilolu olma prevalansı (oranı) erkeklerde %32-79, kadınlarda ise %28-78 arasında değişmektedir. Fazla kilolu olma durumunun en yüksek olduğu ülkeler Arnavutluk, Bosna-Hersek ve İngiltere (İskoçya bölgesinde)'dir. Türkmenistan ve Özbekistan ise prevalansın (oranın) en düşük olduğu ülkelerdir. Bu ülkelerde obezite prevalansı (oranı) ise erkeklerde %5-23, kadınlarda %7-36 arasında değişmektedir.

DSÖ tarafından Avrupa Bölgesinde obezite profili Şekil 3. 2 de gösterilmiştir (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Türkiye’de ve Dünyada Görülme Sıklığı, 2015).



Şekil 3. 2: DSÖ tarafından Avrupa Bölgesinde obezite (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Türkiye’de ve Dünyada Görülme Sıklığı, 2015).

DSÖ verilerine göre, fazla kiloluluk ve obezite Avrupa’daki yetişkinlerde Tip 2 Diyabetin %80’inden, iskemik kalp hastalıklarının %35’inden ve hipertansiyonun %55’inden sorumludur ve her yıl 1 milyondan fazla ölüme neden olmaktadır. Hiç bir önlem alınmadığı takdirde ve obezite prevalansındaki artışın 1990’lardaki hızıyla devam ettiği düşünüldüğünde, Avrupa’da 2010 yılına kadar 150 milyon yetişkin, 15 milyon çocuk ve adolesanın obez olacağı tahmin edilmektedir.

ABD’de, CDC tarafından çocuklarda ve adolesanlarda obezite prevalansının NHANES çalışmasının değerlendirilmesi sonucunda 2003-2006 yıllarında 2-19 yaş grubu çocuklar ve adolesanların %3’ünün obez (>95.yüzdelik, 2000 yılı yaşa göre BKİ büyüme eğrilerine göre değerlendirildiğinde) olduğu bildirilmiştir.

Okul çağı çocuklarda her iki cinsiyette fazla kilolu olma prevalansı en yüksek olan ülkeler İspanya (6-9 yaşta %35) ve Portekiz (7-9 yaşta %32), en

düşük olan ülkeler ise Slovakya (7-9 yaşta), Fransa (7-9 yaşta), İsviçre (6-9 yaş) ve İzlanda (9 yaşta)'dır.

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü ile güvenilir verilerin elde edildiği iki büyük uluslararası çalışma bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Avrupa'da 2003 yılında 9 ülkede yürütülen ve 11 yaşındaki çocukları kapsayan "The Pro Children" araştırmasıdır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre fazla kiloluluk prevalansı, erkeklerde kızlardan daha fazladır. Diğer büyük çalışma ise "Health Behaviour in School-Aged Children Survey (HBSC)" dir. 41 ülkede 11, 13 ve 15 yaş grubunda yürütülen çalışmada 2001-2002 yıllarında 13 yaş grubunda kızların %24, erkeklerin %34'ünün fazla kilolu; 15 yaş grubunda ise kızların %31, erkeklerin %28'inin fazla kilolu olduğu görülmüştür. Obezite oranı ise 13 ve 15 yaş kızlarda %5, erkeklerde %9 olarak saptanmıştır (Kadıköy Şifa, 2014).

DSÖ Avrupa Bölge Ofisi tarafından Avrupa Bölgesinde fazla kiloluluğun yetişkinlerin %30-80'ini etkisi altına aldığı, çocukların ve adölesanların yaklaşık %20'sinin fazla kilolu olduğu ve bunların üçte birinin obez olduğu belirtilmektedir (Kadıköy Şifa, 2014).

Obezitenin giderek yaygınlaşarak halk sağlığı sorunu haline gelmesi, tüm dünyada obezite ile mücadele çalışmalarının başlamasına neden olmuştur.

Dünyada fazla kilolu birey sayısı;

- ✓ ABD halkının 2/3 ünün kilolu, yaklaşık 12 milyonunun ise hastalık derecesinde şişman (morbid obez) olduğu biliniyor.
- ✓ 2007 itibarı ile şişmanlık nedeni ile doğrudan ve dolaylı harcamanın 140 – 170 milyar dolar olduğu hesaplanıyor.
- ✓ Her yıl yaklaşık 400.000 ABD vatandaşı obezite ile ilintili hastalıklar nedeni ile ölmektedir.
- ✓ Son 10 yılda obezite oranı % 33 artmıştır.
- ✓ 20 yıl içinde dünyada ki en önemli sağlık sorunu olması beklenmektedir (Kadıköy Şifa, 2014).

Ülkemizde de diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi obezite görülme sıklığı gün geçtikçe artmaktadır.

Türkiye'de Görülme Sıklığı Türkiye'de Obezitenin Görülme Sıklığı ise özellikle, yetişkinlerde obezite görülme sıklığı gün geçtikçe artmaktadır.

Sağlık Bakanlığınca yapılan "Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması-2010" ön çalışma raporuna göre Türkiye'de obezite sıklığı;

- ✓ Erkeklerde %20,5
- ✓ Kadınlarda ise % 41,0
- ✓ Toplamda % 30,3 olarak bulunmuştur.
- ✓ Toplamda fazla kilolu olanlar %34,6
- ✓ Fazla kilolu ve şişman olanlar %64,9
- ✓ Çok şişman olanların oranı %2,9 olarak bulunmuştur.

Diyetetik Bölümünce yürütülen “Türkiye’de Okul Çağı Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi Projesi” Araştırma Raporuna (2009) göre Türkiye’de fazla kilolu ve şişman oranları Çizelge 3. 1 de gösterilmiştir (Kadıköy Şifa, 2014).

Çizelge 3. 1: “Türkiye’de Okul Çağı Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi Projesi” Araştırma Raporuna (2009) göre Türkiye’de fazla kilolu ve şişman oranları (Kadıköy Şifa, 2014).

Yaş	Fazla Kilolu	Şişman	Fazla kilolu + şişman
6	12,4	5,5	17,9
7	15,3	5,8	21,1
8	14,4	6,1	20,5
9	14,1	7,7	21,8
10	14,5	6,9	21,4
Toplam	14,3	6,5	20,8

Çizelge 3. 2: Bölgesel dağılımlar göz önüne alındığında obezite sıklığı

NUTS1 BÖLGESİ	%
İSTANBUL	33
BATI MARMARA	30.7
DOĞU MARMARA	30.6
EGE	28
AKDENİZ	30.1
BATU ANADOLU	33
ORTA ANADOLU	32.9
BATI KARADENİZ	31.3
DOĞU KARADENİZ	33.1
KUZEYDOĞU ANADOLU	23.5
ORTADOĞU ANADOLU	20.5
GÜNEYDOĞU ANADOLU	22.9

Sağlık Bakanlığımız, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü ve Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesince yürütülen “Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması-2010” ön çalışma raporuna göre Türkiye’de;

- ✓ 0-5 yaşta obezite sıklığı % 8,5 (erkek %10,1; kız %6,8)
- ✓ 6-18 yaşta obezite sıklığı % 8,2 (erkek %9,1; kız %7,3) olarak bulunmuştur.
- ✓ 0-5 yaşta fazla kilolu olanlar %17,9, fazla kilolu ve şişman olanlar %26,4 olarak bulunmuştur.
- ✓ 6-18 yaşta fazla kilolu olanlar %14,3, fazla kilolu ve şişman olanlar %22,5 olarak bulunmuştur (Kadıköy Şifa, 2014).

Obezite ve terlemenin birleştiği durumlarda normal bireylerdeki sorunlardan daha büyük sorunlar ortaya çıkmakta ve kişinin hem fizyolojik hem de psikolojik sorunları artmaktadır. Bu iki etkenin kişiyi rahatsız etme durumu mümkün mertebe azaltmak için ilgili konu başlığı ile tez çalışması yapılmış ve bu tür rahatsızlığa neden olan terin ciltten uzaklaşmasını sağlayarak hem cildin kuru kalmasına katkı sağlayacak hem de mikroorganizmaların gelişimini kısıtlayarak bu tür rahatsızlıkların önlenmesine yardımcı olmak hedeflenmiştir. Mikroorganizmaların gelişiminin kısıtlanması hem mikroorganizmaların besin kaynağı olan terin ciltten uzaklaştırılması hem de mikroorganizmaların gelişimini kısıtlayan maddeler yoluyla sağlanacaktır. Böylece tez çalışması kapsamında hedeflenen tekstil ürünü; mikroorganizma gelişimini kısıtlayan maddeler içerecek ve vücut metabolizma faaliyetleri sonucu oluşan teri hızlıca ciltten uzaklaştırarak cildi kuru kalmasını sağlayacak ürünler elde edilecektir. Böylece mikroorganizma kaynaklı rahatsızlıklar arasında yer alan;

- ✓ Kötü koku oluşumu,
- ✓ Cilt üzerinde oluşabilecek tahrişlerin cilt dermatolojik rahatsızlıkların önlenmesine yardımcı olacak nitelikte bir tekstil ürünü geliştirilecektir.

Tüm anlatılanlar ışığında hem ülkemizde hem de dünyamızda oldukça büyük bir kısmı oluşturduğunu bildiğimiz aşırı kilolu bireylerin konforlu ve sağlıklı giyinmeleri için yüksek lisans tez kapsamında yapılması planlananlar;

- ✓ Oluşan ter nedeniyle meydana gelecek koku ve mikro-organizmal gelişimin önlenmesi amacıyla antibakteriyel özellikler taşıyan, cilt üzerindeki

teri hızlı bir şekilde ciltten uzaklaştırma özelliğine sahip, cilt üzerinde iritasyon oluşturmeyan hammaddeler belirlenecek ve amacına uygun kompozisyonlarda iplikler tedarik edilerek örme kumaşlar üretilmiştir.

✓Kumaşın nem iletim yeteneği geliştirilerek kişi üzerinde ter nedeniyle oluşabilecek ıslaklık hissi ve bu ıslaklık nedeniyle tekstil ürününün cilde yapışarak baskı uygulaması önlenecektir. kumaş üretimi ile kişilerin ıslaklık hissi ve ter nedeniyle vücutta oluşabilecek zararlı mantarlar engellenmiştir.

✓Kullanıcı üzerinde metabolizma faaliyetleri sonucu oluşan ter ile gelişim potansiyeli gösterebilen ve cilt üzerinde dermatolojik rahatsızlıklara neden olacak patojenleri elimine edecek ve yine bu ter sonucu oluşabilecek ıslaklık hissini en aza indirgeyen çeşitli kumaş konstrüksiyonları geliştirilecek en optimum sonucun elde edileceği yapılar belirlenmiştir.

✓Bu kapsamda yapılacak olan çalışmalar için ilk olarak antibakteriyel özellik incelenmiş ve hangi hammadde ile çalışılacağına karar verilmiştir.

4. ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİK VE ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİĞİN KAZANDIRILMASI

4.1.Antibakteriyel Özellik Teriminin Tanımı

Antimikrobiyal maddeler, bakteri ve/ veya mantar gelişimini engellemekte ve/veya sınırlandırmaktadırlar (Süpüren vd., 2006)

Antimikrobiyal maddelerin birçoğu hem bakteri, hem de mantarlara karşı güçlü aktivite göstermektedirler. Ancak bütün mikroorganizmalara karşı aynı derecede etkin maddelerin sayısı oldukça azdır. Bakterilerin üremesini ve gelişmesini engelleyen maddelere antibakteriyel maddeler denilmektedir (Süpüren vd., 2006).

Yapılan bir araştırmada mikroorganizmaların tekstil materyallerine tutunma prensibi anlatılmıştır. *Stapylococcus aureus*, *Stapylococcus epidermis* ve *Escherichia colinin* farklı tiplerde tekstil malzemesine tutunması üzerine yapılan çalışmalarda, bakteri tutunmasının bakteri konsantrasyonuna temas süresine bağlı olduğu bulunmuştur. *Bacillus megaterium* sporlarının farklı tekstil malzemelerine

tutunmasının malzemenin bileşimine, tekstürüne ve üzerinde bulunan inorganik ve organik birikimlere bağlı olduğunu göstermiştir (Lorpen, 2016).

Aspergillus niger pamuk ipliklerinde zamana bağlı olarak gerilme kuvvetinde zayıflamaya neden olmuştur (Lorpen, 2016).

Mikroorganizmaların malzeme yüzeyine bağlanması hidrofobik kuvvet, wandervall, yerçekimi ve elektrostatik yüklerle olmaktadır. Birkaç bakteri malzeme yüzeyine tutunduğunda ekstrasellüler polisakkarit yapıda biyofilm oluşturan maddeler salgılayıp kendilerini koruma altına alırlar. Biyofilm tabakası parçalandığında açığa çıkan bakteriler yeni yüzeylere tekrar bağlanarak tekrar biyofilm oluşturabilmektedir. Böylelikle malzemenin hemen hemen tüm yüzeyinde bakteriler kolonileşmiş olurlar ve malzemenin biyolojik olarak parçalanmasına sebep olmaktadır (Lorpen, 2016).

Bu sebeplere ve mikroorganizmaların büyüme prensibine bakacak olur isek kumaşta oluşturabilecekleri mukavemet kaybını, lekeleri; kişilerde meydana getirecekleri konforsuzluğu, oluşturacakları tahrişleri ve tabi ki kokuyu en aza indirmek için antibakteriyel uygulamalar oldukça önemlidir (Zinfoli, 2016).

Tekstil ürünlerine antibakteriyel ürünlerin uygulanma tarihçesi ise 17. yy. da gemilerde kullanılışına kadar uzanmak ile birlikte II. Dünya Savaşı sırasında özellikle pasifik cephesinde ABD ordusunun çadırlarının ve bazı askeri tekstil ürünlerinin mikroorganizma faaliyetleri nedeniyle kullanılamayacak hale gelmesi tekstil ürünlerine antibakteriyel etkinlik kazandırma çalışmalarının hızlanmasını sağlamıştır (Zinfoli, 2016).

Tekstil ürünleri sağladıkları sıcaklık ve nemli ortam ile mikroorganizmaların beslenmesi ve büyümesi için uygun ortamı sağlamaktadır ve bu özellikleri nedeniyle de kişilerin konforunu sağlamak için ürünlere antibakteriyel ve/veya antimikrobiyal işlemlerin uygulanması oldukça önemlidir (Zinfoli, 2016).

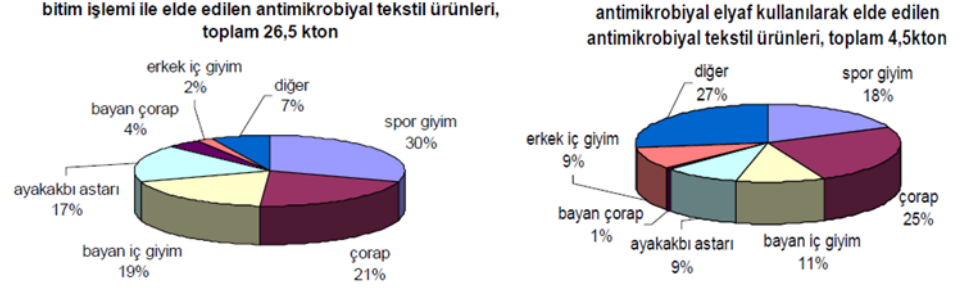
Tekstil ürünleri yapıları ve kullanıldıkları yerler açısından mikro organizmaların yaşaması ve çoğalması için uygun sıcaklık, nem ve besin maddesi sağlayan ortamlardır. Tekstil yapılarının aralarına yerleşen mikro organizmalar tekstil ürünün kendisine ve kullanıcıya zarar verebilmektedir (Zinfoli, 2016).

Antimikrobiyal özellik kazandırılan tekstil ürünleri mikro organizmaların neden olduğu olumsuzlukları azaltmaya ve ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadır. Bu ürün gurupları mikro organizmaların enfekte olmalarının önüne

geçilmesi, enfeksiyonların kontrol altında tutulması, mikro organizmalardan kaynaklanan koku ve lekelenme ve renk değişiminin önüne geçilmesi ve kalite kaybının engellenmesi amacı ile kullanılmaktadır. Fonksiyonel tekstil ürünleri arasında önemli bir yeri olan antimikrobiyal tekstiller gerek günlük kullanım alanlarında ve gerekse özel kullanım alanlarında önemli ölçüde pazar payı olan tekstil ürünleridir (Süpüren vd., 2006).

Ekonomik ve sosyal refah açılarından gelişmiş toplumlarda binaların, ulaşım sistemleri ve araçlarının emniyet ve güvenlik seviyelerinin arttırılması, insan sağlığının tehdit eden mikro organizmaların çoğalmasının engellenmesi insanların temel ihtiyaçları arasına girmiştir. Antimikrobiyal tekstil ürünleri özellikle gelişmiş ülkeler basta olmak üzere hastane ve hijyen amaçlı kullanım alanları dışında günlük hayatta da yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin otel tekstilleri, bebek giysi ve eşyaları, döşemelikler, mutfak silme bezleri, havlular, peçeteler, sporcu giysileri, avcı giysileri ve çorap gibi çeşitli alanlarda kullanılan tekstil ürünlerinin antimikrobiyal özellikte olması istenmektedir. İskandinav ülkeleri, Kuzey Amerika ve Japonya gibi refah düzeyi yüksek, bilinçli tüketici guruplarının olduğu ülkelerde, artan hijyen bilinci ve hassasiyetlere bağlı olarak antimikrobiyal tekstil ürünleri aranan ve sürekli gelişmekte olan bir ürün gurubu haline gelmiştir (Palamutçu, vd., 2009).

Şekil 4. 1. 'de Batı Avrupa'da 2000 yılı itibarı ile kullanılmakta olan antimikrobiyal tekstil ürün çeşitleri genel olarak sınıflandırılmıştır. Burada Japonya'daki kullanım alanlarından farklı olarak spor giyimde antimikrobiyal tekstil kullanımı daha ağırlık kazanmıştır. Toplam tüketim miktarı bitim işlemi ile elde edilen antimikrobiyal tekstil ürünleri ve antimikrobiyal elyaftan kullanılarak yapılmış olan tekstil ürünleri olarak iki ayrı gurupta incelenmiştir. Toplam 31 kton olarak rapor edilmiş olan Avrupa antimikrobiyal tekstil ürün kullanımının 26,5 kton kadarının bitim işlemleri ile geri kalan 4,5 kton kadarının ise antimikrobiyal elyaf kullanılarak üretildiği görülmektedir (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).



Şekil 4. 1: 2000 yılı itibarı ile Batı Avrupa’da antimikrobiyal tekstil ürünlerinin kullanımı (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005)

Şekil 4. 1.’den de görülebileceği gibi kimyasal uygulamalar ile elde edilen antibakteriyel aktivite daha fazla tercih edilmektedir. Bunun en büyük sebebi maliyettir. Antibakteriyel elyaf kullanılarak elde edilen antibakteriyel, antimikrobiyal ürünler hammadde temininin pahalı olması nedeniyle daha az tercih edilmektedir. Ancak Bitim işlemleri ile antibakteriyel, antimikrobiyal özellik kazandırılan ürünlerde de yıkama dayanımı ve kalıcılığı ile ilgili sorunlar olduğu için son zamanlarda Antibakteriyel elyaf kullanılarak antibakteriyel ürünlerin elde edildiği görülmektedir (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).

Antibakteriyel maddelerin tekstil materyallerinde ilk kullanımı 2.dünya savaşı sırasında pamuklu çadır, tente ve kaput bezlerinde ısı ve neme bağlı olarak mikroorganizmalar tarafından çürüme ve bozulma meydana gelmesi ile gündeme gelmiştir (Kılıçturgay vd., 1992).

Mikro organizma; gözle görülemeyecek kadar küçük mikro yapıdaki canlılara verilen genel isimdir. Bu canlılara halk arasında “mikrop” adı da verilmektedir; ancak halk arasında mikrop tanımı; zarar veren, hastalık yapıcı anlamında da kullanılır. Bilimsel olarak ise bu doğru değildir. Yeryüzünde bulunan mikro organizmaların % 99’ u sağlık açısından zararsız ve çevreye faydası bulunan canlılardır. Sadece % 1’ lik kısmı patojenik, hastalık yapıcı mikro organizmalardır (Kılıçturgay vd., 1992).

Mikro organizmalar “sellüler” ve “asellüler” olarak ikiye ayrılırlar. Bunlardan sellüler olanlar yapılarında protein sentezi yapabilecek RNA ve DNA’ yı bulunduranlardır.

Sellüler mikro organizmalar ise “ökaryotlar” ve prokaryotlar” olarak ikiye ayrılırlar.

Ökaryotlar yapılarında hücre çekirdeği zarı bulunduran mikro organizmalardır. Bu guruba algler, mantarlar, protozonlar gibi mikro organizmalar dâhildir. Prokaryot mikro organizmalar ise yapılarında hücre zarı çekirdeği bulunmayanlardır. Bakteriler prokaryot mikro organizmalar grubuna girmektedir. Mikrobiyoloji biliminde bakteri denince ilk akla gelen yapı hücre içerisinde zarlı bir yapı bulunmamasıdır. Bu yapılarda hücre çekirdeği de diğer mikro organeller gibi hücre zarı içerisinde yayılmış bir halde bulunur (Kılıçturgay vd., 1992).

Bu bilgiler ışığında; mikroorganizmanın yaşam faaliyetlerine olumsuz bir müdahale olursa, buna antimikrobiyal aktivite adı verilmektedir. Bu müdahale mantarla ilgili olursa antimantar ya da antifungal aktivite, bakteriler ile ilgili olursa antibakteriyel aktivite olarak adlandırılmaktadır (Kılıçturgay vd., 1992).

Kullanılan antimikrobiyal madde miktarı hedeflenen mikroorganizmaya, ürünün ömrüne ve içeriğine göre değişmektedir. 300 ppm'den daha az uygulamalar pozitif bakterilerin kontrolüne yetmektedir. Pozitif ve negatif bakterilerin her ikisine de etki etmesi istenildiğinde ise en az 750–1000 ppm değerinde çalışılmalıdır. 3000–5000 ppm gibi yüksek konsantrasyonlar, kalın hücre duvarına sahip mantar ve maya hücrelerinin büyümelerine engel olmaktadır (Ifi Bulletin, 2015).

Sonraki yıllarda antibakteriyel ürün geliştirme kapsamında birçok çalışma yapılmıştır. Tekstil ve konfeksiyon sektöründe ürün yelpazesi sürekli olarak genişlemektedir. Tekstil ürünlerindeki geleneksel model, renk, tuşe, malzeme farklılaşması gibi parametrelere bağlı çeşitliliğin yanında işlevsel özelliklerdeki yeniliklere bağlı olarak tüketiciye sunulan ürünlere her geçen gün yenileri eklenmektedir (Kılıçturgay vd., 1992).

Tekstil yüzeylerine antibakteriyel özellik, kumaş veya liflere özel bitim işlemleri uygulanarak ya da kendi doğal kimyasında antibakteriyel özelliğe sahip olan liflerin kullanılması ile kazandırılmaktadır (Altınok ve Göktepe, 2008).

4.2.Antibakteriyel Maddelerden Beklenen Özellikler

- ✓ Mikrobiyal çoğalma üzerine etkili olmalı
- ✓ Üreticiler ve kullanıcılar üzerine toksik etkisi olmamalı
- ✓ Uygulandığı tekstil ürününün arzu edilen özelliklerini değiştirmemeli
- ✓ Kokusuz ve lekesiz olmalı

- ✓ Hedef mikroorganizmalara karşı seçici olmalıdır.
- ✓ Diğer bitim uygulamaları ile uyumlu olmalı
- ✓ Uygulandığı üründen yayılabilir olmalı (bu özellik cilt ile temas eden ürünlerde önemlidir) (Zinfoli, 2016).

Bununla birlikte antibakteriyel özellik dört farklı faktörle birlikte belirlenmektedir.

- ✓ Antibakteriyel aktivitenin kalıcılığı
- ✓ İstenmeyen mikro organizmalara karşı seçici aktivite
- ✓ Kumaşlarda kabul edilebilir düzeyde nem geçirgenliği
- ✓ Bitim işlemleri ile uyumluluk göstermesi (Rahel, 1996)

4.3. Antibakteriyel Özellik Kazandıran İşlemler

Antibakteriyel bitim işlemlerinde tekstil ürününe çektirme, emdirme, vakumla aplikasyon, maksimum flotte aplikasyonu, aktarma, püskürtme, köpüklerle aplikasyon ve kaplama yöntemlerinden birinin yardımıyla antibakteriyel maddeler aktarılabilir mikroorganizmaların etkinlikleri durdurulmaktadır. Özellikle antibakteriyel maddenin tekstil ürününe aktarılabilmesi için suda çözünür olması, bu işlemin yıkama dayanımını azaltmaktadır. Burada önemli olan nokta, bu kimyasalların yıkamaya olan dayanımlarıdır. Yapılan çalışmaların çoğu, bu işlemlerin yıkama dayanımlarını artırmaya yöneliktir (Zinfoli, 2016).

Antibakteriyel bitim işlemlerinde, tekstil yüzeylerinin antibakteriyel maddeler ile muamele edilmesi gerekir. Kullanılan iki tip antibakteriyel madde vardır. Bunlar “- static” ve “- cidal “ olarak adlandırılır. Bunlardan “- cidal” olarak adlandırılan maddeler uzun yıllardır kullanılmaktadır. Yakın zamanda geliştirilen sistem ise “ – static” maddelerdir. Cidal maddeler hem çevrecidir hem de “- static” maddelere göre daha sağlıklıdır. Aşağıda Şekil 4. 2 de “- static” ve “-cidal” maddelerin etki alanları ve farkları gösterilmektedir (Shirley Technologies Limited, 2016).

Çizelge 4. 1 de ise “– static” ve “– cidal” maddelerin ortama eklendikten sonra bakteriler üzerindeki etkilerini şematik olarak gösteren diyagram bulunmaktadır (Palamutçu, vd., 2009).

Şekil 4. 2 (a)’ da görüldüğü gibi, bakteri sayısı zamanla artarken ,“- static” maddeler ortama konduğu anda artış durmakta ve bakterilerin çoğalması

önlenmektedir. Öte yandan Şekil 4. 2 (b)' de görüldüğü gibi, bakteri sayısı zamanla artarken “ – cidal” maddelerin ortama konmasıyla bakteri sayısında artışı durdurmakta bakteriler yok edilerek sayı zamanla azalmaktadır (Palamutçu, vd., 2009).

Çizelge 4. 1: “-static” ve “ –cidal” Maddelerin Özelliklerinin Kıyaslanması (Palamutçu, vd., 2009).

MANTAR / BAKTERİO-STATIC MADDELER	MANTAR/ BAKTERİ-CİDAL MADDELER
Mikropların çoğalmalarını önlemek için uygunsuz yüzey yapıları oluşturur.	Kumaş yüzeyine yayılmış mevcut bazı mikropların öldürülmesi ve daha fazla çoğalmalarını engeller.
Mikrop çoğalmalarının engellenmesinde etkisini yavaş gösterir.	Oldukça hızlı tesir eder. Bu da mikropların yok edilmesini sağlayan önemli sonuçtur.
Çevresel risk içerir. Çok sağlıklı olmamak ile beraber oldukça dayanıklıdır. Arıca mikrobik direnç fazladır.	Potansiyel olarak daha sağlıklı ve çevresel risk azdır. Ama daha zayıf dayanıklılığa sahiptir. Mikrobik direnç daha azdır.
Gümüş esaslı bileşikler kullanılır.	Chloroxynol kullanılır.



Şekil 4. 2: Antibakteriyel Maddeler ile Muamele Sonrasındaki Bakteri Miktarlarının Değişimi (a: “-static” madde, b: “-cidal” madde) (Tekstil Teknolojisi Elektronik Dergisi,2009).

Yukarıda özellikleri verilen maddeler;

1. Tekstil yapılarıyla temas ettiklerinde,
2. Tekstil yapıları içerisindeki mikroorganizmaların,
3. Hücre duvarına verdiği zararlar ile,
4. Hücre duvarı sentezlerinin engellenmesi ile,
5. Hücre duvarına nüfuz ederek oluşturduğu değişiklik ile,
6. Protein ve nükleik asit sentezinin engellenmesi ile,
7. Enzim hareketinin engellenmesi ile çoğalmalarını önlerler ve böylece hijyenik yapıların oluşmasını sağlarlar (Rahel, 1996).

4.3.1. Kimyasal Aplikasyon Yöntemi İle Antibakteriyel Özellik Kazandırma

Antibakteriyel apreler çoğunlukla pamuklu kumaşların kullanıldığı alanlarda istenmektedir. Çünkü pamuk gibi doğal lifler, mikrobik üremelere sentetiklerden daha fazla maruz kalmakta, doğal elyafın hidrofilik gözenekli yapısı, suyu, oksijeni ve besin maddelerini tutarak bakteriyel büyüme için mükemmel bir ortam sağlamaktadır (Devrent ve Yılmaz, 2004).

Antibakteriyel özellik sağlamada kullanılan pek çok kimyasal mevcuttur. Sadece mikrobiyal gelişimi engelleyen maddeler mikrobiyostatik (bakteriyostatik/fungistatik) olarak ifade edilirken, mikroorganizmaların sayısını hızla azaltabilen veya öldürebilen maddeler mikrobiosid (bakterisid/ fungisid) olarak tanımlanmaktadır. Ancak etkinlik daha çok mikroorganizmaların cinsine ve kullanılan antimikrobiyal maddelerin konsantrasyonuna bağlı olabilmektedir (Alay ve Öktem, 2004).

Kimyasal yöntemlerle elde edilen antibakteriyel özellikteki akıllı kumaşlarda, kullanılan kimyasalların kumaşın performans özelliklerine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ön terbiyesi ve boyaması işletme şartlarında, antibakteriyel apresi laboratuvar ortamında yapılmış olan % 100 pamuklu kumaş kullanılmıştır. Antibakteriyel apre maddeleri kumaşlara hem emdirme hem de çektirme yöntemine göre applike edilmiştir. İşlem etkisinin testlerle ortaya konulabilmesi için TÜBİTAK Adana Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezi (ÜSAM) Tekstilde Ölçme ve Kalite Kontrol Laboratuvarı'nda, apre yapılan kumaş numunelerine çeşitli performans testleri uygulanmıştır. Test sonuçları ve değerlendirmeleri ışığında; kumaşın mukavemet özelliklerinde kullanılan kimyasalın cinsi ve derişiminin anlamlı etkisi görülürken, pillinglenme (boncuklandırma) gibi yüzey özelliğinde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Kumaşın tutum özelliklerinden olan buruşmazlık özelliklerine ise daha çok kullanılan kimyasalın cinsinin etki ettiği belirlenmiştir. Kumaşın haslık özelliklerine bakıldığında, referans numuneye göre hemen hemen tüm işlem görmüş numunelerin haslık özelliklerinde bir düşüş kaydedilmiştir. Kullanılan kimyasal cinsi, derişimi ve uygulama yöntemine bağlı olarak genellikle emdirme yöntemi ve yüksek derişimde yapılan numunelerde daha iyi haslık sonuçları elde edilmiştir (Balcı ve Babaarslan, 2005).

Antibakteriyel apreler çoğunlukla pamuklu kumaşların kullanıldığı alanlarda istenmektedir. Çünkü pamuk gibi doğal lifler, mikrobik üremelere sentetiklerden daha fazla maruz kalmakta, doğal elyafın hidrofilik gözenekli yapısı, suyu, oksijeni ve besin maddelerini tutarak bakteriyel büyüme için mükemmel bir ortam sağlamaktadır (Devrent ve Yılmaz, 2004).

Antibakteriyel özellik sağlamada kullanılan pek çok kimyasal mevcuttur. Sadece mikrobiyal gelişimi engelleyen maddeler mikrobiyostatik (bakteriyostatik/fungistatik) olarak ifade edilirken, mikroorganizmaların sayısını hızla azaltabilen veya öldürebilen maddeler mikrobiosid (bakterisit/ fungisid) olarak tanımlanmaktadır. Ancak etkinlik daha çok mikroorganizmaların cinsine ve kullanılan antimikrobiyal maddelerin konsantrasyonuna bağlı olabilmektedir (Alay ve Öktem, 2004).

Lee, ve Cho (1999), pamuklu ve nonwoven kumaşlar için chitosan ve floropolimer esaslı antimikrobiyal ve kan itici bitim işlemlerini araştırmışlardır. Apre işleminin kumaşın tutum ve hava geçirgenliği üzerindeki etkilerini araştırmışlar, sadece chitosan ile işlem görmüş pamuklu ve nonwoven kumaşlarda bükülme ve kopma rijitliğinin arttığını tespit etmişlerdir. Kumaşların hava geçirgenliği de çift apre işleminden sonra biraz azalmıştır (Lee et al, 1999)

Kim ve Sun (2001), naylon kumaşların asit boyarmaddeleri ve bir quartner amonyum tuzu ile dayanıklı antimikrobiyal bitim işlemleri üzerine çalışmışlar ve 10 Launder-Ometer yıkamasından sonra iyi renk haslığına sahip olduğunu bulmuşlardır (Kim and Sun, 2001).

Tsukada, Katoh, Wilson, Shin, Arai, Murakami ve Freddi (2002), metal içerikli boyarmaddeler kullanılarak antimikrobiyal olarak aktif ipek proteinlerin üretimi üzerine çalışmışlar ve ipek liflerinin tuz çekme ve boyama işleminden sonra kopma mukavemetinde önemli bir değişiklik gözlemezken kopma uzamasında hafif bir artma olduğunu gözlemlemişlerdir (Tsukada et al, 2002).

El-Naggar, Zohdy, Hassan, Khalil (2003), pamuk ve pamuk/poliester kumaşların ışınlama ve ısıtma işlemleri ile antimikrobiyal korunması konusunda çalışma yapmışlar ve apre işleminin boyamadan önce bir reaktif boyarmadde ile gerçekleştirildiğinde, boyamadan sonra gerçekleşene göre renk dayanımını daha çok etkilediğini gözlemlemişlerdir (El-Naggar et al, 2003).

Literatürlerde karşımıza çıkan klasik antibakteriyel işlemler aşağıda sıralanmıştır.

- Kuater Amonyum Bileşikleri
- N- Halamines
- Kitosan
- Halojen fenoller
- Nanoteknoloji
- Sol-jel tekniği ile antibakteriyel özellik
- İplik- hammadde kullanılarak kumaşın antibakteriyel özellik kazandırılması (Fouda, 2012).

Çizelge 4. 2 de antibakteriyel maddeler özetlenmiştir.

Çizelge 4. 2: Antibakteriyel maddeler (Süpüren vd., 2006).

ORGANİK BİLEŞİKLER	Halojenlenmiş Difenil Eterler (örn. Triclosan)
	Fenol Bileşikler
	Halofenoikler ve Bisfenolik Bileşikler
	Rezorsinol Esterler
	Benzoik Esterler
	Kuartern Amonyum Bileşikleri
METALLER	Gümüş, Çinko Bakır
DİĞER ANORGANİK BİLEŞİKLER	Zeolitler
	NaAl- Silikat

4.3.2. Liflere Antibakteriyel Özellik Kazandırma Yöntemleri

Antibakteriyel Maddenin Elyaf Bünyesine Yerleştirilmesi

Bu yöntem sentetik filamentlerde uygulanmaktadır. Lif çekimi esnasında maddeler polimer içerisine yerleştirilir. Böylelikle lif aşınmalarında dahi antibakteriyel özellik tutumu devam etmektedir (Zikeli, 2002).

Son yıllarda tekstil sektöründe kullanılabilecek pek çok antimikrobiyal malzeme geliştirilmiştir. Bu malzemeler kimyasal yapılarına, çalışma mekanizmalarına, insan ve çevreye etkilerine, uygulandıkları ürüne tutunma karakteristiklerine, çeşitli dış etkilere dayanıklılıklarına, fiyatlarına ve mikroorganizmalarla etkileşimlerine göre çok farklılık göstermektedirler (Zikeli, 2002).

Antimikrobiyal uygulamalarda kullanılan en yaygın etken maddeler;

1. Triklosan,
2. Kuaterner amonyum tuzları ve Metallerdir (gümüş, bakır, çinko vb.)

Bunlar dışında

- a. Halamin türevleri,
- b. Kitosan gibi pek çok etken maddenin kullanımı ile ilgili çalışmalar da yürütülmektedir (Zikeli, 2002).

Triklosan, Chitosan ve Metal İyonları içeren antimikrobiyal – antibakteriyel lifler Çizelge 4. 3 de özetlenmiştir.

Çizelge 4. 3: Triklosan, Chitosan ve Metal İyonları içeren Antimikrobiyal Lifler

A. Triklosan içeren antibakteriyel lifler	B. Chitosan İçeren Antimikrobiyal Lifler	C. Metal İyonları İçeren Antimikrobiyal Lifler Ve Katkı Maddeleri
Amicor lifleri	Chitin ve Chitosan	Terital Saniwear
Silfresh lifleri	Crabyon Lifleri	SeaCell ® Active ve Seacell® Pure
Microsafe lifleri	Chitopoly lifleri	Coolmax Fresh FX
Biofresh™ lifleri		Imbue™
Microban®		X-Static lifleri
		Trevira CS Bioactive
		Thunderon ve DewWhite Lifleri
		Innova® AMP
		Meryl® SkinlifE
		A.M.Y.®
		AgION™
		Fosshield
		SteriPur®AM
		Delcron® Hydrotec
		Alphasan® Hydropur
		AlphaSan®(Süptüren vd., 2006)

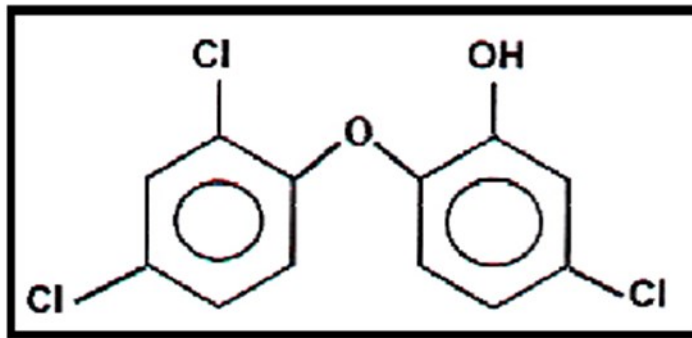
Triklosan içeren antibakteriyel lifler

Triklosan halojenlenmiş difenil eterdir (2.4.4-trichloro-2 hydroxydiphenylether) ve esas olarak pestisit olarak kullanılmasının yanında sabun ve diş macunlarında da kullanılmaktadır. Triklosanın kullanımı, sadece pestisit olarak uygulanıyor olmasından değil aynı zamanda ürünleri açısından da tartışmalıdır. Triklosanın sentezinde dioksin ve dibenzofuranlar gibi kanserojen bileşikler görülmektedir (Zikeli, 2002).

Jackovski ve arkadaşları, Acordis firması tarafından üretilen ve esas olarak sporcu giysileri, iç giyim ürünleri ve çoraplar için tasarlanmış olan Amicor ticari adı ile satılan antimikrobiyal poliakrilnitril (PAC) lifleri ile farklı oranlarda pamuk lifini karıştırarak üretilen ipliklerin eğrilebilirliklerini ile antimikrobiyal özelliklerini araştırmışlardır (Zikeli, 2002).

Wilk ve Dziworska, Trevira firması tarafından üretilen T140 ve T350 tip antimikrobiyal lifleri ve X-Static lifinin antibakteriyel özelliklerini araştırmışlardır. Bu üç tip lif de gümüş iyonu içermektedir. Çalışma kapsamında üretilen ve test edilen tüm gümüş içerikli kumaşların *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı yüksek dayanıma sahip olduğu görülmüştür. Farklı oranlarda SeaCell Active lifi ile pamuk lifini karıştırarak open end rotor iplik makinesinde eğrilebilirliklerini ve iplik özelliklerini incelemiştir. Ayrıca farklı oranlarda SeaCell Active lifi içeren örme kumaşların antibakteriyel aktivitelerini ve 60 yıkamaya kadar yıkama dayanımlarını test etmiştir. Sonuç olarak %3 SeaCell Active lifi içeren kumaşlarda dahi antibakteriyel aktivite olduğunu belirlemiştir (Wilk and Dziworska, 2003).

Süpüren ve arkadaşları, yapmış oldukları çalışmada topluma açık yerlerde veya medikal alanda kullanılan tekstil materyalleri üzerinde bakteri ve mantarların gelişebildiğini ve bunların insan sağlığı açısından tehlike arz edebildiğini raporlamıştır. Çalışmalarında mevcut antimikrobiyal lifler ve antimikrobiyal katkı maddeleri hakkında kısa bilgi vermişlerdir. Çalışma kapsamında Antibakteriyel liflerde yaygın olarak kullanılan Triklosan bileşiği, klorlanmış bisfenileter yapısında olduğu ve pek çok antibakteriyel lifte aktif madde olarak kullanıldığını belirtmişlerdir (Süpüren vd., 2006).



Şekil 4. 3: Triklosan moleküler yapısı (Wikipedia, 2016)

Triklosan genellikle lif çekimi esnasında lif çekim çözeltisi içerisine ilave edilmektedir. Böylece antibakteriyel etkinin kalıcılığı sağlanmaktadır (Süpüren vd., 2006). Triklosan içeren endüstriyel lifler akrilik esaslı Biofresh™ ve Amicor lifleri, asetat esaslı Silfresh ve Microsafe lifleridir. Microban® ise triklosan içeren bir antibakteriyel yardımcı maddedir ve lif çekim çözeltilerine ilave edilerek kullanılmaktadır (Süpüren vd., 2006).

Amicor Lifleri

Akrilik esaslı bir lif olan Amicor liflerinin antibakteriyel (Amicor AB) ve anti mantar (Amicor AF) olmak üzere 2 çeşidi bulunmaktadır. Ürünlerde çift etki yakalamak için bu 2 lifin karışımı kullanılmakta ve bu karışım Amicor Plus olarak adlandırılmaktadır. Diğer Amicor çeşitleri, Amicor AB ve AF' ye dirençli bakteri ve mantarlar karşısında daha etkili olan tiplerdir. Amicor lifleri Triclosan içermektedir. Lif çekimi sırasında katkı maddesinin büyük kısmı lifin yapısına alınmakta ve küçük bir kısım yüzey üzerinde kalmaktadır. Katkı maddesi, lif yapısında moleküler olarak dağıtılmasından ziyade katı partiküller halinde lifin yapısında bulunabilmektedir (Jackowski, 2004).

Sonuç olarak partiküller kimyasalın yavaş salınımını sağlayarak depo görevi yapmaktadır. Giysilerin kullanımı ve yıkanması sırasında yüzeyde kalan bu katkı maddesi devamlı olarak aşındırılmakta, yüzeyden migrasyon veya erozyon ile uzaklaştırılmaktadır.

Ancak lif içinde bulunan maddenin lif yüzeyine göç etmesiyle antibakteriyel etkinin korunması sağlanmaktadır (Jackowski, 2004).

Amicor/pamuk karışımları ağartılabilmekte ve hidrojen peroksit ağartması ile Amicor liflerinin verimliliğini etkilemeden kabul edilebilir beyazlık seviyeleri sağlanabilmektedir. Amicor lifleri klasik akrilik gibi katyonik boyalarla boyanabilmektedir (Jackowski, 2004).

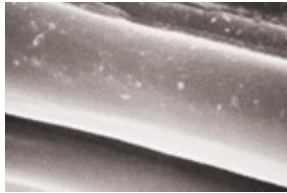
Silfresh lifleri

Novaca firması tarafından üretilen antimikrobiyal asetat lifidir. Antibakteriyel etki, lif çekimi sırasında triklosan ilave edilmesi ile sağlanmaktadır. Silfresh lifleri astarlar ve diğer giysi kumaşları için

kullanıldıklarında, giyim sırasında giyside kokunun gelişmesine neden olan bakterilere karşı koymakta, daha uzun süre, daha temiz hissi ve koku vererek giysilerin korunmasına yardımcı olmaktadır. Normal asetat iplikleri gibi, Silfresh asetat iplikleri de aynı koşullarda ve aynı yolla değişiklik olmaksızın örülüp dokunmakta ve terbiye edilmektedir. Ürünün 50 °C'de en az 20 kez yıkama ve kuru temizlemeye karşı dayanıklılığı da iyidir (Duquesne and Magniez, 2007).

Microsafe lifleri

Microsafe, Trevira (Hoechst Group) tarafından üretilen antimikrobiyal asetat lifidir. Antimikrobiyal katkı maddesi Microban B dir. Bu katkı maddesi lif üretim sırasında dahil edilir ve bakteri, maya ve mantar büyümesine karşı kalıcı, koruma etkisi sağlar(Clenase Acetate, 2015). İlk olarak kısa çorap, koşu şortları ve diğer spor giysilerinde dikkati çekmiştir. Daha sonra üreticiler elbiselerde, bantlarda, yemek masası örtülerinde, yastık, yatak, iç çamaşırı ve tıbbın değişik alanlarında ve bütün döşemelerde kullanılmasını önermişlerdir (Clenase Acetate, 2015). Şekil 4. 4 de Microsafe lifinin boyuna görünüşü gösterilmiştir.



Şekil 4. 4: Microsafe boyuna görünüşü (Clenase Acetate, 2015).

Microsafe lifi kişide uzun süren tazelik hissine, vücudun daha iyi nefes alabilmesini sağlayarak yüksek konfora, nemi vücuttan hızla uzaklaştırması sayesinde de iyi bir nem iletim yönetimine olanak sağlar (Clenase Acetate, 2015).

Biofresh™ Lifleri

Sterling Fibers Inc. Tarafından geliştirilen, antimikrobiyal akrilik lifidir. Akrilik esaslı bir lif olan Amicor liflerinin antibakteriyel (Amicor AB) ve anti mantar (Amicor AF) olmak üzere 2 çeşidi bulunmaktadır. Ürünlerde çift etki yakalamak için bu 2 lifin karışımı kullanılmakta ve bu karışım Amicor Plus olarak adlandırılmaktadır (Sterling Fibers, 2015).

Aşınma, yıkama ya da temizleme işlemleri sonucunda yüzeyden uzaklaşan bir kısım antimikrobiyal madde yerine, lif içinde depolanmış bulunan madde lif yüzeyine çıkmaktadır. Böylece, çoklu yıkama sonrasında dahi, antimikrobiyal madde etkinliğini korumaktadır (Sterling Fibers, 2015).

Lif içerisindeki antimikrobiyal özellikler ve akriliğin geleneksel avantajları aktif giysiler ve çoraplarda etkili bir kombinasyon oluşturmaktadır. Triklosan bileşiğinin avantajları, lifler üzerinde bakteri ve mantar büyümesinin önlenmesi ve yıkama ile etkinin azalmamasıdır (Sterling Fibers, 2015).

Microban® Lifleri

Microban® 1969 yılında geliştirilen ve 1994 yılından itibaren kullanımı hızla artan “Microban® antimikrobiyal koruma”, antimikrobiyal ürün korumanın sürekliliğini üretim boyunca sağlamak amacıyla geliştirilen ve triklosan içeren **antimikrobiyal bir katkı maddesidir**. Microban® koruma maddesi mikrop hücre duvarından içeri girmekte ve mikrobun büyümesi, ya da üremesi gibi fonksiyonlarına engel olmaktadır. Microban® koruma maddesi; leke, koku ve ürün bozulmasına yol açabilecek mikroorganizmaların büyümesini önleyici bir etki sağlamaktadır (Microban, 2015).

Chitosan İçeren Antimikrobiyal Lifler

Chitin ve Chitosan lifleri

Chitosan doğal bir polimer olan chitinden elde edilmekte olup, oldukça iyi antimikrobiyal performans göstermekte ve doğal bir madde olarak antimikrobiyal liflerin yapısında giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Çay ve Duran, 2004).

Chitin doğada selülozun ardından en yaygın olarak bulunan ikinci polimerdir. N-asetil-D-glukozamin gruplarının β -D bağları ile birbirlerine bağlanmasıyla oluşan bir polisakkarittir. Kimyasal yapısı selüloza çok benzemektedir, ancak selülozun 2. karbon atomuna bağlı olan hidroksil grubu yerine asetoamido grubu bulunmaktadır. Chitin suda çözünmemektedir ve

kimyasal reaktifliği oldukça dūşūktūr. Bu özelliklerinden ötürü endüstriyel uygulamalarda yaygın bir kullanım alanı bulamamaktadır (Çay ve Duran, 2004). Chitin, omurgasız deniz kabuklularından, mantarlardan ve planktonlardan elde edilmektedir. Kabuklar kurutulup öğütüldükten sonra, seyreltik NaOH ile işleme sokularak proteini uzaklaştırılmaktadır. Ardından da derişik HCl ile muamele edilerek mineraller uzaklaştırılmaktadır (Çay ve Duran, 2004).

Chitosan, chitin'in deasetilasyonu ile elde edilmektedir. Poli-1,4-2aminodioksi- β -D-glukopiranoz olarak bilinen Chitosanın yapısı da selüloza benzemektedir, ancak aralarındaki fark, selülozun hidroksil grubu yerine amino grubunun bulunmasıdır. Amino grubunun varlığı, chitosana selülozdan farklı olarak, antimikrobiyal etki kazandırmaktadır (Seventekin,1999).

Crabyon Lifleri

Crabyon lifi, viskoz yöntemine göre viskon lifi eldesinde lif çekim çözeltisine chitosan ilave edilmesi ile elde edilmektedir. Chitosan Crabyon liflerinin bir parçası olduğu için, antibakteriyel etkisi yıkama ve sürtünmeye karşı değışmeden uzun süre kalmaktadır (Swıcofil, 2015).

Chitosan isteğe bağlı olarak %1- 99 oranlarında kullanılabilir. Crabyon lifleri cildi kuru tutma özelliğinin yanı sıra, kadife hissi verme ve cilt tahrişı yaratmama gibi özelliklere de sahiptir. Crabyon lifleri biyolojik olarak tamamen parçalanabilmektedirler, bu nedenle çevreye ek bir yük getirmemektedir (Swıcofil, 2015).

Chitopoly lifleri

Chitopoly lifleri, polinozik rejenere selüloz liflerinin üretimi esnasında lif çekim çözeltisine chitosan ilavesi yapılarak elde edilmektedir. Bu nedenle antibakteriyel özellik göstermekte ve tamamen doğal olan liflerin, herhangi bir kimyasal veya başka bir yabancı madde içermediklerinden alerjik etkisi bulunmamaktadır. Chitopoly lifleri özellikle bebek kıyafetleri için uygundur (Fujibo Holding, 2007). Chitosan life direkt olarak ilave edildiğinden,

antibakteriyel etkisi uzun süreli ve 30 yıkama sonunda bile antibakteriyel etkisi devam ettiği tespit edilmiştir (Fujibo Holding, 2007).

Metal İyonları İçeren Antimikrobiyal Lifler Ve Katkı Maddeleri

Metal iyonları mikroorganizmaların çoğalmasını iki farklı mekanizmaya göre engellemektedirler. Birincisi, metal iyonlarının hücre zarına zarar vermesi veya hücre zarından geçerek enzimlerin –SH gruplarına bağlanmasıdır. Enzimatik aktivitenin devamlı azalması ise, mikroorganizma metabolizmasının değişmesine yol açmaktadır. İkincisi ise, metal iyonlarının bakterilerin molekül yapısına zarar veren oksijen radikallerinin üretimini katalizlemeleridir (Zikeli, 2002).

Antimikrobiyal etki sağlamak için en çok gümüş iyonları kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra çinko ve bakır da kullanılabilir. Gümüşün antibakteriyel etkisi eski zamanlardan beri bilinmektedir. Gümüş alet ve kapların, MÖ 4000 yıllarında mikrop oluşumunu önlemek ve yüksek su kalitesini garanti etmek için, suyu saklamak ve taşımak için kullanıldığı bildirilmektedir. 19. yy’ da, düşük konsantrasyonda bile tifo basiline hızlı bir şekilde zarar verdiği ve 1:4000-1:10000 arasındaki düşük konsantrasyonlarında anthrax sporlarına karşı dirençli olduğu kanıtlanmıştır. Suyun arıtılmasında, yara dezenfeksiyonunda kullanılmıştır. Yatak takımlarında ve tekstil ürünlerinde düşük konsantrasyonlu gümüş iyonu kullanımı, nörodermatit ve psoriasis işlemlerinde hala pozitif etki göstermektedir (Zikeli, 2002).

Terital Saniwear

Terital Saniwear, Montefibre firmasının antimikrobiyal poliester lifidir. Terital Saniwear doğal antibakteriyel özelliklere sahip yeni nesil polyester lifidir. Elyafa ilave edilen inorganik aktif madde ile Terital Saniwear kötü kokulara neden olan bakteri üremesine karşı etkili ve uzun süreli aktivite verir (Salvigo, 2000).

Lif çekim eriyiğine metal iyonları ilave edilerek, antibakteriyel kesikli poliester lifleri elde edilmektedir. Terital Saniwear, patojenik olmayan *Bacillus*

Subtilis ve *Staphilococcus Epidermidis* bakterilerine karşı etkili bir koruma sağlamaktadır (Salvigo, 2000).

Antibakteriyel etki 50 yıkamaya kadar dayanıklıdır (UNI EN 26330/96 e göre). Ağartma, boyama ve bitim işlemi adımlarından sonra kumaşlar antibakteriyel etkilerini korumaktadırlar. ÖKO-TEX Standard 100'e göre bebek giysileri ve cilde temas eden ürünlerde kullanılabilir. Ayrıca alerjik etki göstermediği de kanıtlanmıştır (Salvigo, 2000).

SeaCell® Active ve Seacell® Pure

SeaCell® Active Lifi

SeaCell® Active lifi deniz yosunu ve gümüşle birleştirilmiş bir lyocell lifidir (Zimmer AG, 2016).

Bakterilerin gelişebildiği ispatlanan standart lyocell liflerine benzemeyen SeaCell® Active lifi güçlü bir antibakteriyel etki göstermektedir. Bu amaçla kullanılan madde gümüştür ve SeaCell Active liflerinin üretiminde aktive edici bir aracı olarak kullanılmaktadır. SeaCell® Active liflerinde diğer antibakteriyel liflerden farklı olarak gümüş iyonları lif çekim çözeltisine ilave edilmemekte, lif çekiminin ardından bir aktivasyon basamağında gümüş iyonu çözeltisi ile işleme sokulan liflere gümüş absorbe olmaktadır. Çizelge 4. 4 de SeaCell® Active, SeaCell® ve Lyocell liflerinin mineral içerikleri görülmektedir (Seacell.com, 2016)

Çizelge 4. 4: SeaCell® Active, SeaCell® ve Lyocell liflerinin mineral içerikleri (Zikeli, 2002)

ELEMENT	LYOCELL (mg/kg lif)	SEACELL (mg/kg lif)	SEACELL ACTIVE (mg/kg lif)
Gümüş	-	-	6900
Kalsiyum	38	1800	1540
Magnezyum	95	275	107
Sodyum	306	330	13

SeaCell Active lifleri güçlü bir antibakteriyel etki sergilemekte ve 2 saat gibi kısa bir süre içinde lifte bulunan tüm bakteriler yok olmaktadır. Karışım kumaşlarda yüksek etkinlikte bakteri korumasının sağlandığı gözlemlenmiştir(Zikeli, 2002). DIN 6330 standardına göre 60 yıkama sonrasında da aktivitesi devam etmektedir.

Seacell® Active içeren iplikler oldukça iyi antibakteriyel özellik gösterir. % 3 Seacell® Active içeren karışımlarda bile çoklu yıkamalar sonrasında antibakteriyel özelliğin devam ettiği çalışmalar tarafından ispatlanmıştır. En yaygın kullanılan karışım oranı %70 pamuk/ % 20 Seacell® Pure/ %10 Seacell® Active karışımlı ipliklerdir (Zimmer AG, 2016).

Ön işlemi, boyaması ve apresi sırasında antibakteriyel özelliğinin bozulmaması, etkilenmemesi için uygun yöntemler belirlenmelidir (Zimmer AG, 2016).

Seacell® Pure Lifi

- Selülozik yapısı ile çok fazla yumuşaktır ve konforludur (SeaCell® Yarn, 2016)
- Mukavemeti ve boyut değişmezliği yüksek bir elyaf olup 10 yıkama sonrasında bile tuşesinden ve performansından hiçbir şey kaybetmez.
- Yüksek giyim konforu sağlar çünkü pamuk ile kıyaslandığında nemi % 50 daha hızlı vücuttan uzaklaştırır. Böylece vücudun kuru kalmasını sağlar.
- Özellikle iç giysilik, spor ürünlerde kullanımı yaygındır.
- Lifi deniz yosunundan yapılıyor olması vücudu dış çevre koşullarından korur, cildi besler.
- Lifi üretimi sırasında çevreye herhangi bir zarar verilmez. Çevre dostu üretimi vardır (SeaCell® Yarn, 2016).

Coolmax Fresh FX

Coolmax Fresh X, Coolmax liflerine gümüş iyonunun ilave edilmesi ile geliştirilen bir antimikrobiyal ipliklidir. Gümüş iyonunun, lif çekimi esnasında

polimere entegrasyonu sağlandığından, bu ipliğin yıkamaya dayanıklı ve ayrıca boyanabilir olduğu da belirtilmektedir (Advansa, 2004).

Imbue™

Imbue™, poliester lifi içerisine hapsedilmiş bir gümüş seramik katkı maddesine sahip antimikrobiyal ipliklerdir (Çeven, 2013).

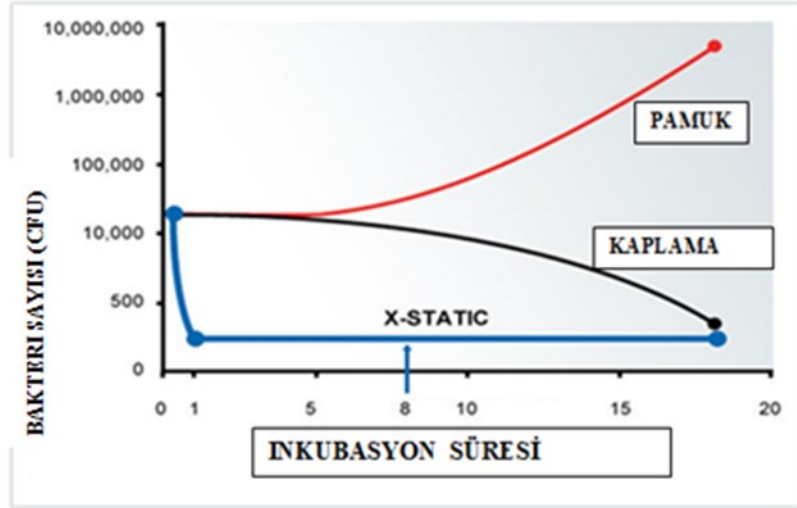
Anti bakteriye poliester lifleri; aktif giysiler, iş kıyafetleri, spor giysileri, tıbbi tekstiller için özel olarak geliştirilmiş bir antimikrobiyal ipliklerdir. İplik koku ve küf oluşumuna neden olan bakteri ve mantar gelişimini etkili bir şekilde önlemektedir. Poliester lifi içerisine hapsedilmiş bir gümüş seramik katkı maddesi ile antimikrobiyal özelliğini uzun süre korumaktadır (Polyesterfibers.com, 2016).

X-Static lifleri

X-Static, doğal saf bir gümüş tabakasının kalıcı bir şekilde bağlanmış olduğu yenilikçi bir lifdir. Daha ziyade konfor özellikleri açısından ön plana çıkan lif, içerdiği gümüş sayesinde antibakteriyel özellik de göstermektedir. Bu gümüş tabaka sayesinde bakterilerin ve mantarların büyümesini engelleyen kalıcı bir iyonik kalkan oluşturulur. Bu durum **X-Static** 'nin güçlü antimikrobiyal özellikleri anahtarıdır (X-Static®, 2014).

Gümüş iyonları polimere geri dönüşsüz bir şekilde bağlandığından kalıcıdır ve zamanla azalmaz (X-Static®, 2015). X-Static 'teki gümüş lifleri amonyak gibi koku oluşturan maddeleri bağlayarak koku oluşumunu önlemekte ve hemen koku azalmasını sağlamaktadır (X-Static®, 2014).

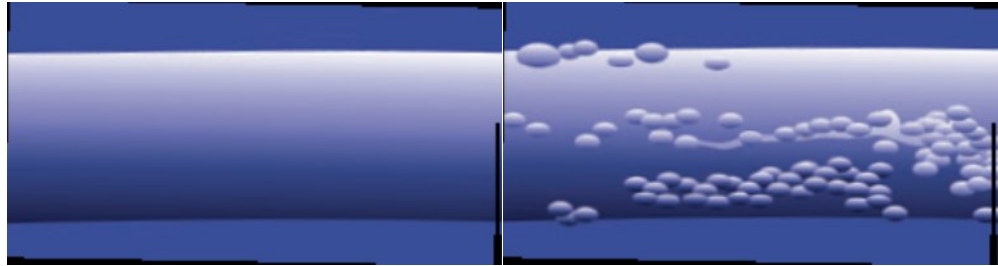
Saf gümüşün tüm avantajlarını sunarken X-Static® lifleri ile yapılan kumaşlar esnektir (X-Static®, 2014).



Şekil 4. 5: Pamuklu kumaş ve kaplamaya göre X-static liften yapılmış kumaşta bakteri çoğalmasının kıyaslanması (X-Static®, 2014)

Trevira CS Bioactive

Antibakteriyel poliester lifi olan Trevira CS Bioactive, lif polimerine lif çekimi esnasında gümüş iyonları bağlı polimerlerin eklenmesiyle elde edilmektedir. Bilinen tüm bakteri tür ve tiplerine karşı etkili olduğu ifade edilmektedir. Antibakteriyel bileşenler lifin içerisinde bulunduğundan deri tahrişine neden olmamaktadır (Trevira Bioactive, 2015).



Şekil 4. 6: Normal elyaflar da (sağ) yüzey üzerindeki bakteri oluşumuna imkan verirken, Trevira biyolojik olarak aktif (solda) daha uzun süre temiz ve taze kalır (Trevira Bioactive, 2015).

Trevira CS Bioactive lifi;

- Kalıcı antimikrobiyal vardır
- Cilt ile uyumlu - Hohenstein Enstitüsü tarafından bir rapor Trevira Bioaktif'in uzun süre giymenin cilt florası üzerinde hiçbir etkisi olmadığını doğruladı

- Yüksek kalite taleplerini karşılar (Trevira Bioactive, 2015)

Thunderon ve DewWhite Lifleri

Thunderon ve DEW-White lifleri, bakır sülfürün kimyasal olarak bağlanması ile antibakteriyel özellik kazandırılmış liflerdir. Thunderon (R) liflerin temelinde bakır sülfürün moleküler kimyasal bağ reaksiyonu vardır ve bu teknoloji Ltd. Nihon Sanmo Boya A.Ş. tarafından tescillenmiştir (Sanmo Dyeing Co., 2015) DEW- White lifi de Ltd. Nihon Sanmo Boya A.Ş. tarafından geliştirilen lif olmak ile birlikte doğal elyaf olması ve kokuyu önlemesi ile ön plana çıkmıştır (Sanmo Dyeing Co., 2015).

Bu teknoloji, akrilik elyaf ve şu anda ticari uygulamalar için Naylon lifler için de geçerlidir. Bunlardan Thunderon naylon veya akrilik lifi iken, DewWhite doğal liftir. Bakır, bakteri üremesi ve kokunun önlenmesinin yanı sıra elektrostatik yüklerin absorbtasyonunu da sağlamaktadır. Liflere bakırın bağlanması, bakır sülfür çözeltisinin liflere emdirme yöntemi ile aplikasyonu yoluyla sağlanmaktadır (Sanmo Dyeing Co., 2015).

Bakırın liflere kimyasal olarak bağlanması sayesinde aşınma ve yıkamaya karşı dayanıklıdır. 30 yıkama sonrasında bile antibakteriyel özelliklerinde herhangi bir gerileme meydana gelmemektedir (Sanmo Dyeing Co., 2015).

Innova® AMP

Innova AMP, antibakteriyel özellik sağlayan yardımcı maddedir ve lifle teması bu madde eriyik halinde iken gerçekleşmektedir. Bu sayede lifin yüzeyi sarılarak mantar ve küf oluşumuna ve kokuya karşı koruma sağlamakta, lif üzerinde mikroorganizmaların üremesini önlemektedir. Yardımcı maddeler yıkama ile liflerden uzaklaşmadığından etki kalıcıdır. 30 yıkama sonrasında bile bakteri engellemesinin değişmediği gözlemlenmiştir (Socks Specialist, 2015).

Meryl® SkinlifE

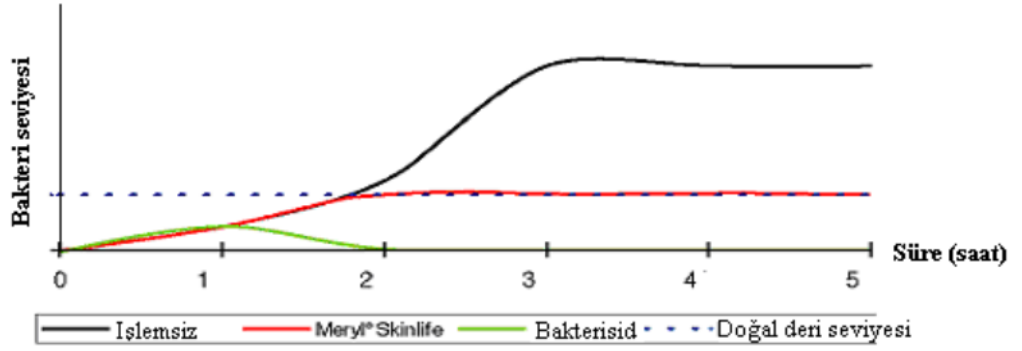
Meryl® Skinlife, yapısında gümüş mikropartiküllerini barındıran olan antibakteriyel liftir. Başak bir değışle bakteriyostatiktir, yani bakterileri tamamen ortadan kaldırmak yerine popülasyonun belirli sınırdan kalmasını sağlamaktadır. Bu özelliğı sayesinde bakteri gelişimini önler ve bakterilerden kaynaklanan kötü koku oluşumunu engeller (Meryl® Skinlife, 2015). Bu lifin ana amacı insan derisi ile doğal bir denge kurmaya çalışmasıdır. Bakteri oranını normalde deride olması gereken bakteri oranının altına düşürmemektedir (Meryl® Skinlife, 2015). Gümüş mikro partikülleri lifin içinde olduğı için 100 yıkamaya bile dayanıklıdır (Meryl® Skinlife, 2015).

A.M.Y.®

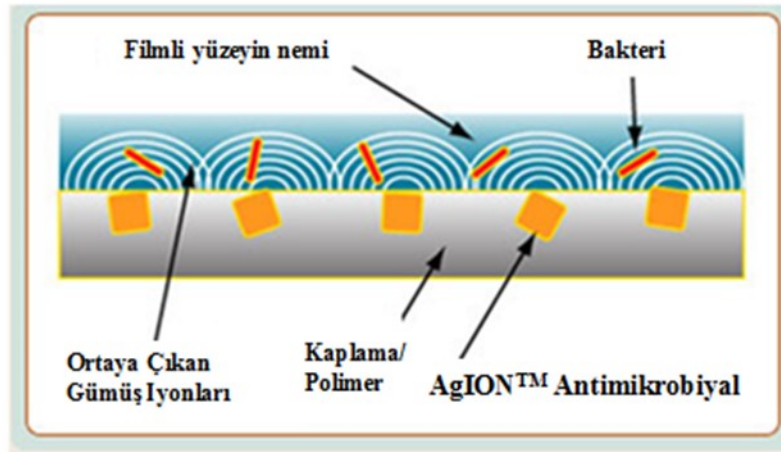
A.M.Y.® iplikleri, UNIFI LTD. ürünü olup ürün elde edilirken antibakteriyel madde polimerin içine katıldığı için uzun süre ve etkili antibakteriyel, ant-mikrobiyal etki sağlamaktadır. Bu özelliğı sayesinde tekstil materyallerinde kötü kokuların ortaya çıkmasına, rengin solmasına ve küf oluşumuna neden olan mikroorganizmaların oluşumuna karşı uzun süreli koruma sağlayarak kumaş ve giysilerin gün boyunca temiz kalmalarını sağlamaktadır (Unifi, 2015). Bakteriyel etki yine gümüş iyonları sayesinde sağlanmakta ve yıkama dayanımı verilmektedir (Unifi, 2015).

AgION™

AgION™ antimikrobiyal kaplama veya polimer teknolojisinin aktif maddesi gümüştür. Özellikle ısıtma, havalandırma ve HVAC sistemlerinde kullanılan kaplama, antimikrobiyal tekstil ve plastikler için de kullanım alanı bulmaktadır. AgION™ antimikrobiyallerinin etkisi iyon-değışim teknolojisine dayanmaktadır. Çok yüzölü zeolit kristal taşıyıcılar üç boyutlu salınım mekanizması sağlamaktadırlar ve bu sayede gümüş iyonlarının substrattaki partikül oryantasyonundan bağımsız olarak etkili salınımı gerçekleştirmektedir (Carrier, 2015). Şekil 4. 7 de bakteri popülasyonu ve büyüme eğrisi gösterilirken Şekil 4. 8 de AgION™ lifinin iyon değışim mekanizması verilmiştir (Sciessent, 2016).



Şekil 4. 7: Kumaşın deriye temas ettiği bölgelerdeki bakteri popülasyonunun büyüme eğrileri



Şekil 4. 8: AgION™ iyon değişim mekanizması (Sciessent, 2016)

Gümüş iyonları içeren zeolit kristalleri polimer ya da kaplama yüzeyi boyunca rastgele oryante olmuş ve dağılmıştır. Bakteriyel büyümeyi destekleyen koşullarda, sodyum iyonları gümüş iyonları ile yer değiştirmektedirler. Açığa çıkan gümüş iyonları sayesinde de mikrobiyal gelişim kontrol altına alınmaktadır (Sciessent, 2016).

Fosshield

Fosshield technology, AgION™ ile üretilmiş çok çeşitli antimikrobiyal lifler ve kumaşlar sunmaktadır. AgION™ içeren FossFibre® lifi zarar verici ve koku oluşturan bakterilerin üremesini etkili bir şekilde önlemektedir (Foss, 2015). Çevre ve insan sağlığı açısından hiçbir yan etkisi bulunmamaktadır. Birçok zarar verici ve koku oluşturan bakterilerle yapılan laboratuvar testlerinde %99 bakteri

öldürme oranı saptanmıştır. Yıkamaya dayanıklı olmak ile beraber çeşitli selülozik ve sentetik lif ile de karışım halde kullanılabilir (Foss, 2015).

AlphaSan®

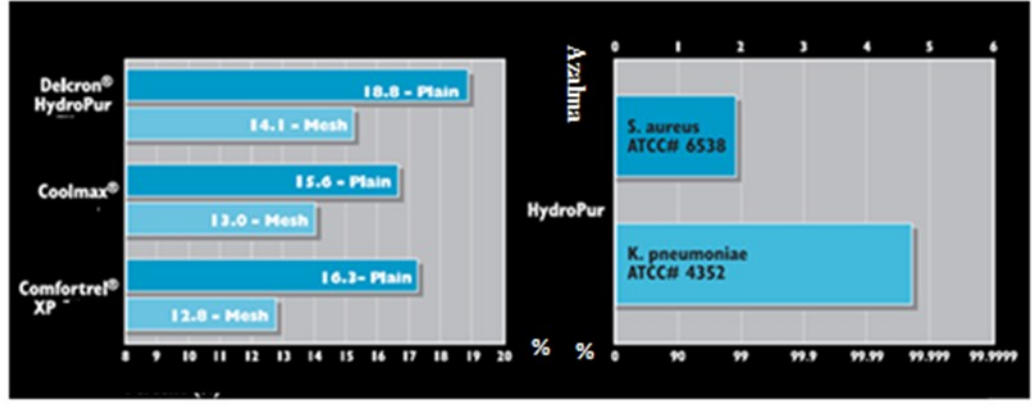
AlphaSan® gümüş içeren zirkonyum fosfat bazlı seramik iyon-değiştirme reçinesidir. Yüksek sıcaklığa dayanımı ve rahatsız edici renk oluşumuna neden olmadığından, plastikler, lifler ve kaplamalar gibi geniş bir alanda uygulanabilmektedirler. Gümüşün antimikrobiyal özelliği sayesinde koku oluşumu, renk solması, biyolojik olarak bozulma gibi problemlere neden olan bakterilere karşı etkilidir (Milliken Chemical, 2015).

SteriPur®AM

SteriPur®AM lifleri Milliken tarafından üretilen antimikrobiyal AlphaSan reçinesi sayesinde antimikrobiyal özellik kazanmaktadır. PES lifidir. Ancak klasik Peslerden en büyük farkı üretim sırasında AlphaSan reçine maddesi ile lif muamele gördüğü için kesik elyafli antimikrobiyal etkiye sahip bir liftir. AlphaSan Lif çekimi esnasında ilave edildiğinden, antibakteriyel etkisi kalıcıdır (DAK Americas, 2015). Elde edilen lif diğer anti-mikrobiyal lifler gibi antibakteriyel etkiye sahip olmak ile birlikte kötü koku oluşumuna neden olan mikroorganizmaların üremesini engellemektedir (DAK Americas, 2015).

AlphaSan® HydroPur

AlphaSan® HydroPur lifleri, Antimikrobiyal AlphaSan® içeren kesikli bir poliestere lifidir. Koku oluşumu ve mikroorganizma oluşumuna karşı oldukça etkili olduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra mükemmel nem yönetimi özelliği de mevcuttur. Her iki özellik de lif eldesi esnasında verildiğinden etkiler kalıcıdır (DAK Americas, 2015). Elyaf, DAK Americas tarafından üretilmiştir. Üretim sırasında, kullanıcıya veya çevreye zarar verecek herhangi bir kimyasal veya işlem kullanılmamıştır (DAK Americas, 2015).



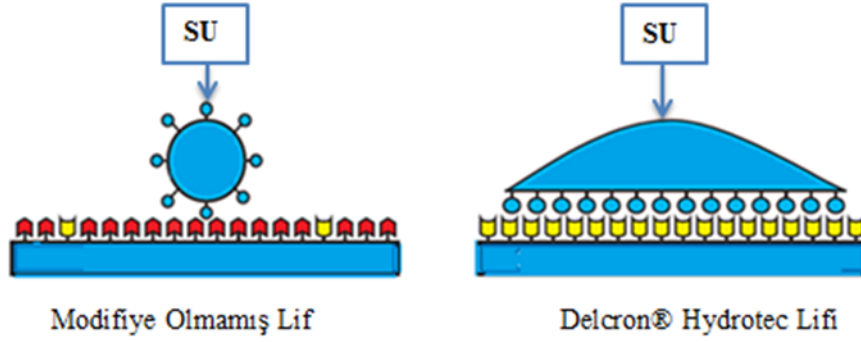
Şekil 4. 9: AlphaSan HydroPur lifi, Coolmax ve Comfortrel XP lifine göre antibakteriyel ve nem iletim etkinliği kıyaslanması (DAK Americas, 2015).

Şekil 4. 9 dan de görülebileceği gibi AlphaSan HydroPur lifinin, Coolmax ve Comfortrel XP lifine kıyasla antibakteriyel etkinliği fazladır ve nem iletim yeteneği de diğer liflere göre daha iyidir. Antibakteriyel aktivite testi AATCC 100 standardına uygun olacak şekilde yapılmıştır (DAK Americas, 2015).

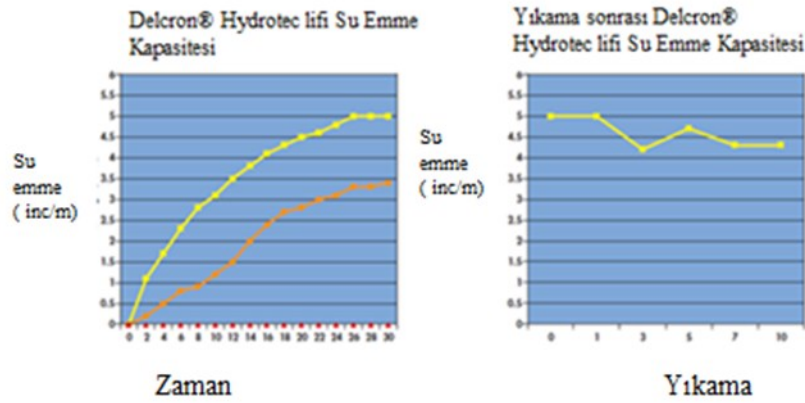
Delcronic® Hydrotec

Delcronic® Hydrotec lifi, AlphaSan®, AlphaSan® HydroPur lifleri gibi DAK Americas tarafından üretilmektedir. Lifin üretiminde kullanılan slogan nemi hayatınızdan ve vücudunuzdan uzak tutun olmuştur. Elyafın üretimindeki ana amaç nem iletim yeteneğinin mükemmel olmasının yanında hem yumuşak hem de yıkamalar sonucunda bu etkisinin kaybetmiyor olmasıdır. Bağımsız laboratuvarlarda yapılan denemeler lifin diğer birçok ürüne göre emme kapasitesinin ve buharlaşma oranının daha yüksek olduğunu kanıtlamıştır. Yani bu durum aslında lifin vücuttaki teri, sıvıyı hızla içine aldığı ve yüksek buharlaşma kapasitesi sayesinde de aldığı nemi, teri hızla uzaklaştırdığı için vücudun kuru kalmasını sağladığının ispatıdır (DAK Americas, 2015).

Şekil 4. 10 ve Şekil 4.11 den de görülebileceği gibi yapısı değiştirilmiş Delcronic® Hydrotec lifi klasik Pes lifine göre çok daha hızlı su emmektedir. Bu durum elyafın Hidrofilliği ve dolayısıyla su ile kumaş yüzeyi arasında bir bağın kurulması ile açıklanabilir.

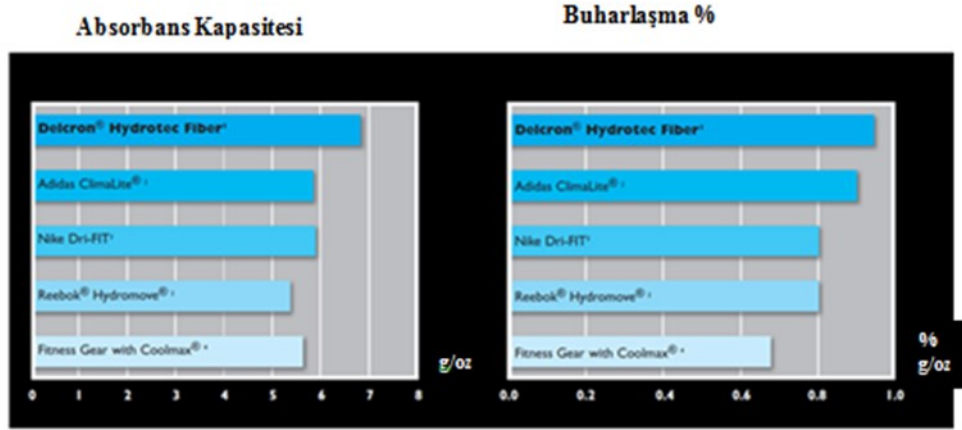


Şekil 4. 10: Klasik PES lifi ile Delcron® Hydrotec lifi su emicilik özelliklerinin kıyaslanması (DAK Americas, 2015).



Şekil 4. 11: Delcron® Hydrotec lifinin su emme (wicking) kapasitesi ve yıkama sonrası meydana gelen değişim (DAK Americas, 2003).

Şekil 4. 11 den de görülebileceği gibi Delcron® Hydrotec lifinin su emme kapasitesi oldukça yüksektir. Klasik Pes ile kıyaslandığında performansının 2 kat yüksek olduğu açıkça görülmektedir. Bu da bu elyafın özellikle fazla hareket gerektiren işlerde, farklı spor dallarında kullanılmasının en büyük sebebidir. Yıkama sonrası performansında belli derecede düşüş olsa da 10 yıkama sonrası su emme kapasitesinde ki azalma % 14 olmuştur (DAK Americas, 2003).



Şekil 4. 12: Delcronic® Hydrotec lifinin su emme ve suyu uzaklaştırma kapasitesinin diğer ticari lifler ile kıyaslanması (DAK Americas, 2003).

Şekil 4. 12 den de görülebileceği gibi Delcronic® Hydrotec lifi hem su emme kapasitesi olarak hem de bunu hızla uzaklaştırmak için gerekli olan buharlaşma oranı ile diğer birçok ticari ürüne göre performans olarak çok öndendir (DAK Americas, 2003). Yukarıdaki testler NC Üniversitesi Tekstil Koleji tarafından 2003 yılında yapılmıştır. Testler 25 yıkama sonrası yapılmış ve yukarıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Delcronic® Hydrotec lifi örgü yapısı ile, Reebok® Hydromove®, Nike Dry-Fit ve Adidas Climalite tektüre olmuş mikro filament ile örülmüş örgü yapısı ile ve Fitnees Gear with Coolmax® de pike örgü yapısı ile test edilmiştir (DAK Americas, 2003).

4.3.3. Soya Fasülyesi Lifleri

✓ Oldukça yumuşak, düzgün düzeyli, konforlu, rahat ve akıcı yapısı sayesinde cilt-tekstil ürünü arasındaki sürtünmeyi azaltması özellikleri ile tez çalışması kapsamında değerlendirilecektir.

✓ Canlı bir liftir, yeni yeşil bir tekstil lifidir ve içinde yüksek kaliteli birçok doğal komponent lifleri ve karışımları bulundurur.

✓ Doğal ve hidrofil yapısı sayesinde teri ve ıslaklığı hızlıca emip dışarı atarak kişinin kuruluk hissetmesine yardımcı olur. Nemi kurutma özelliği sayesinde kuru, ferah ve sıcak tutar.

✓ Konforlu temas duygusu özelliği ile yumuşak, düz, akıcı, pürüzsüz bir his verir.

✓ İçerdiği komponentler sayesinde cilt üzerinde olumlu etkilere sahip olup kişinin cilt sağlığına katkı sağlar. Ütüleme rahatlığının yanı sıra hafif, parlak, ve yumuşaktır, sağlığa yararlıdır, cildi yumuşatır ve nemlendirir.

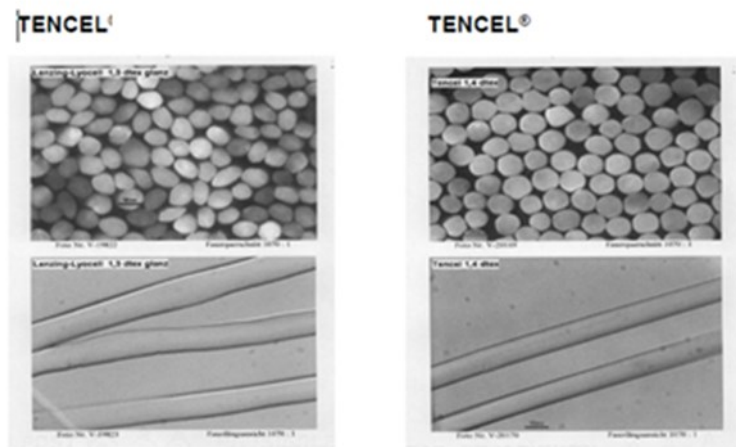
✓ Doğal Antibakteriyel dir, bakterileri tutar, üremelerini engeller (Haytek, 2015).

4.3.4. Tencel LF Lifleri

Rejenere selülozik esaslı bir elyaf türü olan tencel, yoğun mekanik işlemlere karşı yüksek bir dayanıma sahiptir. Tencel LF Lenzing firmasının bir ürünü olup, yüksek yaş dayanımı ve modülü bir başka deyişle sağlamlığı, kumaşlarda boyutsal dengeyi sağlamaktadır (Karsu, 2016).

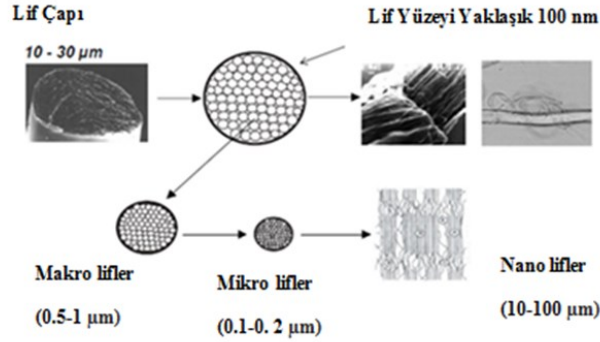
Doğal olması nedeniyle nefes alabilir özelliğe sahiptir. Nemi çok iyi transfer eder ve vücudun terlemesi durumunda rahatsızlık hissi vermez. Birçok yıkamadan sonra bile parlaklığını ve rengini muhafaza eder dolayısıyla yüksek renk haslılığına sahiptir (Karsu, 2016).

Tencel 'in emicilik özelliği de oldukça yüksektir. Bu özellikten faydalanılarak yaş terbiye işlemleri boyunca lifin mükemmel bir şekilde şişmesi sonucu sağlanır. Böylece mamul kumaşta yumuşak ve esnek bir tuşe elde edilir. Tencel iplikten kumaş konstrüksiyonu geliştirilirken lif şişmesi ve modülü göz önünde bulundurulmalıdır. Yüksek modül ve sağlamlık, kumaş içinde Tencel lifinin kolayca deforme olmayacağı ve daha kolay bir şekilde orijinal şeklini ve konumunu yeniden alacağı anlamına gelmektedir (Karsu, 2016).



Şekil 4. 13: Tencel Lifinin Enine Kesiti (Lenzing Group, 2016)

Tencel LF Lifi nano fibriler yapı göstermektedir. Nano boyuttaki bu yapı ile nem iletim yeteneği, doğal klima konforu sağlar ve cilde dost bir elyafır. Ayrıca doğal antibakteriyel yapıda göstermektedir (Lenzing Group, 2016).



Şekil 4. 14: TENCEL LF Nano Yapısı (Lenzing Group, 2016)

4.3.5. Coolmax ve Coolmax Fresh FX Lifleri

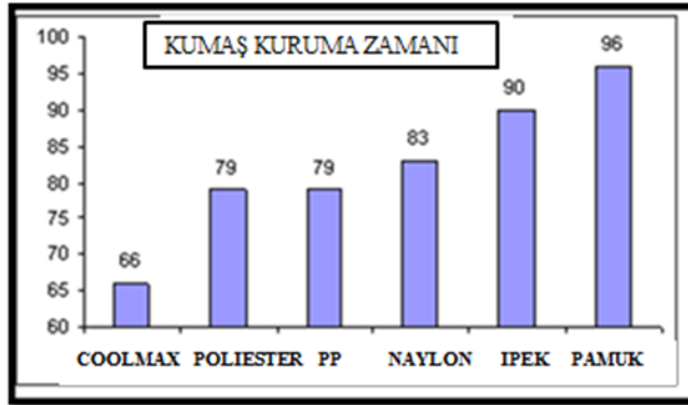
Özel kesit ve lif yapısı sayesinde cildin konforuna katkı sağlayan aynı zamanda cilt üzerinden nemi hızlı bir şekilde transfer etme özelliğine sahip bir liftir. Bu lifin kullanıldığı tekstil ürünleri cilt üzerinde oluşabilecek teri hızlıca transfer etme özelliği sayesinde kullanıcı üzerinde kuruluk hissi oluşturmaya katkı sağlamaktadır (Lorpen, 2016).

Coolmax lifinin sahip olduğu dokunuş ve yüksek nem iletim özelliğinin life hijyen sağlayan bileşenlerin eklenmesi ile geliştirilen liftir. İplik aslında bir poliestere ipliklidir. Yüksek nem iletim yeteneği yapısından kaynaklanmaktadır. ADVANSA ürünüdür (Lorpen, 2016). Bu lifin kullanıldığı tekstil ürünleri yüksek nem iletim özellikleri yanında kullanıcıya hijyen de sunmaktadır (Lorpen, 2016).

Tez çalışması kapsamında uygulanması planlanan deney planı aşağıdaki gibi başlanacak ve elde edilen performanslara göre gerekli kompozisyonlar belirlenmiştir.

Geliştirilen kumaşların performansları kumaşların sahip olduğu hijyen özellikleri yanında nem ve ısı transfer özellikleri objektif olarak gerçekleştirilen testlerle belirlenmiş ve elde edilen antibakteriyel aktiviteye göre karışım oranları ile oynanmıştır. Kullanılacak iplik kombinasyonları ve kumaş konstrüksiyonları

ile hem nem iletim yeteneği hem de antibakteriyel özellikte kumaş yapıları elde edilmiştir (Harbinger, 2015).



Şekil 4. 15: Farklı İpliklerle örülen kumaşların kuruma zamanlarının kıyaslanması (Harbinger, 2015).

4.3.6. Yüzey Uygulamaları

Bu teknik, tüm liflere uygulanabilmekte olup, lif aşınmalarında antibakteriyel özellik kısmen ya da bütünüyle yok olabilmektedir.

Üreyen ve arkadaşları, yapmış oldukları bir çalışmada tekstil kumaşlarına uygulanabilen yıkama dayanımı yüksek gümüş katkı antibakteriyel kimyasal geliştirilmiştir. İlk olarak gümüş katkı kalsiyum fosfat esaslı antibakteriyel toz yaşı kimyasal yöntemle sentezlenmiştir (Üreyen vd., 2015).

Sentezlenen tozun tane boyutu nano boyuta indirgenmiştir. Daha sonra bu toz kullanılarak apre kimyasalı geliştirilmiştir. Geliştirilen apre kimyasalının performansını test etmek amacıyla laboratuvar tipi fularda pamuk, PES ve modal kumaşlara uygulama yapılmıştır. Antibakteriyel testler JIS-L 1902:2002 metodu ile Gram (-) *E.coli* bakterisine karşı gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları kumaşların 20 yıkama sonrasında çok güçlü antibakteriyel etkinliklerini koruduklarını göstermiştir (Üreyen vd., 2015).

Bu çalışmada %15 ve %25 SeaCell Active lifi karıştırılmış kumaşların 60 yıkama sonunda antibakteriyel etkilerini korudukları gözlenmiştir. Anti-mikotik etkisi de *Aspergillus niger* mantarına karşı test edilmiş ve sekiz gün sonunda mantar sayısında önemli azalma olduğu belirlenmiştir (Üreyen vd., 2015).

4.3.7. Kimyasal Birleşme

Antibakteriyel özellik bakımından dayanıklılığı sağlamanın en iyi yolu olmakla birlikte böyle bir yüzey meydana getirebilmek için farklı kristalin yapılarda ve formlarda bulunan doğal ya da sentetik tekstil yüzeylerinde uygun reaktif grupların bulunması gerekmektedir. Bu tekstil yüzeylerinde bulunan amorf boşlukların, katyon (Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^+ vb.) ve su molekülleri tarafından doldurulmuş olması gerekmektedir. Bu katyonlar antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu bilinen Ag^+ , Cu^{+2} , Zn^{+2} gibi metal katyonlarıyla kolaylıkla yer değiştirebilmektedir. Böylelikle antibakteriyel aktivite sağlayan metal iyonları lif bünyesine yerleştirilmektedir (Zinfoli, 2016).

4.4. Liften Antibakteriyel Özelliğin Sağladığı Avantajlar

- ✓ Tekstil materyallerinde uzun süreli ferahlık sağlar. Bakteriler nedeniyle oluşabilecek kötü koku oluşumuna engel olur.
- ✓ Tekstil materyallerinde bakteri kaynaklı lekelerin oluşması engellenmiş olur.
- ✓ Ürünün kullanımı boyunca etkilidir.
- ✓ Ek üretim prosesi getirmez.
- ✓ Uçucu organik bileşikler açığa çıkarmaz.
- ✓ Tuşede ve renkte değişime yol açmaz.
- ✓ Uygulanması son derece basittir, her türlü sisteme uygundur.
- ✓ Tek kullanımlık ürünlere göre avantajı kalıcı olmasıdır (Zinfoli, 2016).

4.5. Antibakteriyel Aktivite ve Performans Testleri Hakkında Genel Bilgi

4.5.1. AATCC147 Antibakteriyel Aktivite Tayini: Difüzyon Agar Yöntemi (Yarı Kantitatif Yöntem)

Tekstil ürünlerinin antimikrobiyal etkinliğinin belirlenmesi için çok çeşitli test standartları kullanılmaktadır. Çizelge 4. 5 ' de çeşitli ülkelerin tekstil ürünlerinde antimikrobiyal etkinlik özelliğini belirlemek için kullandıkları

standartlar listelenmektedir (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).

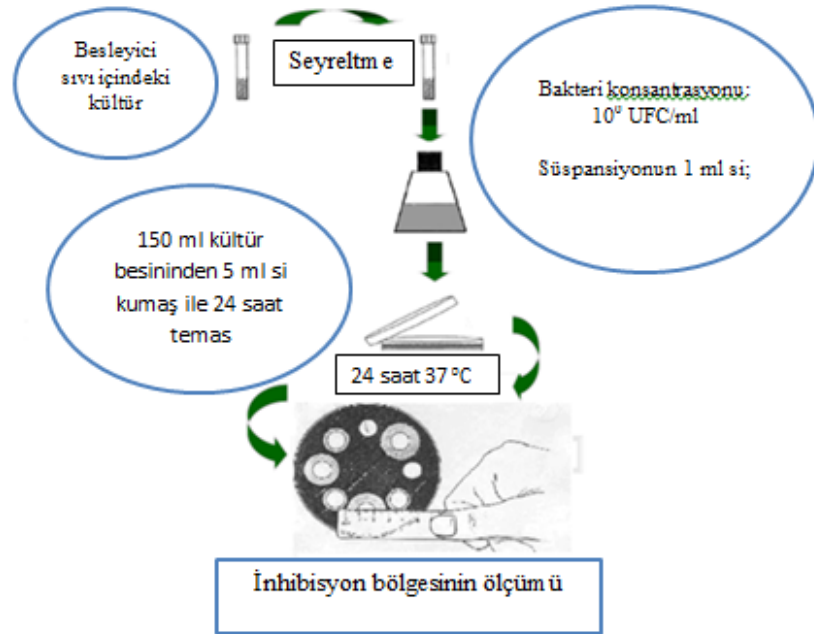
Çizelge 4. 5: Antimikrobiyal etkinlik test yöntemleri

YÖNTEM ADI	STANDART NO	STANDART İSİMLERİ (İNGİLİZCE ORJINAL İSİMLERİ)	STANDART İSİMLERİ(TÜRKÇE)
DİFÜZYON AGAR YÖNTEMİ (YARI KANTİTATİF YÖNTEM)	SN 195920-1992	Textile fabrics: Determination of the antibacterial activity	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ
	SN195921-1192	Textile fabrics: Determination of the antibacterial activity	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ
	AATCC 30- 1993	Antifungal activity, assessment of textile materials: Mildew and rot resistance of textile materials	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ; KÜF ve BOZULMALARA KARŞI TEKSTİL MATERYALLERİNİN DAYANIMI
	AATCC 147-1993	Antibacterial assessment of textile materials: Parallel streak methods	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL TESTİ; PARALEL ÇİZGİ YÖNTEMİ
	AATCC 90-1992	Antibacterial Activity of Fabrics, Detection of: Agar Plate Method.	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL TESTİ; AGAR YÖNTEMİ
	AATCC 174-1993	Antimicrobial Activity Assessment of New Carpets	HALILARIN ANTİ-MİKROBİYAL AKTİVİTE TESTİ
	JIS L 1902-1998	Testing Method for Antibacterial of Textiles	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ
KUANTİTATİF YÖNTEM	AATCC 100-1993	Antibacterial finishes on textile fabrics,	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ
	SN 195924-1983	Textile fabrics: Determination of the antibacterial activity: Germ count method	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ; BAKTERİ SAYMA YÖNTEMİ
	XP G39-010-2000	Properties of textiles- Textiles and polymeric surfaces having antibacterial properties. Characterisation and measurement of antibacterial activity	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN VE POLİMERİK YÜZEYLERİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ VE KARAKTERİZASYONU
BOZUMA TEST YÖNTEMLERİ (TOPRAĞA GÖMME TESTLERİ)	JIS Z 2911-1992	Methods of test for fungus resistance	MANTARA KARŞI DAYANIM TESTİ
	ISO 846-1997	Microbial testing for Plastics	PLASTİK ÜRÜNLERİN MİKROBİYAL TESTİ
	ISO 11721-1-2001	Textiles- Determination of THE antibacterial activity resistance of cellulose containing	SELÜLOZİK KUMAŞLARIN ANTİ-BAKTERİYEL TESTİ
	ASTM E2149-01	Standard Test Method for Determining the Antimicrobial Activity of Antimicrobial Agents Under Dynamic Contact Conditions	DİREK TEMASLARDA TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTE TESTİ
	ISO 20743	Textiles -- Determination of antibacterial activity of textile products	TEKSTİL ÜRÜNLERİNİN ANTİ-BAKTERİYEL AKTİVİTE TESTİ

Yaygın olarak kullanılan yöntemler AATCC 147 (Biovation LLC, 2010) difüzyon agar yöntemi ve AATCC 100 (AATCC, 2012) kantitatif analiz yöntemidir. Uluslararası alanda tekstil ürünlerinde antimikrobiyal etkinliğin belirlenmesi için kabul görmüş olan standart ISO 20743 standardıdır (ISO 2007, 2015). Bu standart mevcut kullanılmakta olan yöntem ve standartların yetersiz kaldığı durumlarda teknolojik, ekolojik ve dermatolojik beklentilerin değerlendirildiği bir standarttır (ISO 2007, 2015).

AATCC 147, agar difüzyon test yönteminde, besi yeri içine önceden hazırlanmış olan bakteri konsantrasyonları dökülür ve daha sonra 25mm çapında numune kumaşlar yerleştirilir. (Şekil 4. 16) Numune kumaşlar 37°C sıcaklıkta 24 saat bekletildikten sonra kumaş etrafında oluşan çap ölçülerek (inhibisyon zone çapı) numune kumaşın etkinliği mm cinsinden belirlenir (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).

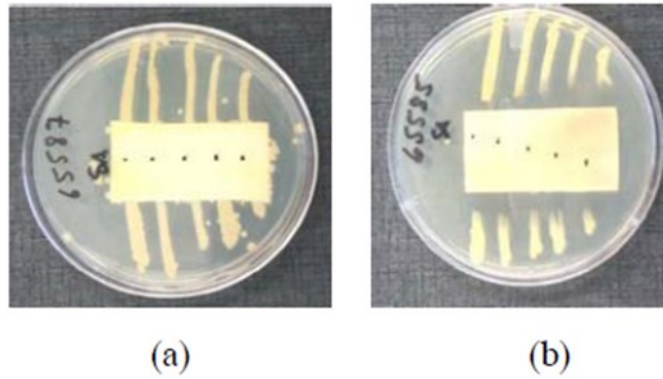
Bir nicelik metodu olan Agar Difüzyon Metodunda antimikrobiyal işlem görmüş kumaşların antibakteriyel aktivitesi gözlemlenmekte ve etkinlik hakkında yorum yapılabilmektedir (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).



Şekil 4. 16: Agar difüzyon test yöntemi (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005)

Bir nicelik metodu olan Agar Difüzyon Metodunda antimikrobiyal işlem görmüş kumaşların antibakteriyel aktivitesi gözlemlenmekte ve etkinlik hakkında yorum yapılabilmektedir.

Şekil 4. 17’de AATCC 147 metoduna göre değerlendirilmekte olan numuneler görülmektedir. İlk resimde paralel çizgilerin devam ettiği, dolayısıyla antimikrobiyal etkinliğin olmadığı bir kumaş numunesi görülmektedir. Şekil 4. 18 de ise paralel çizgilerin kumaş antimikrobiyal etkinlik alanı içinde kesintiye uğradığı, ilgili numune kumaşın organizmaların sayısında azalmaya neden olduğu görülmektedir (Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).



Şekil 4. 17: AATCC 147 paralel hatlar metodu ile antimikrobiyal etkinlik belirlenmesi(Amphitheater of Thessaloniki Technology Park, 2005).

4.5.2. AATCC100 Antibakteriyel Aktivite Tayini (Kantitatif Yöntem)

AATCC 100 test metodunda tekstil numunelerinde bulunan antibakteriyel maddenin aktivite derecesini kantitatif olarak tayin etmek için uygulanmaktadır (Palamutçu vd., 2008).

Kantitatif değerlendirme tekstil ürünlerinde kullanılan antibakteriyel maddenin, bakteriler üzerinde etkili olup olmadığı hakkında önemli bilgiler vermektedir. Bu standartta numuneler yaklaşık alanı 1cm^2 olacak şekilde kare olarak hazırlanır (AATCC, 2012) .

Aynı büyüklükte kesilen numuneler 121°C sıcaklık ve 1,5 atm basınçta 15 dakika süre bekletilerek steril hale getirilir. Test numunesi ile beraber, işlem görmemiş numune ve antimikrobiyal aktivitesinden emin olunan bir kontrol numunesi beraber çalışılmalıdır. Ekimi yapılan numuneler 37°C ‘de 48 saat bekletilir (AATCC, 2012).

Numune içeriğinde 10^5 /ml yoğunlukta mikroorganizma bulunan 1 ml çözelti ile ısıtılır. Vida kapaklı tüpler içinde gerçekleştirilen kumaş-organizma temas süresi deney planında belirlenen süre kadar devam ettirilir. Vida kapaklı tüpten çıkarılan kumaş numunesi daha sonra nötralizasyon çözeltisi içine atılır, iyice karıştırılır. Nötralizasyon çözeltisi belli dilüsyonlara seyreltilerek katı besi yeri üzerine ekim yapılır. Bu işlemin amacı bakteri sayısını sayılabilecek düzeye indirmektir. Ekim yapılan tüm petriler 37°C 'de 48 saat etüvde bekletilir. 48 saat sonra sayım yapılır ve değerlendirilir (AATCC, 2012).

İlgili dilüsyonlardaki üreme miktarları üreyen koloni sayısının dilüsyon oranı ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. İlgili antimikrobiyal maddenin etkinlik değerini % olarak hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmaktadır (AATCC, 2012).

Antibakteriyal işlemdeki % azalma aşağıdaki formüle göre hesaplanır (AATCC, 2012).

$$R(\%) = 100 (B-A)/B$$

Burada,

R = oransal azalma,

A = numune ile temas etmiş olan nötralizasyon çözeltisi içinde bulunan organizma sayısı

B = başlangıç anında numune ile temas etmiş olan çözeltideki organizma sayısını ifade eder (AATCC, 2012).

5. SNV (SWISS ASSOCIATION FOR STANDARDIZATION-İSVİÇRE STANDARDI) 195651 KOKU TESTİ

Terden kaynaklanan kötü kokunun tez çalışması kapsamında giderilmesi sonucunda test yöntemi ile bu durum objektif olarak değerlendirilmiş ve teyit ettirilmiş olacaktır.

Koku testi potansiyel koku sorunları gösterir (SGS, 2014). Koku Testi, SNV 195651 standardı baz alınarak gerçekleştirilir. Test örneği (40 g) 300 ml sodyum karbonat çözeltisi üzerine yerleştirilir ve kapalı bir kaptaki tutulur. Kap, $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 15 saat boyunca bir sıcaklığa ayarlanmış bir fırın içine konur.

Bağımsız koku yoğunluğunu değerlendirmek için minimum altı kişi gereklidir ve aşağıdaki isimlendirmeye göre kokuyu değerlendirirler (SGS, 2014).

Ölçekler (Değerlendirme)

- ✓ Sınıf 1 – kokusuz/ kokmaz
- ✓ Sınıf 2 - zayıf koku
- ✓ Sınıf 3 - tolere edilebilir koku
- ✓ Sınıf 4 - rahatsız edici koku
- ✓ Sınıf 5 - dayanılmaz koku (SGS, 2014).

Market	EU	US	AS	China	Japan
Test Method	Ref. SNV 195851	Fed. Std. 148a Method 11	N/A	GB/T14272	JIS L1093
General Requirement	<3	<3	N/A	<2	<3



Şekil 5. 1: Farklı ülkeler için koku test standardı ve test yapılışı (SGS, 2014)

6. FİZİKSEL PERFORMANS TESTLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

6.1.TS EN ISO 12945-2 Martindale -2000 Tur – Boncuklandırma

Bu standard, tekstil kumaşlarının boncuklanmaya ve yüzey değişimine karşı gösterdiği direnci tayin etmek üzere uyarlanmış bir Martindale metodunu kapsar (Tse.Net, 2002).

6.2.Aşınma (Sürtünme) Dayanımı – Martindale- 2000 ve 4000 Tur

Bu standard, Martindale deney cihazının özelliklerini ve kumaşların aşınma dayanımının tayini için yapılmıştır (Tse.Net, 2001). Böylece kumaşın vücut ile teması boyunca aşınma durumu hakkında bilgi edinilecektir.

6.3.TS EN ISO 13938-2 Patlama Mukavemeti

Bu standard, tekstil kumaşlarının patlama mukavemeti ve patlama yüzey gerilmesinin tayini için pnömatik basınç metodunu kapsar (Tse.Net, 2003).

7. KONFOR TESTLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

7.1.AATCC 195-2009 Nem İletim Yönetim

Bu test yöntemi kumaşların nem yönetimi özelliklerinin ölçümü, değerlendirilmesi ve sınıflandırılması için kullanılmaktadır (Garmatex, 2013). Test yöntemi, örme, dokuma ve dokuma olmayan tekstil kumaşların sıvı nem yönetimi özellikleri ölçümü amacı ile kullanılır (Garmatex, 2013). Sun Tekstil Ar-Ge Bünyesinde yapılabilmektedir.

Bu test yöntemi ile elde edilen sonuçlar, kumaşın iç yapısı ve geometrik ve lif ve ipliklerin emme özellikleri de dahil olmak üzere, kumaş yapısının su direnci, su iticilik ve su emme özelliklerine dayanmaktadır (Garmatex, 2013).

Nem Yönetim Testleri Kapsamında yapılması gereken ilk test sıvının kumaşlarda tek yöne (AOTI) ve her yöne (OMMC) nem iletim kapasitelerinin ölçülmesidir. Bu kapsamda kullanılan cihaz MMT (Mositure Management Tester) cihazıdır (AATCC 195, 2011).

OMMC (Kumaşlarda Her Yöne Nem İletimi Kapasitesi): Sıvı yönetim performansı 0 ile 1 arasında değer alır ve kumaşın teri, nemi üzerinden ne kadar hızlı ilettiğini ifade eden terimdir. OMMC de elde edilen değer ne kadar 1' e yakın olursa kumaşın nem iletim/ yönetim kapasitesi o kadar iyidir denir (AATCC 195, 2011).

AOTI (Kumaşlarda Tek Yönlü Nem Sıvı Taşıma İndeksi): Kumaşın nem iletim kapasitesinin ölçülmesinde kullanılan bir diğer terimdir. Bu terimde – 50 ile 400 ve üzeri olacak şekilde gruplandırılır. Değer ne kadar 400 ' e yakın ve büyük ise kumaşın nem iletim performansı da o kadar iyi kabul edilmektedir (AATCC 195, 2011).

Nem İletim Kapasitesi ile ilgili kumaşların performansı ölçüldükten sonra bir skala kullanılır ve bu skala da kumaşın nem iletim performansı için değerlendirmeler bulunur. Nem İletim Kapasitesinin Değerlendirilmesinde kullanılan skalaya MMT Skala Değerleri denir (AATCC 195, 2011).

Ret değeri ise kumaşların su buharı direncini ifade eder ve Ret değeri yüksek olur ise bunun anlamı terleme sonrası kumaş teri dışarıya zor atacaktır. Ret değerinin düşük olması ise istenen durumdur ve bu durumda ter daha çabuk buharlaşır ve hızla vücuttan dışarı atılır (AATCC 195, 2011).

Rct değeri kumaşların termal direncini ifade eder. Rct değerinin düşük olması kumaşın serin hissettirmesini ifade eder ve bu tez çalışması kapsamında Rct değerinin düşük olması obez insanların daha az terlemesini sağlayacağı için istenen durumdur. Rct değerinin yüksek olması ise kumaşın bireyi, kullanıcıyı sıcak tutması demektir. Dolayısıyla kullanım alanı iyi bilinmeli ve Rct ve Ret değerleri bu amaca göre iyi yorumlanmalıdır. Yani tez çalışması kapsamında Rct ve Ret değerlerinin düşük olması kumaş performansının iyi olması olarak değerlendirilir (AATCC 195, 2011).

7.2.Hidrofilik Testi (Batma Testi ile Hidrofilite Derecesinin Tespiti)

✓Behere 21 ± 3 °C’de damıtık su konur. Lif formundaki deney numuneleri tel sepete yerleştirerek, kumaşlar ise yalnız bir yüzeyi suya değecek şekilde 10 ± 3 mm yükseklikten beher içindeki damıtık suya bırakılır (Tse.Net, 1985).

✓Numuneler suya değdikleri anda kronometre çalıştırılır. Deney numunelerinin suyu tamamen emerek battığı anda kronometre durdurularak söz konusu numune için batma süresi değeri okunur (Tse.Net, 1985).

✓Aynı işlem 3 numune için de ayrı ayrı uygulanır ve sonuçların aritmetik ortalaması alınır. Bu değeri, test edilen materyalin suyu emerek batma süresi olarak ifade edilir (Tse.Net, 1985).

7.3.TS EN ISO 11092 Su Buharı Geçirgenliği Testi

“Sweating hot plate/ Terleme sıcak plaka” metodu (ISO 11092, EN 31092 veya ASTM 1868 metodu), tekstil ürünlerinin buhar geçirgenliğinin belirlenmesi için kullanılan yeni yöntemlerdir. Bu yöntemler, Amerika, Avrupa ve Asya araştırmacı ve üreticilerin modern araştırmalarda geniş kullanıma sahiptir (Arabulı et al, 2010).

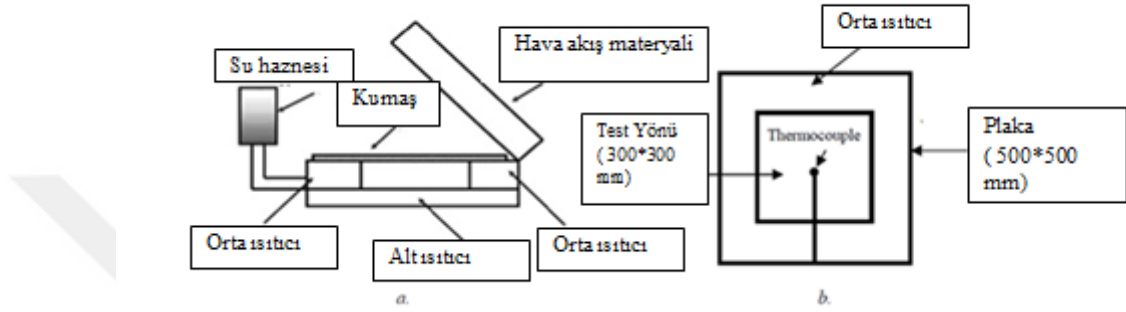
Selofan bir zar ile kaplı olan buhar geçirgen ile ısıtılmış plaka üzerine tekstil örneği boyutu 300×300 mm olacak şekilde hazırlanır ve yerleştirilir (Arabulı et al, 2010).

Plaka insan vücudunu simüle eder. Test koşulları:

$T_{\text{plaka}} = T_{\text{hava}} = 35$ ° C; Bağıl nem =% 40; cihaz içindeki hava sirkülasyon hızı = 1 m / s (Arabulı et al, 2010).

Ölçüm sırasında, plaka sıcaklığı sabit bir seviyede tutulur. Yavaş yavaş su, plaka ve bir zardan geçerek buharlaşır. sabit sıcaklıkta tutulan levhanın suyu iletim için harcadığı enerji, ana parametre olan "su buharı direnci" olarak kabul edilir (Arabulı et al, 2010). Bir numunenin tek ölçümü yaklaşık 2 saat sürmektedir (Arabulı et al, 2010).

Şekil 7. 1 de test için numunenin hazırlanışı ve ‘Swelling hot plate’ şematik gösterimine yer verilmiştir.



Şekil 7. 1: ‘Swelling hot plate/ Terleme sıcak plaka’ şematik gösterimi

‘Terleme sıcak plaka/ Swelling Hot Plate’ yöntemiyle tekstil buhar geçirgenliği özelliğinin belirlenmesinde aşağıdaki terimler kullanılır:

- ✓ Su Buharı Direnci
- ✓ Su Buharı Geçirgenlik İndeksi
- ✓ Su Buharı Geçirgenliği
- ✓ Su Buharı Direnci(R_{et})

Su buharı geçirgenliği (R_{et}) numunenin iki tarafı arasında bir su buharı basıncı farkını verir. Birimi: m^2Pa/W dır. Su buharı direnci aşağıdaki formül ile hesaplanır;

$$R_{et} = \frac{\Delta p * A}{(H - \Delta H_e)}$$

Burada P: Numunenin iki tarafı arasında kısmi basınç farkı ifade eder ve birimi: Pascal(Pa) dir.

A: ölçülen levhanın alanı, m^2 .

H: ölçüm alanına verilen ısıtma gücü, W.

Delta H_e : Düzeltme katsayısı.

- ✓ Su Buharı Geçirgenliği Endeksi ($\dot{I}_{mt}$)

Denkleme uygun olacak şekilde R_{ct} ’ nın R_{et} ’ ye oranını ifade etmektedir.

Formül olarak belirtmek gerekirse;

$$\dot{I}_{mt} = S \cdot R_{ct} / R_{et}$$

Su buharı geçirgenliği indeksinin birimi yoktur. Değeri 0- 1 arasındadır. 0, su buharı geçirgenliğinin olmadığını bir başka ifadeyle çok yüksek, çok iyi su buharı direncine sahip olduğunu, 1 ise hem su buharı direncine hem de termal dirence sahip olduğunu belirtir (Arabulı et al, 2010).

✓ Su Buharı geçirgenliği (W_d): Tekstil materyalinin su buharı direncine ve sıcaklığa göre yapısının belirlenmesini ifade eder. Formülde de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

$$W_d: 1 / (R_{et} \cdot T_m)$$

T_m : Suyun buharlaşması için gerekli gizli ısı (Arabulı et al, 2010).

Sayılan performans özellikleri Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Sun Tekstil Ar-ge Merkezi, EKOTEN Tekstil Fiziksel Tekstil Muayenesi Laboratuvarında ve Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü Ege medikal laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Literatürden yapılan araştırmalarda antimikrobiyal maddelerin farklı yüzey aplikasyon yöntemleri ve kimyasal bağlayıcılar kullanılarak kumaş yüzeylerine aktarıldığı çok fazla çalışmaya rastlanmıştır. Son yıllarda nano-teknolojinin gelişmesi ile lif üretim esnasında lif içine antimikrobiyal maddelerin hapsedilerek etkin özellik elde edilen yeni çalışmalarda görülmektedir. Bu kapsamda tez çalışmasının bu kısmında tez amacında hedeflene ürüne yönelik daha önceden denenmemiş olan ve cilt dostu olma, hijyen sağlama, konfor sunma gibi özelliklere sahip hammaddeler ile çalışılacak ve elde edilen ürünlerin hijyene yönelik özellikleri ile kullanım sırasında kullanıcı üzerinde oluşturduğu sürtünme, ıslaklık hissettirme, koku oluşturma gibi özellikleri incelenecektir.

Yüksek lisans tezi kapsamında yine bakılacak bir diğer özellik ise Nem İletim Yeteneğidir. Konu başlığı bölüm 8 de ayrıntılı olarak verilmiştir.

8. NEM İLETİM YETENEĞİ

Bireylerin tekstil ürünlerinden beklediği “konfor” özellikleri arasından oldukça önemli olan bir diğer faktör tekstil ürününün yüksek nem iletimi özelliğine sahip olması ve böylece vücudu mümkün mertebe kuru hissettirmesidir. Çok yönlü nem iletim yeteneği, kişilerin nemi algılanmasında çok önemli bir etkiye sahip olduğu için günümüzün hazır giyim endüstrisinde giysilerin performansı belirleyen anahtar bir özelliktir. İyi nem absorbe etme yeteneği nedeniyle, pamuklu kumaşlar tişört ve iç çamaşırı gibi genellikle vücuda temas eden ürünlerde kullanılmaktadır (Özdil vd., 2009). Nem iletim yeteneği kumaşların giyim konforunu sağlaması için kullanılan anahtar kelimelerden biridir.

Nem iletimi kişinin termo-fizyolojik konforunu etkiler. Özellikle iç giysi olarak kullanılan kumaşlar, vücudun terini en kısa sürede uzaklaştıracak şekilde olmalıdır.

Bu hem kişinin konforu açısından hem de vücudun termal dengesinin korunması açısından önemlidir (Özdil vd., 2009).

Kişiler vücutta artan aşırı termal enerjiyi vücuttan terleme yoluyla atarlar. Oluşan ter vücuttan uzaklaştırılmadığı takdirde kişi üzerinde ıslaklık hissettirmesi, giysinin ağırlaşması ve cilde yapışması gibi rahatsızlıklara yol açacaktır. Oluşan bu rahatsızlıklar kullanılan giysinin nem yönetim özelliğinin yüksek olması ile giderilebilecektir. Bu nedenle kumaşların nem iletim yeteneği çok önemlidir (Özdil vd., 2009).

Kullanılan giysi nem transferi için tampon görevi görmektedir (Özdil vd., 2009). Genel olarak kalın, pamuklu kumaşların nem iletim yeteneğinin iyi olduğu bilinmektedir. Nem iletim yeteneğinde absorbe edilecek sıvının miktarı ve absorblama zamanı da önemlidir. Bu süre mümkün oldukça kısa olmalıdır ve oluşan ter (sıvı) vücuttan en kısa sürede uzaklaştırılarak kuruluk hissi yaratmalıdır. Giysinin konfor özelliğinde, bazı çalışmalar göstermiştir ki, nem iletim yeteneği su buharı geçirgenliğinden daha önemli bir faktördür.

Nem iletiminde kullanılan lif kadar iplik numarası, iplik büküm katsayısı, kumaş konstrüksiyonu, kumaş inceliği gibi bir çok faktör de etki etmektedir (Özdil vd., 2009).

Bu tez çalışması kapsamında ise terlemenin normal bireylere göre % 20 daha fazla olduğu bilinen aşırı kilolu bireylerin hem konfor hem de psikolojik rahatsızlıklarının giderilmesi için oluşan bu teri cilt üzerinden hızlı bir şekilde uzaklaştıracak ve kişinin kuru hissetmesine yardımcı olacak aynı zamanda kişisel hijyene katkı sağlayacak antibakteriyel özelliğe sahip örgü kumaş üretimi yapılacaktır (Marmaralı, 2006).

Böylece terleme sonucu oluşan kötü koku, ıslaklık hissi giderilecek ve oluşan sıvının vücuttan hızlı bir şekilde vücuttan uzaklaştırılması sağlanacaktır. Bu özelliği elde etmek amacıyla çeşitli hammadde, kumaş konstrüksiyonları ve alternatif teknikler değerlendirilecektir. Bunun için hammadde bazlı çalışılacak ve kumaş konstrüksiyonları değiştirilecektir. Bunun için yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde Tekstil teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartlarının yükselmesi sonucu, kumaş ve giysilerden beklentiler sadece sağlamlık, estetik, tasarım ve modaya uygunluk olmaktan çıkmıştır. Yoğun çalışma saatleri dışındaki serbest zamanlarda da kendisini rahat hissetmek isteyen günümüz insanı, giysilerden farklı beklentiler içerisindedir ve bu bağlamda giysi konforunun büyük önem taşıdığı görülmektedir. Kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan ve mikroklima olarak da adlandırılan hava tabakasıdır (Marmaralı, 2006).



Şekil 8. 1: Mikro klimayı etkileyen faktörler (Marmaralı, 2006).

Mikro klimayı etkileyen faktörlerden çevre ve insan parametrelerine müdahale edilemediği için, konforun iyileştirilmesi ancak giysi özelliklerinin

değiştirilmesi ile sağlanabilmektedir. Bu noktada da giysilerin ısı özellikleri öne çıkmaktadır.

Bir giysi, vücut ile çevre arasındaki ısı transferini doğrudan etkilediği için, giysilerden vücut ve çevre arasındaki ısı akışını desteklemesi, diğer bir deyişle vücutun ısı dengesini korumaya yardımcı olması istenir. Giysiler, farklı atmosferik koşullarda kalan kişinin vücut sıcaklığını sürdürmesi için tampon olarak çalışırlar. Yani giysinin görevi, dış çevre şartları ve fiziksel aktiviteler büyük değişim gösterse bile, vücut sıcaklığını ortalama değerde tutacak bir ısı düzenleme sistemi oluştururlar. Vücut çok ağır aktiviteler sırasında sıcaklığını artıracak şekilde ısı enerjisi üretir. Bu sıcaklığı düşürebilmek amacıyla, vücutta sıvı veya buhar şeklinde terleme meydana gelir. Terleme atmosfere transfer edildiğinde, vücuttan ısı taşır ve serinlik hissi oluşur. Bu nedenle, giysiler terin vücuttan geçişine izin vermelidir. Aksi takdirde konforsuzluk meydana gelecektir (Marmaralı, 2006).

Kumaşlarda konforu sağlamak için kullanılan liflerin sahip olması gereken özellikler şunlardır:

- Isı ve nem transferinin zayıflamaması için nem aldığında şişmelidir.
- Teri kolayca emmeli ve kuruluk hissi vermelidir.
- Ter kumaş katmanından hızlıca geçmeli, dışarı kolayca atılmalıdır.

Lif seçimi sırasında ilk akla gelen nokta, doğal liflerin genellikle sentetik liflerden daha iyi konfor sağladığıdır. Ancak, doğal lifler yukarıda sayılan konfor özelliklerinin tümünü aynı anda sağlayamamaktadır.

Bazı modifiyeli tipleri dışında, sentetik lifler de bu özelliklerin tümüne sahip değildir. Deri ile temas eden giysilerde giysi konforu, nem iletimi ve nem depolama kapasitesiyle bir derece sınırlandırılmıştır. Bu tür giysilerin kullanımında deri hassasiyeti önemlidir (Marmaralı, 2006).

Düzensizlik, lif sertliği, iplik bükümü, geliştirilmiş efektler, tekstüre derecesi ve ilmek yapısı gibi faktörler, giyside yırtılma, sıkma, darlık hissi, ısı hassasiyeti gibi farklı olumsuz etkilere neden olabilir. Bundan dolayı kumaşın üretildiği elyafın, ipliğin ve kumaşın özellikleri ve yapıları iç ve dış yüzeylerinin yapısı ve özellikleri dikkate alınmalıdır. Kumaşın iç yüzeyi, deriyle temas eden iletici yüzeydir. Kumaş içerisinde yer alan elyaf kompozisyonu, iplik yapısı ve kumaş konstrüksiyonu iplik üretim teknolojisi bu yüzey yapısını etkileyen

faktörlerdir. Örneğin nem iletimi, çok ince kılcal mikro liflerden yapılan ipliklerde daha yüksektir. Nem iletimi, kılcal mikro lif sayısındaki artıştan olumlu yönde etkilenir. Ancak bunun için, aynı ortalama sayının devam etmesi gerekir. Örneğin tekstüre edilmiş polyester iplikleri kullanıldığında nem geçişinin daha düşük seviyede olduğu görülmüştür (Marmaralı, 2006).

Nem iletiminde önemli bir faktör de kıvrımlılıktır.

İplik büküm değeri nem geçişinde etkili olan diğer bir faktördür. 35–175 T/m arasındaki büküm değerlerinde, en iyi nem geçişi sağlanmıştır.

Giysinin iç yüzeyi için daha ince iplikler tercih edilebilir. Mikro yapıda ve tekstürel iplikler bu amaç için uygundur.

Kumaşın dış yüzeyi, deriyle temas etmeyen emici ve bu yüzeye transfer edilen terin buharlaştığı yüzeydir.

Çift katlı örgülerde kumaşın dış yüzeyinin, yüksek higroskopik özelliklere sahip kısa ipliklerden oluşturulması önerilebilir. Burada doğal liflerin; özellikle pamuk, yün, rejenere selüloz liflerinin kullanılması uygundur (Marmaralı, 2006).

9. MATERYAL

Tez çalışması kapsamında belirtilen hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için tez kapsamında sunduğu hijyenik avantajlar ve çoğu doğal komponentler olması nedeniyle aşağıda isimleri belirtilen iplikler kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında iplikten hareket edilmesinin en önemli sebebi belirtilen liflerin temininin ve bunların iplik haline getirilmesinin oldukça zor ve maliyetli olmasıdır.

Aşağıdaki iplikler ile 240 gr iç giysiye uygun ürünler üretilecektir. Tez çalışması kapsamında deney planında kullanılacak ipliklerin son hali aşağıdaki gibi maddelenmiştir;

- ✓Ne 30/1 70/20/10 Pamuk/ Seacell Pure/ Seacell Active iplik
- ✓Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell İplik
- ✓Ne 30/1 % 100 CoolMax İplik
- ✓Ne 30/1 CoolMax Fresh İplik
- ✓Ne 30/1 Pamuk İplik
- ✓Ne 30/1 %100 Tencel LF İplik
- ✓Ne 40/1 %100 Soya iplik

Yukarıda belirtilen iplikler ile 240 gr ağırlığında iç giysiye uygun Ribana kumaşlar üretilmiştir.

9.1.Antibakteriyel Özellik için Kullanılan İplikler

9.1.1. Soya Fasüyesi Fonksiyonel Lifi (SFL) Özellikleri

Soya lifi, oldukça yumuşak, düzgün düzeyli, konforlu, antibakteriyel özelliği sayesinde koku oluşumunu engelleyen, rahat ve akıcı yapısı sayesinde cilt-tekstil ürünü arasındaki sürtünmeyi azaltması özellikleri ile tez çalışması kapsamında değerlendirilmiştir.

9.1.2. Seacell Active ve Seacell Pure İplik

Deniz yosununda bulunan çeşitli elementler sayesinde bu elyaftan elde edilen kumaşların deri enfeksiyonlarının önlenmesinde veya derinin korunmasında kullanılabilmesi nedeniyle tez çalışması amacına uygun olmaktadır.

En yaygın kullanılan karışım oranları; Ne 30/1 70/20/10 Pamuk/ Seacell Pure/ Seacell Active ve Ne 30/1 70/20/10 Pamuk/ Seacell Pure/ Seacell Active iplikleridir. Bu ipliklerin hem performans testleri hem de antibakteriyel test sonuçları oldukça iyi gelmiştir. Sonuçlar bölümünde antibakteriyel etkinlik sonuçları verilmiştir.

9.2.Nem İletim Yeteneği için Kullanılan İplikler ve Aplikasyon

9.2.1. %100 Coolmax İplik

Özel kesit ve lif yapısı sayesinde cildin konforuna katkı sağlayan aynı zamanda cilt üzerinden nemi hızlı bir şekilde transfer etme özelliğine sahip bir liftir. Bu lifin kullanıldığı tekstil ürünleri cilt üzerinde oluşabilecek teri hızlıca transfer etme özelliği sayesinde kullanıcı üzerinde kuruluk hissi oluşturmaya katkı sağlamaktadır (Lorpen, 2016).

9.2.2. % 100 Coolmax Fresh İplik

Coolmax lifinin sahip olduğu dokunuş ve yüksek nem iletim özelliğinin life hijyen sağlayan bileşenlerin eklenmesi ile geliştirilen liftir. İplik aslında bir poliestere ipliklidir. Yüksek nem iletim yeteneğiy yapısından kaynaklanmaktadır.

9.2.3. Tencel LF İplik

İyi nem iletim yeteneğine ve nefes alma yeteneğine sahip Tencel LF lifinden yapılan ürünler kişinin hem konforlu hissetmesini hem de vücudunun tahriş olmamasını sağlayacaktır. Tencel LF lifi yapısı gereğiy birçok diğere doğal elyafa göre çok fazla yumuşak, serin ve mikro klima özelliğine sahip bir elyafıdır. Bu özelliğiy nedeniyle de tez çalışması kapsamında kullanılacak bir diğere ipliklidir.

9.2.4. Aplikasyon yöntemi

Kumaşların nem iletim yeteneğinin geliştirilmesi için B planı olarak da Bozetto Kimyadan temin edilen bir kimyasal ile işlem yapılmıştır. Kimyasal ve uygulama ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

CRİLOTAN S- DYNAMIC DRY: Nem yönetimi kazandırmak için tez kapsamında kullanılan ürün.

Nem iletim yeteneğinin geliştirilmesi için kullanılan Crlotan S- Dynamic Dry ürünün genel özellikleri kısaca aşağıda özetlenmiştir;

1. **Temel Özellik:** Yapısı değiştirilmiş Floro kopolimeri

2. **Görüntü:** Akışkan Sıvı

3. **Yoğunluk:** 1,1 g/cm³

4. **İyonik Karakter:** Zayıf Katyonik

5. **pH (10 g/lit çözeltisi):** 5,0

6. **Kombin Çalışabilirlik:** Katyonik ürünler ile kombin edilebilir (yumuşatıcılar, reçineler). Bazı non- iyonik ürünler ile de kombin olarak kullanılabilir. Metalik ve amonyum sülfat ile kombin olarak kullanılamaz.

Aplikasyon İşlemi

Pamuk/Keten ve karışımları gibi selülozik lifler için fulard ve baskı ile uygulanabilir. Tez çalışması kapsamında kullanılan yöntem fulard/emdirme yöntemidir. Emdirme yöntemine göre 30 gr/ lt den kimyasal ile çözelti hazırlanmış ve 10 farklı kalitede bu çözeltiden geçilmiştir. Daha sonra kumaş 150 °C de 2 dk termofikse edilmiştir. Uygulama sonrası kumaşların OMMC, AOTI,

Ret, Rct, Drop test sonuçları da ilgili konuların test sonuç bölüm 11 de (bulgular ve bulguların değerlendirilmesi) Çizelgelerde gösterilmiştir.

10. YÖNTEM

Tez çalışması kapsamında kullanılacak iplik çeşitleri, kumaş konstrüksiyonları ve Yüksek lisans tezi kapsamında yapılacak çalışmalar ve ana amaç aşağıdaki gibi özetlenebilir. Planlanan çalışmaların gerçekleştirilmesi için başta tez çalışmasının amacına yönelik hammadde seçimi, uygulanabilir teknikler ve tez çalışmasının taşınması gereken kritik koşullar belirlenmiştir.

Hedeflenen amaca uygun elyaf ve kompozisyonlar belirlenerek optimum etkinin sağlanabileceği iplikler ile kullanımda en uygun özelliklerdeki kumaş konstrüksiyonları belirlenmiştir.

Tez çalışması amacı üründe hedeflenen özelliklerden biri olan ürünün kullanımı süresince etkin antibakteriyel özelliklerin elde edilmesi amacıyla bu özellikleri sunan iplik türleri belirlenerek bu elyaf en uygun kompozisyonuna sahip kumaşlar üretilmiştir. Böylece tez çalışmasının çıktısı ürünün sunduğu hijyenik koruma özelliği kullanım sırasında veya ürünün yıkanması gibi dış etkiler nedeniyle zamanla kaybolmayacak nitelikte olması sağlanmıştır.

Elde edilen ürünün kullanım ömrü boyunca hem hijyenik koruma özelliğine hem de yüksek nem yönetim yeteneğine sahip en uygun ürün olabilmesi için iplik, kompozisyon, kumaş yapısı ve uygulanabilir çeşitli kombinasyonlar incelenmiş, piyasa araştırması yapılmış ve satın alınan iplikler ile çeşitli karışım oranları ile kombinasyon denemeleri yapılmıştır.

Uygulanacak testler toplu halde Şekil 7. 5 de gösterilmiştir. Tüm bu performans testlerinden geçen kumaşlar iç giysilik ürün olarak dikilmiş ve Sun Tekstil A.Ş. Ar-Ge bünyesinde giyim denemesi ile tüm sonuçlar ‘Sonuçlar bölümünde’ özetlenmiştir.

10.1. Üretilcek Kumaş Kaliteleri

Çizelge 10. 1 de tez çalışması kapsamında üretilen kumaş yapıları ve bu kumaşlara uygulanan testler Çizelgeler halinde gösterilmiştir. Testlerin hepsi tez çalışması kapsamında tamamlanmıştır.

Çizelge 10. 1: Kumaş yapıları ve yapılacaklar testler

[illegible]

Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulu Lıkralı Rıbana	R7026	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7019	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/S eacelpure/ Seacellacti ve Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7024	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ne 30/1/40/1 Seacell/Mi cropes Soya 30d Elasthane Rıbana	R7027	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Rıbana	R7028	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Böylece hem uygun konstrüksiyonla hem uygun iplik kombinasyonu ile nem iletimi ve antibakteriyel özellikleri test edilmiş ve kumaşların fiziksel performans testleri ile koku testleri ile sonuçlar en iyi kumaş konstrüksiyonunun belirlenmesi için toplanmıştır.

Sonuç olarak mevcut olan birden çok fonksiyonel özellik tek bir üründe toplanarak bireylerin aşırı kilodan kaynaklanan rahatsızlıkları en aza indirilecektir.

Tez çalışması kapsamında yukarıdaki araştırmalar ışığında ürünlerin üretim potansiyeli incelenmiş ve müşteri grubuna göre en çok hangi kumaş konstrüksiyonunun kullanılacağı belirlenmiştir.

İç giysilik kumaş için kullanılacak iplik kombinasyonları ve üretilecek kaliteler firma kodu ile birlikte Çizelge 10. 1 de özetlenmiştir. Çizelge 10. 2 de görülebileceği gibi toplam 10 kalite yapılmış ve üretilen kumaşların test sonuçları bulgular ve bulguların değerlendirilmesi (Bölüm 11) bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 10. 2: Tez Kapsamında Üretilen Kumaş Kaliteleri aşağıdaki

TEZ KAPSAMINDA KULLANILANAN İPLİKLER	TEZ KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARIN KALİTESİ	TEZ KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARIN FİRMADAKİ KUMAŞ KODU
Ne30/1 Pamuk İplik	Ne 30/1 98%Pamuk 2%Lycra Rıbana	R7020
Ne30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/Smartcell İplik	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/Smartcell Yarn 30 D. Lyc. Rıbana	R7022
Ne30/1 70/20/10 Pamuk/Seacell Pure/Seacell Active İplik	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacell Pure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7021
Ne30/1 %100 Cool Max İplik	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea Rıbana	R7018
Ne30/1 %100 Tencel Lf İplik	Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7019
Ne30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/Smartcell İplik Ve Ne30/1 %100 Cool Max İplik	Ne 30/1 / 30/1 85/10/5 Micropes/Seacell Pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (Ne 30/1 Micropes/Seacell Pure/Seacellactive Ne 30/1 Coolmax İpliklerden Karışım Yapılmıştır)	R7024
Ne30/1 70/20/10 Pamuk/Seacell Pure/Seacell Active İplik Ve Ne30/1 %100 Cool Max İplik	Ne 30/1 / 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive/Coolmax 30d. Yarı Dolu Rıbana (Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive Ve Ne 30/1 Coolmax İplikten Karışım Yapılmıştır)	R7025
Ne40/1 %100 Soya İplik	Ne 40/1 Soya 30 Denye Yarı Dolu Lıkralı Rıbana	R7026
Ne 30/1 Seacell/ Micropes Pure/ Smartcell Ve Ne 30/1 Soya İplik	Ne30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Rıbana	R7027
Ne 30/1 Tencel Lf İplik Ve Ne 40/1 Soya İplik	Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Rıbana	R7028

10.2. Üretilen Kumaşlara Uygulanacak Testler

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşlara Çizelge 10. 3 de gösterildiği gibi 4 ana grupta toplanmış toplam 13 test yapılmıştır.

Çizelge 10. 3: Üretim Sonrası Yapılan Testler

TEST GRUPLANDIRMA NO	TEST ADI	TEST ADI AÇIKLAMA
1.GRUP TESTLER	KUMAŞLARIN FİZİKSEL PERFORMANS TESTLERİ	AATCC Test Metot 79 - Su Damlatma Testi
		BS EN ISO 3071- pH Testi
		EN ISO 12945-1- Pilling Box (Boncuklandırma) Testi
		TS EN ISO 13938-2 Patlama Mukavemeti
		P18 A- M&S- M&S Pilling (Boncuklandırma) Test
		TS ISO EN 12947-4 Martindale Boncuklandırma Testi
2.GRUP TESTLER	ANTİBAKTERİYEL TESTLER	AATTC 100 Antibakteriyel Aktivite Tayini
		AATTC 147 Antibakteriyel Aktivite Tayini
3.GRUP TESTLER	NEM YÖNETİMİ/ NEM İLETİMİ- KONFOR TESTLERİ	AATCC Test Method 195-2009-Nem İletim Yeteneği
		AATCC Test Metot 79
		ISO EN 31092-2000 Textiles - Hotplate Test
4.GRUP TESTLER	KOKU TESTLERİ	DIN 10955
		SN V 195651

Tez çalışması kapsamında piyasada mevcut antibakteriyel özellik gösterdiği belirtilen kumaş yapıları ile ilgili kapsamlı araştırma yapılmıştır. Mevcut yapıların üretimi, test edilmesi, etkinlik değerlerinin hesaplanması ve fiyat düzeyleri ile ilgili çalışmalar yapılmış ve elde edilen test sonuçları aşağıda özetlenmiştir. Maliyet ve ürün fiyatı ile ilgili çalışmaları yapılmış ve sonuç kısmında özetlenmiştir.

10.2.1. Kumaş Fiziksel Performans Testleri ile İlgili Bilgi

TS EN ISO 13938-2 (Patlama Mukavemeti);

Örgü kumaşlarda fiziksel performans testlerinde bakılması gereken en önemli testtir. Kumaşın mukavemetinin ölçümü için önemlidir. Normal bireylerin kullanımı için yapılan test OBEZİTE hastaları için iç giysilik kumaş üretimini planlayan tez çalışmamız için mutlaka yapılması gereken bir testtir. Böylece kumaşın ne kadar mukavim olduğunu belirlenmiş olunacaktır.

TS EN ISO 12945-2 (Martindale Pulling(Boncuklandırma) Testi

Genelde yüksek dayanım beklenen kumaşlara ve yurt dışında işçi kıyafetleri olarak kullanılan teknik tekstil ürünlerine uygulanmaktadır. Bu testin tez kapsamında yapılmasının ana nedeni ise kumaşların özellikle birbirlerine sürtünmeleri sonucu neden boncuklaşacağını görmektir. Böylece OBEZ kişilerin özellikle kasık, koltuk altı gibi çok sürtünen alanlarının ne kadarlık bir kullanım sonrası aşınacağı belirlenecektir.

BS EN ISO 3071(pH Testi)

Kumaşların ıslatılınca veya terleme ile nemlenme sonrası pH larının belirlenmesi için önemlidir. Kumaş pH ı genel olarak tüm müşteri grubunun istediği bir test olup mutlaka vücut pH' ına yakın olması gerekmektedir. pH ı çok asidik veya çok bazik bir kumaş asla kullanılamaz ve kişide çeşitli alerjik durumlara sebebiyet verebilir.

AATCC Test Method 79 (Su Damlatma Testi)

Kumaşların hidrofiliğinin ölçümü için tez kapsamında yapılmıştır. Hidrofil bir kumaş kişinin konforu için çok önemlidir.

EN ISO 12945-1 (Boncuklandırma Dayanımı) Ve P18A- M&S Boncuklandırma Testleri

Özellikle M&S, Next, H&M gibi önemli müşterilerin kullandığı test standartlarıdır ve tez kapsamında yapılmasının sebebi tez çalışması sonunda üretilecek ticari ürünün boncuklandırma (pillinglenme) değerlerinin bu test standardı açısından da değerlendirilmesini sağlamaktır.

10.3. Üretilen Kumaşlara Uygulanan Ön İşlem Terbiye İşlemleri

Tez çalışması kapsamında Çizelge 10. 2 de özetlenen kumaşlara stabil bir yapı kazanması için termofikse işlemi uygulandıktan sonra üretilen kumaşlara aşağıdaki ön işlemler (ön terbiye işlemleri) uygulanmıştır. Uygulanan ön işlemler Çizelge 10. 4 de özetlenmiştir.

Çizelge 10. 4 den de görülebileceği gibi; 16 ön işlem, 18 ön işlem, 21 ön işlem,

95°C de 16 ön işlem ifadeleri EKOTEN Tekstil üretim bölümünde kullanılan ifadelerdir. Firma bünyesinde bu kumaşlara uygulanan işlemler bu şekilde kayıt edildiği için tez çalışmasında da ön işlemlerden bahsedilirken ileriki aşamalarda karışıklık olmaması adına bu şekilde belirtilmiştir. 16, 18, 21 ön işlemlerde kullanılan kimyasalların ticari değer taşımamasından dolayı tam isim olarak verilmemiş ancak sıcaklık, süre olarak Çizelge 10. 4 de sunulmuştur. Ön işlemlerde kullanılan kimyasalların teknik amacı ise aşağıdaki gibi özetlenmiştir;

1. Islatıcı madde: Kumaşın kolayca ıslanmasını sağlaması, yüzeyde kırık oluşumunun engellenmesini sağlar. İyon tutucunun non-iyonik olması önemlidir.
2. Sıvı Kostik (48 Be NaOH) ve/veya Sıvı Soda: Elyaftan gelen doğal pisliğin temizlenmesi için gerekli alkali ortamın oluşturulmasını sağlar.
3. İyon tutucu: Hem ham kumaştan hem de ön işlemde kullanılan sudan gelebilecek çeşitli iyonların tutulmasını sağlar ve bu sayede kumaşın mukavemet açısından zarar görmesini engeller.
4. Kasar Enzimi: Kumaşın beyazlaması, temizlenmesi ve hidrofilleştirilmesi için kullanılır. Kullanılan kasar enzimi piyasada çok fazla olup işletme

suyuna, kumaşın kalitesine ve istenen beyazlık ve hidrofillik derecesine göre farklılık gösterebilmektedir.

Çizelge 10. 4: Üretilen Kumaşlara Uygulanan Ön İşlemler

TEZ KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARIN KALİTESİ	TEZ KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARIN FİRMADAKİ KUMAŞ KODU	TEZ KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARA UYGULANAN ÖN İŞLEMLER (ÖN TERBİYE İŞLEMLERİ)
Ne 30/1 98%Pamuk 2%Lycra Rıbana	R7020	16 ön işlem (110 °C de 60 dk ıslatıcı, Sıvı NaOH, iyon tutucu ve kasar enzimi ile işlem)
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc. Rıbana	R7022	21 ön işlem (70 °C de 20 dk ıslatıcı, sıvı soda ile işlem)
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7021	95 °C de 16 ön işlem (16 ön işlemde kullanılan kimyasallar kullanılmış süre aynı tutulmuş tek fark sıcaklık seacell aktive ve püre aktifliğini kaybetmemesi için işlem 95 °C de yapılmıştır.)
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea Rıbana	R7018	21 ön işlem (70 °C de 20 dk ıslatıcı, sıvı soda ile işlem)
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7019	18 ön işlem (95 °C de 60 dk ıslatıcı, iyon tutucu, kasar enzimi ve Sıvı Soda ile işlem)
Ne 30/1 / 30/1 85/10/5 Micropes/Seacell Pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (Ne 30/1 Micropes/Seacell Pure/Seacellactive Ne 30/1 Coolmax İpliklerden Karışım Yapılmıştır)	R7024	95 °C de 16 ön işlem (16 ön işlemde kullanılan kimyasallar kullanılmış süre aynı tutulmuş tek fark sıcaklık seacell aktive ve pure aktifliğini kaybetmemesi için işlem 95 °C de yapılmıştır.)
Ne 30/1 / 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d. Yarı Dolu Rıbana (Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacell Pure Seacellactive Ve Ne 30/1 Coolmax İplikten Karışım Yapılmıştır)	R7025	95° C de 16 ön işlem (16 ön işlemde kullanılan kimyasallar kullanılmış süre aynı tutulmuş tek fark sıcaklık seacell aktive ve pure aktifliğini kaybetmemesi için işlem 95 °C de yapılmıştır.)
Ne 40/1 Soya 30 Denye Yarı Dolu Lıkralı Rıbana	R7026	18 ön işlem (95 °C de 60 dk ıslatıcı, iyon tutucu, kasar enzimi ve Sıvı Soda ile işlem)
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Rıbana	R7027	95° C de 16 ön işlem (16 ön işlemde kullanılan kimyasallar kullanılmış süre aynı tutulmuş tek fark sıcaklık seacell aktive ve pure aktifliğini kaybetmemesi için işlem 95 °C de yapılmıştır.)
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Rıbana	R7028	18 ön işlem (95 °C de 60 dk ıslatıcı, iyon tutucu, kasar enzimi ve Sıvı Soda ile işlem)

Tez kapsamında üretilen kumaşlarda kullanılan özel ipliklerin ön işlemlerinde dikkat edilen/dikkat edilmesi gereken diğer önemli hususlarda aşağıdaki gibi maddelenmiştir.

✓Ne 30/1 70/20/10 Pamuk/ Seacell Pure/ Seacell Active iplik ve Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell İplik için uygun yardımcı kimyasallar ile pamuğun aksine mümkün oldukça düşük sıcaklıkta ön işlem ve ağartma uygulanmıştır.

✓Ne 30/1 Tencel LF iplik için ise iplik mukavemetinin azalmaması için NaOH kullanılmaması oldukça önemlidir. Bu nedenle ön işlemlerinde sıvı soda kullanılmıştır. Sıcaklık ipliğin zarar görmemesi için 95 °C nın altında tutulmuştur.

✓Ne 30/1 Soya ipliği için ise dikkat edilmesi gereken en önemli nokta yine Ne 30/1 Tencel LF deki gibi mukavemetini düşürmemek için soda kullanımı ve ön işlem sıcaklığının 95 °C yi geçmemesidir.

✓Ne 30/1 Coolmax ve Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell ipliklerinin iyi bir ön işlem görmesi için Tencel LF, Soya, Pamuk ve 70/20/10 Pamuk/ Seacell Pure/ Seacell Active ipliklerinin aksine yüksek sıcaklıklara ihtiyaç yoktur. 70 °C de alkali bir proses ipliğin yapısındaki yabancı maddeleri temizlemek için yeterlidir.

11. BULGULAR VE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

11.1. Fiziksel ve Kimyasal Performans Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

11.1.1. TS EN ISO 13938-2 Patlama Mukavemeti Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların patlama mukavemetleri Çizelge 11. 1 de verilmiştir.

Çizelge 11. 1: Kumaşların Patlama Mukavemet Test Sonuçları

TS EN ISO 13938-2 (PATLAMA MUKAVEMETİ) TEST SONUÇLARI								
KUMAŞ KALİTESİ	FİRMA DAKİ KODU	ÖN İŞLEM DURUMU	STANDART ADI	TEST ADI	ÇENE BÜYÜK LÜĞÜ	kpa	mm	sn
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	561.1	19.6	20.1
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	559.1 4	16.3 6	20.5
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	408.7 2	21.3 6	20.7 6
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	460.4 4	15.5 8	18.6 8
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	560.1 2	22.3	18.2 8
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	559.7 2	16.7 6	24.8 6
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolu Lıkralı Rıbana	R7026	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	333.6	24.2	19
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolu Lıkralı Rıbana	R7026	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	329.5	21.2	18.6
Ne 30/1 Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellact ıve Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7024	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	382.1	23.2	19.4
Ne 30/1 Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellact ıve Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7024	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	507	19.8	20.2
Ne 30/1 / Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Rıbana	R7025	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	389.8	23.1	18.3
Ne 30/1 / Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Rıbana	R7025	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	423.9	20.3	21.9
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7019	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	470.3	21.1	22

Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	530	19	21.4
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	475.5	20.2	20.1
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	558.8 2	15.9 6	17.1 4
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	369.2	16.9	22.6
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	360.4	18.8	22.3
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	HAM	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	360.5	15.2	22.1
Ne 30/1/40/1 TENCEL LF/SOYA 30D ELASTHANE RIBANA	R7028	ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 13938-2	PATLAMA MUKAVE METİ	KÜÇÜK ÇENE	336.7	17.6	20.5

Not: kpa; kumaşa uygulanan kuvvetin birimini; **mm;** kumaşın uygulanan kuvvet ile ne kadar şiştiğini; **sn ise** kumaşa uygulanan kuvvet ile kumaşın kaç saniye sonra patladığını belirtmede kullanılan birimlerdir.

Değerlendirme;

1. Yapılan testler 3 tekrarlı olup, Çizelge 11. 1 de test sonuçlarının ortalaması verilmiştir.

2. Ayrıca kumaşlara yapılan ön işlemlerin test sonuçlarına etkisini görmek adına da kumaşların hem HAM (ön işlem görmemiş halleri) hem de ön işlem görmüş halleri test edilmiştir. HAM ve Ön işlem sonrası kumaşların patlama mukavemetinde çok büyük fark olmadığı saptanmıştır.

3. Üretilen tüm kumaşların patlama mukavemet değerleri 300 kpa'ın üzerinde gelmiştir. Elde edilen sonuçlar, üretilen tüm kumaş kalitelerinin yeterli mukavemette olduğunu saptanmıştır.

4. Yapılan test sonuçlarından da görüleceği gibi en düşük değer Ne 30/1 Soya ipliği yapılan kumaşlarda görülmüştür. Sonuçlar, bize soya ipliğinin kullanılabilirliğini arttırmak adına diğer iplikler ile karışım halinde kullanılması gerektiğini saptanmıştır.

11.1.2. TS EN ISO 12945-2 Martindale Pilling (Boncuklandırma) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların martindale pilling (boncuklandırma) test sonuçları Çizelge 11. 2 de verilmiştir.

Çizelge 11. 2: Kumaşların Martindale Boncuklandırma Test Sonuçları

					DEVİR SAYISI			
KUMAŞ KALİTESİ	BASECODE	ÖN İŞLEM	STANDART	TEST ADI	500	1000	1500	2000
Ne30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seac ellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7024	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	2/3	2/3	2	1/2
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulı Lıkralı Rıbana	R7026	18 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	4/5	4/5	4	4
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulı Lıkralı Rıbana	R7026	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	4/5	4/5	4/5	4/5
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7019	18 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	4	3/4	3/4	3/4
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7019	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	3	3	3	2/3
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seac ellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	R7024	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	3	2/3	2	1/2
Ne 30/1 Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulı Rıbana	R7025	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	2/3	2/3	2/3	1/2
Ne 30/1 Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulı Rıbana	R7025	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	2/3	2/3	2	1/2
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	1	1	1	1

Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	21 ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	3	3	2/3	2/3
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	1	1	1	1
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	16 ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	1/2	1/2	1/2	1/2
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	2	1/2	1	1
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	21 ÖN İŞLEMLİ	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	2	2	1/2	1/2
Ne 30/1 70/20/10 Penye/ Seacelpure/ Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	1	1	1	1
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	HAM	TS EN ISO 12945-2	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	1	1	1	1
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	HAM	TS EN ISO 12945-3	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	4	3/4	3	2/3
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	18 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-4	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	3	3	2/3	2/3
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	HAM	TS EN ISO 12945-5	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	4	4	3	2/3
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	18 ÖN İŞLEM	TS EN ISO 12945-6	MARTIND ALE BONCUKL ANDIRMA TESTİ	4	3	3	2/3

Değerlendirme;

1. Testler yine kumaşların hem HAM hem de ön işlemleri hallerine uygulanmış ve burada patlama mukavemetinin aksine ön işlemleri kumaşların test sonucu HAM hallerine göre çok daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum özellikle Ne 30/1 Tencel LF, Ne 30/1 Coolmax ve Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/Smartcell iplikleri üretilen kumaşların test sonuçlarında daha belirgindir.

2. Test standardında değerlendirme 1, 2, 3, 4, 5 birimleri kullanılır ve 1 en kötüyü 5 ise en iyiyi ifade etmektedir.

3. Yukarıdaki test sonuçlarından da görüleceği gibi en iyi sonuçlar Ne 30/1 Tencel LF iplik ile Ne 40/1 Soya ipliğinden yapılan kumaşlarda saptanmıştır.

4. Test sonuçlarının 3'ün altında olan kaliteler için de ilave ön işlem uygulamaları (gaze, ilave enzimatik işlem vb.) ile sonuçlar iyileştirilebilecektir. Martindale Boncuklandırma testi oldukça ağır bir test olduğu için genellikle özel fonksiyonel kumaşların test edilmesi için kullanılmaktadır. Tez çalışması kapsamında da kumaşların boncuklandırma performansı birden fazla müşteri standardına uygun olacak şekilde test edilmiş ve uygulama ve kullanma için en uygun alan belirlenmeye çalışılmıştır.

11.1.3. BS EN ISO 3071 pH Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların pH test sonuçları Çizelge 11.3 de özetlenmiştir. Tez kapsamında yapılan pH testi, kullanıcının cildine zarar vermemesinin ve kullanıcı cildine ne uygun olduğunun tespiti için önemlidir.

Çizelge 11. 3: Kumaşların pH Test Sonuçları

KUMAŞ KALİTESİ	BASECODE	ÖN İŞLEM DURUMU	STANDART	TEST ADI	pH
30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.04
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	6.9
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	8.14
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	21 ÖN İŞLEMLİ	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.1
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.48
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	16 ÖN İŞLEMLİ	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.2
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	6.82
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	21 ÖN İŞLEMLİ	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	6.89
Ne 30/1 Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarı Dolu Ribana	R7025	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	6.93
Ne 30/1 Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarı Dolu Ribana	R7025	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	6.85
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	6.9
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.7
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	18 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.1
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.2
Ne 40/1 Soya 30d Yarı Dolu Lıkralı Ribana	R7026	18 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	7.13
Ne 40/1 Soya 30d Yarı Dolu Lıkralı Ribana	R7026	HAM	BS EN ISO 3071	pH TESTİ	8.45
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	HAM	BS EN ISO 3072	pH TESTİ	8.8
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	18 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3073	pH TESTİ	7.12
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	HAM	BS EN ISO 3074	pH TESTİ	7
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	18 ÖN İŞLEM	BS EN ISO 3075	pH TESTİ	7.12

Değerlendirme;

1. Yapılan Testler kumaşların ön işlem ve HAM hallerine uygulanmıştır. Uygulanan testlerden de görüleceği gibi ön işlem sonrası ve HAM halde iken kumaş pH larının vücut pH 'ına daha yakın değerler vermesini sağlamıştır. Böylece kullanıcının vücudunda herhangi bir deformasyona neden olması veya alerjiye sebep olması engellenmiştir.

2. Yapılan test sonucunda kumaşların pH larının normal olduğu tespit edilmiştir.

11.1.4. AATCC Test Method 79 (Su Damlası) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların su damlası test sonuçları Çizelge 11. 4 de verilmiştir.

Çizelge 11. 4: Kumaşların Su Damlatma Test Sonuçları

AATCC Test Method 79 (SU DAMLATMA TESTİ)				
KUMAŞ KALİTESİ	BASECODE	ÖN İŞLEM	STANDART	SU EMME SÜRESİ
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	HAM	AATCC79	3 saniye
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	21 ÖN İŞLEMLİ	AATCC79	1 saniye
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	HAM	AATCC79	125 saniye
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	AATCC79	5 saniye
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	HAM	AATCC79	38 saniye
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	21 ÖN İŞLEMLİ	AATCC79	1 saniye
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	HAM	AATCC79	180 saniye boyunca emilim yok
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	16 ÖN İŞLEMLİ	AATCC79	35 saniye
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	HAM	AATCC79	1 saniye
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	18 ÖN İŞLEM	AATCC79	1 saniye
Ne 30/1/Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	HAM	AATCC79	100 saniye
Ne 30/1/Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	AATCC79	4 saniye
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulı Lıkralı Ribana	R7026	HAM	AATCC79	3 saniye
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulı Lıkralı Ribana	R7026	18 ÖN İŞLEM	AATCC79	2 saniye
Ne30/1/Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulı Ribana	R7025	HAM	AATCC79	360 saniye

Ne30/1/Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Rıbana	R7025	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	AATCC79	4 saniye
Ne 30/1/Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Rıbana	R7025	HAM	AATCC79	60 saniye
Ne 30/1/Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Rıbana	R7025	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	AATCC79	4 saniye
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Rıbana	R7027	HAM	AATCC79	8 saniye
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Rıbana	R7027	18 ÖN İŞLEM	AATCC79	3 saniye
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Rıbana	R7028	HAM	AATCC79	3 saniye
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Rıbana	R7028	18 ÖN İŞLEM	AATCC79	3 saniye

Değerlendirme;

1. Yapılan testler kumaşların HAM ve ön işlemleri hallerine uygulanmıştır. Yukarıdaki test sonuçları göstermiştir ki yapılan ön işlemler kumaşların hidrofiliğini arttırmış ve kumaşın suyu 5 saniye gibi kısa bir sürede yapısına almasını sağlamıştır.

11.1.5. EN ISO 12945-1 Pilling Box – Pilling (Boncuklandırma) Resistance (Dayanımı) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların pilling (boncuklandırma) test sonuçları Çizelge 11. 5 de özetlemiştir.

Çizelge 11. 5: Kumaşların EN ISO 12945-1 Boncuklandırma Test Sonuçları

KUMAŞ KALİTESİ	BASE CODE	ÖN İŞLEM DURUMU	STANDART	TEST ADI	7200 DEVİR
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	2
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	21 ÖN İŞLEMLİ	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	3/4
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	16 ÖN İŞLEMLİ	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	1/2
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	21 ÖN İŞLEMLİ	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	3/4
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	2
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	2/3
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	18 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	3/4
Ne 30/30 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarı Dolu Ribana	R7025	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	2
Ne 30/30 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarı Dolu Ribana	R7025	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	3
Ne 40/1 Soya 30d Yarı Dolu Lıkralı Ribana	R7026	18 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4/5
Ne 40/1 Soya 30d Yarı Dolu Lıkralı Ribana	R7026	HAM	EN ISO 12945-1	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	HAM	EN ISO 12945-2	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	3/4
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	18 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-3	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	3
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	HAM	EN ISO 12945-4	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	18 ÖN İŞLEM	EN ISO 12945-5	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	4

Değerlendirme;

1. EN ISO 12945-1 test standardı tez çalışmamız kapsamında olmamasına karşın yine de yapılmıştır. Bunun en önemli sebebi yeni fonksiyonel bir ürün yaratma isteği ile başlatılan tez çalışmasının kapsamında üretilen kumaşların farklı müşteri kitlesi için de yeterli olup olmadığının görülmesi de oldukça önemlidir. EN ISO 12945-1 testi, Next, JJILL, Tesco gibi birçok firmanın kullanmış olduğu test standardı olup kumaşlar belli ebatlarda kesilerek küp kutular içinde belli devirler de döndürülerek test yapılmıştır.

2. Yapılan Testler hem HAM kumaşlara hem de ön işlemlili kumaşlara uygulanmıştır. Testler 3 tekrarlıdır.

3. Yapılan ön işlemler ile kumaşların Boncuklanma değerlerinin genelde yarım puan ile 1,5 puan arasında iyileşmesini sağlamıştır. Test standardında değerlendirme de 1, 2, 3, 4, 5 birimleri kullanılmaktadır. 1 en kötüyü 5 ise en iyi ifade etmektedir.

5. Kumaşların genel olarak (Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana Ve Ne 30/30 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarı Dolu Rıbana kaliteleri hariç) Boncuklanma değerlerinin $\frac{3}{4}$ ün üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Test sonuçlarının 3'ün altında olan kaliteler için de ilave ön işlem uygulamaları (gaze, ilave enzimatik işlem vb.) ile sonuçlar iyileştirilebilecektir.

4. Bu standartta yapılan Boncuklanma/pilling testi Next ve TESCO firmalarının kullandığı test standardı olduğu için oldukça önemlidir. Test sonuçlarının başarılı gelmesi tez çalışmasının amacında yürüdüğünü göstermektedir.

11.1.6. P18 A-M&S Pilling Resistance (Boncuklandırma Dayanımı) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların P18 a – M&S pilling Resistance (boncuklandırma dayanımı) test sonuçları Çizelge 11. 6 gibi özetlenmiştir.

Çizelge 11. 6: Kumaşların P18 A – M&S Boncuklandırma Test Sonuçları

KUMAŞ KALİTESİ	BASECODE	ÖN İŞLEM DURUMU	STANDART	TEST ADI	3000 DEVİR
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7021	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	B
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C-D
Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	R7022	21 ÖN İŞLEMLİ	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	B-C
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	B-C
Ne 30/1 98%Co 2%Ea	R7020	16 ÖN İŞLEMLİ	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	B
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	R7018	21 ÖN İŞLEMLİ	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	B-C
Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Ribana	R7025	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C-D
Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Ribana	R7025	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	95 C DE 16 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	D
Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacelpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7024	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	D
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	18 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	R7019	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolu Lıkralı Ribana	R7026	18 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	B-C
Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolu Lıkralı Ribana	R7026	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	D
Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	R7027	18 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	D-E
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	HAM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C
Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	R7028	18 ÖN İŞLEM	P18A- M&S	BONCUKLAN DIRMA TESTİ	C

Değerlendirme;

1. Test standardı Özellikle M&S (Marks And Spencer) firmasının kullanmış olduğu test standardıdır. Bu test standardı da yine tez kapsamında olmamasına karşın firmanın en büyük müşterisi olan M&S firmasına tez çalışmasının sunulması açısından mutlaka test edilmesi gerektiği tespit edilmiş ve test edilmiştir.

2. Test standardının değerlendirilme şeklinde A, B, C, D ve E harfleri kullanılır. A en iyi, E ise en kötüyü ifade eder.

3. Yapılan testler kumaşların HAM ve ön işlemleri hallerine uygulanmıştır. Bu test standardında kumaşların ön işlem ve ham halleri arasında büyük bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

4. Kumaşların genel olarak (Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana Ve Ne 30/30 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarı dolu Rıbana kaliteleri hariç) Boncuklanma değerleri B-C gelmiştir. Bu değer bize kumaşların Boncuklanma değerinin müşteri standardından geçtiğini göstermiştir.

11.2. Antibakteriyel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

11.2.1. AATCC 147 Antibakteriyel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Kumaşların AATCC 147 ye göre antibakteriyel test sonuçları Çizelge 11. 7 de verilmiştir.

Çizelge 11. 7: Kumaşların ATTCC 147 Antibakteriyel Test Sonuçları

AATCC 147					
Örnek adı	Karışım açıklama	<i>S.Aureus</i>		<i>K.pnuemoniae</i>	
		İnhibisyon zonu	Temas yüzeyinde üreme	İnhibisyon zonu	Temas yüzeyinde üreme
R7022 HAM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7021 HAM	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7020 HAM	Ne 98%Co 2%Ea	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7018 HAM	Ne 39/1 98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7019 HAM	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme	Gözlenmedi	Üreme

			görüldü		görüldü
R7024 HAM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 HAM	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7026 HAM	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme görüldü	Gözlenmedi	Üreme görüldü
R7020 ÖN İŞLEM	Ne 98%Co 2%Ea	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Üreme görülmedi	Gözlenmedi	Üreme görülmedi
R7021 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7018 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme görülmedi	Gözlenmedi	Üreme görülmedi
Ne 30/1 COOLMAX ÖN İŞLEM (ANTİ- BAKTERİYEL UYGULANAN)	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (Antibakteriyel Uygulanan Kumaş)	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Yoğun üreme görüldü
R7019 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme görüldü	Gözlenmedi	Üreme görüldü
R7028 HAM	56%Ten 42%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7028 18 ÖN İŞLEMLİ	56%Ten 42%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7027 HAM	48%M.Pes 6%Seacellpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7027 18 ÖN İŞLEMLİ	48%M.Pes 6%Seacellpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM 1.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü

R7022	ÖN	Ne 30/1 85/10/5				
İŞLEM		Micropoliester/Seacell Pure/		Az üreme		Az üreme
3.YIKAMA		Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7022	ÖN	Ne 30/1 85/10/5				
İŞLEM		Micropoliester/Seacell Pure/		Az üreme		Az üreme
5.YIKAMA		Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7022	ÖN	Ne 30/1 85/10/5				
İŞLEM		Micropoliester/Seacell Pure/		Az üreme		Az üreme
10.YIKAMA		Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7022	ÖN	Ne 30/1 85/10/5				
İŞLEM		Micropoliester/Seacell Pure/		Az üreme		Az üreme
15.YIKAMA		Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7022	ÖN	Ne 30/1 85/10/5				
İŞLEM		Micropoliester/Seacell Pure/		Az üreme		Az üreme
20.YIKAMA		Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7018	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Yoğun üreme
1. YIKAMA		98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7018	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Yoğun üreme
5. YIKAMA		98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7018	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Yoğun üreme
10. YIKAMA		98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7018	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Yoğun üreme
20. YIKAMA		98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7019	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Az üreme
1. YIKAMA		98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7019	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Az üreme
5. YIKAMA		98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7019	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Az üreme
10. YIKAMA		98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7019	ÖN					
İŞLEMLİ				Az üreme		Az üreme
20. YIKAMA		98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7024	ÖN	49%Coolmax 42%M.Pes				
İŞLEMLİ		5%Seacellpure 2%Seacellactive		Az üreme		Az üreme
1. YIKAMA		2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7024	ÖN	49%Coolmax 42%M.Pes				
İŞLEMLİ		5%Seacellpure 2%Seacellactive		Az üreme		Az üreme
5. YIKAMA		2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü
R7024	ÖN	49%Coolmax 42%M.Pes				
İŞLEMLİ		5%Seacellpure 2%Seacellactive		Az üreme		Az üreme
10. YIKAMA		2%Ea	Gözlenmedi	görüldü	Gözlenmedi	görüldü

R7024	ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025	ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025	ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025	ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025	ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026	ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026	ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026	ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026	ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7018	ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü

Çizelge 11. 7 den de görülebileceği gibi;

✓Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc, (R7022)

✓Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7024),

✓Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7019),

✓Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (R7018),

✓Ne 30/1 98%Soya 2%Ea (R7026),

✓Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea kumaş (R7025)

✓Ne 30/1 56%Ten 42%Soya 2%Ea (R7028)

✓Ne 30/1 48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea (R7027) kalitelerinde bakteri üremesinin az olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca yine Çizelge 11. 7 de görülebileceği gibi;

✓Kalitelerin 1., 5., 10., Ve 20. Defa EN ISO 6330 yıkama standardına göre yıkama sonrasında da yapılan test sonuçlarında yine bakteriyel üremenin az olduğu tespit edilmiştir. Yıkama sonrası kalıcılıkta ve antibakteriyel etki de herhangi bir değişiklik olmamıştır.

AATCC 147 ye göre antibakteriyel testinden geçen kumaşlar özet olması için toplu olarak Çizelge 11. 8 de verilmiştir.

Çizelge 11. 8: AATCC 147 Testinden Geçen Kumaşların Test Sonuçları

AATCC 147					
Örnek adı	Karışım açıklama	<i>S.Aureus</i>		<i>K.pnuemoniae</i>	
		İnhibisyon zonu	Temas yüzeyinde üreme	İnhibisyon zonu	Temas yüzeyinde üreme
R7022 HAM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 HAM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Üreme görülmedi	Gözlenmedi	Üreme görülmedi
R7018 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	Üreme görülmedi	Gözlenmedi	Üreme görülmedi
R7019 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü

R7022 ÖN İŞLEM 5.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM 10.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM 15.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7022 ÖN İŞLEM 20.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7019 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7019 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7019 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7019 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7024 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7025 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü

R7026 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7026 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü
R7018 ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	98%Coolmax 2%Ea	Gözlenmedi	Az üreme görüldü	Gözlenmedi	Az üreme görüldü

Değerlendirme;

Çizelge 11. 7 ve 8 den de görülebileceği gibi;

1.Aşağıdaki kalitelerde;

✓ Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30

D. Lyc, (R7022)

✓ Ne 30/1 85/10/5 Micropes/SeaCell pure/Seacellactive Coolmax
30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7024),

✓ Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7019),

✓ Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (R7018),

✓ Ne 30/1 98%Soya 2%Ea (R7026),

✓ Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv
2%Ea kumaş (R7025) kalitelerinde bakteri üremesi az olduğu
saptanmıştır.

2.Ayrıca yine Çizelge 11. 8 den de görülebileceği gibi Ne 30/1
85/10/5 Micropes/Seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc
Rıbana kalitesinin, Ne 30/1 Coolmax lycralı rıbana Kalitesinin, Ne 30/1

Soya lycralı ribana kalitesinin, Ne 30/1 49%Coolmax 34%pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea lycralı ribana kalitesinin, Ne 30/1 98%Tencel LF lycralı ribana kalitesinin ve Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn lycralı ribana kalitesinin 1., 5., 10., Ve 20. Defa EN ISO 6330 yıkama standardına göre yıkama sonrasında da yapılan test sonuçlarında yine bakteriyel üremenin az olduğu tespit edilmiştir. Yıkamalar boyunca antibakteriyel aktivitenin kalıcılığında herhangi bir azalma olmadığı tespit edilmiştir.

11.2.2. AATCC 100 Antibakteriyel Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

AATCC 100 Antibakteriyel Test sonuçları (Staphylococcus Aureus Bakterisine Göre) ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların AATCC 100 testine göre test sonuçları Çizelge 11. 9 da gösterilmiştir.

Çizelge 11. 9: Kumaşların AATCC 100 (*Staphylococcus Aureus* Bakterisine Göre) Test Sonuçları

AATCC 100 S.A. (<i>Staphylococcus aureus</i>)				
Örnek adı	Karışım açıklama	Başlangıç sayısı 24. saat	Uygulama sonrası sayı 24.saat	% Azalma
R7022 HAM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	510000	2900	99.4
R7021 HAM	30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	510000	480000	5.9
R7020 HAM	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	510000	500000	2.0
R7018 HAM	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	510000	290000	43.1
R7019 HAM	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	240000	67000	72.1
R7024 HAM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	240000	34000	85.8
R7025 HAM	Ne 30/1 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	240000	236000	1.7
R7026 HAM	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	240000	62000	74.2
R7020 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	510000	280000	45.1

R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	510000	50	100.0
R7021 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	510000	280000	45.1
R7018 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	510000	10	100.0
R7028 HAM	56%Ten 42%Soya 2%Ea	120000	31000	74.17
R7028 18 ÖN İŞLEMLİ	56%Ten 42%Soya 2%Ea	120000	51000	57.50
R7027 HAM	48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	120000	690	99.43
R7027 18 ÖN İŞLEMLİ	48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	120000	4800	96.00
Ne 30/1 COOLMAX ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	510000	24200	95.3
R7019 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	240000	11000	95.4
R7024 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacelpure 2%Seacellactive 2%Ea	240000	19000	92.1
R7025 ÖN İŞLEM	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	240000	2640	98.9
R7026 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	240000	44000	81.7
R7022 ÖN İŞLEM 1.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	1870	99.2
R7022 ÖN İŞLEM 3.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	2200	99.1
R7022 ÖN İŞLEM 5.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	3230	98.7
R7022 ÖN İŞLEM 10.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	4000	98.3
R7022 ÖN İŞLEM 15.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	2500	99.0
R7022 ÖN İŞLEM 20.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	3600	98.5
R7018 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	1700	99.15
R7018 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	2040	98.98
R7018 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	7200	96.40

R7018 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	16000	92.00
R7019 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	40	99.98
R7019 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	120	99.94
R7019 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	200	99.90
R7019 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	500	99.75
R7024 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	30	99.99
R7024 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	34	99.98
R7024 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	140	99.93
R7024 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	320	99.84
R7025 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	16	99.99
R7025 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	25	99.99
R7025 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	26	99.99
R7025 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	140	99.93
R7026 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	16000	92.00
R7026 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	13000	93.50
R7026 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	17000	91.50
R7026 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	19000	90.50
R7018 ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	98%Coolmax 2%Ea	200000	15	99.99
R7021 ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	200000	190000	5.00

ATTCC 100 Test metodundanda da ATTCC 147 deki gibi iki çeşit bakteri kullanılır. Bunlardan ilki *Staphylococcus aureus* ikincisi ise *Klebsiella pneumoniae* 'dır.

Çizelge 11. 9 dan da görülebileceği gibi kumaşların *Staphylococcus aureus* bakterisine göre aktivitesi test edilmiş ve test sonuçları % olarak belirtilmiştir. % 80 üzeri koruma sağlayan kumaş kaliteleri aşağıdaki Çizelge 11. 10 da daha net görülmesi için tekrar düzenlenmiştir.

Çizelge 11. 10: AATCC 100 (*Staphylococcus aureus* e göre) testine Göre Geçen Kumaşların Test Sonuçları

AATCC 100 S.A. (<i>Staphylococcus aureus</i>)				
Örnek adı	Karışım açıklama	Başlangıç sayısı 24. Saat	Uygulama sonrası sayı 24.saat	% Azalma
R7022 HAM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	510000	2900	99.4
R7024 HAM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	240000	34000	85.8
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	510000	50	100.0
R7018 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	510000	10	100.0
Ne 30/1 COOLMAX ÖN İŞLEM (ANTİ-BAKTERİYEL UYGULANAN)	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	510000	24200	95.3
R7019 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Tencel Lf 2%Ea	240000	11000	95.4
R7024 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	240000	19000	92.1
R7025 ÖN İŞLEM	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	240000	2640	98.9
R7026 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	240000	44000	81.7
R7022 ÖN İŞLEM 1.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	1870	99.2
R7022 ÖN İŞLEM 3.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	2200	99.1
R7022 ÖN İŞLEM 5.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	3230	98.7
R7022 ÖN İŞLEM 10.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	4000	98.3
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell	240000	2500	99.0

ÖN İŞLEM 15.YIKAMA	Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.			
R7022 ÖN İŞLEM 20.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	240000	3600	98.5
R7018 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	1700	99.15
R7018 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	2040	98.98
R7018 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	7200	96.40
R7018 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	200000	16000	92.00
R7019 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	40	99.98
R7019 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	120	99.94
R7019 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	200	99.90
R7019 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	500	99.75
R7024 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	30	99.99
R7024 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	34	99.98
R7024 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	140	99.93
R7024 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	320	99.84
R7025 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	16	99.99
R7025 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	25	99.99
R7025 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	26	99.99
R7025 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	140	99.93
R7026 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	16000	92.00
R7026 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	13000	93.50
R7026 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	17000	91.50
R7026 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	19000	90.50
R7018 ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	98%Coolmax 2%Ea	200000	15	99.99
R7026 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	13000	93.50

R7026 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	17000	91.50
R7026 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	200000	19000	90.50
R7018 ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	98%Coolmax 2%Ea	200000	15	99.99

Değerlendirme;

Çizelge 11. 10 dan da görüleceği gibi *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı;

✓Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc, (R7022)

✓Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7024),

✓Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7019),

✓Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (R7018),

✓Ne 30/1 98%Soya 2%Ea (R7026),

✓Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea kumaş (R7025)

✓Ne 30/1 56%Ten 42%Soya 2%Ea (R7028)

✓Ne 30/1 48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea (R7027) kalitelerinde **antibakteriyel etki % 92 ve üzeri çıkmıştır. Kumaşların anti-bakteriyel etkinliklerinin oldukça iyi olduğu tespit edilmiştir.**

Ayrıca yine Çizelge 11. 10 dan da görülebileceği gibi;

✓Kalitelerin 1., 5., 10., Ve 20. Defa EN ISO 6330 yıkama standardına göre yıkama sonrasında da yapılan test sonuçlarında yine bakteriyel üremenin az olduğu tespit edilmiştir. Yıkama sonrası kalıcılıkta ve antibakteriyel etki de herhangi bir değişiklik olmamıştır. Böylece üretilen ürünlerin antibakteriyel aktivite kalıcılığının yüksek olduğunu tespit edilmiştir.

✓Yıkamalar sonrasında kumaşlardaki antibakteriyel etkinin devam etmesi tezin ana hedeflerinden olan kalıcılık, yıkama ile azalmayan koruma etkinliğinin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamıştır.

AATCC 100 Antibakteriyel Test Sonuçları (Klebsiella pneumoniae Bakterisine Göre) ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların AATCC 100 (*Klebsiella pneumoniae* bakterisine göre) testine göre antibakteriyel test sonuçları Çizelge 11. 11 de gösterilmiştir.

Çizelge 11. 11: Kumaşların ATCC 100 Antibakteriyel (*Klebsiella pneumoniae* Bakterisine Göre) Test Sonuçları

AATCC 100 K.P. (<i>Klebsiella pneumoniae</i>)				
Örnek adı	Karışım açıklama	Başlangıç sayısı 24. Saat	Uygulama sonrası 24.saat sayısı	% Azalma
R7022 HAM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	420000	2760	99.34
R7021 HAM	30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	420000	380000	9.52
R7020 HAM	98%Co 2%Ea	420000	400000	4.76
R7018 HAM	98%Coolmax 2%Ea	420000	350000	16.67
R7019 HAM	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	48300	75.85
R7024 HAM	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	8200	95.90
R7025 HAM	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	150000	25.00
R7026 HAM	98%Soya 2%Ea	200000	69000	65.50
R7020 ÖN İŞLEM	98%Co 2%Ea	420000	390000	7.14
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	420000	350	99.92
R7021 ÖN İŞLEM	30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	420000	254000	39.52
R7018 ÖN İŞLEM	98%Coolmax 2%Ea	420000	390	99.91
Ne 30/1 Coolmax Ön İşlem (Anti-Bakteriyel Uygulanan)	98%Coolmax 2%Ea	420000	360000	14.29
R7019 ÖN İŞLEM	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	7500	96.25
R7024 ÖN İŞLEM	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	1800	99.10
R7025 ÖN İŞLEM	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	65	99.97
R7026 ÖN İŞLEM	98%Soya 2%Ea	200000	40300	79.85
R7028 HAM	56%Ten 42%Soya 2%Ea	500000	3800	99.24

R7028 18 ÖN İŞLEMLİ	56%Ten 42%Soya 2%Ea	500000	17000	96.60
R7027 HAM	48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	500000	430	99.91
R7027 18 ÖN İŞLEMLİ	48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	500000	370	99.93
R7022 ÖN İŞLEM 1.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	130	99.94
R7022 ÖN İŞLEM 3.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	160	99.92
R7022 ÖN İŞLEM 5.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	220	99.89
R7022 ÖN İŞLEM 10.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	350	99.83
R7022 ÖN İŞLEM 15.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	390	99.81
R7022 ÖN İŞLEM 20.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	430	99.79
R7018 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	920000	804000	12.61
R7018 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	920000	660000	28.26
R7018 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	920000	890000	3.26
R7018 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Coolmax 2%Ea	920000	900000	2.17
R7019 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	115	99.99
R7019 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	158	99.98
R7019 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	172	99.98
R7019 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	185	99.98

R7024 İŞLEMLİ 1. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	1250	99.86
R7024 İŞLEMLİ 5. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	2780	99.70
R7024 İŞLEMLİ 10. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	3440	99.63
R7024 İŞLEMLİ 20. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	3680	99.60
R7025 İŞLEMLİ 1. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	730	99.92
R7025 İŞLEMLİ 5. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	1980	99.78
R7025 İŞLEMLİ 10. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	2400	99.74
R7025 İŞLEMLİ 20. YIKAMA	ÖN 49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	2520	99.73
R7026 İŞLEMLİ 1. YIKAMA	ÖN 98%Soya 2%Ea	920000	12000	98.70
R7026 İŞLEMLİ 5. YIKAMA	ÖN 98%Soya 2%Ea	920000	49000	94.67
R7026 İŞLEMLİ 10. YIKAMA	ÖN 98%Soya 2%Ea	920000	63000	93.15
R7026 İŞLEMLİ 20. YIKAMA	ÖN 98%Soya 2%Ea	920000	120000	86.96
R7018 İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	ÖN 98%Coolmax 2%Ea	920000	108000	88.26

Çizelge 11. 11 den de görüleceği gibi kumaşlar ATCC 100 Antibakteriyel aktivite test standardına göre *Klebsiella pneumoniae* bakterisine karşı test edilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi % 90 üzerinde aktivite tespit edilmiştir. Test sonuçlarının daha net görülmesi için Çizelge 11. 11; Çizelge 11.12 de tekrar düzenlenmiştir.

Çizelge 11. 12: AATCC 100 K.P. (*Klebsiella pneumoniae*) Testine Göre Geçen Kumaşların Test Sonuçları

AATCC 100 K.P. (<i>Klebsiella pneumoniae</i>)				
Örnek adı	Örnek Detay Adı	Başlangıç sayısı 24. Saat	Uygulama sonrası sayı 24.saat	% Azalma
R7022 HAM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	420000	2760	99.34
R7024 HAM	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	8200	95.90
R7022 ÖN İŞLEM	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	420000	350	99.92
R7018 ÖN İŞLEM	98%Coolmax 2%Ea	420000	390	99.91
R7019 ÖN İŞLEM	98%Tencel Lf 2%Ea	200000	7500	96.25
R7024 ÖN İŞLEM	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	200000	1800	99.10
R7025 ÖN İŞLEM	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	200000	65	99.97
R7026 ÖN İŞLEM	98%Soya 2%Ea	200000	40300	79.85
R7022 ÖN İŞLEM 1.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	130	99.94
R7022 ÖN İŞLEM 3.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	160	99.92
R7022 ÖN İŞLEM 5.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	220	99.89
R7022 ÖN İŞLEM 10.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	350	99.83
R7022 ÖN İŞLEM 15.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	390	99.81
R7022 ÖN İŞLEM 20.YIKAMA	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	200000	430	99.79
R7019 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	115	99.99
R7019 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	158	99.98
R7019 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	172	99.98

R7019 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Tencel Lf 2%Ea	920000	185	99.98
R7024 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	1250	99.86
R7024 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	2780	99.70
R7024 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	3440	99.63
R7024 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 42%M.Pes 5%Seacellpure 2%Seacellactive 2%Ea	920000	3680	99.60
R7025 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	730	99.92
R7025 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	1980	99.78
R7025 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	2400	99.74
R7025 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	49%Coolmax 34%Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea	920000	2520	99.73
R7026 ÖN İŞLEMLİ 1. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	920000	12000	98.70
R7026 ÖN İŞLEMLİ 5. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	920000	49000	94.67
R7026 ÖN İŞLEMLİ 10. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	920000	63000	93.15
R7026 ÖN İŞLEMLİ 20. YIKAMA	98%Soya 2%Ea	920000	120000	86.96
R7018 ÖN İŞLEMLİ TEKRAR TESTİ	98%Coolmax 2%Ea	920000	108000	88.26

Değerlendirme;

Çizelge 11. 11 ve Çizelge 11. 12 den de görüleceği gibi *Klebsiella pneumoniae* bakterisine karşı;

✓Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc, (R7022)

✓Ne 30/1 85/10/5 Micropes/seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7024),

✓Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7019),

✓Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (R7018),

✓Ne 30/1 98%Soya 2%Ea (R7026),

✓Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea kumaş (R7025)

✓Ne 30/1 56%Ten 42%Soya 2%Ea (R7028)

✓Ne 30/1 48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea (R7027) kalitelerinde **antibakteriyel etki % 90 ve üzeri çıkmıştır. Kumaşların anti-bakteriyel etkilerinin oldukça iyi olduğu tespit edilmiştir.**

Ayrıca Çizelge 11. 11 ve Çizelge 11. 12 den de görülebileceği gibi;

✓Kalitelerin 1., 5., 10., Ve 20. Defa EN ISO 6330 yıkama standardına göre yıkama sonrasında da yapılan test sonuçlarında yine bakteriyel üremenin az olduğu tespit edilmiştir. Yıkama sonrası kalıcılıkta ve antibakteriyel etki de herhangi bir değişiklik olmamıştır.

✓Yıkamalar sonrasında kumaşlardaki antibakteriyel etkinin devam etmesi tezin ana hedeflerinden olan kalıcılık, yıkama ile azalmayan koruma etkinliğinin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamıştır.

Antibakteriyel Aktivite için Genel Değerlendirme ise aşağıda özetlenmiştir; Antibakteriyel Aktivite Tayinlerine (ATTCC 100, 147) Göre Tez çalışması Kapsamında;

1.Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc, (R7022)

2.Ne 30/1 85/10/5 Micropes/seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7024),

3.Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7019),

4.Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (R7018),

5.Ne 30/1 98%Soya 2%Ea (R7026),

6.Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea kumaş (R7025) kalitelerinde bakteri üremesi az görülmüştür. Belirtilen kumaş kalitelerinde her iki bakteriye göre de antibakteriyel aktivite görülmüştür. Tez çalışması kapsamında 6 farklı kalitede antibakteriyel etki gösteren kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu kalitelerden

a. Soya ve Tencel LF % 100 doğal ürün olması,

b. Coolmax, Micropes/ Seacell Pure/ Smartcell ise kimyasal iplik olmasına karşın cilde dost olması ile ve

c. Son olarak da Coolmax ve Micropes/ Seacell Pure/ Smartcell ile yapılan karışım kumaş üretimi ile tez çalışmasında da vaat edilen tüm hedeflerin yerine getirilmesi sağlanmıştır.

7. Ayrıca yine yukarıdaki Çizelgelerden de görülebileceği gibi Ne 30/1 85/10/5 Micropes/seacell pure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana kalitesinin, Ne 30/1 Coolmax lycralı rıbana Kalitesinin, Ne 30/1 Soya lycralı ribana kalitesinin, Ne 30/1 49%Coolmax 34%pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea lycralı ribana kalitesinin, Ne 30/1 98%Tencel LF lycralı ribana kalitesinin ve Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn lycralı ribana kalitesinin 1., 5., 10., Ve 20. Defa EN ISO 6330 yıkama standardına göre yıkama sonrasında da yapılan test sonuçlarında yine bakteriyel üremenin az olduğu tespit edilmiştir. Yıkamalar boyunca antibakteriyel aktivite devam etmiştir. Yıkamalar sonrasında yapılan test sonuçlarında yine bakteriyel üremenin az olduğu, başka bir deyişle ATTCC 100 ve 147 ye göre antibakteriyel etkinliğinin kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Bu test sonucu da göstermiştir ki hammadde kaynaklı olarak antibakteriyel özellik sağlanmış kumaş kalitelerinde yıkama ile aktivite azalmamıştır. Bu da tez kapsamında ana hedefimiz olan yıkamalar ile antibakteriyel aktivitesini kaybetmeyecek antibakteriyel fonksiyonel kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir.

11.3. Nem Yönetimi/İletimi= Konfor Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşlara yapılan testler Çizelge 11. 13 de özetlenmiştir.

Çizelge 11. 13: Kumaşların Konfor= Nem İletim Testleri

Nem Yönetimi/ İletimi = Konfor Testleri	AATCC Test Metodu 195-2009 - Kumaşlarda Sıvı Nem Yönetimi Testi (OMMC ve AOTI)
	AATCC Test Metodu 79 - Su Damlatma Testi (Drop Test)
	ISO EN 31092-2000 - Termal Direnç ve Su Buharı Direnci Ölçümü (Rct ve Ret)

Tez çalışması kapsamında Rct ve Ret değerlerinin düşük olması kumaş performansının iyi olması olarak değerlendirilir. Nem iletim yeteneğinin değerlendirilmesinde kullanılan skala Çizelge 11. 14 de aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 11. 14: MMT Skala Değerleri

INDEX / KONU		GRADE / DERECELENDİRME				
		1	2	3	4	5
WETTING TIME (sec)(EMME ZAMANI (sn)	TOP/ BAŞ	≥120	20-119	5-19	3-5	<3
	BOTTOM/ SON	≥120	20-119	5-19	3-5	<3
ABSORPTION RATE(%)(ABSORBE % Si)	TOP/ BAŞ	0-9	10-29	30-49	50-100	>100
	BOTTOM/ SON	0-9	10-29	30-49	50-100	>100
MAX WETTED RADIUS (mm)(MAKSIMUM EMME YARIÇAPI (mm))	TOP/ BAŞ	0-7	8-12	13-17	18-22	>22
	BOTTOM/ SON	0-7	8-12	13-17	18-22	>22
SPREADING SPEED (mm/sec)(YAYILMA HIZI (mm/sn))	TOP/ BAŞ	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-4.0	>4.0
	BOTTOM/ SON	0.0-0.9	1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-4.0	>4.0
ONE WAY TRANSPORT CAPABILITY (TEK YÖNLÜ İLETİM KAPASİTESİ) (R)		<-50	-50-99	100-199	200-400	>400
OVERAL MOISTURE MANAGEMENT CAPABILITY(HER YÖNE İLETİM KAPASİTESİ) (OMMC)		0.00-0.19	0.2-0.39	0.4-0.59	0.6-0.8	>0.8

11.3.1. Drop Test Sonucu (Su Emme Kapasitesi) ve Değerlendirilmesi

Tez kapsamında yapılan testlerin sonuçları Çizelge 11. 15 de aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Test sonuçları hem apre uygulanmış hem de apre uygulanmayan kumaşların drop test (su emme kapasite testi) sonuçları olarak verilmiştir.

Çizelge 11. 15: Kumaşların Drop (Su Emme Kapasitesi) Test Sonuçları

SU EMME KAPASİTESİ				
KUMAŞ KODU	KUMAŞ KALİTESİ	ÖN İŞLEM DURUMU	APRE ÖNCESİ Drop Test (SU EMME KAPASİTESİ)	APRE SONRASI Drop test (SU EMME KAPASİTESİ)
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	ÖN İŞLEMLİ	1 saniye	1 saniye
R7020	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	ÖN İŞLEMLİ	18 saniye	6 saniye
R7021	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	ÖN İŞLEMLİ	5 saniye	4 saniye
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	ÖN İŞLEMLİ	1 saniye	1 saniye
R7025	Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulu Ribana	ÖN İŞLEMLİ	4 saniye	3 saniye
R7026	Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulu Lıkralı Ribana	ÖN İŞLEMLİ	2 saniye	2 saniye
R7019	Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	ÖN İŞLEMLİ	1 saniye	1 saniye
R7024	Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	ÖN İŞLEMLİ	4 saniye	3 saniye
R7027	Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	18 ÖN İŞLEM	2 saniye	1 saniye
R7028	Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	18 ÖN İŞLEM	2 saniye	1 saniye

Değerlendirme;

Çizelge 11. 15 den de görülebileceği gibi kumaşların hepsi 3 saniye altında emicilik göstermiştir. Yapılan testlerin sonucunda kumaşların hidrofob yapıya sahip olmadığı aksine emiciliklerinin 3 saniyenin altında kaldığı ve çok iyi olduğunu saptanmıştır.

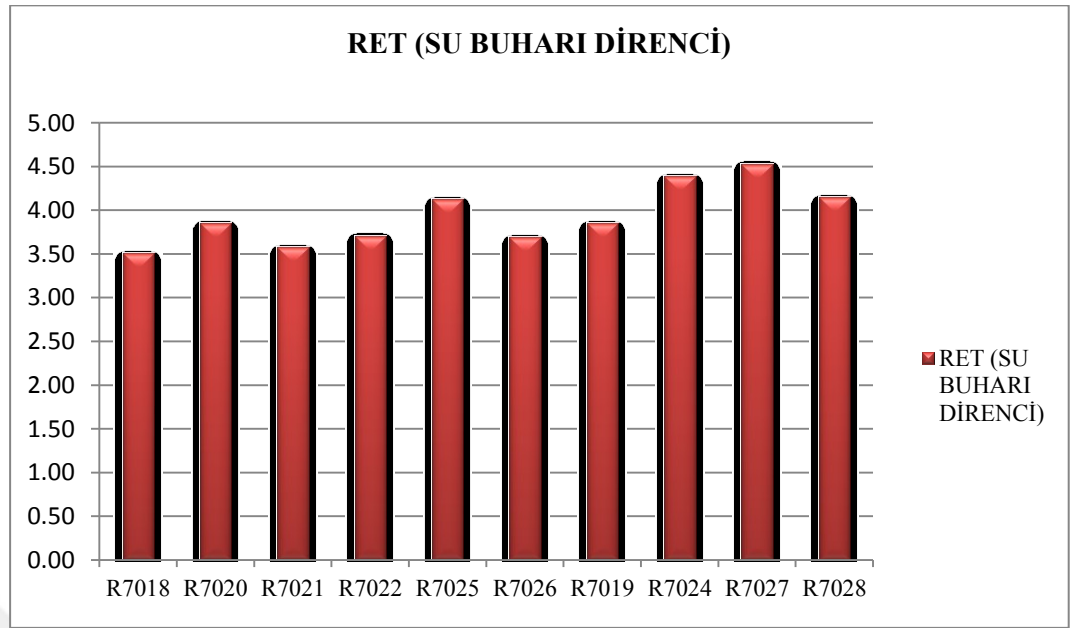
11.3.2. TS EN ISO 11092 Su Buharı Geçirgenliği (Ret) ve Termal Direnç (Rct) Testi Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Rct ve Ret test sonuçları aşağıdaki Çizelge ve şekiller de özetlenmiştir. Tez çalışması kapsamında hedefe ulaşmak için bu değerlerin kullanıcıyı serin tutması açısından düşük olması, sonucun başarılı olduğunun tespit edilmesini sağlamıştır. Ret ve Rct değerlerinin düşük olması üretilen kalitelerin nem iletim yeteneği için o kadar konforlu olduğunun göstergesidir.

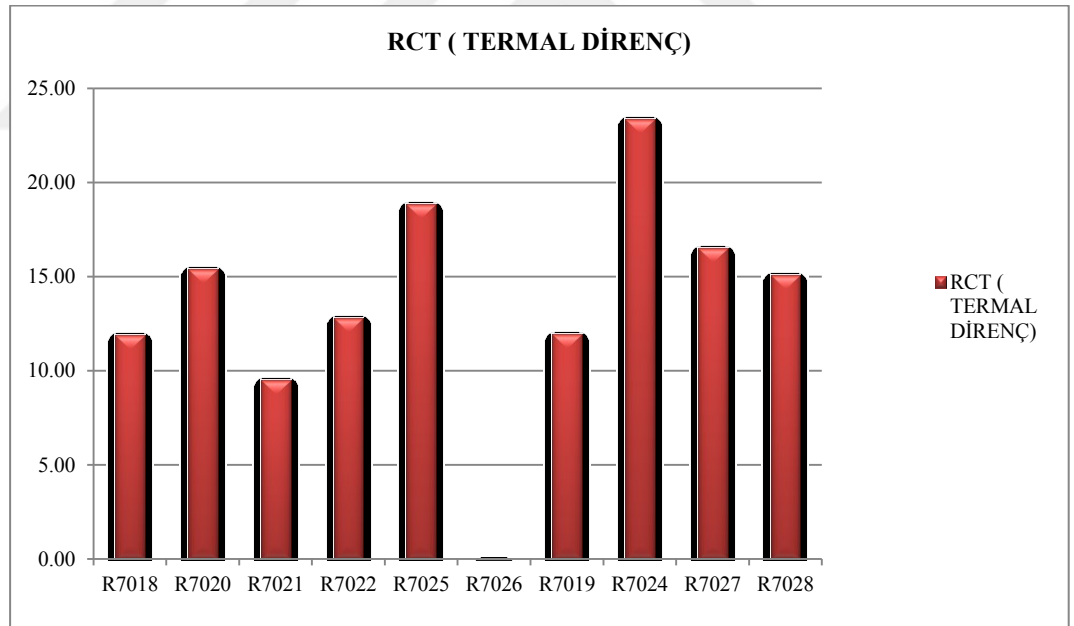
Kumaşların Rct ve Ret test sonuçları Çizelge 11. 16 da, Şekil 11. 1 ve 11. 2 de özetlenmiştir.

Çizelge 11. 16: Kumaşların Rct (termal direnç) ve Ret (su buharı direnci) Test Sonuçları

TERMOFİZYOLOJİK KONFOR PARAMETRELERİ			
KUMAŞ KODU	KUMAŞ KALİTESİ	RCT	RET
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	11.90	3.50
R7020	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	15.40	3.85
R7021	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	9.50	3.57
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	12.80	3.71
R7025	Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacelpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulu Ribana	18.84	4.12
R7026	Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulu Lıkralı Ribana	<10	3.69
R7019	Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	11.94	3.85
R7024	Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	23.34	4.39
R7027	Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	16.5	4.53
R7028	Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	15.08	4.15



Şekil 11. 1: Kumaşların Ret (Su Buharı Direnci) Tes Sonuçlarının Grafik ile İncelenmesi



Şekil 11. 2: Kumaşların Rct (Termal Direnç) Test Sonuçlarını Grafik ile İncelenmesi

Değerlendirme;

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların Rct ve Ret Değerleri oldukça iyi olup en iyi değerler; R7026, R7021, R7019 ve R7022 kalitelerinde elde edilmiştir.

11.3.3. OMMC (Her Yöne Nem İletimi) ve AOTI (Tek Yönlü Nem İletimi) Test Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında sınırdaki kalan Nem İletim yeteneğinin iyileştirilmesi için kimyasal aplikasyon uygulanmıştır. Kumaşların nem iletim yeteneğinin geliştirilmesi için Bozetto Kimyadan CRILOTAN S- DYNAMIC DRY nem iletim yeteneğini geliştirilen kimyasal ile işlem yapılmıştır. Kimyasal ile uygulama sonrası kumaşların nem iletim yeteneği artırılmış böylece tez çalışması kapsamında nem iletim yeteneği yüksek ürünler elde edilmiştir.

Kumaşların özel apre ile işlem öncesi ve sonrası OMMC (her yöne nem iletim kapasitesi) ve AOTI (tek yönlü nem iletim kapasitesi) test sonuçları Çizelge 11. 17 ve Çizelge 11. 18 de özetlenmiştir.

Çizelge 11. 17: Kumaşların Uygulanan Özel Apre İşlemi Öncesi ve Sonrası OMMC (her yöne nem iletim kapasitesi) Test Sonuçları

NEM YÖNETİM PERFORMANSI			
KUMAŞ KODU	KUMAŞ KALİTESİ	APRE ÖNCESİ OMMC	APRE SONRASI OMMC
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	0.31	0.51
R7020	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	0.11	0.20
R7021	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	0.14	0.30
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	0.25	0.42
R7025	Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulu Ribana	0.14	0.5
R7026	Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulu Lıkralı Ribana	0.17	0.28
R7019	Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	0.18	0.25
R7024	Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	0.10	0.35
R7027	Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	0.12	0.26
R7028	Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	0.17	0.27

Çizelge 11. 18: Kumaşların Uygulanan Özel Apre İşlemi Öncesi ve Sonrası AOTI (tek yönlü nem iletim kapasitesi) Test Sonuçları

NEM YÖNETİM PERFORMANSI			
KUMAŞ KODU	KUMAŞ KALİTESİ	APRE ÖNCESİ AOTI	APRE SONRASI AOTI
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	10.35	186.48
R7020	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	39.77	92.75
R7021	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	-8.30	38.97
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	3.98	102.55
R7025	Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolulu Ribana	16.98	192.67
R7026	Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolulu Lıkralı Ribana	5.18	45.71
R7019	Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	-2.22	15.63
R7024	Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	-1.94	68.17
R7027	Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	10.7	35.62
R7028	Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	1.89	6.78

Değerlendirme;

Kumaşlara tez çalışması kapsamında uygulanan apre işlemi sayesinde OMMC ve AOTI değerlerinde gözle görülür iyileşmeler olduğu tespit edilmiştir. Meydana gelen iyileşmeler en az % 70 civarında olmuştur.

11.4. Koku Testi (SNV 195651 ve DIN 10955) Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Terden kaynaklanan kötü kokunun tez çalışması kapsamında giderilmesi sonucunda test yöntemi ile bu durum objektif olarak değerlendirilmiş ve teyit ettirilmiş olacaktır.

Koku testi potansiyel koku sorunları gösterir. Koku Testi, genelde SNV 195651 standardı baz alınarak gerçekleştirilir. Test örneği (40 g) 300 ml sodyum karbonat çözeltisi üzerine yerleştirilir ve kapalı bir

kapta tutulur. Kap, 37+/-2°C 15 saat boyunca bir sıcaklığa ayarlanmış bir fırın içine konur.

Bağımsız koku yoğunluğunu değerlendirmek için minimum altı kişi gereklidir ve aşağıdaki isimlendirmeye göre kokuyu değerlendirirler (SGS, 2014).

Ölçekler (Değerlendirme)

- ✓ Sınıf 1 – kokusuz/ kokmaz
- ✓ Sınıf 2 - zayıf koku
- ✓ Sınıf 3 - kabul edilebilir koku
- ✓ Sınıf 4 - rahatsız edici koku
- ✓ Sınıf 5 - dayanılmaz koku (SGS, 2014).

Çizelge 11. 19: Değişik Ülkeler için Koku Test Skalası

MARKET	EU	US	AS	CHINA	JAPAN
TEST METODU	REF. SNV 195651	FED. STD. 14 BA METOT 11	N/A	GB/T 14272	JIS L1093
GENEL KOŞUL	<3	<3	N/A	<2	<3

SN V 195651 Koku Testi: Herhangi bir karşılaştırma yapılmaksızın bir kimyasal kokusu olup olmadığının tayini yapılmaktadır.

DIN 10955 koku Testi: Petrol, balık, aromatik hidrokarbon veya parfüm kokusu ile karşılaştırılarak koku tayini yapılır.

Verilen bilgilerden sonra, kumaşların koku testinin yapılması için kumaşlar Intertek Test Hizmetlerine testte gönderilmiş ve elde edilen test sonuçları Çizelge 11. 20 de özetlenmiştir.

Çizelge 11. 20: Kumaşların SN V 195651 ve DIN 10955 Test Yöntemlerine göre Koku Test Sonuçları

KUMAŞ KODU	KUMAŞ KALİTESİ	SNV 195651	DIN 10955
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	1(KOKU YOK)	1 (ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7020	Ne 30/1 98%Co 2%Ea	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7021	Ne 30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc.	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7025	Ne 30/1 Ne30/1 70/20/10 Penye Seacellpure Seacellactive/Coolmax 30d Yarıdolu Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7026	Ne 40/1 Soya 30d Yarıdolu Lıkralı Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7019	Ne 30/1 Tencel Lf 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7024	Ne 30/1 Ne30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7027	Ne 30/1/40/1 Seacell/Micropes Soya 30d Elasthane Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)
R7028	Ne 30/1/40/1 Tencel Lf/Soya 30d Elasthane Ribana	1(KOKU YOK)	1(ALGILANABİLİR KOKU YOK)

Değerlendirme;

Koku test sonuçlarından da anlaşılacağı gibi elde edilen ürünlerde kötü koku tespit edilmemiştir. Bu da tez çalışmasının en önemli hedeflerinden olan koku tutmama hedefinin gerçekleştirilmiş olduğunun tespitidir.

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların maliyet ve satış kar marjı analizi de yapılarak (Bölüm 12) tüm test sonuçları ile en uygun ürün belirlenmiştir.

12.TEZ ÇALIŞMASI KAPSAMINDA ÜRETİLEN KUMAŞLARIN MALİYET ANALİZİ;

Tez kapsamında üretilen 8 farklı fonksiyonel tekstil ürünün üretim maliyeti ve satış maliyeti hesaplanarak ürünün satışa sunulduğunda getireceği kar marjında hesaplanmıştır. Tez kapsamında üretilen ürünlerin üretim maliyet analizi (Çizelge 12. 1) ve kar marjı (Çizelge 12. 2) ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 12. 1: Üretilen Fonksiyonel Kumaşlar ile Klasik Kumaşların Üretim Maliyetleri

BASECODE	KUMAŞ AÇIKLAMA	KUMAŞ ÜRETİM MALİYETİ (EURO/KG)
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc,	5.6 €/kg
R7024	Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	6.16 €/kg
R7019	Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana	6.24 €/kg
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	5.56 €/kg
R7026	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	5.12 €/kg
R7025	Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seacellactive 2%Ea	6.16 €/kg
HERHANGİ BİR PAMUK/PES KUMAŞ	50/50 Pamuk/Poliester Kumaş	4.8 €/kg
HERHANGİ BİR PAMUK KUMAŞ	% 100 Ne 30/1 Pamuk Kumaş	4.0 €/kg
HERHANGİ BİR TENCEL KUMAŞ	% 100 Ne30/1 Tencel Kumaş	5.28 €/kg
R7027	Ne 30/1 48%M.Pes 6%Seacellpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	5.72 €/kg
R7028	Ne 30/1 56%Ten 42%Soya 2%Ea	5.68 €/kg

Tez çalışması kapsamında üretilen kumaşların satış karları ise Çizelge 12. 2 de belirtilmiştir.

Çizelge 12. 2: Kumaşların Satış Fiyatı ve Kar Marjı

BASECODE	KUMAŞ AÇIKLAMA	KUMAŞ SATIŞ FİYATI (EURO/KG)	SATIŞ İÇİN KAR MARJI
HERHANGİ BİR PAMUK/PES KUMAŞ	50/50 Pamuk/Poliester Kumaş	6 €/kg	8%
HERHANGİ BİR PAMUK KUMAŞ	% 100 Ne 30/1 Pamuk Kumaş	5.00 €/kg	8%
HERHANGİ BİR TENCEL KUMAŞ	% 100 Ne30/1 Tencel Kumaş	6.60 €/kg	8%
R7022	Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc,	7.00 €/kg	20%
R7024	Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	7.70 €/kg	20%
R7019	Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Ribana	7.80 €/kg	15%
R7018	Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea	6.95 €/kg	15%
R7026	Ne 30/1 98%Soya 2%Ea	6.40 €/kg	25%
R7025	Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seacellactive 2%Ea	7.70 €/kg	20%
R7027	Ne 30/1 48%M.Pes 6%Seacellpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea	7.15 €/kg	20%
R7028	Ne 30/1 56%Ten 42%Soya 2%Ea	7.10 €/kg	20%

Üretim Maliyeti ve Satış Kar Marjı için Değerlendirme;

Tez çalışması kapsamında üretilen fonksiyonel ürünlerin üretim maliyeti klasik ürünlere göre hammadde kaynaklı fazla olsa da kar marjının % 20 ler de olduğu düşünüldüğünde aradaki bu farkın müşteri ve üretici tarafından kolaylıkla karşılanacaktır. Üretilen ürünler hem kar marjının yüksek olması hem de konfor performanslarının yüksek olması sayesinde tüketici için daha avantajlıdır.

Yine tez çalışması kapsamında 10 kişi bayan 10 kişi baydan oluşan giyim denemesi çalışması yapılmış ve bu kişilere anket uygulanarak günlük yaşamda kullandıkları iç giysilik ürün için hangi özellikleri aradığı tespit edilmeye

alışılmıştır. Böylece kişilerin beklentileri ile tez çalışması sonrası ortaya çıkan 8 farklı kalitenin ne kadar örtüştüğüne bakılmıştır.

13. TEZ ÇALIŞMASI İÇİN UYGULANAN ANKET

Tez kapsamında bireylerin iç giysilik ürünlerdeki tercihlerini algılamak, piyasa araştırmasını ve üretilen ürünlerin var olan ihtiyaca uygunluğu ile ilgili araştırma yapmak için Sun Tekstil A.Ş. de aşağıdaki anket uygulanmıştır.

SUN TEKSTİL A.Ş. GÜNLÜK KULLANIM İÇİN İ GİYİM PROFİLİ VE TALEPLERİNİ BELİRLEME ANKETİ

Dolduracak olduğunuz bu anket ile günlük yaşamınız için tercih ettiğiniz iç giyim ürünleri ile tez çalışmamız için ürettiğimiz iç giyim kumaş kalitelerinin tercihinize uygunluğu incelenecektir. Sorulara vermiş olduğunuz cevaplar bu çalışma dışında kullanılmayacaktır. Bütün soruların eksiksiz olarak doldurulması bizim için önemlidir.

İlginiz için teşekkür ederiz.

Üç bölümden oluşan bu anketin aşağıdaki ilk bölümünde lütfen fiziksel ve kişisel özellikleriniz ile ilgili soruları cevaplandırınız.

Cinsiyetiniz: ☐ Erkek ☐ Kadın

Yaşınız: _____

Boyunuz: _____

Kilonuz: _____

Mesleğiniz: _____

Çalıştığınız / Günün
çoğu zamanını ☐ Açık hava ☐ Diğer _____

geçirdiğiniz ortam:

- ☐ Ofis
- ☐ Laboratuvar
- ☐ Derslik
- ☐ Fabrika / üretim atölyesi
- ☐ Ev

Çalıştığınız ortam**koşulları:****Sıcaklık**

- ☐ Sıcak (28⁰C üzeri)
- ☐ Normal (20-28⁰C)
- ☐ Soğuk (20⁰C ve altı)

Nem

- ☐ Nemli
- ☐ Normal
- ☐ Kuru

Havalandırma

- ☐ Var ☐ Yok

Eğer var ise;

- ☐ Kapı-pencere açılması
- ☐ Split klima
- ☐ Merkezi havalandırma
- ☐ Diğer
- _____

Günlük hareket durumunuz:

- ☐ Oldukça hareketli (Günde iki kez spor yapanlar veya ağır fiziksel işlerde çalışanlar içindir.)
- ☐ Hareketli (Günde en az 7500 adım

	atanlar)(Üretimde ayakta çalışanlar,)
☐ Orta Hareketli	(Günde 5000-7500 adım atanlar) (Günlük ev işleri yapanlar)
☐ Az Hareketli	(Günlük 2000-5000 adım atanlar)
☐ Hareketsiz	(Masa başında çalışan ve gün içinde yürümeyenler içindir.)

Aşağıda anketin ikinci kısmı bulunmaktadır. Bu kısımda hali hazırda kullanmakta olduğunuz iç giyim ürün tercihlerinizi nasıl yaptığınıza ilişkin sorular yer almaktadır. Cevaplarınız için ilgili kutucuğa lütfen (X) işareti koyunuz.

Sorularda birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.

1) İç çamaşırlarınızı kim alır?

Kendim	☐	Ailem	☐
Eşim	☐	Diğer	☐

2) İç çamaşırlarınızı sıklıkla nerelerden alırsınız?

Süpermarket	☐	İnternet	☐	AVM	☐
Özel iç giyim mağazaları	☐	Pazar	☐	Diğer	☐

3) Hangi sıklıkla iç çamaşırı alışverişi yaparsınız? (ortalama)

Yılda bir	☐	Üç ayda bir	☐	Ayda birden daha sık	☐
-----------	--------------------------	-------------	--------------------------	----------------------	--------------------------

Altı
ayda bir ☐ Ayda bir ☐

4) Bir atlet için ödeyeceğiniz ortalama ücret ne kadardır?

1-10 TL ☐ 20-30 TL ☐ 40-50 TL ☐
10-20 TL ☐ 30-40 TL ☐ 50 ve üzeri ☐

5) İç giysilerde tercih ettiğiniz kumaş hammadde tipleri nelerdir?

Pamuklu ☐ Özel Amaçlı Elyaf ☐ Viskon ☐
Sentetik ☐ Tencel ☐ Diğer ☐

6) Farklı ortam koşulları için (spor, ev, iş vb.) iç giysi tercihleriniz değişmekte midir?

Evet ☐ Hayır ☐

Bu kısımda iç giysilerin çeşitli özellikleri size sunulmakta olup, iç giysilerden beklentilerinizin önem derecesi belirlenmek istenmektedir. Sizin için ne kadar önemli olduğunu belirtmek üzere lütfen ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.

İÇ GİYSİ	Kesinlikle önemli	Önemli	Fark etmez	Önemsiz	Kesinlikle önemsiz
İnce ve hafif olmalıdır.					
Yumuşak olmalıdır.					
Sıcak tutmalıdır (kış mevsimi için).					
Serin tutmalıdır (yaz mevsimi için).					
Islak hissettirmemelidir.					
Terletmemelidir.					
Vücudu sarmalıdır.					
Hareketleri kısıtlamamalıdır.					
Kokuyu tutmamalıdır.					
Bakımı (Temizliği) kolay olmalıdır.					
Kaşıdırmamalıdır.					
Hızlı kurumalıdır.					
Renk skalası geniş olmalıdır.					
Modaya uygun olmalıdır.					
Fiyatı uygun olmalıdır.					
Markalı olmalıdır.					

Anketin uygulandığı ve işletmede çalışan 20 kişinin;

- ✓ 4 ü oldukça hareketli ortamda;
- ✓ 8 i orta hareketli ortamda;
- ✓ 3 i az hareketli ortamda;
- ✓ 5 tanesi de hareketsiz ortamda çalışmaktadır.

14. ANKET SORULARINA VERİLEN YANITLAR VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Anket sorularının tez çalışması ile ilgili olan kısımları 19 madde ile aşağıda toplanmıştır.

1.Çalışanların hepsi (% 100' ü) iç giysilik kumaş seçiminde doğal elyaf tercih ettiğini anketimizde bildirmiştir. Doğal elyaftan da en çok pamuk ve viskon tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

2.İç giysilik **kumaşın hafifliği** ile ilgili soruya ise % 60 ı ‘Önemli’, % 20 si ‘Kesinlikle Önemli’ % 20 si de ‘Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

3.İç Giysilik **kumaşın yumuşaklığı** ile ilgili soruya ise % 60 ı ‘ Önemli’, % 37 si ‘Kesinlikle Önemli’, % 3 ü de ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

4.İç Giysilik kumaşın **Kışın Sıcak Tutması** ile ilgili soruya ise % 45 i ‘ Önemli’, % 37 si ‘ Kesinlikle Önemli’ ve % 17 si ise ‘ Fark Etmez’ yanıtlarını vermiştir.

5.İç giysilik Kumaşın **ıslak hissettirmemesi** ile ilgili soruya ise % 32 si ‘ Önemli’ % 68 i ise ‘ Kesinlikle Önemli’ yanıtını vermiştir.

6.İç giysilik Kumaşın **Yazın Serin tutması** ile ilgili soruya ise % 38 i ‘ Önemli’, % 54 ü ‘ Kesinlikle Önemli’ ve % % 10 u da ‘ fark İç Etmez’ yanıtını vermiştir.

7.İç giysilik **Kumaşın Terletmemesi** ile ilgili ilgili soruya ise % 47 si ‘ Önemli’, % 53 ü ise ‘ Kesinlikle Önemli’ yanıtını vermiştir.

8.İç Giysilik Kumaşın **Vücudu sarması** ile ilgili soruya ise % 48 i ‘ Önemli’, % 38 i ‘ Kesinlikle Önemli’, % 14 ü ise ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

9.İç Giysilik **Kumaşın Hareketi kısıtlaması** ile ilgili soruya ise % 48 i ‘ Önemli’, % 42 si ‘ Kesinlikle Önemli’ % 10 u ise ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

10.İç Giysilik **Kumaşın Kokuyu tutmaması** ile ilgili soruya % 32 si ‘ Önemli’, % 64 ü ‘ Kesinlikle Önemli’, % 4 ü ise ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

11.İç Giysilik **kumaşın bakımının / temizliğinin** kolaylığı ile ilgili soruya % 30 u ‘ Önemli’, % 68 i ‘ Kesinlikle Önemli’, % 2 si ise ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

12.İç Giysilik **kumaşın kaşındırmaması** ile ilgili soruya % 32 si ‘ Önemli’, % 68 i ise ‘ Kesinlikle Önemli’ yanıtını vermiştir.

13.İç Giysilik **kumaşın hızlı kuruması** ile ilgili soruya % 63 ü ‘ Önemli’, % 32 si ‘ Kesinlikle Önemli’, % 5 i de ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

14.İç Giysilik **kumaşın Rengi** ile ilgili soruya % 32 si ‘ Önemli’, ‘ % 58 i ‘ Fark Etmez’, % 10 u da ‘ Önemsiz’ yanıtını vermiştir.

15.İç Giysilik kumaşın modaya uygunluğu ile ilgili soruya % 15 i ‘ Önemli’, % 68 i ‘ Fark Etmez’, % 17 si ise ‘ Önemsiz’ yanıtını vermiştir.

16.İç Giysilik kumaşın fiyatı ile ilgili soruya % 60 ı ‘ Önemli’, % 15 i ‘ Kesinlikle Önemli’, % 25 i de ‘ Fark Etmez’ yanıtını vermiştir.

17.İç giysilik kumaşın markası ile ilgili soruya % 79 u ‘ Fark Etmez’, % 21 i de ‘ Önemsiz’ yanıtını vermiştir.

Genel Anket Sonucu Ve Yorumlama;

✓ Dolayısıyla yapılan anket ile kişilerin iç giysi alırken daha çok doğal, yumuşak, hareketi kısıtlamayan, terletmeyen, kokuyu üzerinde tutmayan, hızlı kuruyan, kaşıdırmayan, soğuk hava koşullarında sıcak tutacak, daha hafif fonksiyonel iç giysiler seçtikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç ile tez konusunun ne kadar doğru bir amaç için seçildiği bir kez daha teyit edilmiştir. tez çalışması kapsamında elde dilen ürünler sadece obez hastalar için değil diğer kişiler için de yeni, fonksiyonel ürün olması açısından oldukça önemlidir.

✓ Çok az bir kısım için moda, renk gibi fiziksel özellikler de önemlidir. Ancak kapsam alanı % 15 lerde olduğu için bu tez çalışması kapsamında renk, modaya uygunluk gibi konular ile ilgilenilmemiştir. Bu sayede boyama gibi ek maliyetlere de üretim aşamasında girilmeye gerek olmayacağı tez çalışması kapsamında yapılan anket çalışması sayesinde tespit edilmiştir.

✓ Ve son olarak tabi ki fiyat konusu da müşteri kitlesi için oldukça önemlidir. Tez çalışması kapsamında yapılan maliyet analizi ve kumaş satış maliyetleri sayesinde ürünün alınmaması ve/veya satılmaması için herhangi bir engel olmadığı tespit edilmiştir.

15.SONUÇ

Tez çalışması kapsamında kullanılan 6 farklı özel iplik ile 8 farklı kalite yapılmış ve her kalite antibakteriyel, nem iletim yeteneği yüksek, yapısına hızlıca nemi alan ve hızlıca uzaklaştıran fonksiyonel ürün elde edilmiştir. Elde edilen ürünler antibakteriyel, nem iletim yeteneği yüksek ürünler olduğu için terleme sonrası koku oluşumunu engelleyen, kişinin özellikle yaz aylarında rahatlıkla kullanabilecekleri konforlu, seacell püre ve seacell active gibi öze cildi besleyen hijyenik ürünlerdir.

Elde edilen ürünlerin maliyet analizi yapılarak klasik ürünlerden çok pahalı olmadığı, ticari boyuta dönüşebileceği de tespit edilmiştir.

Tez çalışması sonucunda elde edilen ürününün, hem hijyenik korumaya katkısını hem de kişinin giysi içindeki konforunu artırmaya yönelik olarak yüksek bir nem yönetim özelliğine sahip olması hedeflenmiştir. Bu sayede tezde hedeflenen ürün kullanıcı cildinde oluşacak teri hızlı bir şekilde ciltten uzaklaştırmış ve kullanıcının mikroklima ortamının kuru kalmasına katkı sağlamıştır.

Antibakteriyel ve nem iletim yeteneği geliştirilmiş kumaşın istenen özellikleri sağlayacağı gibi terleme nedeniyle oluşan kötü koku oluşumu da engellenmiştir.

Tez çalışması sonucunda:

- ✓ Nem oranının ve sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında normal kişilerde bile rahatsızlığa neden olan terleme ile oluşan ıslaklık hissini en aza indireyen,
- ✓ Sıcak ve nemli ortamlarda hızla gelişim gösterme potansiyeline sahip mikroorganizma gelişimini önleyen ve
- ✓ Mikro-organizmal faaliyetler sonucu oluşan kötü koku salınımını engelleyen, hem sağlık hem de konfor açısından özellikleri geliştirilmiş fonksiyonel 8 farklı ürün elde edilmiştir.

Elde edilecek fonksiyonel ürünün sahip olduğu özelliklerin kullanım sırasında görebileceği dış etkilere karşı dayanımını belirlemek amacıyla bu özelliklerin yıkama dayanımına bakılmıştır. Ayrıca bu adım ile tez çıktısı ürün, diğer yöntemler ile elde edilen ürünler ile kıyaslama imkanı bulunmuştur. Tez çalışmasında uygulanan yöntem hammadde kaynaklı olduğu için diğer yöntemlere kıyasla yıkama dayanımının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tez kapsamında üretilen ürün fazla kilolu insanlarda fazla olan cilt-tekstil arasındaki sürtünmeden kaynaklanan tahrişleri en aza indireyecek, terleme nedeniyle oluşacak ıslaklık hissine ve ıslanan kumaşın cilde yapışmasına imkan vermeyecek ayrıca terin besin kaynağı olduğu mikroorganizmaların gelişimini kısıtlayacak özelliklere sahiptir ve böylece kullanıcının hijyen ve konfor seviyesini artırılmıştır. Dolayısıyla ter, sürtünme nedeniyle meydana gelebilecek bakteri, ıslaklık hissi ve tahrişler azaltılmıştır.

Tez çalışması kapsamında üretilen ürünlerin pilling (boncuklanma) değerlerinin iyileştirilmesi için ilave ön işlem (Gaze, Enzimatik işlemler vb.) denemeleri çalışmanın devamı olarak uygulanabilir.

Tez çalışması kapsamında kullanılan iplikler ve elde edilen ürünlerin resimleri de aşağıda verilmiştir.

Tez çalışması kapsamında kullanılan iplikler;

- ✓ Ne 30/1 70/20/10 Pamuk/ Seacell Pure/ Seacell Active iplik
- ✓ Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell İplik
- ✓ Ne 30/1 % 100 Cool Max İplik
- ✓ Ne 30/1 Cool Max Fresh İplik
- ✓ Ne 30/1 Pamuk İplik
- ✓ Ne 30/1 %100 Tencel LF İplik
- ✓ Ne 40/1 %100 Soya iplik

Tez çalışması kapsamında üretilen kalitelerin hepsi kodu ile birlikte aşağıda özetlenmiştir;

- ✓ Ne 30/1 85/10/5 Micropoliester/Seacell Pure/ Smartcell Yarn 30 D. Lyc, (R7022)
- ✓ Ne 30/1 85/10/5 Micropes/Seacellpure/Seacellactive Coolmax 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7024),
- ✓ Ne 30/1 Tencel LF 30d Yarı Dolu Lyc Rıbana (R7019),
- ✓ Ne 30/1 98%Coolmax 2%Ea (R7018),
- ✓ Ne 30/1 98%Soya 2%Ea (R7026),
- ✓ Ne 30/1 49%Coolmax 34% Pamuk 10%Seapure 5%Seaactiv 2%Ea kumaş (R7025)
- ✓ Ne 30/1 56%Ten 42%Soya 2%Ea (R7028)
- ✓ Ne 30/1 48%M.Pes 6%Seacelpure 2%Seacellactive 42%Soya 2%Ea (R7027).

Sonuç olarak tez çalışması kapsamında üretilen kalitelerin hepsi;

- ✓ Cilde ve çevreye dost,
- ✓ Yıkamaya dayanıklı antibakteriyel etkiye sahip,
- ✓ Kötü koku oluşumunu önleyecek,
- ✓ Hızlı nem iletim yeteneği sayesinde cildi kuru tutan,

✓ Hijyenik – fonksiyonel tekstil ürünleri olmakla birlikte diğer birçok fonksiyonel ürüne göre üretim maliyeti daha düşük, kar marjı daha yüksek ürünlerdir.

✓ Ürünlerin elde edilmesinde kullanılan iplikler sayesinde de temin açısından zorluk yaşanmayacak ve bu sayede de yüklü siparişler için üretici zor durumda kalmayacak, müşteriye hızlı tedarik sayesinde de diğer fonksiyonel ürünler üreten rakip firmalar ile yarışabilecek ürünler üretilmesini sağlayacaktır.

✓ Hızla büyüyen, kendine sürekli fonksiyonel ve teknik tekstil alanların da konum bulmaya çalışan Türk Tekstili için üretilen ürünlerin yol gösterici olduğu görülmektedir.

✓ Ayrıca ürünlerin üretim aşamasında ön işlemlerinin daha kolay ve daha az enerji tüketimi ile gerçekleşecek olması da ürünlerin ön plana çıkmasını sağlayan bir diğer faktör olmuştur.

Tez çalışması kapsamında üretilen ürünlerin resimleri;



Şekil 15. 1: R7018 ve R7019 kodlu ürünlerin resimleri



Şekil 15. 2: R7027 ve R7028 kodlu ürünlerin resimleri



Şekil 15. 3: R7025 ve R7026 kodlu ürünlerin resimleri



Şekil 15. 4: R7024 ve R7022 kodlu ürünlerin resimleri



Şekil 15. 5: R7020 ve R7021 kodlu ürünlerin resimler



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aatcc 195**, AATCC Test Method 195-2011 Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics, <http://www.eytest.com/images/aatcc195-2011.pdf> (Erişim zamanı: 01.01.2016).
- Aatcc**, AATCC 100-2012: Antibacterial finishes on Textile materials, <http://www.aatcc.org/test/methods/test-method-100/>(Erişim zamanı: 09.10.2015).
- Advansa**, ‘ Coolmax Fresh FX, Bacteriostatic effectiveness and durability of silver ions’, 2004, <http://www.lavtecfabrics.com/pdf/coolmaxfresh.pdf> (Erişim tarihi: 13.01.2016).
- Alay M. ve Öktem K.**, Bazı Antibakteriyel İşlemlerin Yıkamaya Karşı Dayanımı, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 3/2004.
- Altınok B. ve Göktepe F.**, ‘Tekstil Yüzeylerinin Antibakteriyel Özelliklerinin Araştırılması’, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mühendislik anabilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2008.
- Amphitheater of Thessaloniki Technology Park**, New Multifunctional Textiles: Antimicrobial Treatments, “Intelligent Textile Structures-Application, production & testing”, Greece, 2005.
- Arabulı S., Vlasenko V., Havelka A. and Kus Z.**, ‘Analysis Of Modern Methods For Measuring Vapor Permeability Properties Of Textiles’, 7th International Conference - TEXSCI 2010, Czech Republic, September 6-8, Liberec.
- Balcı H. ve Babaarslan O.**, ‘Antibakteriyel Bitim İşleminin %100 Pamuklu Kumaş Özelliklerine Etkisi’, TMMOB Makina Mühendisleri Odası – TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Tekstil Teknolojileri Ve Tekstil Makinaları Kongresi, 11 – 12 Kasım 2005, Gaziantep-Türkiye.
- Biovation LLC**, ‘Testing for Antimicrobial Activity in Textiles – Quick Overview’, 55 Industrial Park Road Boothbay, ME 04537 USA, 2010.
- Carrier**, ‘A Cleaner Future With AgION TM Antimicrobial Compound’ <http://dms.hvacpartners.com/docs/1001/Public/06/811-10180.pdf> (Erişim zamanı: 25.10.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Clenase Acetate**, Microsafe Advancing the Comfort of Life, <http://www.texbac.de/microsafe.pdf> (Erişim zamanı: 11.10.2015).
- Çay A. ve Duran K.**, Chitosanın Tekstilde Kullanım Olanakları, Tekstil ve Konfeksiyon, sayı 1, 2004, 25-27.
- Çeven E. ve Butekom**, ‘ Teknik İplikler’, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, s: 46, 2013.
- DAK Americas**, ‘ Delcron Hydrotec Fiber- Wiking Performance’ <http://www.dakamericas.com/us-en/pdfs/hydrotec2.pdf> (Erişim zamanı: 03.01.2016).
- DAK Americas**, ‘ Fibers HydroPur Fiber’, http://www.dakamericas.com/us-en/products/fibers_hydropur_fiber.php (Erişim zamanı: 15.11.2015).
- DAK Americas**, ‘ Secure Performance- HydroPur Fiber’, 2003, http://www.dakamericas.com/us-en/pdfs/DA193_hydropur.pdf (Erişim zamanı: 15.11.2015).
- DAK Americas**, ‘ Moisture in Motion- Delcron Hydrotec Fiber’, <http://www.dakamericas.com/us-en/pdfs/hydrotecapparel.pdf> (Erişim zamanı: 27.12.2015).
- DAK Americas**, ‘SteriPurAM- Fabric Protection with a silver lining’ http://www.dakamericas.com/us-en/products/fibers_steripur_am.php (Erişim zamanı: 12.11.2015); <http://www.dakamericas.com/us-en/pdfs/SteriPur.pdf> (Erişim zamanı: 11.10.2015).
- Devrent N. ve Yılmaz N. D.**, Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Antimikrobiyal Lifler, Uluslar arası Nonwoven-Teknik Tekstil Teknoloji Dergisi, Aralık 2004.
- Diyadinnet**, ‘Aşırı Terleme’ <http://www.diyadinnet.com/SaglikBilgisi-21&Saglik=a%C5%9F%C4%B1r%C4%B1-terleme> (Erişim zamanı: 25.12.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Duquesne S. and Magniez C.**, ‘ Multifunctional Barriers for Flexible Structure Textile, Leather, Paper’, ‘ Functionalised fibres: Application of Effective Agent during Melt Spinning’, 2007,
<https://books.google.co.uk/books?id=HEgZENiPqW8C&pg=PA25&lpg=PA25&dq=silfresh+fiber&source=bl&ots=lstRLO1bFU&sig=OqQh26EC3W3KRKqMzogwkgx49js&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiC2v3EwaXMAhVjOJoKHdcNBUgQ6AEIHjAA#v=onepage&q=silfresh%20fiber&f=false> (Erişim zamanı: 12.12.2015) .
- EcoSilver**, ‘ Doğal Tekstil Ürünleri’ <http://www.ecosilver.com.tr/terleme-nedir.asp> (erişim zamanı: 16.04.2016).
- El-Naggar A., Zohdy M., Hassan M. H. and Khalil M. S.**, ‘Antimicrobial Protection of Cotton and Cotton/Polyester Fabrics by Radiation and Thermal Treatments. I. Effect and Dyeing Properties’, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 88, 1129-1137, 2003.
- Firgoa H., Schustera K., Suchomela F., Männera J., Burrowa T. and Abu-Rousb M.**, ‘The Functional Properties Of Tencel® - A Current Update’, Textile Innovation, Lenzing AG, 2006,
http://www.lenzing.com/fileadmin/template/pdf/konzern/lenzinger_berichte/ausgabe_85_2006/LB_2006_Firgo_05_ev.pdf (Erişim zamanı: 02.02.2016).
- Foss The Leader in American Textile İnnovation and Sustainability**, ‘Fossilshield’, <http://www.fossmfg.com/business-units/fosshield/> (Erişim zamanı: 24.12.2015).
- Fouda M.**, ‘Antibacterial Modification Of Textiles Using Nanotechnology’ Petrochemical Research Chair, Department Of Chemistry, College Of Science, King Saud University, 2012. <http://www.intechopen.com/books/a-search-for-antibacterial-agents/antibacterial-modification-of-textiles-using-nanotechnology> (Erişim zamanı: 11.06.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fujibo Holding Inc.**, ‘ Growth Plan/ Special Features’ ‘ Plunket Chemicals, Coatings and Plastics Industry Almanac, 2007, http://books.google.co.uk/books?id=yBDQoFsin98C&pg=PT269&lpg=PT269&dq=Chitopoly+fiber&source=bl&ots=GtuKccIme-&sig=-uwAx4kthR_Y28pIysGWOyRPcE&hl=tr&sa=X&ei=a3pnU6qIFI3H7AbXyIHQCg&ved=0CDgQ6AEwAg#v=onepage&q=Chitopoly%20fiber&f=false (Erişim zamanı: 29.09.2015).
- Garmatex**, ‘The technology behind CoolSkin®’ 2013, <http://garmatex.com/wp-content/uploads/2013/10/CoolSkin-Web-Sheet-1.pdf> (Erişim zamanı: 10.08.2015).
- Haberortak**, ‘Kobi ve Reel Sektör- Söktaş’tan ter kokmayan ve koku tutmayan kumaşlar’ <http://www.haberortak.com/Haber/Tekstil/15092009/Soktastan-ter-kokmayan-ve-koku-tutmayan-kumaslar.php> (Erişim zamanı: 16.04.2016).
- Harbinger**, ‘Shildex (Silver fibers)- Coolmax’, <http://harbinger.ir/en/harbinger-group/history/88-menu-context/sectors/textile-fibers/functional-yarn.html#coolmax> (Erişim zamanı: 11.05.2015).
- Haytek**, Biyoteknoloji Ürünü “Soya Fasülyesi Fonksiyonel Lifi” (SFL) <http://www.haytek.biz.tr/Tekstil.htm> (Erişim zamanı: 04.05.2015).
- Ifi Bulletin**, ‘ Fabrics and Fashion’, <http://70.88.161.72/ifi/BULLETIN/FF/Ff445.pdf> (Erişim zamanı: 15.06.2015).
- Iso 2007**, ISO 20743: Textiles –Determination of the antibacterial activity of Antibacterial Finished products, First Edition 2007, <https://shop.austrian-standards.at/Preview.action;jsessionid=1530691ECF6845E5A4261EDC9250B124?preview=&dokkey=273788&selectedLocale=en> (Erişim zamanı: 08.07.2015).
- Jackowski T., Czekalski J. and Cyniak D.**, ‘Blended yarns with a content of biological active fibres’, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, vol. 11,No 2 (41), p. 96-99, 2003.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jackowski T., Czekalski J. and Cyniak D.,** ‘ Blended Yarns with a Content of Biological Active Fibres’, Technical University of Łódź Department of Technology and Structure of Yarns, 2004,
http://www.fibtex.lodz.pl/45_08_19.pdf (Erişim zamanı: 15.08.2015).
- Kadıköy Şifa,** ‘ Dünyadaki Obezite Sorunu’
<http://www.obezitenedir.com/dunyadaki-obezite-sorunu/index.html>(Erişim zamanı: 26.04.2014).
- Karsu,** “Doğallık, Yüksek Mukavemet, Renk Haslığı, Esneklik, Parlaklık, Konfor" <http://www.karsu.com.tr/pxp/tr/ueruenler/iplik/ring-iplik/tencel-ve-karisimleri.php> (Erişim zamanı: 14.01.2016).
- Kılıçturgay K., Gökırmak F., Töre O., Görel G. ve Helvacı S.,** Temel Mikrobiyoloji ve Parazitoloji, Güneş ve Nobel Tıp Kitapçıları, 2. Basım, Bursa, 1992.
- Kim Y. and Sun H.,** Durable Antimicrobial Finishing of Nylon Fabrics with Acid Dyes and a Quaternary Ammonium Salt, Textile Research Journal, 71 (4) 318-323, 2001.
- Köksal,** ‘Terleme ve koku oluşumu’ <http://sag-lik.net/Saglikliyasam-yaz-aylarinin-kabusu;-terleme-2590.html> (Erişim zamanı: 29.12.2015).
- Lee S., Cho J. and Cho G.,** Antimicrobial and Blood Repellent Finishes for Cotton and Nonwoven Fabrics Based on Chitosan and Fluoropolymers, Textile Research Journal, 69 (2) 104-112, 1999.
- Lenzing Group,** ‘Cross Section Tencel’ http://www.stepitn.eu/wp-content/uploads/2010/05/Bartsch_Lenzing_Group_Leading_Fiber_Innovation.pdf (Erişim zamanı: 05.01.2016).
- Lorpen,** ‘Coolmax Comfort Fabric System’
<http://www.lorpen.co.uk/technical/coolmax/> (Erişim zamanı: 16.04.2016).
- Marmaralı A. Dönmez S., Özdil N. ve Oğlacioğlu N.,** ‘Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler’, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Sayı: 4, 2006.
- Mecit D., Ilgaz S. ve Duran D.,** ‘Teknik Tekstiller Ve Kullanım Alanları ’, Tekstil Ve Konfeksiyon 2/2007, Bölüm 1.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Meryl® Skinlife**, ‘Permanent Antimicrobial Effect & Odor Control’,
http://www.nylstar.com/meryl_skinlife.html (Erişim zamanı: 13.06.2015).
- Microban**, ‘Antimicrobial products Protection’, ‘Why Microban’,
<http://www.microban.com/why-microban/durability-requirements> (Erişim zamanı: 01.10.2015).
- Milliken Chemical**, ‘Anti-microbial- Alphasan’
<http://millikenchemical.com/antimicrobiobial-alphasan/> (Erişim zamanı: 23.12.2015).
- Özdil N., Süpüren G., Özçelik G. ve Pruchova J.**, ‘A Study On The Moisture Transport Properties Of The Cotton Knitted Fabrics In Single Jersey Structure’, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Sayı: 19, 2009.
- Palamutçu S., Şengül M., Devrent N. ve Keskin R.**, ‘Tekstil Ürünlerinde Antimikrobiyal Etkinlik Belirleme Testleri’, VII. Ölçüm Bilim Kongresi, Sayfa 29, 2008; <http://docplayer.biz.tr/4057926-Tekstil-urunlerinde-antimikrobiyal-etkinlik-belirleme-testleri.html> (Erişim zamanı: 04.07.2015).
- Palamutçu S., Keskin R., Devrent, N., Sengül, N. ve Haşçelik, B.**, Fonksiyonel Tekstiller II: Anti-mikrobiyal tekstiller, Tekstil Teknolojisi Elektronik Dergisi, Cilt: 3, No: 3, 2009 (95-108), Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği bölümü, Denizli.
- Polyesterfibers.com**, ‘ Antibacterial Fiber’,
<http://www.polyesterfibers.net/antibacterial-fiber.html> (Erişim zamanı: 15.01.2016).
- Rahel M.**, ‘Modern Textile Characterization Methods’, Marcel Dekker Inc.,1996,USA, s 475.
- Saglikbilgisi**, ‘Aşırı Terlemenin Nedenleri ve Tedavisi’
<http://www.saglikbilgisi.gen.tr/asiri-terlemenin-nedenleri-ve-tedavisi.html> (Erişim zamanı: 28.12.2015).
- Saglıksiteniz**, ‘ Ter Kokusunun Nedenleri’ <http://www.saglıksiteniz.com/ter-kokusunun-nedenleri.html> (29.12.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Salvigo G.**, ‘Terital saniwear: A new polyester fibre with antibacterial activity’, 2000, https://www.tib.eu/de/suchen/id/tema%3ATEMA20000904212/Terital-saniwear-A-new-polyester-fibre-with-antibacterial/?tx_tibsearch_search%5Bsearchspace%5D=tn (Erişim zamanı: 11.11.2015).
- Sanmo Dyeing Co., Ltd.**, ‘Oder Eliminating Fiber DEW WHITE and Thunderon Fiber’, <http://www.sanmo.co.jp/dewwhite/e-dewwhite-01.html> (Erişim zamanı: 24.10.2015), <http://www.sanmo.co.jp/thunderon/e-thun-01.html> (Erişim zamanı: 21.10.2015).
- Sciessent**, ‘Antimicrobial- Agion’, <http://www.sciessent.com/antimicrobial> (Erişim zamanı: 12.04.2016).
- Seacell.com**, ‘the cellulosic fibre with incorporated active substances of seaweed’ <http://www.samsungft.com/data/SeacellPresentationNewVersion.pdf> (Erişim Zamanı: 11.01.2016).
- SeaCell® Yarn**, ‘New material for green & health care from Nature, for Nature, to Nature’, http://www.ftc.com.tw/prod_bodytek_seacell01e.htm (Erişim zamanı: 12.01.2016).
- Seventekin N., Öktem T. ve Korkmaz A.**, Chitin ve Chitosan’ın Tekstil Sanayiinde Kullanım Olanakları, Tekstil Terbiye ve Teknik, Sayı: Ağustos 1999, sayfa: 50-58.
- SGS**, AATCC Standards, ‘Measuring and Explaining the “Creature Comforts” of Performance Textiles- Testing for Functional Textiles- Odor Determination’, 2014.
- Shirley Technologies Limited**, ‘Tests’, <http://www.shirleytech.co.uk/testing/> (Erişim zamanı: 23.04.2016).
- Sizedduyun**, ‘Sürtünmeden Solayı Meydana Gelen Deri Tahrişinin Doğal ve Bitkisel Tedavisi’ <http://sizedduyun.com/surtunmeden-dolayi-meydana-gelen-deri-tahrisinin-dogal-ve-bitkisel-tedavisi/> (Erişim zamanı: 16.04.2016).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- SmartfiberAG**, ‘SeaCell® The wellness fiber with the power of the sea’,
http://www.stutiexports.com/pdf/broschure_SeaCell.pdf (Erişim zamanı: 11.06.2015).
- Socks Specialist**, ‘Posts tagged ‘Fibers’,
<https://sockspecialists.wordpress.com/tag/fibers/> (Erişim zamanı: 16.11.2015).
- Sterling Fibers Inc.**, ‘Antimicrobial acrylic fiber for apparel, socks, home textiles, industrial, medical and technical applications’
<http://www.textileweb.com/doc/biofresh-0001> (Erişim zamanı: 09.11.2015).
- Süpüren G., Çay A., Kanat E. ve Tarakçıoğlu I.**, ‘Antimicrobial Fibers’, Tekstil Ve Konfeksiyon 2/2006.
- Swicofil**, ‘Passion for Success’, ‘Crabyon Fibers’
<http://www.swicofil.com/crabyon.html> (Erişim zamanı: 18.09.2015).
- Trevira Bioactive**, ‘Bioactive For a plus in cleanliness and freshness’,
http://www.fidivi.com/images/stories/prodotti/pdf_generici/english/Bioactive_eng.pdf (Erişim zamanı: 17.10.2015).
- Tse.Net**; ‘TS 866: Kasarlı pamuklu tekstil mamullerinin su emme özelliğinin tayini- 1985’,
<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?053107106111065067115113049116090107100056052055108081090071086075069085047110067109075073081116103090081086073108065117084119101071100116111120082070114067103080112087087121109121111074074115> (Erişim zamanı: 04.06.2015).
- Tse.Net**, ‘TS EN ISO 12945-2: Tekstil Kumaşlarda yüzey tüylenmesi ve Boncuklanma yatkinlığının tayini- Bölüm 2: Geliştirilmiş Martindale Metodu- 2002’,
<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073099085107079043076102121103122083> (Erişim zamanı: 08.07.2015).
- Tse.Net**, ‘TS EN ISO 13938-2: Tekstil Kumaşların patlama özellikleri - Bölüm 2: Patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için pnömatik metot- 2003’,
<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073086053111099110118056074051077056> (Erişim zamanı: 09.08.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Tse.Net, ‘TS EN ISO 12947-1: Tekstil Martindale metoduyla kumaşların aşınmaya karşı dayanımının tayini- Bölüm 1: Martindale aşındırma deney cihazı-2001’, <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073081076113122087073098086112114090> (Erişim zamanı: 11.08.2015).

Tsukada M., Katoh H., Wilson D., Shin B., Arai T., Murakami R., and Freddi G., Production of Antimicrobially Active Silk Proteins by Use of Metal-Containing Dyestuffs, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 86, 1181-1188, 2002.

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı- Obezite Nedir?’ <http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=38> (Erişim zamanı: 29.12.2015)

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı- Obezitenin Nedenleri’ <http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=41> (Erişim zamanı: 29.12.2015).

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı- Obezitenin Yol Açtığı Sağlık Problemleri’ <http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=42> (Erişim zamanı: 29.12.2015).

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı- Obezitenin Tedavisi’ <http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=45> (Erişim Zamanı: 29.12.2015).

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, ‘Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı- Türkiye’de ve Dünyada Obezite Görülme Sıklığı’ <http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=40> (Erişim zamanı: 29.12.2015).

Unifi, ‘Antimicrobial Yarns for Odor Control’, http://unifi.com/pdf/utsc_amy_eng.pdf (Erişim zamanı: 12.11.2015).

Üreyen M., Çavdar A., Koparalı S. ve Doğan A., ‘Yeni Geliştirilen Gümüş Katkılı Antimikrobiyal Tekstil Kimyasalı Ve Bu Kimyasal İle İşlem Görmüş Kumaşların Antibakteriyel Performansları’, Anadolu Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Yüksekokulu, Sayı:99, 2015.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zikeli S., ‘SeaCell® Active-A new cellulosic fiber with antimicrobial properties’, Avantex International Forum and Symposium for High tech Apparel Textiles Frankfurt, Germany, 2002.

Zimmer AG, ‘Finishing of fabrics containing SeaCell® Active’, <http://www.chemotex.com/artikels/Finishing%20of%20fabrics%20containing%20SeaCell%20active.pdf> (Erişim zamanı: 11.01.2016).

Zinfo, ‘Antibakteriyel Tekstiller’, <http://tekstilmuhendisleri.blogspot.com.tr/2010/01/antibakteriyel-tekstiller.html> (Erişim zamanı: 16.04.2016).

Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Triclosan> (Erişim zamanı: 23.04.2016).

X-Static®, ‘Pure Silver and Pure Protection’, <http://www.infectionpreventiontextiles.com/X-Static-Technology.php> (Erişim zamanı: 14.12.2014).

X-Static®, ‘The Silver Lining found in Sole Defense Products’, <http://www.acor.com/X-static.htm> (Erişim zamanı: 15.09.2015).

ÖZGEÇMİŞ

08.08.1990 yılında İstanbul'da dünyaya gelen Duygu DEĞİRMENCİ, T.C. vatandaşıdır. İlk ve ortaokulunu İstanbul da, Lise öğrenimini de Kırklareli'nde tamamladıktan sonra 2007 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünü kazanarak yükseköğrenimine başlamıştır. 2012 yılında aynı bölümden mezun olarak ‘ Tekstil Mühendisi’ ünvanını almaya hak kazanmıştır.

2012 yılı bahar yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitime başlamıştır. Halen bölümde eğitime devam etmektedir.

