



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÖZLÜ İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİYLE
ÜRETİLEN İÇİ BOŞLUKLU İPLİKLERİN VE
BUNLARDAN ÜRETİLEN KUMAŞLARIN
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Burçak GÜNGÖR

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Pınar ÇELİK

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 06.07.2018

Bornova-İZMİR

2018

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ÖZLÜ İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN İÇİ
BOŞLUKLU İPLİKLERİN VE BUNLARDAN
ÜRETİLEN KUMAŞLARIN FİZİKSEL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Burçak GÜNGÖR

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Pınar ÇELİK

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 06.07.2018

**Bornova-İZMİR
2018**

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI JÜRİ TUTANAĞI

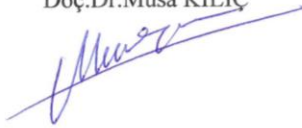
Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda **Doç.Dr.Pınar ÇELİK** Danışmanlığında **Burçak GÜNGÖR** tarafından hazırlanan “ ÖZLÜ İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN İÇİ BOŞLUKLU İPLİKLERİN VE BUNLARDAN ÜRETİLEN KUMAŞLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ” adlı yüksek lisans tezini değerlendirmek ve adayı tez savunmasına tabi tutmak üzere, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nca oluşturulan jüri 06/07/2018 tarihinde saat 10.30'da **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda **Prof.Dr.Hüseyin KADOĞLU** Başkanlığında toplanmıştır.

Jüri üyeleri tarafından hazırlanan ve ekte sunulan kişisel raporlar ayrıntılı şekilde tartışılmış, intihal yazılım programında belirlenen benzerlik oranları incelenmiş ve aday tez savunma sınavına alınmıştır. Sonuçta tez oybirliği/oyçokluğu ile **başarılı bulunarak kabul edilmiştir/ ~~başarısız bulunarak red edilmiştir/ düzeltme yapılmasına karar verilmiştir.~~**

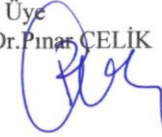
Jüri Başkanı (*)
Prof.Dr.Hüseyin KADOĞLU



Üye
Doç.Dr.Musa KILIÇ



Üye
Doç.Dr.Pınar ÇELİK



* Lisansüstü tez savunma sınavlarında danışman öğretim üyesi jüri başkanı olabileceği gibi jürinin kendi arasında seçeceği bir üye de başkan olabilir.

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “Özlü iplik üretim yöntemiyle üretilen içi boşluklu ipliklerin ve bunlardan üretilen kumaşların fiziksel özelliklerinin incelenmesi” 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.

06 / 07 / 2018

Burçak GÜNGÖR



ÖZET**ÖZLÜ İPLİK ÜRETİM YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN İÇİ BOŞLUKLU
İPLİKLERİN VE BUNLARDAN ÜRETİLEN KUMAŞLARIN FİZİKSEL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

GÜNGÖR, Burçak

Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Pınar ÇELİK

Ocak 2018, 120 sayfa

Bu tez çalışmasında, özde polivinilalkol (PVA), mantoda pamuk lifleri kullanılarak farklı özlü iplik üretim yöntemi ile iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen iplikler atkıda kullanılarak, üç farklı örgü yapısında dokuma kumaşlar üretildikten sonra, yıkama işlemiyle ipliklerin öz kısmında bulunan PVA ipliği uzaklaştırılarak, %100 pamuk içi boşluklu iplik yapıları elde edilmiştir. İplik ve kumaş yapısının kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Boşluk miktarı artan kumaşların mekanik, fiziksel ve konfor özellikleri araştırılmıştır. İstatistiksel olarak değerlendirilen sonuçlar doğrultusunda, örgü yapısının hava geçirgenliği değerlerine etkisi önemli bulunmuştur. Hidrofil kumaşlarda en yüksek su buharı geçirgenliği değeri, bezayağı yapısındaki kumaşların sonuçları için bulunurken, saten ve dimi örgü yapısındaki kumaşların değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Hidrofillik değerleri açısından kullanılan atkı ipliği yapısının etkisinin bulunamamasının nedeni olarak, % 100 pamuk kumaşların hidrofilliğinin yüksek olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Özlü iplik, İçi boşluklu iplikler, PVA, Hidrofilite, Nem yönetimi, MMT, Hava geçirgenliği, Su buharı geçirgenliği.



ABSTRACT**INVESTIGATION ON PHYSICAL PROPERTIES OF HOLLOW YARNS
PRODUCED WITH THE CORE YARN PRODUCTION METHOD AND
OF FABRICS PRODUCED BY THESE YARNS**

GÜNGÖR, Burçak

MSc in Textile Eng.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Pınar ÇELİK

Ocak 2018, 120 pages

In this study, the core spun yarns were produced from cotton fibers and PVA filament yarns (cotton as sheath material, PVA yarn as core) by different yarn spinning methods. These core yarns were used as weft yarns for producing fabric with three different weave patterns. These fabrics were washed to remove the PVA filament. Thus 100% cotton fabric structure with hollow yarns in the weft direction were obtained. The effect of the hollow yarn types and fabric structures on the fabric are investigated.

The mechanical, physical and comfort properties of these fabric were analyzed. It was found that the weaving structure was statistically important on the air permeability of fabrics. The highest water vapor permeability value was found for fabrics produced of plain fabric, on the other hand it had been found that the values of fabrics of satin and twill fabrics were close to each other. It is believed that the inability to find the effect of the weft yarn structure used for hydrophilicity values is due to the high hydrophilicity of 100% cotton fabrics.

Keywords: Core yarn, Hollow yarn, PVA, Hydrophilicity, Moisture management, MMT, Air permeability, Water vapor permeability.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, karşılaştığımız tüm zorlukları benimle birlikte göğüsleyen, güler yüzünü, samimiyetini benden hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli danışman hocam Doç Dr. Pınar ÇELİK'e ne kadar teşekkür etsem az kalacaktır.

Çalışmada kullanılan ipliklerin üretiminde yardımını esirgemeyen Sn Zeki YİĞEN'e, dokuma kumaşların üretiminde destek olan Sn Arif ER'e ve tüm üretim süreçlerinde yardımcı olan ve isimlerini su an tek tek yazamadığım tüm arkadaşlarıma emekleri için çok teşekkür ederim.

Ve pek tabi ki tüm bu süreçte her türlü manevi destekleriyle yanımda olup heyecanıma ortak olan tüm arkadaşlarıma da ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her evresinde olduğu gibi bu çalışmam boyunca da destekleriyle hep yanımda olan pek sevgili, kıymetlilerim canım aileme de burada teşekkür etmek isterim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xviii
KISALTMALAR DİZİNİ	xxiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Özlü İplik	4
1.2 Özlü İplik Üretim Yöntemleri.....	5
1.3 İçi Boşluklu İplikler	5
1.3.1 İçi boşluklu iplik yapısı, üretiminde kullanılan lifler ve özellikleri	6
1.3.2 İçi boşluklu iplik eğrilmesinde kullanılan özlü iplik eğirme yöntemleri	7
1.4. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Organizasyonu.....	10
2. DAHA ÖNCE YAPILAN ÇALIŞMALAR	12
3. MATERYAL VE METOD	24
3.1. İçi Boşluklu İplik Üretimi	25
3.2. İplik Özelliklerinin Belirlenmesi	27
3.2.1. İplik numarasının ölçümü.....	27
3.2.3. İplik düzgünsüzlüğü ve hataların ölçümü	27
3.2.4. İplik tüylülüğünün ölçümü	27
3.3. Dokuma Kumaş Üretim Prosesi.....	28
3.4. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi.....	32
3.4.1. Kumaş gramajlarının ölçülmesi.....	32
3.4.2. Atkı ve çözgü sıklığı tayini	33

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

Sayfa

3.4.3. Kumaş kalınlığı ölçümü.....	33
3.4.4. Kumaş kopma mukavemeti ve kopma uzamasının (%) ölçülmesi	34
3.4.5. Aşınma dayanımı ölçümü	34
3.4.6. Hidrofilite ölçümü	35
3.4.7. Hava geçirgenliği ölçümü.....	36
3.4.8. Su buharı direnci ve geçirgenliği ölçümü	37
3.4.9. Moisture Management Tester (MMT) ile sıvı nem yönetimi özelliklerinin ölçümü	38
3.5. İstatiksel Değerlendirme.....	40
4. BULGULAR.....	41
4.1. İplik Testlerine Ait Bulgular	41
4.2. Kumaş Testlerine Ait Bulgular.....	42
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	63
5.1. Kumaş Gramajı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	63
5.2. Kumaş Sıklık Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	67
5.3. Kumaş Kalınlığı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	69
5.4. Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	71
5.5. Relatif Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi (Permetest).....	77
5.6. Kumaş Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması (%) Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	78
5.7 Aşınma Dayanımı (Ağırlık Kaybı) Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi....	85
5.8. Kumaş Numunelerinin Hidrofillik Testlerine ait Sonuçların Değerlendirilmesi	88
5.8.1. Örgü yapısının hidrofillik değerlerine etkisi.....	88
5.8.2. Atkı ipliğinin hidrofillik değerlerine etkisi.....	89

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

Sayfa

5.9. Kumaşların Nem Yönetimi Özelliklerinin (MMT Test Sonuçlarının)	
Değerlendirilmesi.....	90
5.9.1. Farklı örgü yapısındaki kumaşların sonuçlarının değerlendirilmesi	90
5.9.2 Farklı İplik Yapıları İçeren Kumaşların Nem İletim Özelliklerinin	
İncelenmesi.....	100
5.10. Farklı atkı sıklığı ile üretilen saten kumaşların karşılaştırılması	108
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	110
6.1. Genel değerlendirme	110
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	117

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
1.1. Lif tipine göre pazar paylaşımı (Engelhardt, A.,)	2
1.2. Dünya İplik Üretimi(2016) (Engelhardt, A.,)	3
1.3. Özlü İplik Yapısı (Celep ve Dayık, 2009)	4
1.4. Ring eğirme sistemiyle, özlü iplik üretim prensibi	9
1.5. Siro-spun sistemi çalışma prensibi (Vuruskan,2010)	10
3.1. Schlafhorst konik çözgü makinesi(model).....	29
3.2. Üretilen kumaşların örgü raporları a) Bezayağı örgüsü b) 2/4 dimi örgüsü c) Düzensiz saten örgüsü.....	31
3.3. Üretilen kumaşların simüle edilen görüntüleri a) Bezayağı örgüsü b) 2/4 dimi örgüsü c) Düzensiz saten örgüsü.....	31
3.4. Sartorius BP 211 P dijital terazi.....	33
3.5. SDLATLAS M034A dijital kalınlık ölçer	34
3.6. Zwick/Roell Z010 çekme basma test cihazı	34
3.7. Martindale 2000 Aşınma Test Cihazı	35
3.8. Hidrofilite testi	36
3.9. TEXTTEST Instrumentes/FX3300 hava geçirgenliği test cihazı.....	37
3.10. Permetest Relatif Su Buharı Geçirgenliği Test Cihazı.....	38
3.11. Moisture management tester, model M290, SDL Atlas: a)cihazın görüntüsü, b) sensörlerin şematik gösterimi	38
4.1. Mikroskop altı görüntüleri a) Ring Özlü İplik, b)Siro Özlü İplik, c) Katlı İplik	41
4.2. Kumaş gramajı ölçüm sonuçları	43
4.3. Üretilen kumaşların atkı ve çözgü sıklık değerleri	44
4.4. Kumaş kalınlığı ölçüm sonuçları	45
4.5. Hava geçirgenliği ölçüm sonuçları	45
4.6. Kumaşların relatif su buharı geçirgenliği değerleri	46
4.7. Kumaşların kopma mukavemeti değerleri	48
4.8. Kumaşların kopma uzaması (%) değerleri.....	48
4.9. Kumaşların aşınma dayanımı (ağırlık kaybı (%)) değerleri.....	49

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

Şekil	Sayfa
4.10. Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde hidrofillik test sonuçları.....	50
4.11. Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların atkı yönlerinde hidrofilite test sonuçları.....	51
4.12. Dimi örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde hidrofillik test sonuçları	51
4.13. Dimi örgü yapısındaki kumaşların atkı yönünde hidrofillik test sonuçları ..	52
4.14. Saten örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde hidrofillik test sonuçları	53
4.15. Saten örgü yapısındaki kumaşların atkı yönünde hidrofillik test sonuçları..	53
4.16. Üst düzey ve alt yüzey ıslanma süreleri (sn)	54
4.17. Üst ve alt absorpsiyon hızı (%/sn).....	55
4.18. Üst ve alt en geniş ıslanma çapı (mm).....	57
4.19. Üst ve alt yayılma hızı (mm/sn).....	57
4.20. Toplam tek yönlü geçiş indeksi –R	58
4.21. Toplam nem iletim kapasitesi – OMMC	58
4.22. Bezayağı, dimi vesaten kumaş numunelerinin mikroskop görüntüleri	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
3. 1. Pamuk Lifinin HVI Cihazında Ölçülen Lif Özellikleri	24
3. 2. İplik Üretim Planı.....	26
3. 3. İplik Üretim Parametreleri	26
3. 4. Çift Katlı İplik Üretim Parametreleri	26
3. 5. Konik Çözü Makinesinde Çözü Hazırlama Planı	29
3. 6. Numune Dokuma Makinesi Üretim Parametreleri	29
3. 7. Numune Kumaş Dokuma Deney Planı	30
3. 8. Yıkama Reçetesi	32
3. 9. MMT Cihazından Elde Edile Parametrelerin Derecelendirilmesi (Baltušnikaitė Et Al 2014)	39
4. 1. İpliklerin İplik Fiziksel Özellikleri	41
4. 2. Kumaş Gramajı Testi Bulguları	42
4. 3. Üretilen Kumaşların Atkı ve Çözü Sıklık Değerleri.....	43
4. 4. Kumaş Kalınlık Değeri Bulguları	44
4. 5. Hava Geçirgenliği Testi Bulguları	45
4. 6. Kumaşların Relatif Su Buharı Geçirgenliği Bulguları.....	46
4. 7. Kumaş Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması (%) Bulguları.....	47
4. 8. Kumaş Aşınma Testi Bulguları.....	49
4. 9. Bezayağı Örgü Yapısında Dokunan Kumaşların Atkı ve Çözü Yönündeki Hidrofillik Testi Bulguları	50
4.10. Dimi örgü yapısında dokunan kumaşların atkı ve çözü yönündeki hidrofillik testi bulguları.....	51
4.11. Saten örgü yapısında dokunan kumaşların atkı ve çözü yönündeki hidrofillik testi bulguları.....	52
Çizelge 4.12. Bezayağı kumaş yapısındaki numunelerin MMT cihazı ile ölçülen nem yönetimi özelliklerine ait bulgular.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Çizelge	Sayfa
4.13. Dimi kumaş yapısındaki numunelerin MMT cihazı ile ölçülen nem yönetimi özelliklerine ait bulgular.....	55
4.14. Saten kumaş yapısındaki numunelerin MMT cihazı ile ölçülen nem yönetimi özelliklerine ait bulgular.....	56
5.1. Gramaj değerine örgü yapısı etkisi (varyans analizi).....	64
5.2. İşlem görmüş ve ham kumaşların gramaj değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	64
5.3. Bezayağı kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	65
5.4. Bezayağı ham kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	65
5.5. Bezayağı işlem görmüş kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	65
5.6. Dimi kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	66
5.7. Dimi işlem görmüş gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	66
5.8. Dimi ham kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	66
5.9. Saten kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	67
5.10. Saten işlem görmüş kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	67
5.11. Kumaş sıklık değerlerinin karşılaştırılması (eşleştirmeli t testi).....	68
5.12. Çözü yönünde kumaşların sıklık değerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	68
5.13. İşlem görmüş ve ham kumaşların sıklık değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	69
5.14. Çözü yönünde kumaşların sıklık değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	69
5.15. Kumaşların kalınlık değerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	70

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Çizelge	Sayfa
5.16. Kumaşların kalınlık değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	70
5.17. Kumaş kalınlığına atkılı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	71
5.18. Bezayağı kumaşların kalınlık değerine atkılı ipliğinin etkisi (Student-Newman-Keuls).....	71
5.19. Hava geçirgenliği değerine örgü yapısı etkisi (varyans analizi).....	72
5.20. İşlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	72
5.21. Bezayağı kumaşların hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	73
5.22. Bezayağı işlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	73
5.23. Dimi kumaşların hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	74
5.24 29. Dimi işlem görmüş hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	74
5.25. Dimi ham kumaşların hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	74
5.26. Saten kumaşların hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	75
5.27. Saten işlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	75
5.28. Saten ham kumaşların hava geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	76
5.29. Kumaşların işlem öncesi ve sonrası hava geçirgenliği değerlerinin karşılaştırılması.....	76
5.30. Hava geçirgenliği değerleri ile örgü yapısı ve atkılı ipliği tipinin etkisinin korelasyon analizi.....	77
5.31. Relatif su buharı geçirgenliği değerine örgü yapısı etkisi (varyans analizi).....	78

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Çizelge	Sayfa
5.32. Relatif su buharı geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	78
5.33. Relatif su buharı geçirgenliği değerine atkılı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	78
5.34. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	79
5.35. Çözümlü ve atkılı yönünde kopma mukavemeti değerlerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	80
5.36. Çözümlü yönünde kopma uzaması (%) değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	80
5.37. Atkılı yönünde kopma uzaması (%) değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	80
5.38. Bezayağı kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine atkılı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi).....	81
5.39. Atkılı yönünde kopma uzaması (%) değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	82
5.40. Atkılı yönünde kopma mukavemeti değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	82
5.41. Dimi kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	83
5.42. Atkılı yönünde kopma mukavemeti değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	83
5.43. Atkılı yönünde kopma uzaması (%) değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	83
5.44. Saten kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	84
5.45. Kopma uzaması (%) değerine atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	84
5.46. Aşınma dayanımına örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	85

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Çizelge	Sayfa
5.47. Aşınma dayanımına (ağırlık kaybı (%)) örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	86
5.48. Aşınma dayanımına örgü yapısının etkisi (varyans analizi).....	87
5.49. Dimi kumaşların aşınma dayanımına (ağırlık kaybı (%)) atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2).....	87
5.50. Saten kumaşların aşınma dayanımına (ağırlık kaybı (%)) atkılı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls).....	87
5.53. Atkılı ipliği tipinin kumaşların hidrofillik değerlerine etkisinin incelemesi...	90
5.54. Bezayağı kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisi.....	91
5.55. Bezayağı kumaşlar- Levene varyansların homojenliği test sonuçları.....	91
5.56. Dimi kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisi.....	92
5.57. Dimi kumaşların Levene varyansların homojenliği testi.....	92
5.58. Saten kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisi.....	93
5.59. Saten kumaşların Levene varyansların homojenliği testi.....	93
5.60. Üst ıslanma süresi (sn) için SNK testi.....	94
5.61. Alt ıslanma süresi (sn) için SNK testi.....	95
5.62. Üst absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi.....	96
5.63. Alt absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi.....	96
5.64. Dimi kumaşlarda üst en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi.....	97
5.65. Dimi ve saten kumaşlarda alt en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi...	98
5.66. Üst yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi.....	99
5.67. Alt yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi.....	99
5.68. Farklı iplik tipleri kullanılarak üretilen kumaşların varyans analizi sonuçları.....	101
5.69. Farklı iplik tipleri kullanılarak üretilen kumaşların – Levene varyansların homojenliği testi.....	102
5.70. Üst ıslanma süresi (sn) için SNK testi.....	103
5.71. Alt ıslanma süresi (sn) için SNK testi.....	103
5.72. Üst absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi.....	105

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAM)

Çizelge	Sayfa
5.73. Alt absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi.....	105
5.74. Üst en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi.....	105
5.75. Alt en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi.....	106
5.76. st yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi.....	106
5.77. Alt yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi.....	107
5.78. Farklı sıklıkta, saten örgülü çift katlı pamuk ipliği+ PVA ipliği atkı içeren kumaşların ikili karşılaştırmaları.....	109

KISALTMALAR DİZİNİ

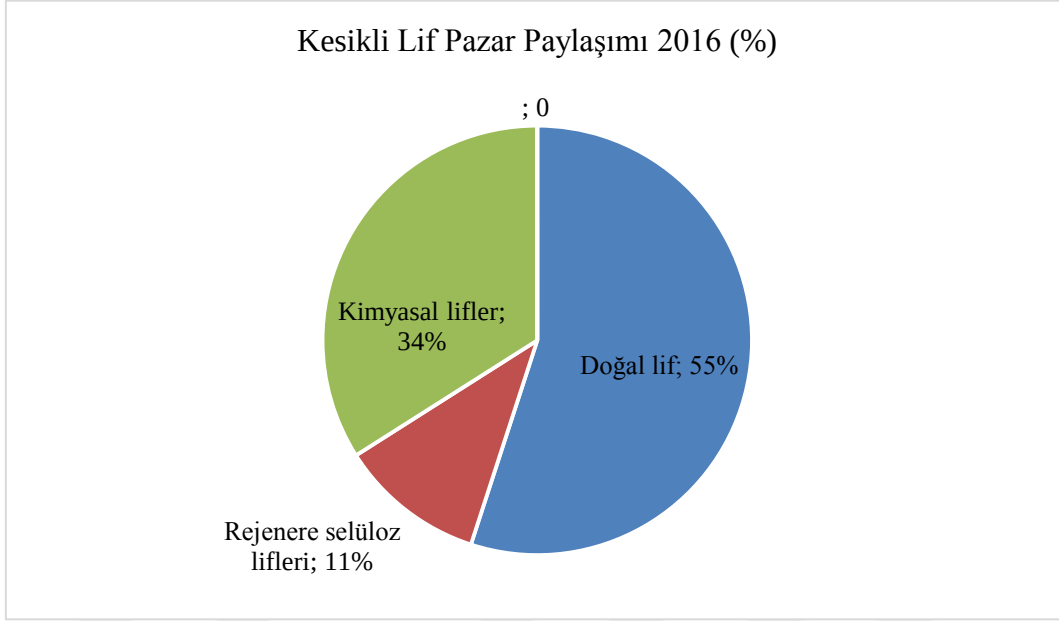
<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
CO	Pamuk
PVA	Polivinilalkol
PP	Polipropilen
PET	Polyester
PA	Poliamid
PAC	Akrilik
OMMC	Kapsamlı Nem Ölçüm Kapasitesi
MMT	Moisture Management Tester
WO	Yün
WVP	Bağıl Su Buharı

1. GİRİŞ

Günümüze kadar süregelen değişim ve gelişimlerin temeli, bireylerin veya bütün toplumun karşılanması gereken ihtiyaçlarıdır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte insanların kültürel alışkanlıklarının farklılaşması ve çevre şartlarının değişmesiyle giyime olan ihtiyaç artmış ve yeni tekstil teknikleri ortaya çıkmıştır. Başlarda tekstil giyim sektörüne hizmet etmiş olsa da, gün geçtikçe gelişip, artan tekstil sanayi, hayatın her alanında ihtiyaç olan ürünlerin üretimine kaynak sağlamaktadır.

Günümüz koşullarında insanların öncelikli beklentileri sağlık, konfor ve görüntüsünden hoşnut olmaktır. Yapılan her çalışma insanlık ve beklentileri karşılamak ve hatta ileriye götürmek adına devam ettirildiğinden, tekstil sektöründe de müşteri beklentilerinden yola çıkarak çeşitli lif, iplik ve kumaş birleşimleri ile ürün çeşitliliği sağlanmakta ve çeşitli üretim teknikleri geliştirilmektedir. 1980'lerden sonra doğal liflere alternatif olan sentetik lif üretimlerinin artması ile çeşitlilik artmış ve böylelikle ürün yelpazeleri genişlemiştir. Teknolojinin ilerlemesiyle kimyasal liflerin üretimi, kumaştan/iplikten beklenen performansa göre üzerinde iyileştirilmelerin yapılması ve böylelikle birçok farklı alanda teknik tekstil çalışmalarının ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Kimyasal liflere eğilimin her geçen gün daha da artmasıyla teknik tekstillerin yanı sıra işletmeler açısından maliyetlerin düşürülebilmesi adına doğal liflere benzetilerek üretilen kimyasal liflerin de her geçen gün kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Bunun yanında çeşitli iplik üretim teknikleri de geliştirilmiş ve böylelikle yeni ürünlerin elde edilmesine olanak sağlanmıştır. Özlü iplik üretim tekniği de bu amaçla geliştirilmiştir.

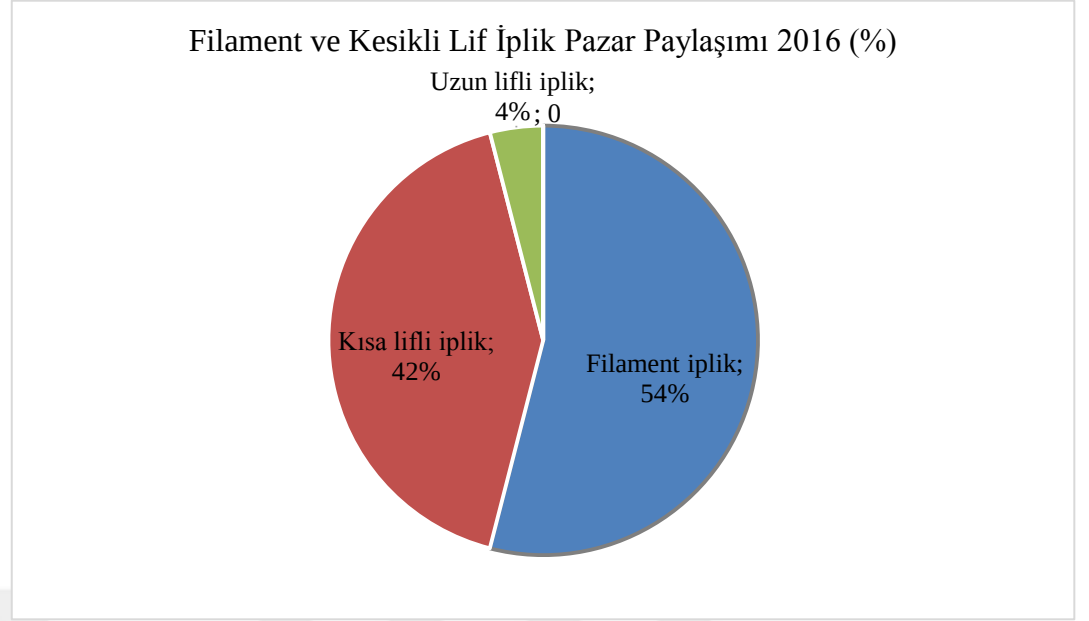


Şekil 1.1. Lif tipine göre pazar paylaşımı (Engelhardt, A.,2017)

Bitkisel, hayvansal, rejenere selüloz ve kimyasal liflerden oluşan kesikli lif üretimi 2016'da bir önceki yıla göre %1 artarak 55 milyon tona ulaşmıştır. Doğal liflerin 30 milyon ton olan üretimi yerini korurken, kimyasal lifler %1 artarak 19 milyon tona ulaşmıştır. Rejenere selüloz lif üretimiye yaklaşık %4 artışla 6 milyon ton gerçekleşmiştir. Şekil 1.1'de dünya kesikli lif pazarı paylaşımı verilmiştir. Mevcut durumda kesikli lif sektöründe hala doğal lifler %55 ile en büyük paya sahip olmalarına rağmen, 1970 yılında %80'den bu orana düşmelerindeki risk göz ardı edilmemelidir (Engelhardt, A., 2017).

Dünyada 2016'da iplik üretimine ait pazar paylaşımı Şekil 1.2'de verilmiştir. 2016 yılında toplam iplik üretimi 85 milyon tona ulaşmıştır. Filament iplik üretimi 2016'da %2 artışla 46 milyon ton olarak gerçekleşirken, kesikli liflerle iplik üretimi 39 milyon tonla değişmeden kalmıştır. Filament iplik üretimi yıllara göre artan bir eğilim izlemektedir (Engelhardt, A., 2017).

Doğal lifler yenilenebilir kaynaklardır. Doğal liflerin kullanımını artırmak için bu lifleri kullanarak farklı özelliklere sahip iplikler geliştirilmesi ön plana çıkmaktadır. İçi boşluklu iplik üretimi de bu amaçla kullanılabilecek yöntemlerden biridir.



Şekil 1.2. Dünya İplik Üretimi(2016) (Engelhardt, A.,2017)

Çalışmanın amacı %100 pamuk ipliklerinden özellikleri geliştirilmiş kumaşlar elde etmektir. Çalışmamızda doğal lif olan pamuk (manto) ve kimyasal lif olan PVA (öz) lifleri ile özlü iplik eğirme yöntemi kullanılarak içi boş iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. İplik üretiminde bu yöntemin seçilmesinin nedeni, ortadaki kimyasal lifi çözerek uzaklaştırmak ve böylece %100 pamuktan üretilmiş kumaşların farklı özelliklerinin geliştirilmesi ve daha yumuşak tutumlu kumaşların eldesi hedeflenmiştir.

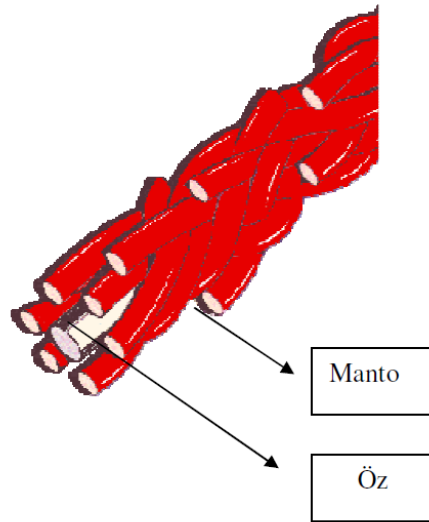
1800’lü yıllarda geliştirilmiş olan ring iplik eğirme sistemi kesikli lif iplikçiliğinde önemli bir yere sahip olup, bu sisteme alternatif iplik eğirme sistemleri geliştirilmiş olmasına rağmen, iplik özellikleri açısından bugün hala en çok tercih edilen sistemdir. Bu çalışmada da ring iplikçilik sistemi ve modifiye sistemleri kullanılmıştır.

Üç farklı eğirme yöntemiyle üretilmiş atkı iplikleri kullanılarak, üç farklı dokuma kumaş konstrüksiyonunda kumaşlar üretilmiştir. İplik ve kumaş özellikleri test edilerek, sonuçlar analiz edilmiştir.

1.1. Özlü İplik

Son yıllarda gerek tüketici taleplerinin, gerekse tekstil sektöründe kullanılan materyallerin değişmesiyle yeni ürün geliştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç, değişik yapı ve özellikteki lifler ile farklı üretim teknikleri kullanılarak yeni ürünler ve üretim tekniklerinin geliştirilmesi üzerine araştırmaları arttırmış ve sonuçta değişik yapı ve özelliklerde iplikler üretilmeye başlanmıştır. Konvansiyonel ipliklerde katma değer oranının yükseltilememesi de farklı ürünlerin arayışını tetiklemiş ve katma değeri yüksek olan liflere, ipliklere ve ürünlere olan talep artmıştır. Özlü iplik üretimi de bu anlamda geliştirilen iplik üretim yöntemlerinden biridir.

Özlü iplik, merkezde bulunan bir özün (filament) etrafının kesikli liflerin sarılması tekniğiyle üretilmiş bir iplik yapısıdır. Özlü iplik, bu iki farklı yapıdaki bileşenin özelliklerinden maksimum ölçüde yararlanabilmek için geliştirilmiş iplik yapısı olarak da bilinmektedir (Çelik vd.,2009).



Şekil 1.3. Özlü İplik Yapısı (Celep ve Dayık, 2009)

Şekil 1.3’ te de görüldüğü gibi merkezde bir öz filamentini bulunmak üzere etrafına genellikle kesikli lifler manto olarak sarılarak özlü iplik üretilmektedir.

İpliğin merkezinde filament öz, kesikli liflerden öz ya da elastan öz kullanılmaktadır. Öz lifleri ipliğe kazandırmak istenilen özelliğe göre seçilmektedir. Örneğin ipliğin daha mukavemetli ya da elastik bir yapıda olması özde kullanılacak filament ile sağlanabilmektedir. Ya da ipliğin maliyetini düşürmek amacıyla merkezde daha ucuz lifler kullanarak ipliğin maliyeti düşürülebilir. Öz lifleri olarak genellikle filament tercih edilirken, manto lifleri için genellikle kesikli lifler tercih edilerek özlü ipliğin tutumunda ve görünümünde istenilen etki sağlanabilmektedir.

Özde kullandığımız filament, ipliğin mekanik, boyutsal stabilite, elastikiyet gibi fonksiyonel özelliklerini sağlarken, manto lifleri ipliğin istenilen tutum, estetik ve konfor özelliklerini sağlamaktadır. Böylelikle iki farklı lifin özellikleri tek bir iplikte toplanmış olmaktadır.

Özlü iplikler, yüksek performansla birlikte estetik ve tutum özelliklerinin de bir arada istendiği yerlerde kullanılmaktadır.

1.2. Özlü İplik Üretim Yöntemleri

Özlü iplik birçok yöntemle üretilebilse de yatırım maliyetlerinin düşük olması nedeniyle sanayide en fazla ring iplik eğirme makineleri tercih edilmektedir. Çalışmamız kapsamında da ring makinesine modifiye v yivli silindir yöntemi, siro spun yöntemi ve katlı iplik üretim yöntemlerini kullanarak özlü iplik yapıları elde edilmiştir.

1.3 İçi Boşluklu İplikler

Pamuk ipliklerinin özelliklerinin iyileştirilmesinden yola çıkılarak, iplik içindeki hava boşlukları arttırılması, eğirme ve dokuma işlemleri sırasında ipliğin fiziksel dayanımının daha yüksek olması amacıyla geliştirilmiştir. (Merati and Okamura, 2000).

1.3.1. İçi boşluklu iplik yapısı, üretiminde kullanılan lifler ve özellikleri

İçi boşluklu iplikler özlü iplik üretim yöntemi ile üretilmektedirler. Merkezde suda kolayca çözünebilen filamanet, manto kısmında ise genellikle tuşe özelliklerinden dolayı doğal lifler tercih edilse de iplikte elde etmek istediğimiz özelliğe bağlı olarak rejenere selüloz ya da kimyasal lifler de kullanılabilir. Özlü iplik oluşturulduktan sonra kumaş yüzeyi elde edilmekte ve elde edilen kumaş kaynamış suda yıkanarak merkezde bulunan çözünebilen özel lifler uzaklaştırılmaktadır.

1.3.1.1. Polivinil alkol (PVA) lifleri ve özellikleri

1939'da Japonya'daki Kyoto Imperial Üniversitesinde Dr. Sakurada'nın araştırma ekibi polivinil alkol (PVA) liflerini geliştirmişlerdir. Bu lifler, 1950 yılında Kuraray Corporation şirketi tarafından üretilmeye ve PVA liflerinden üretilen ürünler satılmaya başlanmıştır. O zamandan günümüze PVA lifleri çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmaktadır (Horikoshi et al., 2006).

Polivinil lifleri ısı ve aldehit işlemine tabi tutulmadan, eğirme sonrası sıcak su içinde çözünme eğilimiyle üretilmektedirler. Yıkama işlemi ile PVA liflerinin %95'ten fazlası uzaklaştırılabilir (Merati and Okamura, 2000). PVA lifleri ısı ve formaldehit ile işlem gördüğünde çözünme özelliğini kaybetmektedir. Bu lifler filament, kesikli ve tow formunda üretilebilirler. Kesikli yapıda olanlar, kısa ya da uzun lif eğirme sistemlerine uygun olan istenilen denye ve uzunluklarda üretilebilmektedir. (Goswami et al., 2004)

PVA lifleri, ipek gibi beyaz, parlak ve pürüzsüz bir yüzeye sahiptirler ve genellikle enine kesitleri U şeklinde olup düzleştirilmiş boru görünümündedirler. Kopma mukavemeti (30-50 cN/tex) oldukça yüksek ve kopma uzaması yaklaşık %15- 25'tir. Ayrıca darbe ve aşınma dayanımlarının yüksek olması nedeniyle ömürleri uzundur. Ancak bunların yanında, elastik geri dönme yeteneği, boyutsal kararlılığı ve buruşmazlık dayanımını düşüktür. Asitlere, alkalilere ve tekstilde kullanılan birçok kimyasala karşı dayanımları yüksektir. (Goswami et al., 2004)

PVA lifleri polipropilen, polietilen gibi diğer polimerik liflerle karşılaştırıldığında daha yüksek çekme dayanımına ve elastisite modülüne sahiptir (Horikoshi et al., 2006).

PVA lifleri, endüstriyel, zirai, balıkçılık alanlarında da kullanılmıştır. Günümüzde ise çimento takviye malzemesi, balık ağı, deniz yosunu ağı, halat, hortum, kemer, kağıt üretim keçesi gibi alanlarda da kullanılmaktadır (Horikoshi et al., 2006).

Pamuk/PVA ya da Viskon/PVA karışım lifleri spor kıyafetleri, astar, çorap, eldiven, korse, elbise gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Mukavemeti ve kimyasal dayanımının yüksek olması balık ağları, çuval, halat, hortum, tente, kord bezi, filtre bezi gibi birçok endüstriyel alanda uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Suda çözünme özelliği olan bu lifler, cerrahi iplikler, bina iskelelerinde ve bazı fantezi ipliklerde efekt oluşturmak için kullanılmaktadırlar. (Goswami et al., 2004)

1.3.1.2. Solucell zero twist

Solucell zero-twist iplikleri, yüksek su emiciliği ve yumuşak tutumlu yapısıyla özellikle havlu üretiminde kullanılmaktadır.

Bükümsüz havlu üretiminde de kullanılan PVA filament ipliklerine alternatif olarak geliştirilmiştir. Solucell zero twist iplikleri PVA filamentleri ile üretilen iplikler ile kıyaslandığında, daha yumuşak, ince ve çevre dostu olduğu ileri sürülmektedir.(<http://www.solucell.org/solucellzerotwist.html>, Mayıs 2017)

1.3.2. İçi boşluklu iplik eğrilmesinde kullanılan özlü iplik eğirme yöntemleri

İçi boşluklu iplikler, özlü iplik üretim yöntemi ile üretilmektedir. Bu yöntemde uygun olan sistemlerden open-end, friksiyon, hava jetli, ve ring iplik eğirme sistemleri ile içi boşluklu ipliklerin üretimi yapılabilmektedir. Yapılan bu

çalışmada ise ring iplik makinesinde modifiye sistemler ve katlı iplik üretim makineleri kullanılmıştır.

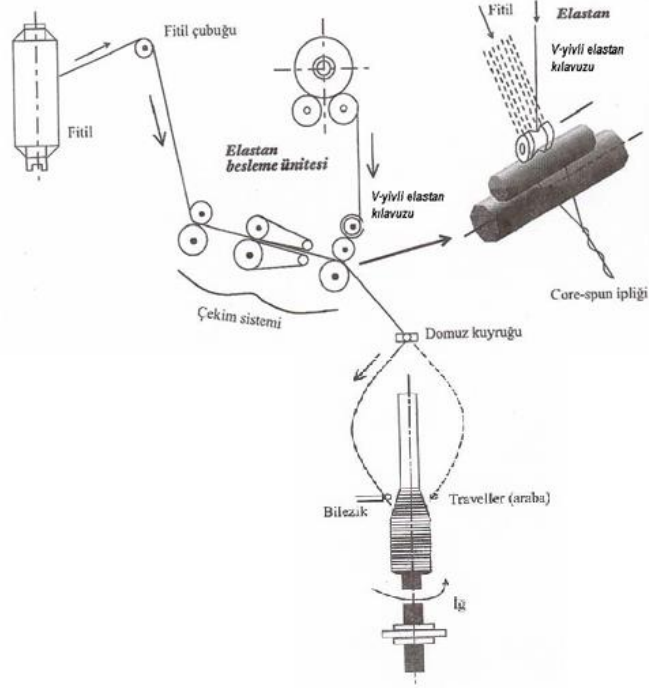
Open-end rotor iplik eğirme makinesinde özlü iplik üretiminde, filament rotorun merkezine rotor milinin içinden geçerek beslenir. Rotorda, bu çekirdek iplik daha önce üretilen open end ipliği ile hemen kaplanır.

Friksiyon iplik eğirme sistemleri geniş hammadde kullanımı sayesinde değişik tipte iplik üretimine, yüksek iplik çıkış hızları ile olanak sağlamakta, yüksek performanslı kompozit yapılar için çok bileşenli (örnek olarak hibrit iplik) üretimini yapabilmektedir. Bu avantajları sayesinde konvansiyonel iplik üretim sistemlerine kıyasla bazı üstün özellikli ipliklerin üretimi mümkün olmaktadır (Celep ve Dayık, 2009).

Friksiyon iplik eğirme sistemlerinden Dref 2 sisteminde, ipliğin kullanım amacına göre özlü iplik oluşturmak amacıyla friksiyon silindirleri arasına bir filament iplik beslemesi yapılabilmektedir. Dref 3 sisteminde iki ayrı çekim sistemi bulunmaktadır. Merkez ve örtü kısmından oluşan iki bileşenli bir iplik yapısı elde edilmektedir. Merkez kısmını oluşturacak lifler silindirli çekim sisteminden geçerken, örtü kısmını oluşturacak lifler açıcı silindir tarafından beslenmektedir. İstenirse Dref 2 sisteminde olduğu gibi öze bir filament de beslenebilmektedir. Friksiyon yöntemiyle üretilen özlü iplikler genellikle teknik tekstil alanlarında kullanılmaktadır.(Ülkü, 2002)

1.3.2.1. Ring iplik eğirme sistemi

Ring makinelerinde özlü iplik üretimi, modifiye edilmiş standart ring iplik eğirme makinelerinde yapılmaktadır. Şekil 1.4’de ring eğirme sistemiyle, özlü iplik üretim prensibi gösterilmektedir (Vuruskan, 2010).



Şekil 1.4. Ring eğirme sistemiyle, özlü iplik üretim prensibi

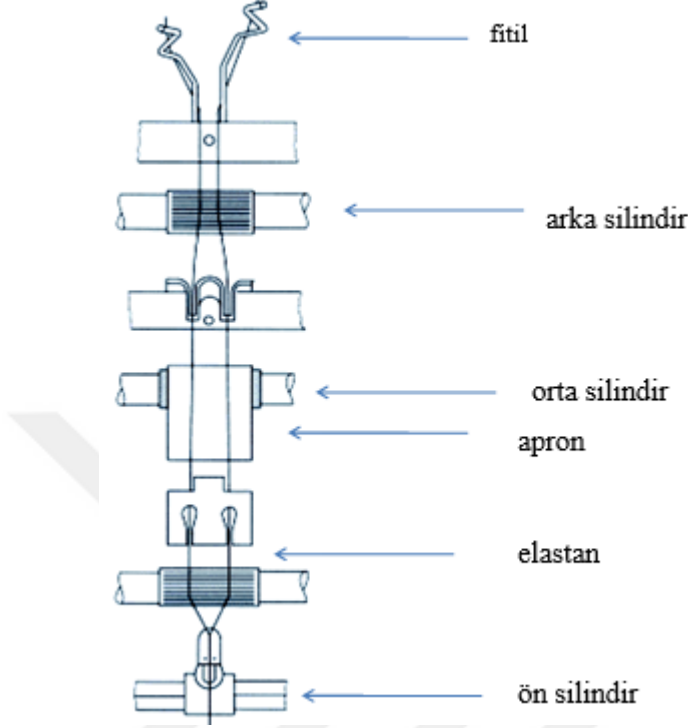
Makineye fitil formunda beslenen kesikli lifler, çekim silindirlerinden geçerken, özde olması istenen filament iplik konvansiyonel ring makinesinde üst çıkış silindiri üzerine ilave edilmiş olan v yivli silindirden geçerek ipliğin ortasına beslenmektedir. Filament ipliğe uygulanan çekim, üretilen özlü ipliğin içerisindeki filament oranını belirlemektedir. Filament olarak elastan seçilmesi durumunda elastan filament üzerine uygulanacak olan çekim üretilen özlü ipliğin elastikiyetini belirleyecektir (Vuruskan, 2010).

1.3.2.2. Sirospun iplik eğirme sistemi

CSIRO tarafından geliştirilerek 1980'lerin başında iplikçilik sektörüne tanıtılan ve özellikle uzun kesikli liflerle çalışmaya uygun bir sistemdir. Çalışma prensibi, birbirine paralel beslenen iki lif tutamının büküm noktasında birleştirilmesi ve ön çekim silindirlerinden çıktıktan sonra kopça ve bilezik yardımıyla birlikte büküm almasıdır (Najar et al., 2006).

Siro spun yöntemiyle, konvansiyonel iplik üretim aşamasında olan katlama ve büküm aşamaları ortadan kaldırılmış, enerji ve klima giderleriyle beraber üretim maliyeti azaltılmış, yerden ve personelden tasarruf, üretim artışı, bazı

proseslerin ortadan kaldırılması ile taşımadan ve işlemlerden oluşabilecek muhtemel hataların önlenmesi gibi avantajlar da sağlanmıştır (Ute vd., 2013).



Şekil 1.5. Siro-spun sistemi çalışma prensibi (Vuruskan,2010)

İki ayrı fitil birbirine paralel olarak makineye beslenir. Özlü iplik üretimi için bu yöntemde, çekime uğrayıp ön çekim silindirine gelen fitiller arasına filament beslenir. Ön çekim silindirini filament ve lifler birlikte terk ederken, bilezik ve kopça yardımıyla kops üzerine sarılmaktadır. Sistemin çalışma prensibi Şekil 1.5'te gösterilmiştir (Vuruşkan, 2010).

1.4. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Organizasyonu

İçi boşluklu iplikler; yumuşak, hacimli yapıları yanında, yüksek su emicilik ve çabuk kuruma özellikleri nedeniyle Türkiye'de daha çok havlu üretiminde tercih edilmektedirler. Farklı yöntemlerle üretilmiş içi boşluklu iplikler ve bunlardan elde edilen örme kumaş yüzeyleri ile ilgili literatürde çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışma ile diğer çalışmalardan farklı olarak, farklı üretim yöntemleri ile elde edilmiş ipliklerden, farklı örgü yapılarında dokuma kumaş

üretimi yapılmıştır. Böylece hem farklı iplik üretim yönteminin hem de dokuma kumaş örgü yapısının etkilerinin incelenmesi sağlanmıştır. Doğal liflerden üretilmiş, hafif, konforlu ürünlerin üretiminde kullanılabilecek kumaş tasarımlarının geliştirilmesine olanak sağlanması amaçlanmıştır.

Çalışmanın kapsamında, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Pamuk İpliği İşletmesinde, merkezde PVA filamentleri ve etrafında pamuk lifleri sarılı özlü iplikler üretilmiştir. Üretilen özlü iplikler, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Dokuma İşletmesinde numune dokuma makinesinde dokunarak farklı yapıda kumaşlar elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen kumaşlar yıkama işlemine tabi tutularak merkezde bulunan PVA filamentinin suda çözünmesi sağlanarak içi boşluklu iplik yapısı elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede hava boşlukları artmış olan ipliklerin, kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir.

2. DAHA ÖNCE YAPILAN ÇALIŞMALAR

MA Hui-ying ve XIA Zhao-Peng (2006) yapmış oldukları çalışmada, klasik numune ring iplik makinesinde özlü iplik yöntemi ile üretilen pamuk mantolu-PVA özlü ipliklerin özelliklerini incelemiştir. PVA uzaklaştırıldıktan sonra aynı iplik numarasında, iki farklı boşluk oranında iki farklı içi boşluklu iplik üretilmiştir. Normalde öz kısmı ve özlü iplik için aynı yönde büküm (ZZ) kullanılmaktadır. Bu çalışmada ayrıca büküm yönü etkisini incelemek için ipliklerin biri ZZ ve diğeri SZ büküm yönleri ile üretilmiştir. ZZ ve SZ’de ilk harf öz kısmının, ikinci harf özlü ipliğin büküm yönünü ifade etmektedir. Manto kısmının doğrusal yoğunluğu sabit tutulduğunda, büküm sayısı ve büküm yönleri aynı ise, yüksek bir öz oranı için öz kısmının uzaklaştırılmasının daha kolay olduğu ifade edilmiştir. Öz ve manto her ikisinin de doğrusal yoğunluğu sabit tutulduğunda, bükümleri aynı ise, farklı öz ve özlü iplik büküm yönüne sahip ipliklerin öz kısmının uzaklaştırılmasının daha kolay olduğu gözlenmiştir. PVA uzaklaştırıldıktan sonra %100 pamuk ipliğine göre içi boşluklu ipliğin mukavemetinde çok az bir artış gözlenmiştir. Bunun nedenini PVA uzaklaştırılırken çözünen PVA’nın bir kısmının dış kısımdaki pamuk liflerine tutunmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Merati ve Okamura’nın (2000) yapmış olduğu çalışmada, içi boşluklu iplikler, PVA filamentinin eğirme bölgesine deneysel bir friksiyon eğirme aparatı kullanılarak beslenmesiyle eğrilmişlerdir. 6.8 tex’lik PVA multi filamenti öz olarak ve pamuk lifleri manto olarak kullanılmışlardır. İçi boşluklu ipliklerin, pamuk ipliklerinin özelliklerini geliştirmek, iplik içindeki hapsolan havayı artırmak ve eğirme ve dokuma işlemleri için sağlam iplik yapısı elde etmek amaçları ile üretildiği belirtilmiştir. Ortada bulunan suda çözünabilir PVA, iplik yapısından suda kaynatarak uzaklaştırılmıştır. İçi boşluklu ipliklerde, PVA oranının iplik mekanik özelliklerine etkisi incelenmiş ve özellikleri konvansiyonel pamuk ipliği ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki PVA yüzdesindeki artış, kaynatma işleminden önce, iplik mukavemetinde belirli ölçüde artışa neden olmuştur ve bu eşdeğer bir konvansiyonel pamuk ipliğinkinden daha fazladır. PVA ekstraksiyonu sonrası boşluklu iplik mukavemeti, PVA oranı ile değişmemiş ve bu değer eşdeğer bir pamuk ipliğiyle aynı bulunmuştur. Yüksek öz oranı

kullanıldığında, boşluklu ipliğin kopma uzaması pamuk ipliğinkinden daha iyi olmaktadır. Genel olarak, boşluklu iplikler konvansiyonel pamuk ipliğine göre daha fazla yumuşaklığa ve hacimliliğe sahiptirler ve daha fazla uzayabilirler. Öz oranının PVA uzaklaştırıldıktan sonra, içi boşluklu ipliğin mukavemetini etkilemediği ifade edilmiştir.

Mukhopadhyay, Ishtiaque ve Uttam (2011) farklı tip içi boşluklu ipliklerden ürettikleri örme kumaşların ısı konfor özelliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla ring iplik makinesinde özlü iplikler üretilmiştir. Karşılaştırma amacı ile %100 pamuk tek katlı ring ipliği ve çift fitil besleyerek ring iplik makinesinde çift katlı iplik üretilmiştir. Aynı şekilde %80 pamuk-%20 PVA kullanılarak tek fitil besleyerek (ring eğirme) ve çift fitil besleyerek (siro eğirme) özlü iplikler üretilmiştir. Ayrıca tek fitil besleyerek ve çift beslenmesiyle %100 pamuk ipliği üretilip, PVA filamentleri ile katlanıp bükülmüştür. Bu ipliklerin içindeki PVA çözündürülmeden süprem kumaşlar örülmüş ve daha sonra sıcak suda kaynatılarak PVA çözündürülmüştür. Normal çamaşır makinesinde 6 yıkama döngüsü uygulandıktan sonra kumaşların ısı konfor özellikleri (ALAMBETA), su buharı geçirgenlikleri, hava geçirgenliği değerleri ölçülmüştür. Kumaş kalınlığı Kawabata KES FB3 cihazı ile ölçülerek, bu değerden yararlanarak kumaş gözenekliliği hesaplanmıştır. Tüm ısı konfor özellikleri değerlendirildiğinde, çift fitil beslenerek (siro eğirme) üretilen içi boşluklu ipliklerin değerleri diğerlerine göre daha iyi bulunmuştur. Tüm içi boşluklu iplik içeren kumaşların ısı direnç, ısı soğurganlık, ıslanma ve kuruma özellikleri tekrar eden yıkama sonrası artarken, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği ve su emiciliği azalmıştır. Tek fitil ve çift fitil beslenerek üretilen ipliklerin karşılaştırılması yapılacak olursa, çift fitil beslemenin tek avantajı su buharı geçirgenliğinin artması olduğu ifade edilmiştir.

Merati and Okamura (2003) friksiyon iplik eğirme ile içi boşluklu iplik üretimi için limitleri incelemişlerdir. Öze filament beslenerek içi boşluklu iplik üretilirken, iplik oluşum bölgesinde yeterli dinamik iplik mukavemeti bulunmaktadır. Bu nedenle eğirmede ipliğin dinamik mukavemeti önemli bir faktör değildir. İçi boşluklu ipliğin eğirme limitlerini belirlemek için PVA'yı

uzaklaştırdıktan sonra ipliğin mukavemeti ve iplik düzgünsüzlüğü incelenmiştir. Yüksek PVA oranı içeren içi boşluklu ipliklerin kopma mukavemeti ve iplik düzgünsüzlüğü değerlerinin iyi olmadığı gözlenmiştir. Sonuçlar PVA oranının %40'ı geçmemesi gerektiğini göstermiştir. Ayrıca friksiyon iplik eğirme yöntemi ile orta iplik numaraları (20 tex ve daha ince) eğrilebilirken, konvansiyonel ring eğirme tekniği ile eğrilemediği sonucuna varılmıştır.

Ishtiaque ve arkadaşlarının (2008) yapmış oldukları çalışmada mikro gözenekli ipliklerin özelliklerine; PVA oranı, iplik katlı bükümü, iğ dönüş hızı ve bunların beraber etkileşimlerinin etkileri incelenmiştir. İpliğin yapısındaki mikro gözenekler PVA'nın sıcak suyla yıkanma işleminde çözünmesiyle elde edilmiştir. Box - Behnken tarafından önerilen üç değişkenli dizayn tekniği ipliğin bahsedilen özelliklerinin etkilerinin incelenmesinde kullanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda; PVA oranının, iplik katlı büküm işleminin, iğ dönüş hızının, yıkamadan önce ve sonra ipliğin birçok özelliği üzerinde önemli etkileri bulunmuştur. Yıkama öncesi iplik yapısı incelendiğinde, özün hacmi, ipliklerin PVA içeriğinin, iplik bükümünün, iğ hızının artırılmasıyla azalmıştır. Yıkama sonrası ipliklerin durumunda katlı büküm miktarı ve iğ hızının artırılmasıyla özün hacminde azalma görülmüştür; bunun yanında PVA oranının artmasıyla öz kısmının hacmi de artmıştır. Yıkamadan önce ipliğin kopma mukavemeti PVA içeriğinin artmasıyla artmıştır; ama ipliklerin yıkanmasından sonrasında PVA içeriği daha az etkili olmuştur. İpliklerin sıkıştırılabilirliği yıkamadan önce PVA içeriğinin artmasıyla azalmıştır; ama yıkama sonrası bu durum tam tersi olarak gözlenmiştir.

Sharma ve arkadaşları (2015) yapısal olarak modifiye ring ve vortex spun iplikleriyle üretilmiş örme kumaşların nem iletimindeki değişimini incelemişlerdir. Kumaş yapısı, kullanılan lif, iplik özellikleri kumaşların mekanik özelliklerinin yanında, ısı-nem dengesinin yönetiminde yani konfor özellikleri üzerinde oldukça önemli paya sahiptir. Çalışma kapsamında %100 PET ve %80-20 PET/Pamuk karışımı her bir yöntem için iki farklı yoğunlukta, ring ve vortex eğirme yöntemleriyle iplikler ile örme kumaş üretimi yapılmıştır. %80-20 PET /Pamuk karışımlı kumaşların bir kısmına sülfürik asit ile kimyasal işlem uygulanarak

pamuk uzaklaştırılmış, böylelikle boşlukları arttırılmış kumaş yapısı elde edilmiştir. Pamuk–PET karışımı kumaştan kimyasal işlem sonrası pamuğun uzaklaştırılmasıyla örme kumaşta boşluklu yapı elde edilerek, konfor özelliklerinin iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan testlere göre sonuçlar karşılaştırıldığında; modifiye kumaşın hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği ve genel absorbe özelliklerinin iyileşirken emilim yeteneğinin azaldığı gözlenmiştir. Vortex ve ring iplikleriyle üretilen kumaşlar kıyaslandığında, vortex ipliklerinin sıvı emme ve genel absorpsiyon özelliklerinin ring ipliklerine kıyasla daha düşük olduğu görülürken hava ve su buharı geçirgenliğinin daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Alaşehirli (2009) çalışmasında, ring iplik makinesinde sert çekirdek özlü iplik üretim tekniği kullanılarak, tek ve çift fitillerle çeşitli PVA oranlarında özlü iplikler ve konvansiyonel ring ipliklerinden oluşan örme kumaşların bazı özelliklerini karşılaştırmıştır. PVA oranı değiştirilerek elde edilen, farklı boyutlarda boşluklara sahip kumaşların, konvansiyonel ring iplikleri ile üretilen kumaşlara göre daha hacimli yapıda oldukları gözlenmiştir. İçi boş ipliklerden elde edilen kumaşların gramajları, aynı iplik numarasında olan konvansiyonel ring ipliğinden elde edilmiş kumaştan daha yüksek bulunmuştur. İçi boşluklu ipliklerden elde edilen kumaşların su emicilik özelliklerine bakıldığında konvansiyonel iplik ile üretilmiş kumaşa göre hızlı emiş süresine sahip olduğu ölçümlenmiştir.

Celep (2015) çalışmasında, konvansiyonel ring ipliği ile farklı oranlarda PVA kullanarak, boşluk oranları değiştirilmiş ipliklerden üretilen örme kumaşların ısı konfor özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Özde PVA, sargıda pamuk lifleri kullanılarak elde edilen ipliklerle örme kumaşlar elde edilmiştir. Daha sonra sıcak suda yıkama işlemi yapılarak PVA uzaklaştırılmış ve içi boşluklu iplik örme kumaş yapıları elde edilmiştir. Bu kumaşların, ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık, hava geçirgenliği ve su buharı geçirgenliği gibi ısı konfor özellikleri tespit edilerek, içi boş ipliklerden oluşan kumaşların konfor özelliklerinin tahminle yapılması amacıyla modeller geliştirilmiştir. Çalışma sonunda, içi boş iplikler ile genel olarak ısı konfor özellikleri geliştirilmiş örme kumaşların üretiminin gerçekleştirilebileceğine yer verilmiştir.

Aytaç (2016) çalışmasında özde değişen oranlarda PVA monofilamenti, mantoda ise pamuk viskon, yün ve polyester liflerini kullanarak ring özlü iplik eğirme tekniği ile iplik üretimini gerçekleştirmiştir. Bobinleme işleminin sonrasından sonra örme kumaşlar üretilmiş ve yüksek sıcaklıkta yıkanarak PVA uzaklaştırılmış, içi boşluklu iplik yapısında örme kumaşlar elde edilmiştir. Kumaşların yıkama öncesi ve sonrası konfor ve mekanik özellikleri incelenmiştir. Boşluklu yapıdaki kumaşlara gramaj, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, kılcal emme, boncuklanma ve patlama mukavemeti testleri yapılmıştır. Yıkama öncesi ve sonrası elde edilen sonuçlara göre, manto-öz oranına bağlı olarak iplik özelliklerinin (düzgünsüzlük, mukavemet), kumaş hava ve su buharı geçirgenliği, kılcal emme ve boncuklanma, patlama değerlerinin değiştiği belirtilmiştir.

Kumaşların hidrofiliği ile ilgili literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışma konusunun oluşmasında ve planlanmasında araştırmamıza katkı sağlayan çalışmalara ait literatür özetleri aşağıda sıralanmıştır.

Eker (2011) farklı hammaddeler içeren kumaşların biyoparlatma işleminin kumaşlardaki etkilerini incelediği çalışmasında, su emicilik derecelerinin tespiti için batma testini uygulamıştır. Kumaş numunelerinin her birinden 7,5cm x 7,5cm boyutlarında 3'er adet numune kesilmiştir. Test, numunelerin, rahat hareket edebileceği çapta bir beher içine koyulan $21 \pm 3^{\circ}\text{C}$ damıtık suya, $10 \pm 3\text{mm}$ yükseklikten bırakılması ile yapılmaktadır. Hidrofilite tayini için bu yöntemde batma süreleri esas alınmıştır. Kumaş yüzeyi suya değdikleri anda kronometre çalıştırılmıştır. Kumaşın suyu emerek tamamen battığı anda durdurulmuştur. Okunan değer o numune için batma süresidir. Aynı kumaştan alınan 3 numune için okunan değerlerin aritmetik ortalaması, o kumaş için batma süresini verir. Batma süresinin kısalması, kumaşın hidrofilitesinin artması anlamına gelmektedir. Numunelere yapılan testlere göre, kumaşlara uygulanan biyoparlatma işleminin hidrofiliteyi arttırdığı gözlenmektedir. Biopolish 300 enzimi ile işlem gören kumaşlar (E1) ve biopolish 7 K ile işlem gören kumaşlar (E2) kıyaslandığında E2'li kumaşların hidrofilitesinin daha iyi olduğu görülmüştür.

Özdoğan (2006) plazma işleminin Poliamid 6 kumaşlarda adhezyon özelliğine etkisini incelediği çalışmasında, argon ve karbondioksit plazma işlemleri uygulanmadan ve uygulandıktan sonra hidrofilite testi yapılmıştır. Hidrofilite testi için, otomatik büret ile gergin kumaş üzerine 50 ml renkli sıvı damlatıldıktan sonra, damlanın çözgü yönünde belirli büyüklüğe eriştiği süre kronometre ile ölçülmüştür. Sürenin uzun olması hidrofilitenin düşük olduğunu, sürenin kısalması ise hidrofilite değerlerinin yükseldiği anlamına gelmektedir. Poliamid 6 kumaşlara argon ve CO₂ plazma uygulandıktan sonra artan işlem süresiyle hidrofilitenin iyileştiği, 60 saniye sonrası argon plazmada değişmediği, CO₂ plazmada ise az da olsa artmaya devam ettiği tespit edilmiştir.

Özgen ve Altaş (2014) yapmış oldukları çalışmada, %90 Pamuk -%10 Seacell, %90 Pamuk -%10 Gümüş, %100 Pamuk, %100 Bambu ve %100 Soya ipliklerinden üretilen süprem örgü kumaşların ısı konfor, nem yönetim kabiliyetleri ve tutum özelliklerini incelemişlerdir. Nem yönetim özellikleri için SDL-ATLAS Moisture Management Tester (MMT) cihazı kullanılmıştır. Bu test ile elde edilen sonuçlar kumaş yapısının su geçirmezliği, su iticiliği ve su emiciliği özelliklerini esas almaktadır. Nem Kontrol Testi AATCC 195 standardına göre değerlendirilmektedir. Kapsamlı Nem Ölçüm Kapasitesi (OMMC) değerleri karşılaştırıldığında soya ipliklerinden dokunmuş kumaşların belirgin bir farkla su transfer hızının en yüksek olduğu, sonrasında gelen sıralamada ise pamuk-seacell, pamuk ve en sonda hem üst hem de alt kumaş yüzeyi için bambu liflerinden dokunmuş kumaşların geldiği sonucuna varılmıştır. Pamuk- Gümüş karışımı kumaşlar gümüş içerikli oldukları için bu yöntem ile değerlendirilememiştir.

Sarıçam ve Kalaoğlu (2014) iplik ve kumaş yapısının polyester dokuma kumaşların emicilik ve kuruma davranışları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Polyester (PET) liflerinin tekstüre prosesinin ve kumaşın hava geçirgenliğinin düşey su emiciliği ve kuruma özelliklerine etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Kumaşın kalınlığının sadece kuruma özelliklerine etkisi olduğunu, dokuma tipinin ise sadece düşey su emiciliği üzerine etkisi olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla kumaşın kuruma ve emicilik özelliklerine birbirinden farklı özelliklerin

etkilediğine dikkat çekmişlerdir. Kılcal boşluklar ve bu boşlukların kumaş içindeki yerleşimi düşey performans üzerinde oldukça önemli yere sahipken, gözeneklerin boyutunun da emilimin transferi üzerinde etkili olduğuna değinilmiştir.

Yüksel ve Okur (2011) subjektif konfor değerlendirmeleri ve objektif olarak ölçülebilen kumaş özellikleri arasındaki ilişkileri inceleyerek farklı materyal ve yapısal özelliklere sahip kumaşların konforla ilişkili özelliklerini ölçerek değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada Moisture Management Tester (MMT) cihazı ile kumaşların çok yönlü sıvı iletim özelliklerinin ölçümü gerçekleştirilmiştir. Kumaşın üst ve alt yüzeyinin ıslanma süresi ile kişilerin koluna temas ettirilen %40 fazla neme sahip olan kumaşlar için yapmış olduğu ıslaklık değerlendirmeleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Kumaşın üst yüzeyinden sıvının emilim oranı ile kişilerin ıslaklık hissi arasında ise ters yönlü anlamlı ilişkiye rastlanmıştır. Bunun yanı sıra, kişilerin kumaşlardaki fazla nem miktarı arttığında yapmış olduğu sıcaklık algısı değerlendirmeleri ile de ıslanma süresi arasında anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşlar üzerine fazla nem verilmesi ile kişilerin ıslaklık hissi değerlendirmeleri ve MMT ölçüm sonuçları arasında ise, tek anlamlı ilişkinin kumaşlar üzerine %20 fazla nem verildiğinde kişilerin ıslaklık hissi değerlendirmeleri ve alt yüzey ıslanma hızı arasında olduğu belirlenmiştir. Kontrollü olarak üretilmiş olan pamuklu dokuma kumaşlarda, MMT'de ölçülen ve kişilerin ıslaklık konforu ile anlamlı ilişkilere sahip olan kumaşların üst yüzey emilim oranının cihaz skala değerlerinin her bir kumaş için neredeyse aynı değeri aldığı gözlenmiştir. Kişilerin %20 ve %40 fazla neme sahip olan dokuma kumaşlar için yapmış olduğu ıslaklık hissi değerlendirmelerine Kruskal - Wallis testi uygulandığında, kişilerin değerlendirme sonuçları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Perinçek (2006) çalışmasında jüt ve pamuklu kumaşların ön terbiyesinde yenilikçi terbiye tekniklerinin (ultrason, ozon, ultraviyole teknolojilerinin) etkilerini araştırırken kumaşların hidrofilitik derecesi ölçümünü DIN 53924'e göre 30., 60. ve 90. saniyedeki yükselme miktarlarına (mm) göre yapmıştır. Kumaş

üzerindeki beş farklı bölgeden çözgü ve atkı yönünde numuneler alınarak ortalamaları hesaplanmıştır. Jüt mamullerin hidrofilite derecesinin tayininde ise farklı bir ölçüm tekniği uygulanmıştır. Kumaşların hidrofilite derecelerinin değerlendirilmesinde TS 866 standardı esas alınmıştır. 1 cm uzunluğundaki ve eşit ağırlıktaki numuneler çapı 15 cm olan saf su dolu kabın yüzeyinden 10 cm yükseklikten bırakılmakta ve kabın dibine batıncaya kadarki süre ölçülmüştür. Ağartma işlemi öncesi sud kostik veya soda ile yıkama işlemi gören mamullerin, yıkanmamış mamullere göre daha yüksek hidrofilite değerine sahip oldukları görülmüştür. Ağartma işlemi öncesi soda veya sud kostik ile yıkanan mamullerin hidrofilite değerleri %95 oranında artmaktadır. Yıkanmamış mamuller sodyumhipoklorit veya hidrojenperoksit ile ağartıldıklarında hidrofilite değerleri %91 oranında artarken, kombine ağartma işlemine tabi tutulduklarında bu değer %96'ya kadar yükselmektedir. Mamullerin hidrofilite derecelerine ön yıkama tipinin etkisi incelenecek olursa, yıkama tipinin (sud kostik veya soda yıkama) önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir. Konvansiyonel yöntemler ile ozonlama sonrası elde edilen sonuçlar kıyaslanacak olursa; 120 dakikalık bir ozonlama işlemi sonrası elde edilen hidrofilite değeri, konvansiyonel kombine ağartma sonrası elde edilen hidrofilite değerinden %6 daha düşük olmaktadır. Bu fark, ozonlama süresi 90 dakika olduğunda %9'a çıkmaktadır.

Namlıgöz ve arkadaşları (2010) çalışmalarında, MMT test cihazı kullanılarak farklı liflerden dokunan kumaşların sıvı nem iletim özelliklerinin göstergeleri, derecelendirilmesi ve sınıflandırma metotlarını değerlendirmişlerdir. % 100 selülozik ve poliester kumaşların aksine, selülozik/poliester karışımı kumaşların etkili bir şekilde sıvı absorpsiyonu ve iletimini sağladığı bulunmuştur.

Ünal (2007) çalışmasında, belirli özelliklere sahip havlu kumaşların birim üretim maliyetinin ve/veya performans özelliklerinin iyileştirilmesini amaçlandığı optimizasyon modelleri oluşturulmasını hedeflemiştir. Çalışmada, tekstil mamullerinin hidrofilite derecesinin tespiti amacıyla batma testi uygulanmıştır. TS 866'ya göre, kumaşlardan 7,5 cm x 7,5 cm boyutlarında deney numuneleri kesilmiştir. Bu numuneler çapı en az 15 cm olan ve içinde 10 cm yüksekliğinde 20 ± 2 °C de damıtık su bulunan kabın içindeki suyun üzerine yatay olarak

yavaşça yatırılıp kronometre çalıştırılarak ve deney numunesinin suyu emerek battığı ana kadar geçen süre kaydedilmiştir. Bu standarda göre havluların hidrofilitesinin tespiti yıkamadan önce ve üçüncü yıkamadan sonra olmak üzere iki aşamada yapılabilmektedir. Her havlu için üç deney yapıp ortalama süre sonuç olarak (mamulün hidrofilite değeri olarak) kaydedilmektedir. TS 629'a göre havlu ve havlu kumaşların suyu emerek batma süresi en fazla 100 sn olmalıdır. TS 866 nolu standarda göre ise hidrofil bir havlunun en fazla 50 sn'de suya batması gerekmektedir. Buna göre 50 sn'ye kadar olan batma süreleri iyi hidrofilite derecesini, 50-100 sn arası orta ve 100 sn'nin üstü ise kötü hidrofilite derecesini ifade etmektedir. Havlu kumaşlarda hidrofilite derecesinin, havların kumaş yüzeyindeki pozisyonundan oldukça önemli düzeyde etkilendiği belirtilmiştir. Havların dış etkenlerle yer yer birbirlerinin üzerine yatmış olması batma süresinin olması gerekenin üstünde çıkmasına neden olabilmektedir.

Öner (2008) farklı lif tiplerinden elde edilmiş ipliklerle, farklı hav yüksekliklerinde, farklı örgülerde dokunmuş, yarısı terbiye işlemi görmüş, diğer yarısı ham kumaşların konfor parametrelerinin ölçümünü yapmıştır. Çalışmada, Permetest cihazı ile tekstil numunesinin su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenliği (WVP) ölçülmüştür. Cihaz, kuru ve ıslak kumaşların bağıl su buharı (%WVP) ve buharlaşma direnci (m^2Pa/W) değerlerinin 3-5 dakika içinde belirlenmesini sağlamaktadır. Bu küçük deri modelinin ölçüm başlığı, ölçüm sisteminden örneğe sıvı su akısını engelleyen suya dayanıklı bir yarı geçirgen folyo ile kaplıdır. İnce gözenekli tabakadan su buharlaşması nedeniyle oluşan soğuma ısı akısı, özel bir bilgisayar kontrollü ölçüm sistemiyle kaydedilmektedir. Isı transferi açısından, bu cihaz gerçek insan derisi modelini temsil etmektedir. Ham kumaşlarda yüksek havlı kumaşlar, düşük havlı kumaşlardan daha iyi su buharı geçirgenliği değerleri verirken, terbiye işlemi gördükten sonra düşük havlı kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri, yüksek havlı kumaşlardan çok daha iyi çıkmıştır. Düşük havlı kumaşlarda daha geniş bir yapı olduğundan gözenekler daha fazladır ve bu gözeneklerden dolayı su buharı geçirgenliği daha fazla olmaktadır. Ham kumaşlarda çok fazla bir fark olmamasına rağmen durum tam tersi çıkmıştır. Yapılan incelemelerde, pamuklu havlulara yapılan kasar ve optik ağartma işlemlerinin kumaşa su buharı geçirgenliği değerini azalttığı ortaya

çıkmiştir. İstatistiksel olarak da bu azalmanın önemli olduğu saptanmıştır. Çünkü bilindiği gibi terbiye işlemi sonrası kumaş yapısındaki gözenekler kimyasal maddelerle yapılan bağlarla dolmaktadır. Gözeneklerin azalması su buharı geçirgenliği değerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Özdil (2007) çalışmasında, piyasada sıklıkla karşımıza çıkan yün (WO), poliamid (PA), akrilik (PAC) ve pamuk (CO) içeren çorapların ısı konfor özellikleri hakkında deneysel çalışmalar yapmış ve sonuçları yorumlamıştır. Deneysel çalışmada bağıl su buharı geçirgenliği değerleri Permetest, hava geçirgenliği değerleri FX3300 cihazlarında ölçülmüştür. Su buharı geçirgenliği (%) kumaşın su buharı geçirebilme yeteneğidir. Özellikle fiziksel aktivite sonucunda oluşan ısı vücuttan atılması için en etkili yoldur. ISO EN 11092'ye uygun olarak yapılan ölçümlerde Permetest için üç ölçüm yapılmıştır. Numunelerin hava geçirgenliği değerleri FX3300 cihazında ISO 9237'ye uygun olarak 10'ar ölçüm yapılmış ve ortalama değerler hesaplanmıştır. Çalışmada tüm deneysel ölçümler standart atmosfer koşullarında yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelere göre yün, akrilik ve yün-akrilik karışımı çoraplarda bağıl su buharı geçirgenlikleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Hava geçirgenliği değerleri açısından sonuçlar incelendiğinde gözeneklilik değerleri daha yüksek olan % 100 WO ve WO - PAC karışımı ipliklerden örülen çorapların hava geçirgenliği değerleri % 100 PAC çoraplardan daha yüksektir. Pamuk ve poliamid ipliklerden örülen çorapların su buharı geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Poliamid lifi daha düşük nem absorbe özelliğine sahip olduğundan su buharını bünyesinde tutmadan dış ortama iletmektedir ve bu nedenle en yüksek değeri vermiştir. % 100 pamuklu çoraplarda en düşük su buharı geçirgenliği beklendiği halde, karışım olanlar en düşük değeri vermiştir. Bunun nedeni CO – PA çorapların % 100 CO ve % 100 PA olanlara göre düşük gözenekliliğe ve en yüksek kalınlığa sahip olmasıdır. Elastan içeren çoraplar elastan içermeyen çoraplardan daha yüksek su buharı geçirgenliği değeri vermiştir. %100 CO liflerinden oluşan çoraplar gözeneklilik değeri en fazla ve en düşük kalınlık değerine sahip olduğu için en yüksek hava geçirgenliği değeri verirken kalınlığı en fazla gözenekliliği en düşük olan % 50-50 CO - PA ipliklerden örülen çoraplar en düşük değerler vermiştir. Çoraplarda elastan iplik

kullanıldığında, kumaş sıklığı artmakta böylece kumaştaki gözenekler kapanarak hava geçişini engellemektedir. Elastan içeren çoraplarda bu durum gözlenmiş ve elastansız çoraplara göre düşük hava geçirgenliği değeri vermiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak yüksek oranda önemlilik göstermektedir.

Kadem ve Oğulata, (2014) çalışmalarında, %100 pamuklu hammaddeden, farklı sıklıklardaki atkı ve çözgü ipliklerinden farklı örgülerde dokunmuş kumaşların iplik numarası, atkı ve çözgü sıklıkları, örgü türü gibi fiziksel özelliklerinin boncuklanma ve aşınma ile kütle kaybı performans özelliklerine etkisi standartlara göre değerlendirilmiştir. %100 pamuklu kumaşlara, TS EN ISO 12945-2 standardı esas alınarak çalışma kapsamında, Martindale Pilling testi uygulanmıştır. Test numuneleri, üç adedi deney parçası üç adedi de alt kumaş olarak 14 cm çapında toplam 6 adet hazırlanmıştır (standartın gerektirdiği numune sayısı 3 çifttir). Boncuklanma testi, dairesel deney numunesinin alt kumaşla (deney numunesinin aynısından ve aynı ölçüde) sürtünmesi sağlanarak yürütülmektedir. Bu çalışmada kullanılan pamuklu kumaşlarda boncuklanma tayini, 2000 devre kadar uygulanmıştır. Boncuklanmanın değerlendirilmesi Pilliscope'ta yapılmıştır. Boncuklanma değerlendirmesi 1-5 aralığında değişen, ara değerleri de bulunan standart skala referans alınarak yapılmaktadır. Martindale Piling testi uygulanması neticesinde bağlantı noktası fazla olan bezayağı dokuda, numunelerin boncuklanma eğiliminin daha az olduğu tespit edilmiştir. Dimi (2/2) ve panama dokularda bağlantı noktası daha az olup, yan yana gelen ipliklerin teması nedeniyle boncuklanma oluşumuna sebep olan lif dolaşması daha fazla olmuş, dolayısıyla da boncuklanma değerleri, bezayağından daha kötü çıkmıştır.

Şekerden ve Çelik (2010) atkı sıklığı, atkı iplik numarası ve doku tipinin kumaşın fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkisini deneysel ve istatistiksel olarak araştırmışlardır. Bu amaçla, iki farklı atkı, yedi farklı doku tipi ve dört farklı atkı sıklığında kumaşlar dokunmuş, dokunan kumaşlara fiziksel ve mekanik kumaş testleri uygulanmıştır. Böylece, bu çalışmanın temelini oluşturan kumaş özellikleri ve doku parametreleri arasındaki ilişki belirlenmiştir. Çalışmada çözgü sıklığı ve çözgü tipinde değişiklik yapılmamıştır. Buna karşılık yalnızca atkı sıklığı ve numarasında değişiklik yapıldığı için atkı yönlü testler ve sonuçları ele

alınmış ve incelenmiştir. Kalın atkı Ne 28/2 ile dokunmuş kumaşlardaki yıkama çekmesinin ince atkı Ne 44/2 ile dokunan kumaşlara göre daha fazla oranda olduğu görülmüştür. Sanfor işleminin ve iplik numarasının atkı sıklığına uygulanan ve ölçülen sıklık ilişkisi bakımından önemli bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Gramaj ise atkı sıklığının artışı ile artmaktadır. Ayrıca, bağlanma noktası az olan ve uzun atlamalar içeren doku tiplerinde beklendiği üzere gramajın daha yüksek olduğu görülmektedir.

Özdil ve arkadaşları (2009) çalışmalarında, farklı iplik numaralarında ve büküm katsayılarında üretilen pamuk iplikleri kullanılarak üretilen süprem kumaşların nem iletim özellikleri incelenmiştir. Üretilen kumaşların ölçümleri “SDL-ATLAS Moisture Management Tester (MMT)” cihazı ile yapılmıştır. Isılanma süresi, maksimum absorpsiyon hızı, yayılma hızı gibi dinamik sıvı iletim özellikleri değerlendirilmiştir. Yüksek büküm katsayısıyla daha kompakt bir yapı elde edilirken absorpsiyon hızı, yayılma hızı ve maksimum yayılma alanının azaldığı, ancak ısılanma süresinin arttığı belirlenmiştir. İplik inceliğinin artmasının ise tüm bu değerler üzerinde tersine etki yarattığı belirlenmiştir.

Fangueiro ve arkadaşları (2009) çalışmalarında yün ve Coolmax, Finecool gibi nem yönetimi olan liflerle karıştırılarak üretilen fonksiyonel ipliklerden elde edilen örme kumaşların yatay ve dikey yönde emme özellikleri de dahil olmak üzere performanslarını ölçmüşlerdir. Kumaşların kuruma kapasiteleri birbirinden farklı iki ortam koşullarında ölçülmüştür. Bu ortamlardan birinde standart koşullar ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $65\pm 3\%$ RH) sağlanmış, diğeri içinse $33\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında insan vücudunu simule eden fırın kullanılmıştır. Karışımında yün oranının performans özelliklerine etkisi analiz edilmiştir. Coolmax bulunan kumaşların en yüksek performans özellikleri gösterdiği, yün bulunan kumaşların ise düşük su emicilik özellikleri gösterdiği ancak yüksek kuruma hızı olduğu ölçülmüştür.

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmanın amacı; içi boşluklu iplik yapıları kullanarak, dokuma kumaşların hidrofillik ve nem yönetimi özelliklerini iyileştirmek ve farklı alanlarda kullanılabilecek fonksiyonel kumaş tasarımını belirlemeye çalışmaktır.

Bu amaçla farklı özlü iplik üretim yöntemlerine göre, özünde polivinil alkol (PVA) multifilament ipliği, manto kısmında %100 pamuk lifi olan özlü iplikler üretilmiştir. Bu iplikler atkıda kullanılarak, bezayağı, dimi ve saten temel örgü yapılarında kumaşlar numune dokuma makinesinde dokunmuştur. Daha sonra kumaşlar yıkama işleminden geçirilerek PVA ipliği çözdürülerek içi boşluklu iplik yapıları elde edilmiştir. PVA içeren özlü iplikler atkı ipliği olarak kullanılmış ve dolayısıyla içi boşluklu iplik yapıları atkı ipliği bünyesinde oluşmuştur. Çözümlü iplikleri olarak ise Ne20/2, %100 pamuk çift katlı iplikler üretilmiştir. İçi boşluklu iplik yapıları ile elde edilen kumaşların özelliklerini karşılaştırmak amacıyla final numarası aynı olacak şekilde atkıda Ne20/2, %100 pamuk iplikleri üretilmiş ve aynı örgü yapılarında kumaşlar dokunmuştur.

Çizelge 3. 1. Pamuk Lifinin HVI Cihazında Ölçülen Lif Özellikleri

Lif özelliği	Ölçüm
İncelik (Mic.)	3,06
Ust ceyrek uzunluk-UHML (mm)	35,1
Uniformite indeksi – UI	87,6
Mukavemet g/tex)	45,1
Kopma uzaması (%)	5,5
Parlaklık Rd (%)	67,1
Sarılık +b	11,7
Çepel alanı (%) Tr Area	0,5
Çepel sayısı Tr Cnt	26
İplik eğrilebilirlik indeksi SCI	212

İplik üretiminde kullanılan Giza 88 (tipi “Yasac 91”) pamuk lifleri fitil formunda (Ne 2) Söktaş A.Ş. firmasından temin edilmiştir (Çizelge 3.1). Öz

materyali olarak, ipliklerde Polivinilalkol (PVA) multifilament formunda (66 denye) kullanılmıştır.

3.1. İçi Boşluklu İplik Üretimi

İçi boşluklu iplik üretimi için ring iplik eğirme, siro-spun iplik eğirme teknikleri ile özlü iplik eğirme ve katlı büküm iplik üretimi teknikleriyle iplik üretilmesi planlanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan katlı büküm iplik üretim tekniği, özlü iplik elde etmek amacıyla deneysel olarak kullanılmıştır. Katlı büküm, iplik özelliklerini geliştirmek ve tek katlı ipliklerle sağlanamayan iplik veya kumaş performansını elde etmek amacıyla, iki veya daha fazla sayıdaki tek katlı ipliğin birbirine bükülmesi işlemidir. Konvansiyonel katlı iplik üretimi, bobinleme ve katlama olarak iki aşamadan meydana gelmektedir. Bu çalışmada, bobinlenen iplikler iki kafadan beslenirken ortasına özde kullanılmak istenen filament beslenerek katlama işlemi yapılmış ve sonra beraber bükülerek iki katlı PVA içeren iplik elde edilmiştir.

Çizelge 3.2’de iplik üretim deney planı verilmiştir. Üretilen ipliklerin final iplik numarası Ne10 olarak belirlenmiş ve iplikte %88 -%12 pamuk / PVA oranı elde edilmiştir.

Ring özlü iplik eğirme ve siro-spun özlü iplik eğirme tekniklerine göre iplik üretimi Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü pamuk ipliği işletmesinde bulunan Pinter Merlin laboratuvar tipi ring iplik makinesinde gerçekleşmiştir. Kullanılan fitil numarası Ne 2 ve PVA filamentinin inceliği 66 denyedir. Pamuk/PVA katlı ipliklerin üretimi için izlenen yöntemde, önce Ne22,9/1 tek katlı ring iplikleri Rieter G30 ring iplik makinesinde üretilmiş, sonra PVA ipliği ile çift kat ring ipliği beraber katlanmış ve Saurer ALLMA ring büküm makinesinde PVA filamentini ile birlikte bükülerek final numarası Ne 20/2 atkı iplikleri elde edilmiştir (Çizelge 3.2). Çözümlü iplikleri ise Rieter G30 ring iplik makinesinde eğildikten sonra Saurer ALLMA makinesinde bükülerek (α :2,5) Ne 20/2 iplikleri hazırlanmıştır.

Çizelge 3. 2. İplik Üretim Planı

İplik kullanım amacı	İplik Üretim Metodu	Kullanılan Makine	Hammadde	Fıtil Numarası (Ne)	İplik Numarası (Ne)	Büküm Katsayısı α_e	
						tek kat	çift kat
Atkı ipliği	Ring özlü iplik eğirme	Pinter Merlin ring iplik makinesi	Manto: %100 pamuk Öz: %100 PVA	Ne2	Ne10/1	4,0	-
Atkı ipliği	Siro-spun özlü iplik eğirme	Pinter Merlin ring iplik makinesi- Pinter siro aparatı	Manto: %100 pamuk Öz: %100 PVA	Ne2	Ne20/2	4,0	-
Atkı ipliği	Tek Katlı Ring İplik eğirme + PVA ipliği ile çift katlı katlama + Katlı büküm	Rieter G30 ring iplik makinesi + katlama makinesi + çift kat büküm makinesi	%100 pamuk	Ne2	Ne22,9/1 / Final Ne20/2	4,0	2,5
Atkı ipliği	Tek Katlı Ring İplik eğirme + katlama + katlı büküm	Rieter G30 ring iplik makinesi + katlama makinesi + çift kat	%100 pamuk	Ne2	Ne20/1 / Final Ne20/2	4,0	2,5
Çözü ipliği	Tek Katlı Ring İplik eğirme + katlama + katlı büküm	Rieter G30 ring iplik makinesi + katlama makinesi + çift kat	%100 pamuk	Ne2	Ne20/1 / Final Ne20/2	4,0	2,5

Çizelge 3. 3. İplik Üretim Parametreleri

Parametre	Pinter Merlin Ring İplik Makinası Özlü İplik	Rieter G-30 Ring İplik Makinası
Fıtil numarası	Ne2	Ne 2
İplik Numarası	Ne 10	Ne22,9
Çekim	14.8	12.0
Büküm katsayısı α_e)	4	4
Büküm (T/m)	704	704

Çizelge 3. 4. Çift Katlı İplik Üretim Parametreleri

Parametre	Saurer ALLMA ring büküm makinası
Giren iplik numarası	Ne 22,9
Çıkan ipli Numarası	Ne 20/2
Büküm katsayısı α_e)	2.5

Bu çalışmada kullanılan iplikler, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü altyapısında bulunan işletmede Çizelge 3.2, Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4 referans alınarak üretilmiştir.

3.2. İplik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışmada üretilen ipliklerin iplik düzgünsüzlüğü Uster %Cv, ince yer sayısı (-%50), kalın yer sayısı (+%50), neps sayısı (+%200), iplik tüylülüğü Uster H, tüylülük varyasyonu (sh) ve iplik çapı değerleri USTER Tester 5 cihazında ölçülmüştür.

3.2.1. İplik numarasının ölçümü

İplik numaraları Uster Tester 5 cihazında iplik düzgünsüzlüğü ölçülürken, numara ölçüm modülü ile ölçülmüştür. Her tipten 5'er ölçüm yapılmıştır.

3.2.3. İplik düzgünsüzlüğü ve hataların ölçümü

İplik düzgünsüzlüğü, ipliğin uzunluğu boyunca görülen kütsel değişim olarak tanımlanmakta ve iki şekilde ifade edilmektedir. Bunlardan biri % U ile gösterilen ortalama sapma yüzdesi, diğeri ise % CV ile ifade edilen değişim katsayısıdır ve aralarında “ $\%CV_m = 1.25 \times \%U$ ” şeklinde bir ilişki vardır. İplik işletmelerinde periyodik olarak kontrol edilmesi gereken kalite değerlerinden biri iplik düzgünsüzlüğü ölçümleridir. İplik düzgünsüzlükleri nihai ürünün görüntüsü ve ipliğin genel performansı üzerinde direkt olarak etkili olduğu için kontrol edilmesi oldukça önemlidir.

Üretilen ipliklerin düzgünsüzlük ölçümleri “Uster Tester 5” cihazında 400 mt/dk hızda 2,5 dakika süre ile gerçekleştirilmiştir. Her tipten 5'er ölçüm yapılmıştır.

3.2.4. İplik tüylülüğünün ölçümü

USTER Tester 5 Cihazı ile elde edilen bir diğr ölçüm sonucu tüylülüktür. Tüylülük ölçüm birimi, yaklaşık 1 cm uzunluktaki iplikteki çıkıntı liflerin toplam uzunluğunu ifade etmektedir. Uster tüylülük değeri H ile gösterilir. Her iplik tipinden 5'er ölçüm yapılmıştır.

3.3. Dokuma Kumaş Üretim Prosesi

Dokuma kumaş üretiminde final iplik numarası Ne10 olarak üretilmiş ring özlü, siro-spun özlü, çift katlı Pamuk/PVA, %100 pamuk çift katlı iplik olmak üzere dört farklı atkı ipliği kullanılmıştır. Çözüde çift katlı %100 pamuk ipliği (Ne20/2) kullanılmıştır. İçi boşluklu iplik üretim tekniklerinin kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Rapor (dokumada tekrarlanan en küçük desen) ile atkı ve çözgü ipliklerinin bağlantı noktaları ve atlama sayıları ve geçiş şekilleri belirlenmiş olur. Çözgü ipliğinin atkı ipliğinin üstünde olduğu noktalar raporda dolu, altında olduğu noktalar rapor karelerinde boş olarak işaretlenir. Çalışmada tercih edilen örgüler bezayağı, dimi ve saten olarak belirlenmiştir.

Bezayağı örgü, atkı ve çözgü ipliklerinin birbirlerinin bir altından bir üstünden geçtikleri, en küçük raporlu dokuma örgüsüdür. Atkı ve çözgü bağlantı noktalarının sık olması ve her bağlantı noktasının diğer bağlantı noktalarıyla temas etmesinden dolayı en rijit dokuma şeklidir.

Dimi örgü, kumaş yüzeyinde diyagonal çizgili görüntü veren temel dokuma örgülerinden biridir. Diyagonaller soldan sağa doğru yükseliyorsa Z dimi, sağdan sola doğru yükseliyorsa S dimi olarak adlandırılır. Dimi örgülerinde her bağlantı noktası diğer bağlantı noktalarıyla iki köşeden temas etmektedir. Bu durum, iplik sıklıklarının arttırılabileceği bir yapı oluşturmaktadır. Aynı iplik ve sıklıkta dokunmuş bezayağı örgüsüyle kıyaslandığında daha yumuşak, esnek ve dökümlüdür.

Saten örgüde bağlama noktaları diğer örgü yapılarının aksine birbirleriyle hiç temas etmezler. Çözgü ipliği rapor içerisinde bir kere atkının üstünde ya da altında kalarak bağlantı oluşturur. Bağlantı noktaları düzgün bir şekilde yüzeyde yayılmaktadır. Saten örgü yapıları yüzeydeki atlamaların fazla olmasından dolayı parlak görüntü verirler.

Kumaş üretimi için öncelikle Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği dokuma işletmesi çözüğü hazırlık dairesinde bulunan Schlafhorst konik çözüğü makinesinde (Şekil 3.1) çözügüler çekilmiştir. 94 adet bobin çağlıklara dizilip, 12 bant halinde tambura sarılmıştır. Sonrasında tamburdaki iplikler dokuma levendine aktarılmıştır. Konik çözüğü makinesine ait bilgiler Çizelge 3.5’te verilmiştir.



Şekil3.1. Schlafhorst(1971 model) konik çözüğü makinesi

Çizelge 3. 5. Konik Çözüğü Makinesinde Çözüğü Hazırlama Planı

İplik Cinsi	Bobin Sayısı	Bant Sayısı	Toplam Tel Sayısı
Çift katlı %100 pamuk	94	12	1128

Dokuma işlemi için Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği dokuma işletmesinde bulunan CCI SL3900s numune kumaş dokuma makinesi kullanılmıştır. Dokuma makinesi üretim parametreleri Çizelge 3.6’da yer almaktadır.

Çizelge 3. 6. Numune Dokuma Makinesi Üretim Parametreleri

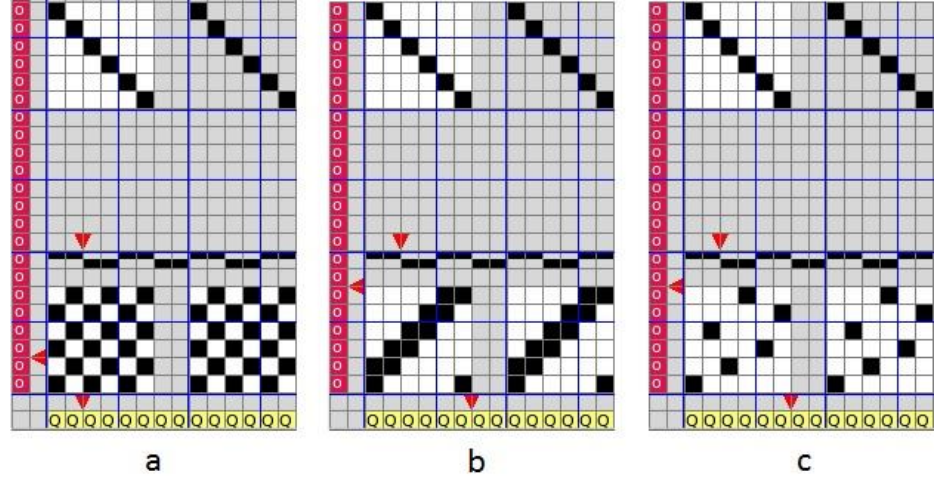
Tarak Eni	Çerçeve Sayısı	Dokuma Sıklığı	Ağızlık Açma	Atkı Atımı	Üretim hızı
52cm	6	15 tel/cm	Armürlü	Rapierli	0,45m/sa

Dokuma için üç farklı örgü yapısı kullanılmıştır: bezayağı, dimi ve saten. Üç farklı örgü yapısı ve dört farklı atkı ipliği kullanılarak on iki tip kumaş üretilmiştir (Çizelge 3.7). Ayrıca sıklığın etkisini görebilmek için saten örgü yapısında çift katlı pamuk/PVA ipliği atkıda 20 tel/cm sıklıkta saten örgülü kumaş numunesi de dokunmuştur. Saten örgü seçilmesinin nedeni, bu çalışma için numune dokuma kumaş makinesinde bezayağı ve dimi örgü yapısı için kullanılan iplik numaralarında daha yüksek sıklık değerlerine çıkılmasının pratikte uygulanabilir olmamasıdır.

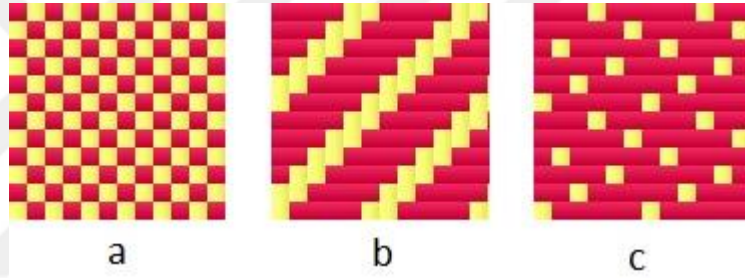
Çizelge 3. 7. Numune Kumaş Dokuma Deney Planı

Kumaş kodu	Örgü yapısı	Atkı ipliği tipi	Çözümlü sıklığı (Tel/cm)	Atkı sıklığı (Tel/cm)
B1	Bezayağı	%100 pamuk çift katlı iplik	20	15
B2		Çift katlı /PVA	20	15
B3		Siro özlü iplik	20	15
B4		Ring özlü iplik	20	15
D1	Dimi	%100 pamuk çift katlı iplik	20	15
D2		Çift katlı +PVA	20	15
D3		Siro özlü iplik	20	15
D4		Ring özlü iplik	20	15
S1	Saten	%100 pamuk çift katlı iplik	20	15
S2		Çift katlı +PVA	20	15
S3		Siro özlü iplik	20	15
S4		Ring özlü iplik	20	15
S5	Saten	Çift katlı +PVA	20	20

Üretilen kumaşların ArahWeave tekstil tasarım yazılımı tarafından oluşturulan örgü raporları Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Simule edilen görüntüler ise Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Üretilen kumaşların örgü raporları a) Bezayağı örgüsü b) 2/4 dimi örgüsü c) Düzensiz saten örgüsü



Şekil 3.3. Üretilen kumaşların simüle edilen görüntüleri a) Bezayağı örgüsü b) 2/4 dimi örgüsü c) Düzensiz saten örgüsü

Üretilen her bir numune kumaş, ikiye bölünmüştür. Ham kumaş olarak ayrılan birinci grup karşılaştırma yapılması için işlem görmeden kalırken, ikinci grup kumaşlar PVA ipliğinin uzaklaştırılması ve kumaşların hidrofil hale getirilmesi için Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği terbiye işletmesi laboratuvarında işlem görmüştür.

Atkı ipliklerinin içindeki PVA ipliğinin eritilerek uzaklaştırılması ve kumaşın hidrofil hale getirilmesi için yıkama işlemi uygulanmıştır. Bu işlem için %2 NaOH %2 soda ve 1gr/lt ıslatıcı ile 95 – 100 °C de 1 saat sıcak yıkama işlemini uygulanmıştır. Ardından 5 dk sıcak durulama ve 5 dk soğuk durulama uygulanmıştır. Çıkan kumaşlar kurutmaya bırakılmıştır. Yıkama işlemine ait reçete Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3. 8. Yıkama Reçetesi

Flotte Oranı	Kumaş Ağırlığı	Flotte Miktarı	NaOH	Soda	Islatıcı	Sıcaklık	İşlem Süresi
1:20	4000g	80lt	80 gr	80gr	80gr	95-100°C	1 saat

3.4. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi

Ham ve işlem görmüş kumaşlara güvenilir karşılaştırma yapılabilmesi ve yıkama öncesi ve sonrası değişimini değerlendirmek üzere gramaj, kalınlık, sıklık testleri; karşılaşılabilecek etkilere karşı mekanik davranışlarını görmek amacıyla kopma mukavemeti, uzaması, aşınma testleri uygulanmıştır. Ayrıca konfor özellikleri hakkında bilgi edinmek için hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, hidrofillik ve nem yönetimi özelliklerine ait testler gerçekleştirilmiştir.

Kumaşlara uygulanan tüm testler 24 saat süreyle TS EN ISO 139'a göre standart atmosfer koşullarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$ sıcaklık, $\%65 \pm 4$ bağıl nem) kondüsyonlanmıştır.

3.4.1. Kumaş gramajlarının ölçülmesi

Kumaşın bir metrekaresinin gram olarak ağırlığına o kumaşın metrekaresine ağırlığı denilmektedir. Ham ve işlem görmüş kumaşların gramaj tayini TS 251'e göre yapılmıştır (Şekil 3.4). Ölçümler 5'er tekrar ile gerçekleştirilip, ortalamaları g/m^2 olarak kaydedilmiştir.



Şekil3.4. Sartorius BP 211 P dijital terazi

3.4.2. Atkı ve çözgü sıklığı tayini

İşlem görmüş ve görmemiş kumaşların atkı ve çözgü sıklık tayinleri TS 250 EN 1049-2 standardı esas alınarak yapılmıştır. Test edilecek kumaşların farklı bölgelerinden, aynı atkı ve çözgüyü içermeyecek şekilde 5'er adet sıklık değerleri (santimetredeki iplik sayısı) alınmıştır.

3.4.3. Kumaş kalınlığı ölçümü

Kumaşın kalınlığı, geçirgenlik, dayanıklılık, döküm gibi yapısal özelliklerini etkilemektedir. İpliğin numarası, bükümü, sıklık ve örgü yapısı kumaşın kalınlığını etkileyen faktörlerdir (Ak, 2006).

Çalışmada üretilen kumaşların kalınlığı, TS 7128 EN ISO 5084 standardına göre SDLATLAS M034A dijital kalınlık ölçme cihazında (Şekil3.5) tayin edilmiştir. Test numunesinin üzerine konulduğu plaka ile 20 cm² lik yüzeye 200 gr yük uygulayan plaka arasındaki mesafe milimetre ile ölçülmektedir. Her kumaş numunesi için 10'ar ölçüm yapılmıştır.



Şekil3.5. SDLATLAS M034A dijital kalınlık ölçer

3.4.4. Kumaş kopma mukavemeti ve kopma uzamasının (%) ölçülmesi

Yıkanan kumaşlara çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti TS EN ISO 13934-1 standardına göre Zwick/Roell Z010 çekme basma test cihazında (Şekil3.6) uygulanmıştır. Atkı yönünde numune alırken uzun kenarın atkıya paralel, çözgü yönü için numune alırken çözgüye paralel olarak 30*5 ölçülerinde test numuneleri hazırlanmıştır. Her kumaş numunesinden atkı ve çözgü yönlerinde 5'er ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.6. Zwick/Roell Z010 çekme basma test cihazı

3.4.5. Aşınma dayanımı ölçümü

Özellikle dokuma kumaşlar için geçerli olan aşınma dayanımı, kumaşın başka bir yüzey ya da metal ile sürtünmesiyle iplik ve liflerin kumaş yüzeyinden dışarı çıkması sonucu kumaş yüzeyinde meydana gelecek olan aşınmaya karşı

direnmesidir. Elyaf, iplik, kumaş konstrüksiyonu gibi özellikler aşınma dayanımını etkileyen parametrelerdir.

Çalışmada, yıkanan kumaşların aşınma(sürtünme) dayanımı testi ISO 12947-2 standardına göre Martindale 2000 aşınma testi cihazında (Şekil 3.7) yapılmıştır. Her kumaş numunesinden 3'er ölçüm yapılmıştır. 5.000 tur, 10.000 tur ve 15.000 tur sonunda ağırlık kaybı değerleri ölçülmüştür. Ayrıca kumaş mukavemetleri hakkında bilgi sahibi olmak için kumaş numunelerinde kopma gözlenene kadar teste devam edilmiştir.



Şekil 3.7. Martindale 2000 Aşınma Test Cihazı

3.4.6. Hidrofilite ölçümü

Tekstil mamullerinde su emicilik, kullanım amacına göre sahip olması istenilen özelliklerden biridir. Özellikle cilde temasın olduğu giyim ürünlerinde mamullerin hidrofil olması konfor açısından istenilen bir özelliktir. Kumaşların hidrofilite dereceleri kullanılan hammadde özellikleri, ipliklerin numarası, bükümü, dokuma sıklığı gibi parametrelerden önemli ölçüde etkilenmektedir.

İşlem görmüş numune kumaşların hidrofilite derecesi ölçümü DIN 53924 standardına göre Şekil 3.8'de gösterilen düzenek ile yapılmıştır. Atkı ve çözgü yönlerinde kumaşın farklı bölgelerinden alınan 3'er adet numuneler ile ölçümler yapılmış ve ortalaması kaydedilmiştir. 30., 60. ve 90. saniyedeki yükselme miktarlarına (mm) göre yapılmıştır. Her kumaş numunesinden atkı ve çözgü

yönlerinde (5s, 15 s, 30 s, 60 s, 90 s, 120 s, 150 s, 180 s, 210 s, 240 s, 270 s ve 300 s sürelerinde) 3'er ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.8. 13. Hidrofilite testi

3.4.7. Hava geçirgenliği ölçümü

Hava geçirgenliği esasında kumaşın gramajına, kalınlığına ve gözenekliliğine bağlıdır. Kumaştaki boşluk miktarları, hava ve su geçirgenliğini etkileyen önemli parametrelerdir. Doku boşlukları küçüldükçe hava ve su geçirme özellikleri düşmektedir. (Ak, 2006)

Ham ve işlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği değerleri TS 391 EN ISO 9237 standardına göre TEXTTEST Instrumentes/FX3300 cihazında (Şekil 3.9) ölçülmüştür. 20 cm^2 alan ve 100 Pa basınç altında her kumaş numunesinin 10 farklı bölgesinden ölçüm yapılmıştır. Ölçüm değeri $\text{L.m}^2/\text{sn}$ biriminde kaydedilmiştir.



Şekil 3.9. 4. TEXTEST Instrumentes/FX3300 hava geçirgenliği test cihazı

3.4.8. Su buharı direnci ve geçirgenliği ölçümü

Hava sıcaklığının yüksek olması, fiziksel aktivite gibi çeşitli nedenlerden dolayı vücut sıcaklığı yükselmekte ve vücut sıcaklığı düşürmek için terlemektedir. Terin deriden buharlaşması sırasında giysi ve deri arasındaki bölgede nem buharı oluşmaktadır. Islaklık hissi kişinin konforunu olumsuz etkileyen bir özellik olduğundan, terin buhar şeklinde havaya iletilmesi gerekmektedir. Giysinin buhar şeklinde teri iletebilme yeteneği kumaşın konfor özelliğinin belirlenmesinde önemli parametrelerden biridir (Öner, 2008).

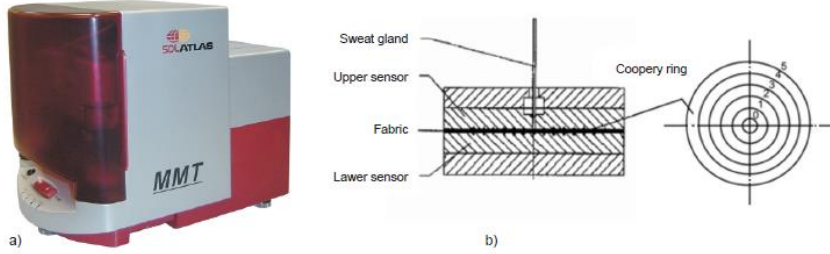
Çalışmada hidrofilleştirilmiş numunelere su buharı geçirgenliği Permetest test cihazında (Şekil 3.10) ISO EN 31092 standardına göre yapılmıştır. Her bir numune tipinden 3'er ölçüm kaydedilmiştir. Permetest cihazı, kuru ve ıslak kumaşların bağıl su buharı (%WVP) ve buharlaşma direnci($m^{-2} Pa/W$) değerlerinin 3-5 dakika içinde belirlenmesini sağlamaktadır. Bu cihazın ölçüm başlığı insan derisini simüle eden özel bir membran ile kaplıdır. İnce gözenekli olan bu membrandan su buharlaşması nedeniyle oluşan soğuma ısı akışı, özel bir bilgisayar kontrollü ölçüm sistemi ile kaydedilmektedir.



Şekil 3.10. Permetest Relatif Su Buharı Geçirgenliği Test Cihazı

3.4.9. Moisture Management Tester (MMT) ile sıvı nem yönetimi özelliklerinin ölçümü

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. Çalışmada SDL Atlas Moisture Management Testercihazı kullanılmış olup ölçümler AATCC 195-2012 test metoduna göre yapılmıştır(Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Moisture management tester, model M290, SDL Atlas: a) cihazın görüntüsü, b) sensörlerin şematik gösterimi

Her kumaş tipinden 8*8 cm ölçülerinde 6'şar numune hazırlanmış ve her iki yüzü için de sıvı nem iletim ve yayılma özellikleri ölçülmüştür. Cihaza yerleştirilen test numunesine yukarıdan damlatılan simüle terin(tuzlu su kullanılmıştır) kumaşa iletilme ve yayılma süreleri alt ve üst yüzeylerinde bulunan sensörler ile ölçülmüştür.

Bu test metodu ile farklı örgü yapılarında dokuması yapılmış içi boşluklu iplik yapısındaki kumaşların tere karşı direnci, iticiliği ve emicilik özelliklerinin ölçümü yapılarak farklılıklar değerlendirilmiştir.

AATCC Test Metodu 195-2012'ye göre, MMT cihazından elde edilen göstergeler derecelendirilmekte ve değerler beş derecelik bir ölçeğe dönüştürülmektedir. Tabloda değerlerin derecelere dönüşümü verilmiştir. Test edilen parametrelerin %Cv değerleri %5.8'i geçmemelidir (Baltušnikaitė et al., 2014).

Çizelge 3. 9. MMT Cihazından Elde Edile Parametrelerin Derecelendirilmesi. (Baltušnikaitė Et Al 2014)

Gösterge		Derecelendirme				
		1	2	3	4	5
Islanma süresi	Üst	≥ 120 Islanma yok	20-119 Yavaş	5-19 Orta	2-5 Hızlı	< 3 Çok hızlı
	Alt	≥ 120 Islanma yok	20-119 Yavaş	5-19 Orta	2-5 Hızlı	< 3 Çok hızlı
Absorpsiyon hızı	Üst	0 -10 Çok yavaş	10 -30 Yavaş	30-50 Orta	50-100 Hızlı	> 100 Çok hızlı
	Alt	0 -10 Çok yavaş	10 -30 Yavaş	30-50 Orta	50-100 Hızlı	> 100 Çok hızlı
Maksimum ıslanma çapı	Üst	0-7 Islanma yok	7-12 Yavaş	12-17 Orta	17-22 Geniş	>22 Çok geniş
	Alt	0-7 Islanma yok	7-12 Yavaş	12-17 Orta	17-22 Geniş	>22 Çok geniş
Yayılma hızı	Üst	0 - 1 Çok yavaş	1-2 Yavaş	2-3 Orta	3-4 Hızlı	>4 Çok hızlı
	Alt	0 - 1 Çok yavaş	1-2 Yavaş	2-3 Orta	3-4 Hızlı	>4 Çok hızlı
Tek yönlü nem iletim indeksi -R		< - 50 Zayıf	- 50 to 100 Orta	100-200 İyi	200-400 Çok iyi	>400 Mükemmel
Nem yönetimi -OMMC		0-0.2 Zayıf	0.2-0.4 Orta	0.4-0.6 İyi	0.6-0.8 Çok iyi	>0.8 Mükemmel

3.5. İstatiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen test verilerinin değerlendirilmesi için SPSS 18.0 istatistik programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların tespiti için varyans analizleri yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizi (One-way Anova) uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca varyansların eşit olması ya da olmaması durumuna göre çoklu karşılaştırma testleri Student-Newman-Keuls testi ve Tamhane T2 testi uygulanarak grupların arasındaki farklılıklar incelenmiştir.



4. BULGULAR

Çalışma kapsamında farklı özlü iplik üretim teknikleriyle üretilen PVA özlü ipliklerinden dokuma kumaşlar elde edildikten sonra yıkanarak, içi boşluklu iplik yapısıyla dokunmuş kumaşlar elde edilmiştir. Boşluk miktarı artan ipliklerin yapısal, fiziksel ve konfor özellikleri test sonuçları çizelge ve şekiller halinde sunulmuştur.

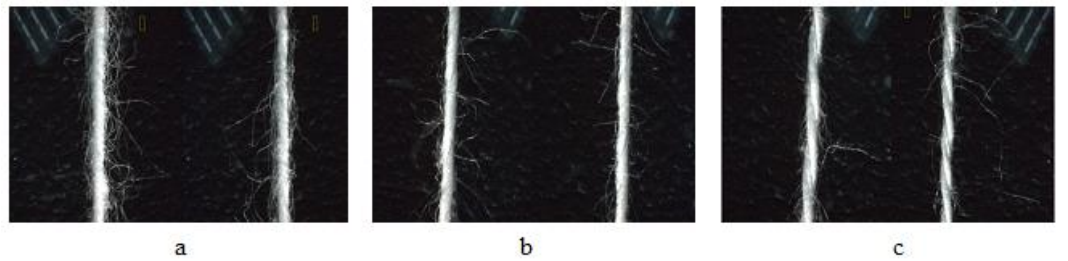
4.1. İplik Testlerine ait Bulgular

Bu kısımda iplik fiziksel özelliklerine ait testler sonrasında elde edilen bulgulara (iplik numarası, iplik düzgünsüzlüğü, ince yer sayısı, kalın yer sayısı, neps sayısı, iplik tüylülüğü) yer verilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4. 1. İpliklerin İplik Fiziksel Özellikleri

İplik	İplik No (Ne)	Numara %Cv	Uster %CV	İnce Yer (-%50)	Kalın Yer (+%50)	Neps (+%200)	İplik Tüylülüğü (H)
Ring özlü iplik	10,13	1,73	7,46	0	0	0	8,57
Siro-spun özlü iplik	9,72	1,26	7,10	0	0	0	7,02
Çift katlı iplik+PVA	9,86	1,23	7,50	0	3	5	7,75
Çift katlı iplik	10	1,24	7,49	0	5	5	7,78

Üretilen ipliklerin mikroskop altında alınan görüntüleri Şekil4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Mikroskop altı görüntüleri a) Ring Özlü İplik, b)Siro Özlü İplik, c) Çift Katlı İplik+PVA

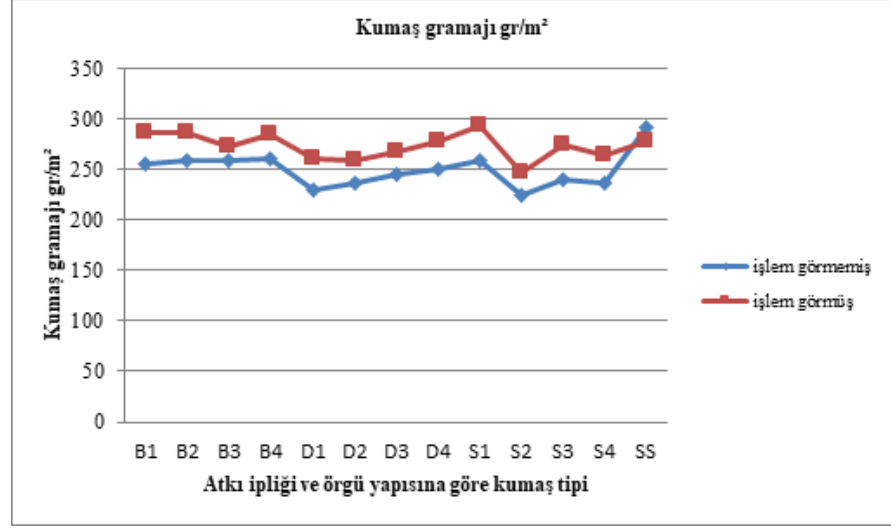
4.2. Kumaş Testlerine Ait Bulgular

Bu bölümde üretilen kumaş numunelerinin fiziksel özelliklerinin test edilmesi sonucunda elde edilen bulgular çizelgeler ve şekiller halinde sunulmuştur. Hidrofilleştirme ve PVA'nın yıkanarak uzaklaştırılması işlemleri sonucu kumaş boyutlarının ne kadar etkilendiğini görebilmek amacıyla kumaş gramajı, atkı çözgü sıklıkları ve hava geçirgenliği testleri hem ham hem işlem görmüş kumaşlar ile ölçülmüştür. Kumaş kalınlığı, aşınma dayanımı, mukavemet dayanımı, hidrofilite, relatif su buharı geçirgenliği ve sıvı nem yönetimi testleri ise sadece işlem görmüş kumaşlardan ölçülmüştür.

Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de işlem görmüş ve görmemiş kumaşların kumaş gramajı ve kumaş sıklığı ölçüm sonuçları verilmiştir. Ayrıca karşılaştırma yapılması için Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'de grafikler halinde sunulmuştur.

Çizelge 4. 2. Kumaş Gramajı Testi Bulguları

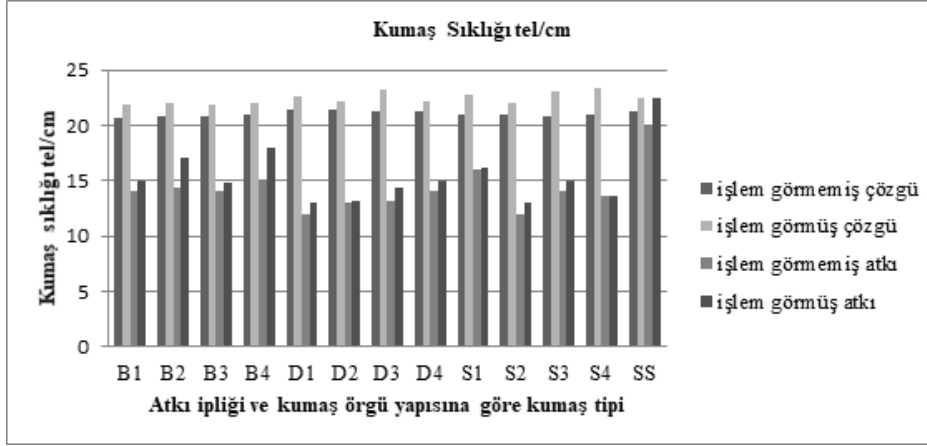
Atkı ipliği	İşlem	Kumaş gramajı g/m ²			
		Kumaş örgü yapısı			
		Bezayağı	Dimi	Saten	Sık saten
Çift katlı iplik	İşlem görmemiş	255	229,8	259,2	-
	İşlem görmüş	287,2	260	294	-
Çift kat + PVA bükümlü iplik	İşlem görmemiş	258,8	235,8	224,8	291
	İşlem görmüş	286,2	257,6	246,8	277
Siro özlü iplik	İşlem görmemiş	259	245	239,6	-
	İşlem görmüş	272,4	267,4	274,2	-
Ring özlü iplik	İşlem görmemiş	260,4	250,6	235,6	-
	İşlem görmüş	283,8	278,2	264	-



Şekil4.2. Kumaş gramajı ölçüm sonuçları

Çizelge 4. 3. Üretilen Kumaşların Atkı ve Çözümlü Sıklık Değerleri

Atkı ipliği	İşlem		Kumaş sıklığı tel/cm			
			Kumaş örgü yapısı			
			Bezayağı	Dimi	Saten	Sık saten
Çift katlı iplik	İşlem görmemiş	Çözümlü	20,6	21,4	21	-
		Atkı	14	12	16	-
	İşlem görmüş	Çözümlü	21,8	22,6	22,8	-
		Atkı	15	13	16,2	-
Çift kat + PVA bükümlü iplik	İşlem görmemiş	Çözümlü	20,8	21,4	21	21,2
		Atkı	14,4	13	12	20
	İşlem görmüş	Çözümlü	22	22,2	22	22,4
		Atkı	17	13,2	13	22,4
Siro özlü iplik	İşlem görmemiş	Çözümlü	20,8	21,2	20,8	-
		Atkı	14	13,2	14	-
	İşlem görmüş	Çözümlü	21,8	23,2	23	-
		Atkı	14,8	14,4	15	-
Ring özlü iplik	İşlem görmemiş	Çözümlü	21	21,2	21	-
		Atkı	15	14	13,6	-
	İşlem görmüş	Çözümlü	22	22,2	23,4	-
		Atkı	18	15	13,6	-

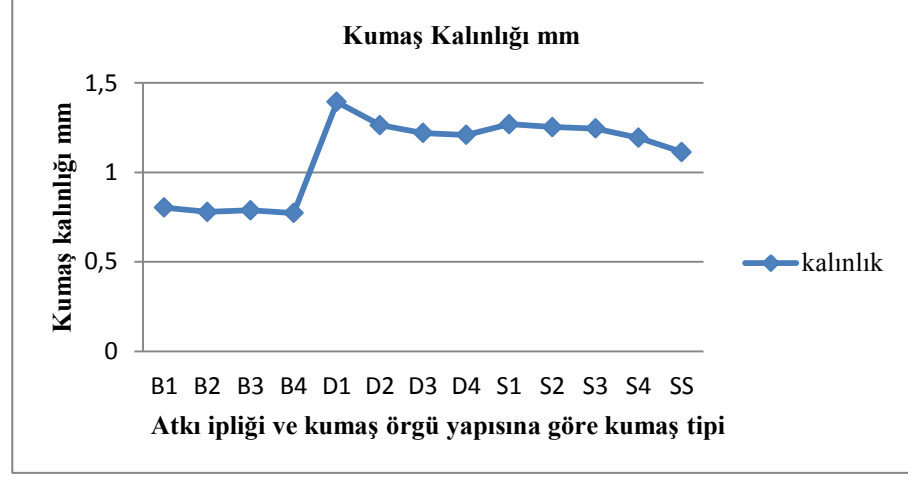


Şekil4.3. Üretilen kumaşların atkı ve çözgü sıklık değerleri

Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4’te tüm kumaş numunelerine ait kumaş kalınlığı ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Kumaş Kalınlık Değeri Bulguları

Atkı ipliği		Kumaş kalınlığı mm			
		Kumaş örgü yapısı			
		Bezayağı	Dimi	Saten	Sık saten
Çift katlı iplik	Kalınlık	0,803	1,394	1,269	-
	%Cv	2,69	3,29	2,04	-
Çift kat + PVA bükümlü iplik	Kalınlık	0,779	1,264	1,253	1,114
	%Cv	2,22	4,17	3,32	3,59
Siro özlü iplik	Kalınlık	0,788	1,22	1,245	-
	%Cv	2,66	2,44	2,21	-
Ring özlü iplik	Kalınlık	0,773	1,209	1,193	-
	%Cv	3,45	4,38	3,49	-

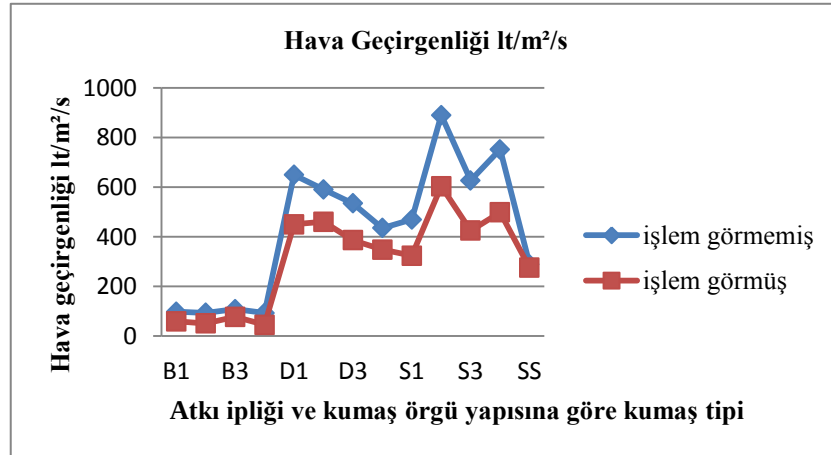


Şekil 4.4. Kumaş kalınlığı ölçüm sonuçları

İşlem görmüş (hidrofil) ve işlem görmemiş kumaşların hava geçirgenliği değerleri test edilmiş ve bulgular Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Hava Geçirgenliği Testi Bulguları

Atkı ipliği	İşlem	Kumaş hava geçirgenliği lt/m ² /s			
		Kumaş örgü yapısı			
		Bezayağı	Dimi	Saten	Sık saten
Çift katlı iplik	İşlem görmemiş	97,84	649,7	469,8	-
	İşlem görmüş	58,69	450,4	323,3	-
Çift kat + PVA bükümlü iplik	İşlem görmemiş	93,31	591,1	890,7	288,7
	İşlem görmüş	50,67	460,6	603,9	275,2
Siro özlü iplik	İşlem görmemiş	108,3	534,6	627,2	-
	İşlem görmüş	77,08	386,2	425,1	-
Ring özlü iplik	İşlem görmemiş	92,43	435,6	752,3	-
	İşlem görmüş	44,98	348,4	498,7	-

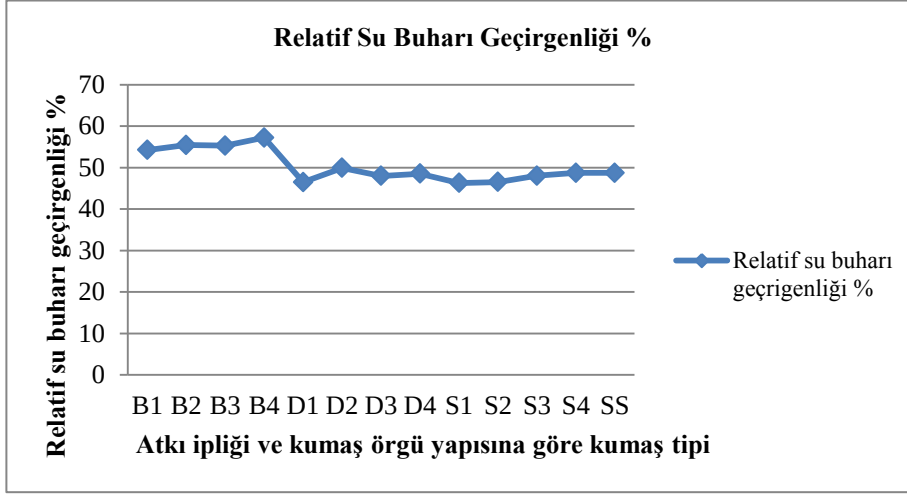


Şekil4.5. Hava geçirgenliği ölçüm sonuçları

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da Permetest cihazı ile ölçülen, numune kumaşların relatif su buharı geçirgenliği değerleri verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Kumaşların Relatif Su Buharı Geçirgenliği Bulguları

Atkı ipliği	Kumaş relatif su buharı geçirgenliği %			
	Kumaş örgü yapısı			
	Bezayağı	Dimi	Saten	Sık Saten
Çift katlı iplik	54,22	46,45	46,26	-
Çift kat + PVA bükümlü iplik	55,42	49,92	46,52	48,71
Siro özlü iplik	55,29	47,98	48,03	-
Ring özlü iplik	57,22	48,5	48,69	-

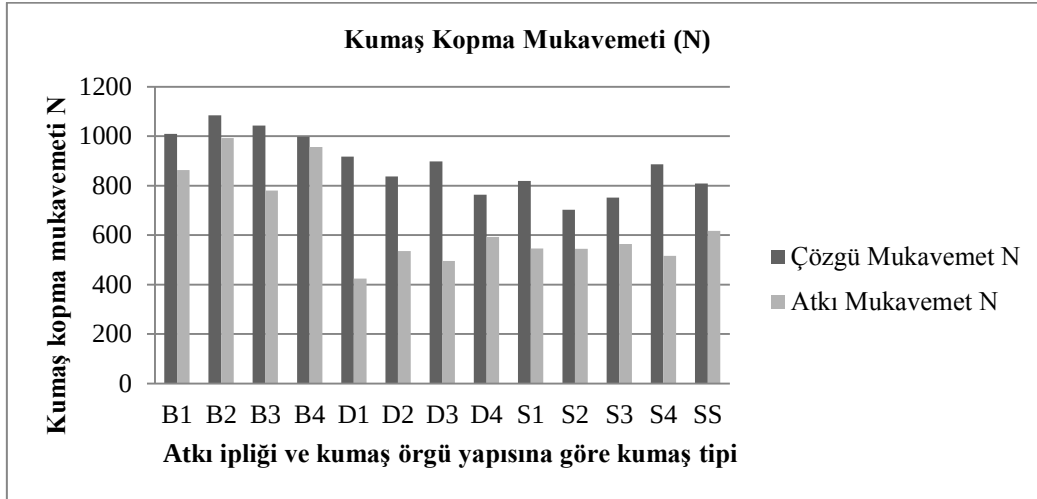


Şekil 4.6. Kumaşların relatif su buharı geçirgenliği değerleri

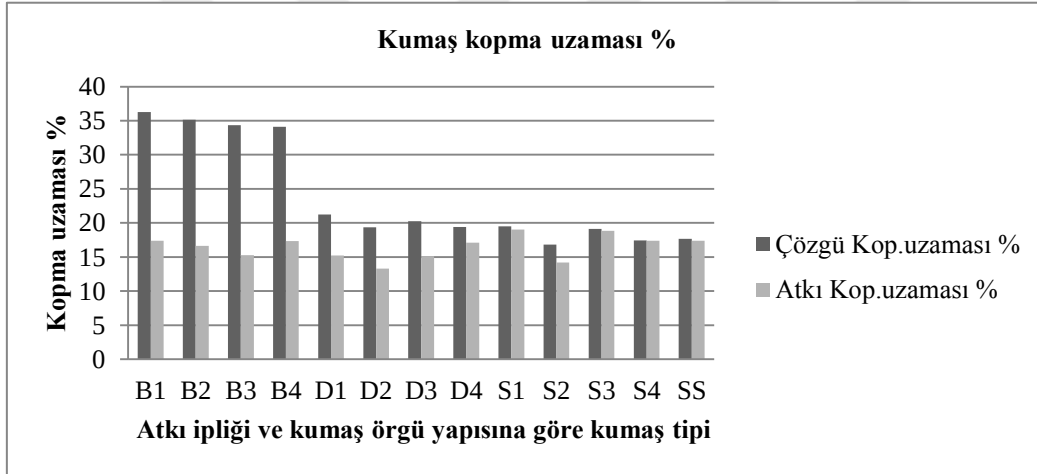
Çözüğü ve atkı yönünde numune kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerleri ölçülmüş ve bulgular Çizelge 4.7, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Kumaş Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması (%) Bulguları

		Kumaş örgü yapısı ve atkı ipliğine göre kumaş tipi				
		B1	B2	B3	B4	
Çözümlü yönünde	Mukavemet N	1008,7	1083,7	1043	997,4	
	Mukavemet %CV	4,57	18,75	2,96	10,49	
	Kop.uzaması %	36,25	35,13	34,36	34,12	
	Uzama %CV	3,13	7,56	1,75	4,84	
Atkı yönünde	Mukavemet N	863,55	992,5	779,74	956	
	Mukavemet %CV	9,37	10,56	9,08	6,83	
	Kop.uzaması %	17,37	16,64	15,27	17,35	
	Uzama %CV	5,81	6,85	3,06	4,37	
		D1	D2	D3	D4	
Çözümlü yönünde	Mukavemet N	917,32	837,5	898,19	762,7	
	Mukavemet %CV	2,38	12,38	13,04	16,04	
	Kop.uzaması %	21,26	19,35	20,24	19,41	
	Uzama %CV	3,48	7,92	4,28	6,12	
Atkı yönünde	Mukavemet N	423,67	535,87	495,5	592,7	
	Mukavemet %CV	9,91	15,48	13,61	11,94	
	Kop.uzaması %	15,23	13,31	15,13	17,09	
	Uzama %CV	4,17	7,44	7,81	6,06	
		S1	S2	S3	S4	SS
Çözümlü yönünde	Mukavemet N	819,25	702,67	751,95	886	808,7
	Mukavemet %CV	16,49	14,97	23,51	4,23	2,67
	Kop.uzaması %	19,49	16,83	19,11	17,46	17,68
	Uzama %CV	4,3	4,23	1,58	1,78	3,69
Atkı yönünde	Mukavemet N	546,07	544,4	564,61	516,5	617,3
	Mukavemet %CV	14,88	12,99	4,08	4,79	13,97
	Kop.uzaması %	19,05	14,2	18,87	17,37	17,39
	Uzama %CV	6,55	7,12	5,41	4,06	12,55



Şekil 4.7. Kumaşların kopma mukavemeti değerleri

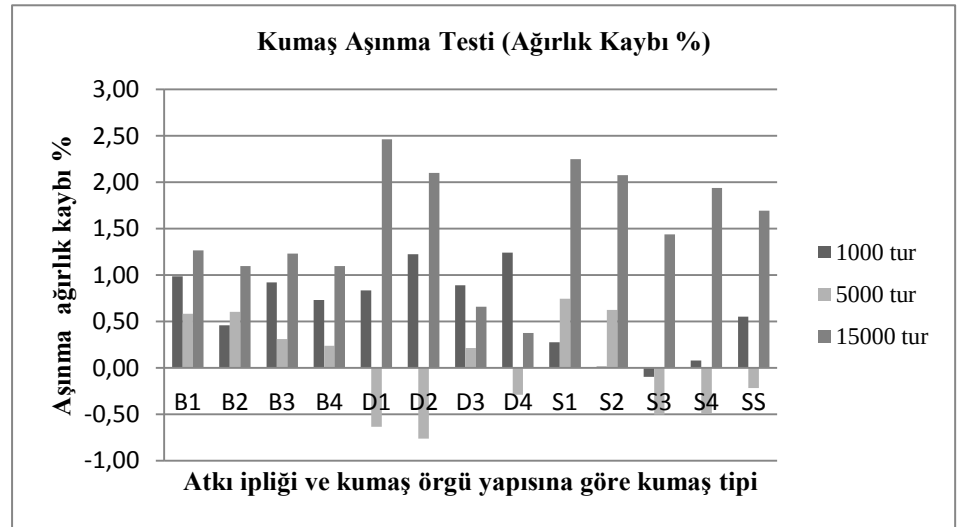


Şekil 4.8. Kumaşların kopma uzaması (%) değerleri

Kumaşların aşınma dayanımları test edilmiş ve bulgular Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9’da verilmiştir. 15.000 turdan sonra deneye kumaşlarda kopma gözlenene kadar devam edilmiştir.

Çizelge 4. 8. Kumaş Aşınma Testi Bulguları

	Ağırlık kaybı (%)							
	1.000 tur	5.000 tur	15.000 tur	25.000 tur	30.000 tur	31.000 tur	45.000 tur	50.000 tur
B1	0,99	0,58	1,26		2,01	1,79		1,13
B2	0,46	0,6	1,1		1,05	kopuş gözlendi		
B3	0,92	0,31	1,23		4,05	kopuş gözlendi		
B4	0,73	0,24	1,1		2,87	kopuş gözlendi		
D1	0,83	-0,64	2,46		0,81		12,31	kopuş gözlendi
D2	1,22	-0,77	2,1		0,62		11,73	kopuş gözlendi
D3	0,89	0,21	0,66		4,55	kopuş gözlendi		
D4	1,24	-0,29	0,37		17,7	kopuş gözlendi		
S1	0,27	0,74	2,25		14,08	kopuş gözlendi		
S2	0,01	0,62	2,08		2,06	kopuş gözlendi		
S3	-0,1	-0,5	1,44		2,08	kopuş gözlendi		
S4	0,05	-0,49	1,94		2,19	kopuş gözlendi		
SS	0,19	-0,22	1,69	kopuş gözlendi				

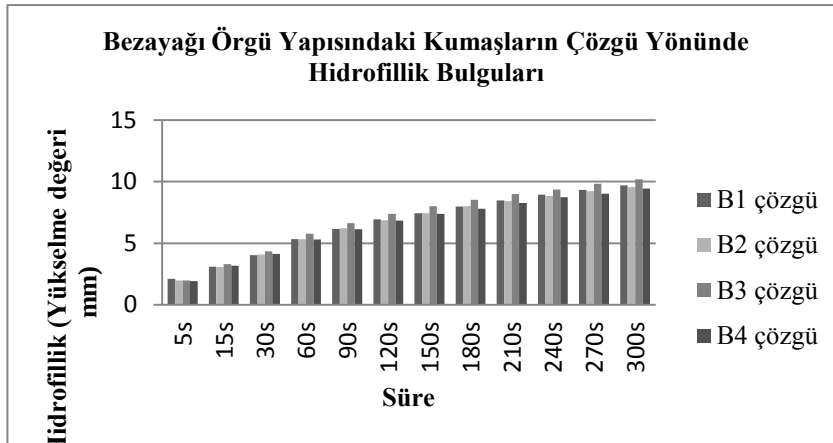


Şekil 4.9. Kumaşların aşınma dayanımı (ağırlık kaybı (%)) değerleri

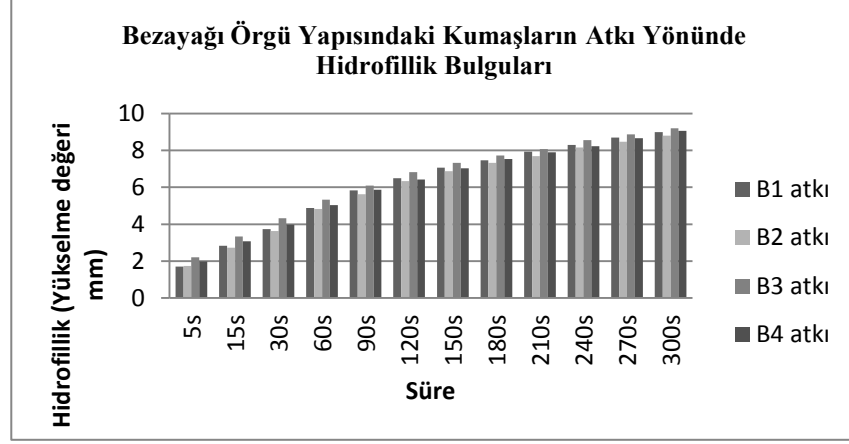
Kumaş numunelerinin çözgü ve atkı yönünde hidrofillik testi sonuçları tablolar ve şekillerle sunulmuştur. Çizelge 4.9, Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11’de üretilen kumaşların çözgü ve atkı yönünde kumaşların hidrofillik testi sonuçları verilmiştir. 5 s, 15 s, 30 s, 60 s, 90 s, 120 s, 150 s, 180 s, 210 s, 240 s, 270 s ve 300 s sonunda kumaşlarda suyun yükselme miktarları mm olarak verilmiş ve bulgular grafikler halinde karşılaştırma amacıyla (Şekil 4.10 – Şekil 4.15) sunulmuştur.

Çizelge 4. 9. Bezayağı Örgü Yapısında Dokunan Kumaşların Atkı ve Çözgü Yönündeki Hidrofillik Testi Bulguları

	5s	15s	30s	60s	90s	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
B1 çözgü	2,1	3,1	4,03	5,33	6,17	6,93	7,43	7,97	8,47	8,93	9,33	9,7
B2 çözgü	1,97	3,07	4,07	5,33	6,2	6,87	7,43	8	8,43	8,83	9,23	9,57
B3 çözgü	1,97	3,3	4,33	5,77	6,63	7,37	8	8,53	9	9,37	9,83	10,2
B4 çözgü	1,93	3,17	4,13	5,3	6,13	6,83	7,37	7,8	8,27	8,73	9,03	9,43
	5s	15s	30s	60s	90s	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
B1 atkı	1,7	2,83	3,73	4,87	5,83	6,5	7,07	7,47	7,93	8,3	8,7	9
B2 atkı	1,73	2,73	3,63	4,83	5,63	6,33	6,87	7,33	7,7	8,17	8,47	8,8
B3 atkı	2,2	3,33	4,33	5,33	6,1	6,83	7,33	7,73	8,07	8,57	8,87	9,2
B4 atkı	1,97	3,07	3,97	5,03	5,87	6,43	7,03	7,53	7,9	8,23	8,67	9,07



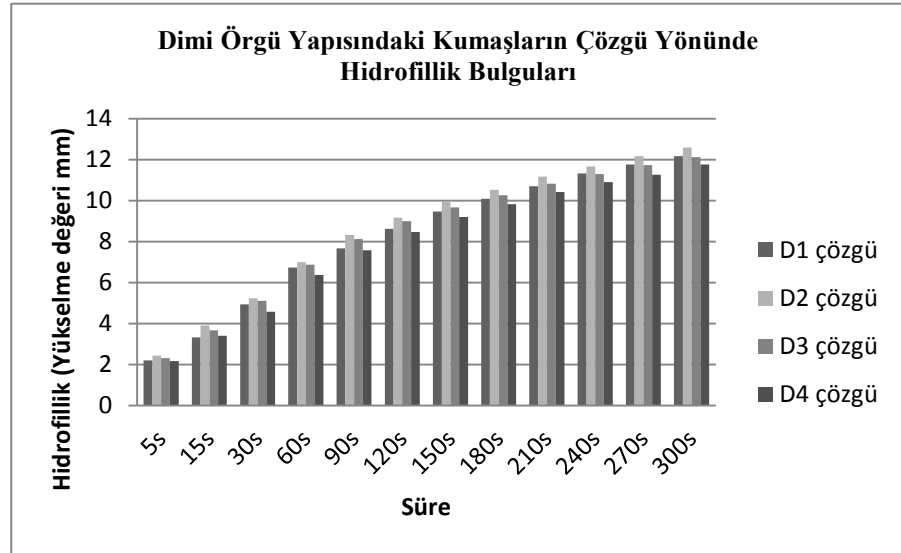
Şekil 4.10. Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde hidrofillik test sonuçları



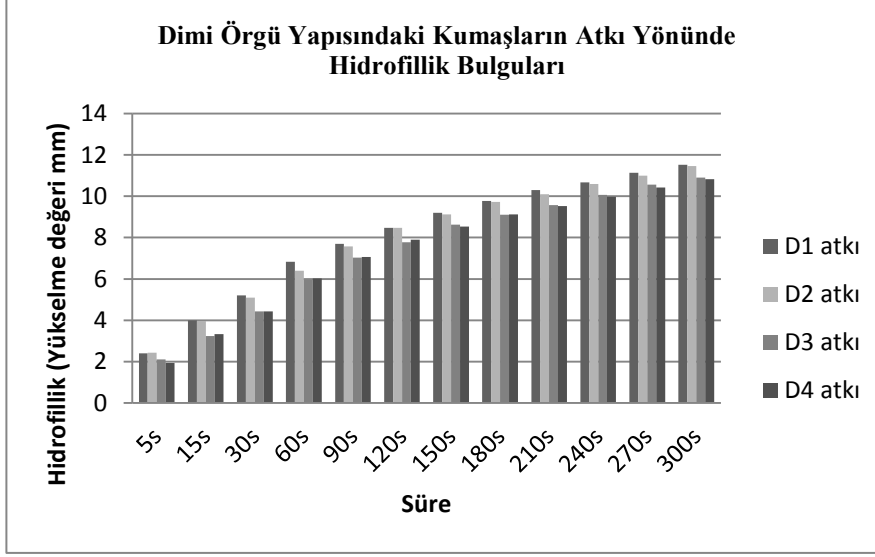
Şekil 4.11. Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların atkı yönlerinde hidrofilite test sonuçları

Çizelge 4.10. Dimi örgü yapısında dokunan kumaşların atkı ve çözgü yönündeki hidrofillik testi bulguları

	5s	15s	30s	60s	90s	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
D1 çözgü	2,2	3,33	4,93	6,73	7,67	8,63	9,47	10,1	10,7	11,33	11,77	12,17
D2 çözgü	2,43	3,9	5,23	7	8,33	9,17	9,93	10,53	11,17	11,67	12,17	12,6
D3 çözgü	2,3	3,67	5,1	6,87	8,13	9	9,67	10,27	10,83	11,3	11,73	12,13
D4 çözgü	2,17	3,4	4,57	6,37	7,57	8,47	9,2	9,83	10,43	10,9	11,27	11,77
	5s	15s	30s	60s	90s	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
D1 atkı	2,4	4	5,2	6,83	7,7	8,47	9,2	9,77	10,3	10,67	11,13	11,53
D2 atkı	2,43	3,97	5,1	6,4	7,57	8,47	9,13	9,73	10,1	10,6	11	11,47
D3 atkı	2,1	3,23	4,43	5,97	7,03	7,77	8,63	9,1	9,57	10,07	10,57	10,9
D4 atkı	1,93	3,33	4,43	6,03	7,07	7,9	8,53	9,13	9,53	9,97	10,43	10,83



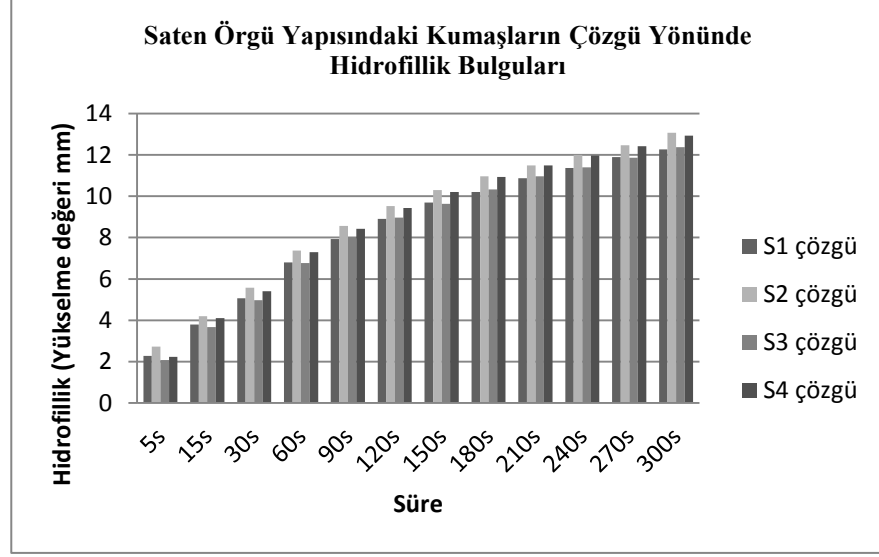
Şekil 4.12. Dimi örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde hidrofillik test sonuçları



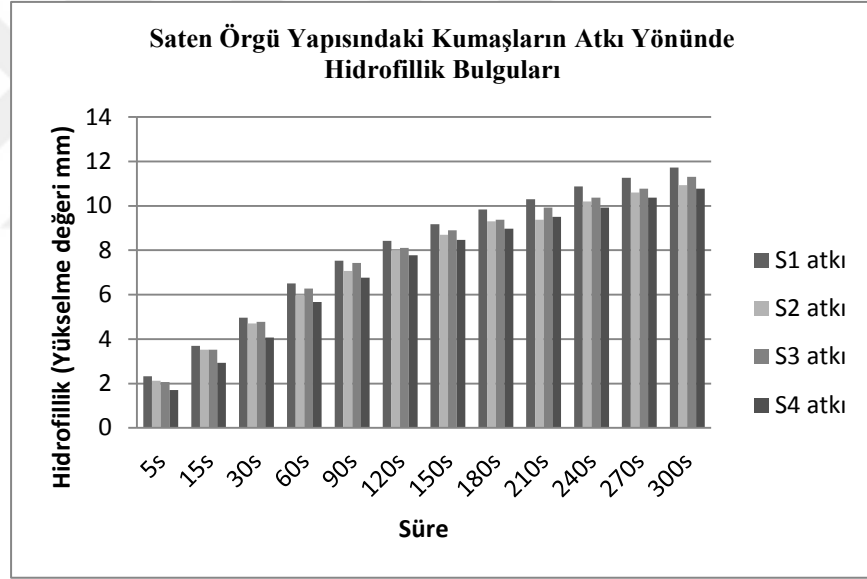
Şekil 4.13. Dimi örgü yapısındaki kumaşların atkı yönünde hidrofillik test sonuçları

Çizelge 4.11. Saten örgü yapısında dokunan kumaşların atkı ve çözgü yönündeki hidrofillik testi bulguları

	5s	15s	30s	60s	90s	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
S1 çözgü	2,27	3,8	5,07	6,8	7,93	8,9	9,7	10,2	10,87	11,37	11,9	12,27
S2 çözgü	2,73	4,2	5,57	7,37	8,57	9,53	10,3	10,97	11,5	12	12,47	13,07
S3 çözgü	2,07	3,67	4,97	6,77	8,03	8,97	9,63	10,33	10,97	11,4	11,87	12,37
S4 çözgü	2,23	4,1	5,4	7,3	8,43	9,43	10,2	10,93	11,5	11,97	12,43	12,93
	5s	15s	30s	60s	90s	120s	150s	180s	210s	240s	270s	300s
S1 atkı	2,33	3,7	4,97	6,5	7,53	8,43	9,17	9,83	10,3	10,87	11,27	11,73
S2 atkı	2,13	3,53	4,7	6	7,07	8	8,7	9,3	9,37	10,2	10,6	10,93
S3 atkı	2,07	3,53	4,77	6,27	7,43	8,1	8,9	9,37	9,93	10,37	10,77	11,3
S4 atkı	1,7	2,93	4,07	5,67	6,77	7,77	8,47	8,97	9,5	9,93	10,37	10,77



Şekil 4.14. Saten örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde hidrofillik test sonuçları

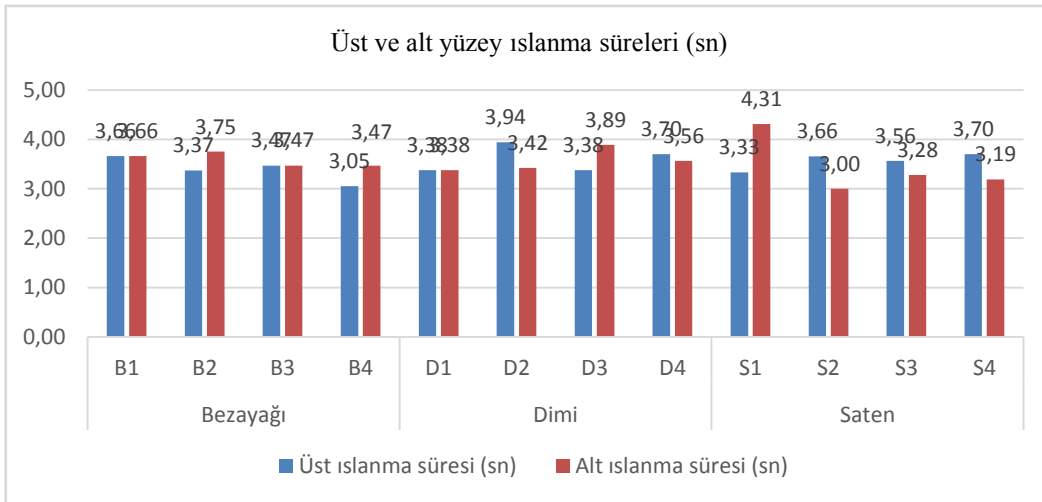


Şekil 4.15. Saten örgü yapısındaki kumaşların atkı yönünde hidrofillik test sonuçları

Kumaş numunelerinin MMT nem yönetimi ölçüm cihazında yapılan üst yüzeyden alt yüzeye sıvı geçişi ile ilgili özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.12, 4.13 ve 4.14’de verilmiştir. Ayrıca karşılaştırma amacıyla Şekil 4.16, Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de grafikler halinde sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Bezayağı kumaş yapısındaki numunelerin MMT cihazı ile ölçülen nem yönetimi özelliklerine ait bulgular.

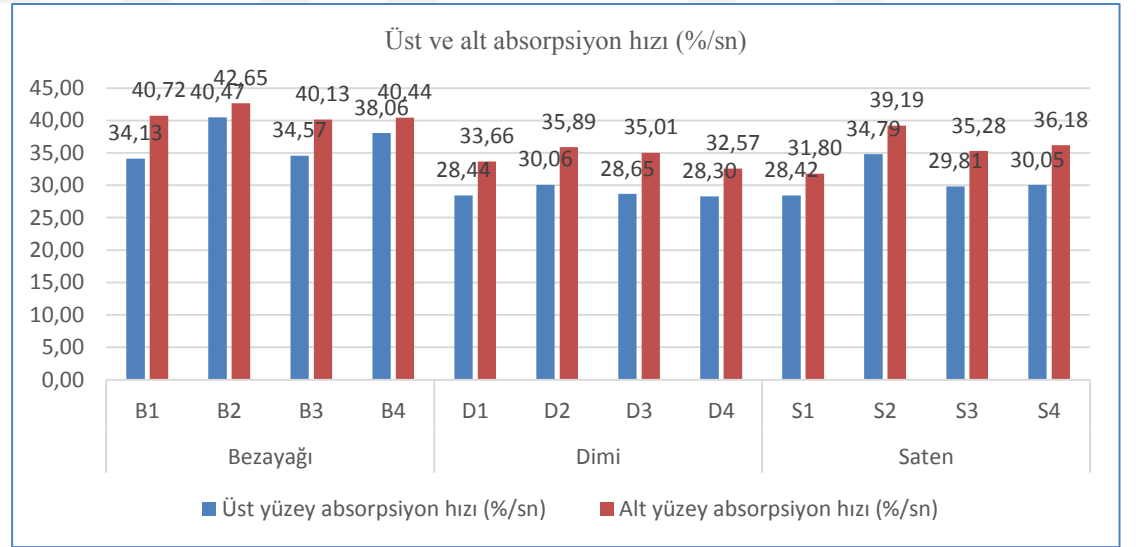
	Çift katlı pamuk ipliği		Çift katlı pamuk+PVA		Siro özlü		Ring özlü	
	Ortalama	%Cv	Ortalama	%Cv	Ortalama	%Cv	Ortalama	%Cv
Üst ıslanma süresi sn	3,6565 (4)	5,13	3,3745 (4)	5,556	3,469 (4)	2,710	3,047 (4)	1,543
Alt ıslanma süresi sn	3,656 (4)	0,00	3,7495 (4)	2,494	3,469 (4)	2,710	3,4685 (4)	2,696
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	34,1291 (3)	5,53	40,4746 (3)	1,616	34,57355 (3)	1,566	38,06035 (3)	5,162
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	40,7169 (3)	3,43	42,6501 (3)	2,996	40,13 (3)	0,021	40,43545 (3)	0,712
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	20 (4)	0,00	20 (4)	0,000	20 (4)	0,000	20 (4)	0,000
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	20 (4)	0,00	20 (4)	0,000	20 (4)	0,000	20 (4)	0,000
Üst yayılma hızı (mm/sn)	3,5829 (4)	0,29	3,7535 (4)	1,368	3,574 (4)	3,615	3,91955 (4)	0,193
Alt yayılma hızı (mm/sn)	3,3909 (4)	0,20	3,6016 (4)	0,751	3,6521 (4)	4,280	3,7257 (4)	1,444
Toplam tek yönlü geçiş indeksi –R	121,9687 (3)	2,20	71,4409 (2)	2,573	131,2352 (3)	12,87 1	70,1343 (2)	51,23 3
Toplam nem iletim kapasitesi –OMMC	0,4756 (3)	1,31	0,4424 (3)	0,848	0,506 (3)	6,324	0,445 (3)	10,11 2



Şekil 4.16. Üst düzey ve alt yüzey ıslanma süreleri (sn)

Çizelge 4.13. Dimi kumaş yapısındaki numunelerin MMT cihazı ile ölçülen nem yönetimi özelliklerine ait bulgular.

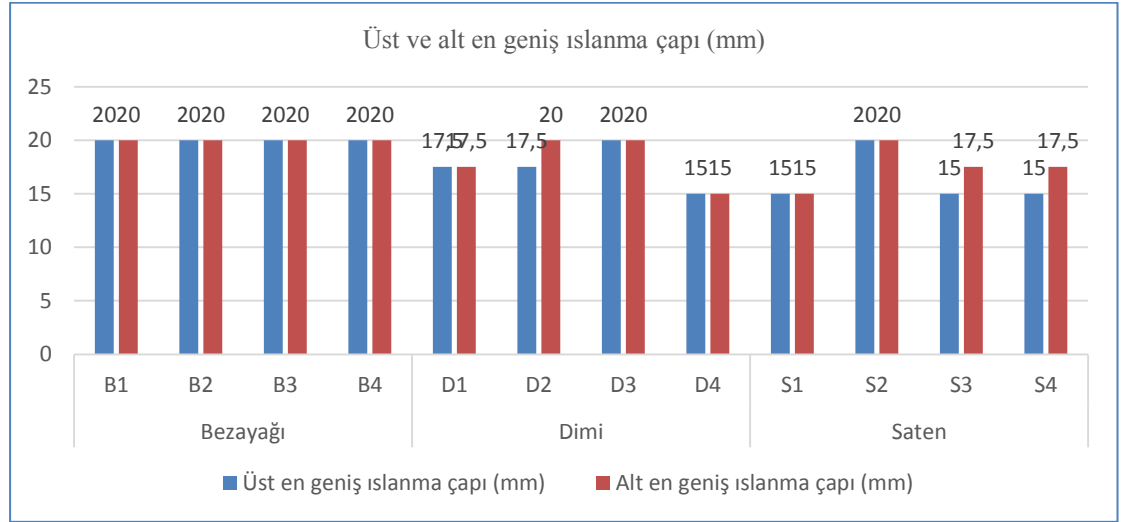
	Çift katlı pamuk ipliği		Çift katlı pamuk+PVA		Siro özlü		Ring özlü	
	Ortalama	%Cv	Ortalama	%Cv	Ortalama	%Cv	Ortalama	%Cv
Üst ıslanma süresi sn	3,3755 (4)	2,770	3,9375 (4)	4,762	3,375 (4)	0,000	3,703 (4)	3,808
Alt ıslanma süresi sn	3,375 (4)	0,000	3,422 (4)	6,867	3,8905 (4)	6,028	3,562 (4)	7,889
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	28,4353 (2)	0,111	30,0588 (3)	0,943	28,6528 (2)	5,050	28,2979 (2)	1,316
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	33,6636 (3)	0,898	35,89385 (3)	0,718	35,012 (3)	3,852	32,5684 (3)	3,115
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	17,5 (4)	14,286	17,5 (4)	14,286	20 (4)	0,000	15 (3)	0,000
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	17,5 (4)	14,286	20 (4)	0,000	20 (4)	0,000	15 (3)	0,000
Üst yayılma hızı (mm/sn)	3,3948 (4)	7,591	3,19885 (4)	7,573	3,6445 (4)	3,511	2,8794 (3)	2,797
Alt yayılma hızı (mm/sn)	3,1352 (4)	8,553	3,50235 (4)	3,516	3,4608 (4)	2,538	2,8063 (3)	1,653
Toplam tek yönlü geçiş indeksi –R	91,3473 (2)	4,189	113,811 (3)	1,316	86,8724 (2)	0,238	81,0816 (2)	1,021
Toplam nem iletim kapasitesi – OMMC	0,4007 (3)	6,426	0,46245 (3)	2,735	0,4266 (3)	2,649	0,3589 (2)	1,602



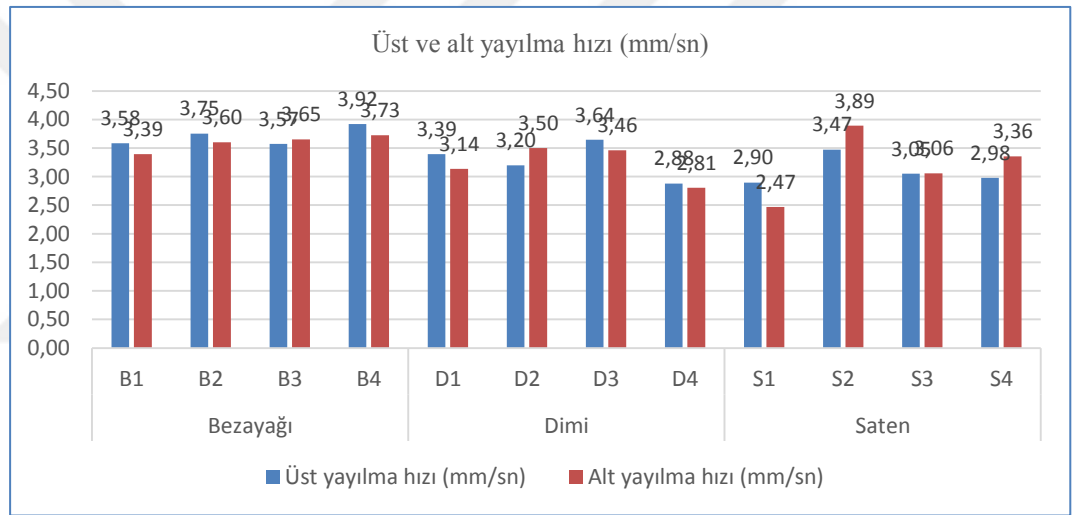
Şekil 4.17. Üst ve alt absorpsiyon hızı (%/sn)

Çizelge 4.14. Saten kumaş yapısındaki numunelerin MMT cihazı ile ölçülen nem yönetimi özelliklerine ait bulgular

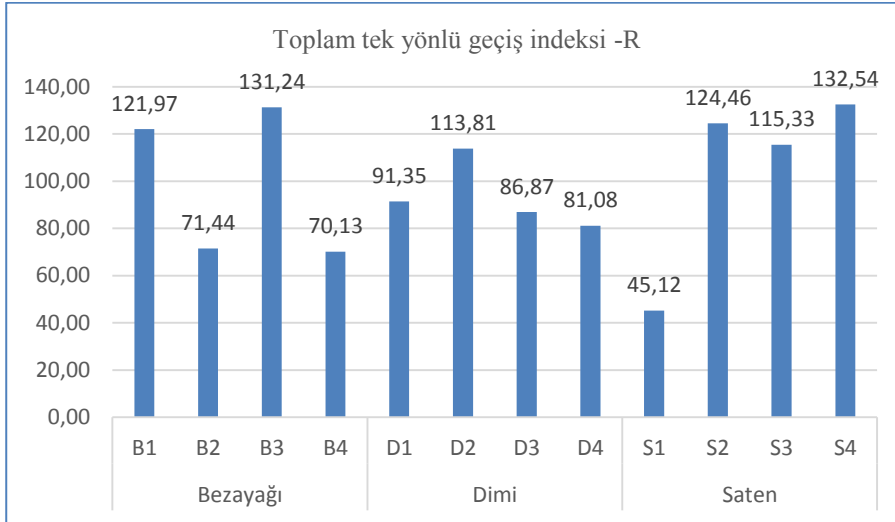
	Çift katlı pamuk ipliği		Çift katlı pamuk+PVA		Siro özlü		Ring özlü		Sık saten (Çift katlı pamuk+PVA)	
	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv	Ort.	%Cv
Üst ıslanma süresi sn	3,33 (4)	7,04	3,65 (4)	2,56	3,56 (4)	7,89	3,70 (4)	1,26	3,98 (4)	1,19
Alt ıslanma süresi sn	4,31 (4)	2,18	3 (4)	3,13	3,28 (4)	0,00	3,19 (4)	11,76	3,19 (4)	11,78
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	28,42 (2)	1,43	34,79 (3)	1,88	29,81 (2)	0,29	30,05 (3)	2,73	26,13 (2)	5,54
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	31,80 (3)	2,40	39,18 (3)	0,75	35,28 (3)	1,42	36,18 (3)	3,47	30,96 (3)	2,02
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	15 (3)	0,00	20 (4)	0,00	15 (3)	0,00	15 (3)	0,00	15 (3)	0,0
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	15 (3)	0,00	20 (4)	0,00	17,5 (4)	14,28	17,5 (4)	14,28	20 (4)	0,0
Üst yayılma hızı (mm/sn)	2,897 (3)	2,53	3,47 (4)	3,70	3,05 (4)	4,47	2,98 (3)	1,36	2,89 (3)	2,31
Alt yayılma hızı (mm/sn)	2,466 (3)	1,29	3,89 (4)	2,09	3,05 (4)	4,46	3,36 (4)	8,99	3,54 (4)	4,32
Toplam tek yönlü geçiş indeksi – R	45,117 (2)	21,5	124,46 (3)	0,87	115,33 (3)	9,53	132,54 (3)	6,89	107,82 (3)	3,84
Toplam nem iletim kapasitesi – OMMC	0,288 (2)	5,39	0,52 (3)	1,39	0,42 (3)	0,13	0,472 (3)	2,43	0,45 (3)	1,45



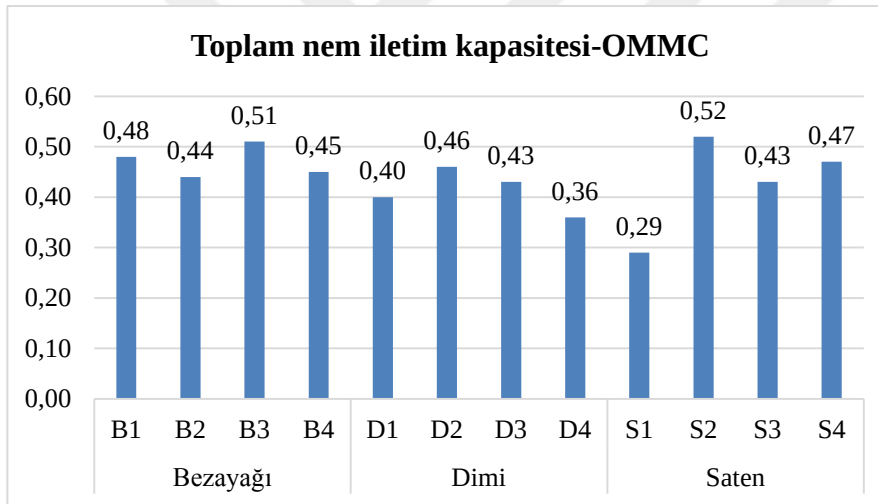
Şekil 4.18. Üst ve alt en geniş ıslanma çapı (mm)



Şekil 4.19. Üst ve alt yayılma hızı (mm/sn)

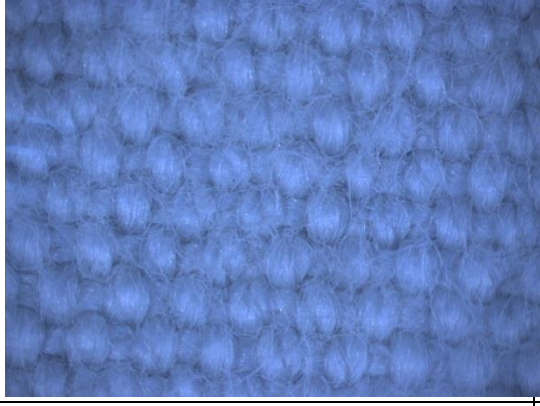
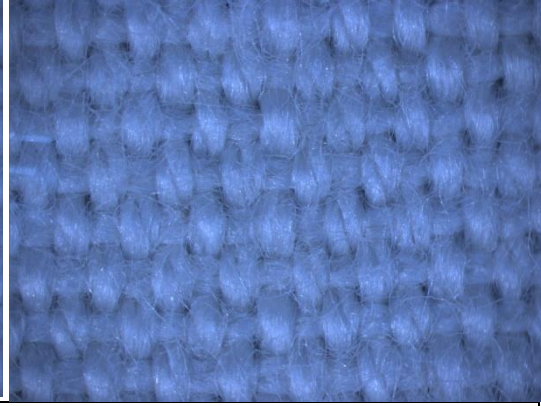
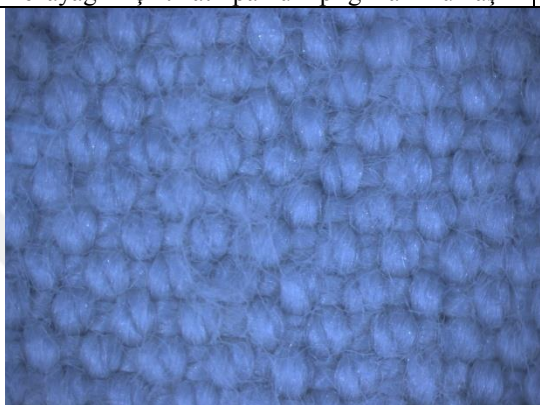
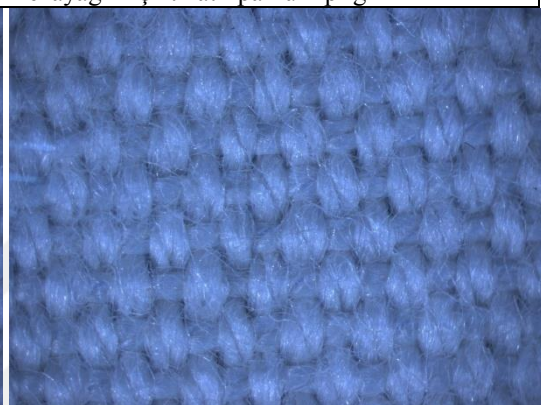
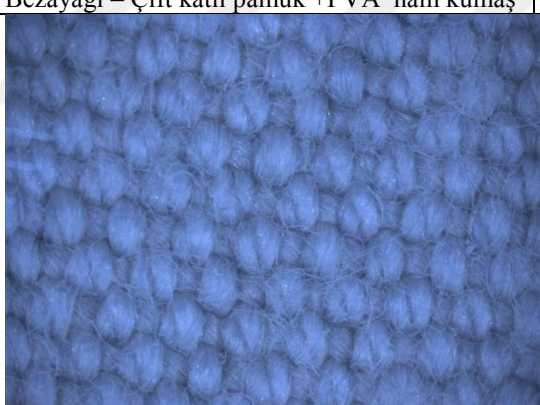
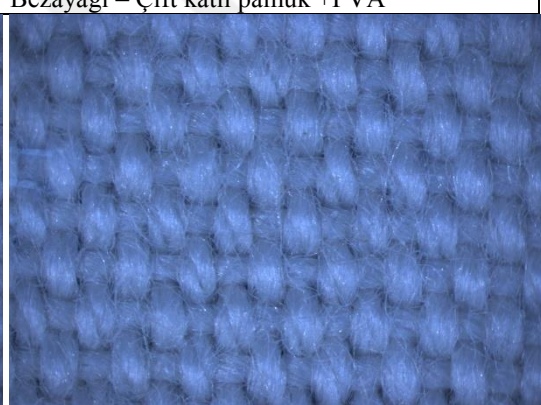
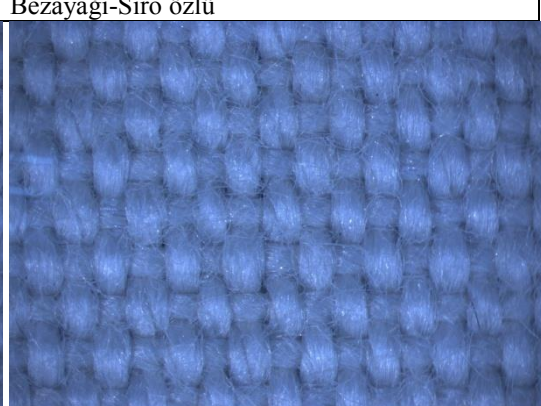


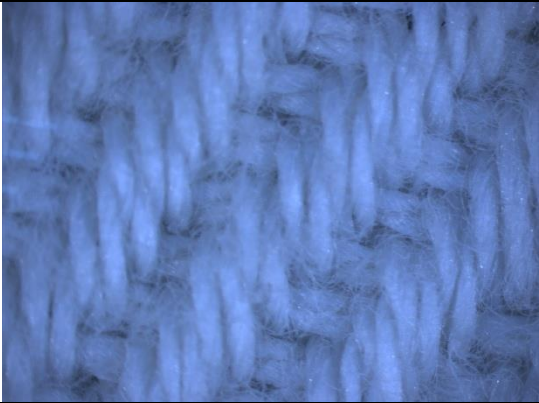
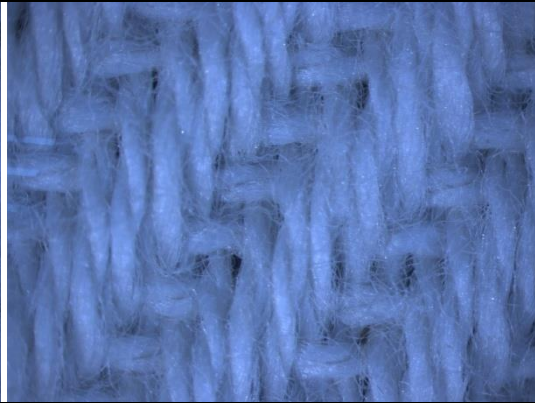
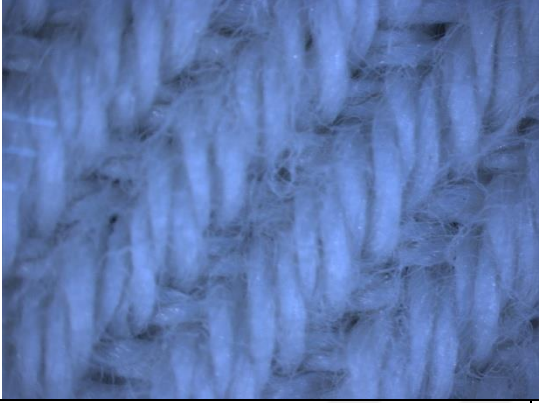
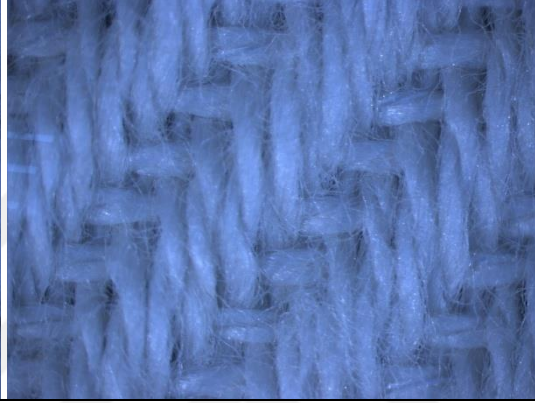
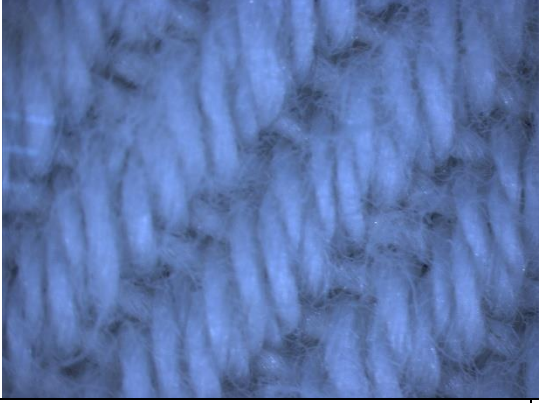
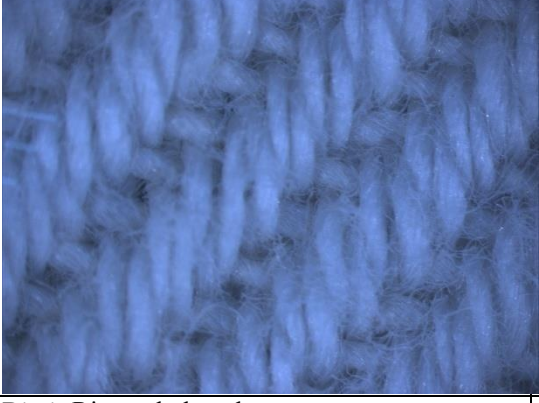
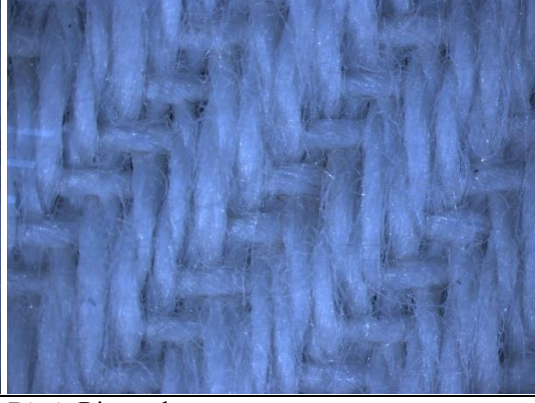
Şekil 4.20. Toplam tek yönlü geçiş indeksi -R

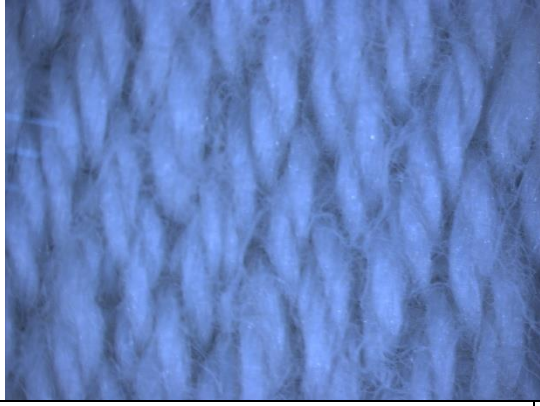
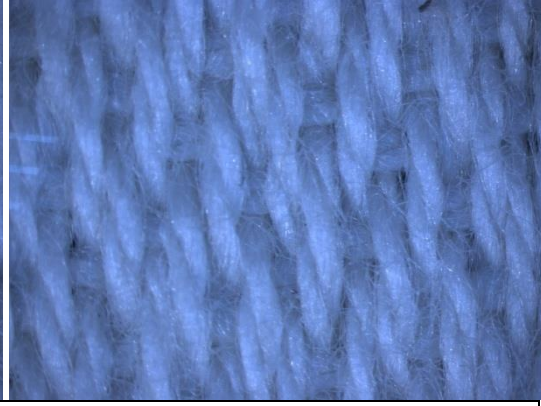
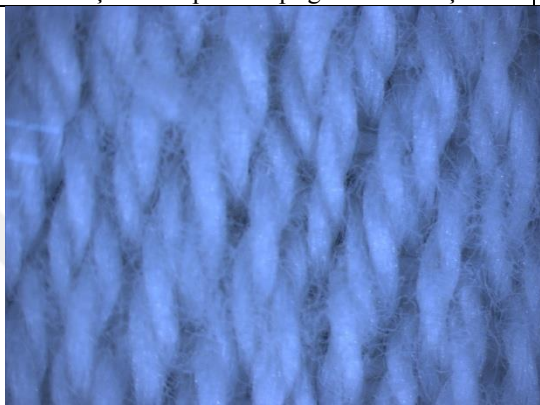
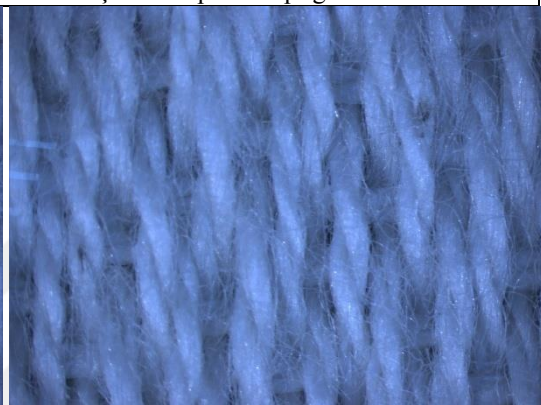
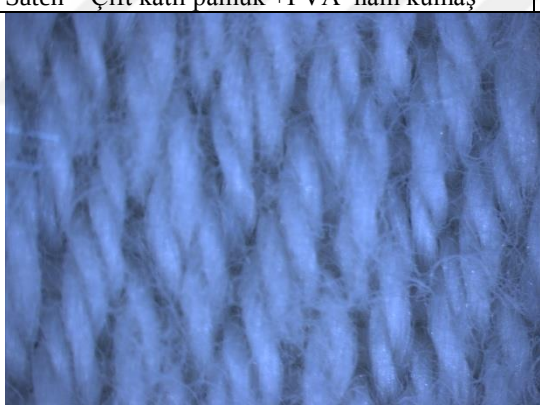
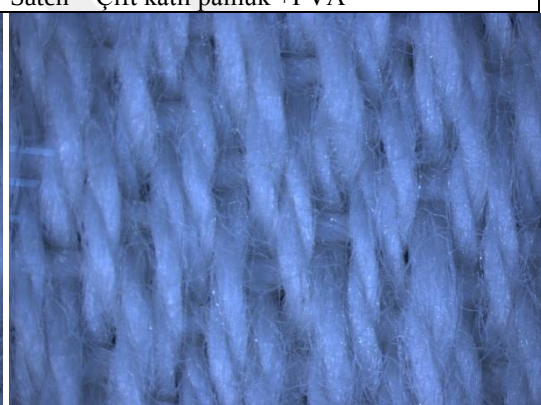
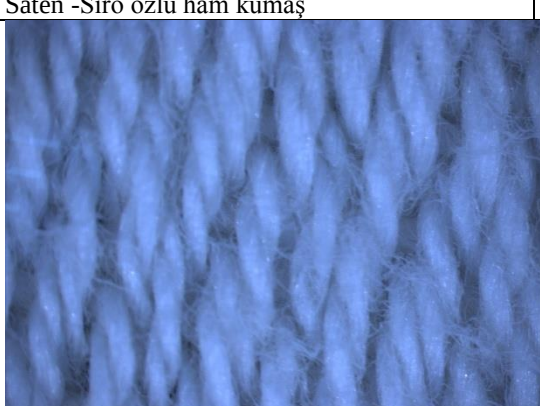
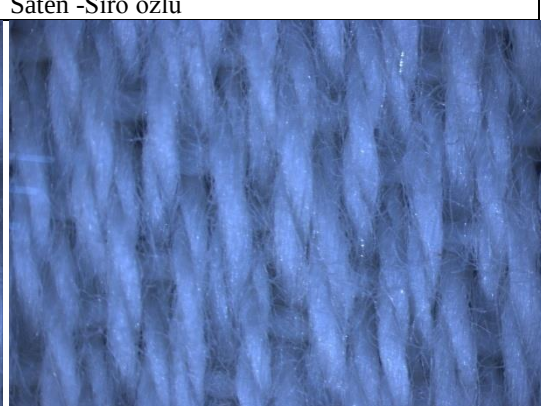


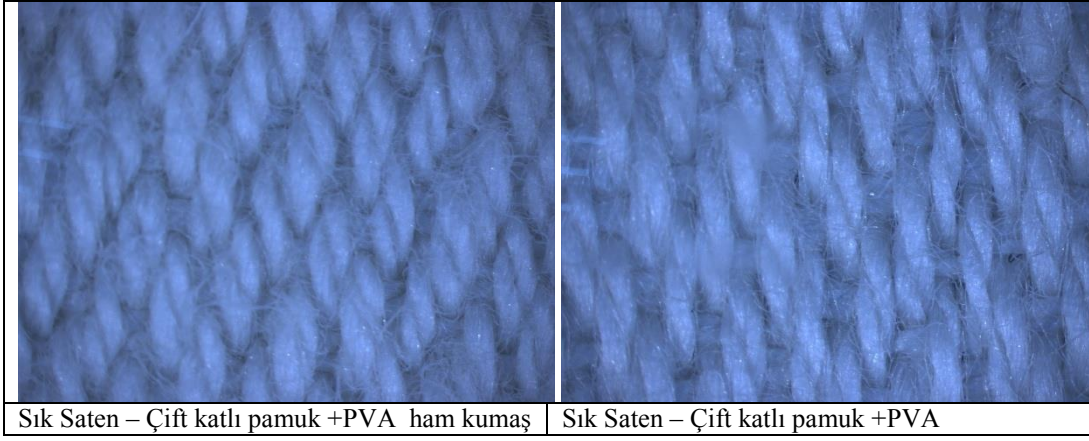
Şekil 4.21 Toplam nem iletim kapasitesi – OMMC

Üretilen kumaş numunelerinin (ham ve işlem görmüş kumaşlardan) mikroskop görüntüleri Leica mikroskopuyla çekilmiş ve Şekil 4.22’de verilmiştir.

	
Bezayağı – Çift katlı pamuk ipliği ham kumaş	Bezayağı – Çift katlı pamuk ipliği
	
Bezayağı – Çift katlı pamuk +PVA ham kumaş	Bezayağı – Çift katlı pamuk +PVA
	
Bezayağı-Siro özlü ham kumaş	Bezayağı-Siro özlü
	
Bezayağı-Ring özlü ham kumaş	Bezayağı-Ring özlü

	
Dimi – Çift katlı pamuk ipliği ham kumaş	Dimi – Çift katlı pamuk ipliği
	
Dimi – Çift katlı pamuk +PVA ham kumaş	Dimi – Çift katlı pamuk +PVA
	
Dimi -Siro özlü ham kumaş	Dimi -Siro özlü
	
Dimi -Ring özlü ham kumaş	Dimi -Ring özlü

	
Saten – Çift katlı pamuk ipliği ham kumaş	Saten – Çift katlı pamuk ipliği
	
Saten – Çift katlı pamuk +PVA ham kumaş	Saten – Çift katlı pamuk +PVA
	
Saten -Siro özlü ham kumaş	Saten -Siro özlü
	
Saten -Ring özlü ham kumaş	Saten -Ring özlü



Şekil 4.22. Bezayağı, dimi ve saten kumaş numunelerinin mikroskop görüntüleri



5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde 4 farklı atkı ipliği kullanılarak, 3 farklı örgü yapısında üretilen kumaş numunelerinin fiziksel özellikleri test edilmiş ve sonuçlar SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca çift katlı pamuk+PVA katlı bükümlü atkı ipliği kullanılarak, saten örgü yapısında, sıklık faktörünün kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Kumaşların ham ve hidrofilleştirme işlemi sonrası kumaş gramajı, atkı ve çözgü sıklığı ve hava geçirgenliği değerleri karşılaştırılmıştır. Örgü yapısının ve kullanılan atkı ipliğinin ölçülen kumaş özelliklerine etkisi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

5.1. Kumaş Gramajı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Numune kumaşların işlem öncesi ve sonrası gramaj değerleri test edilmiş ve sonuçlar varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Gramaj değerine örgü yapısının etkisi incelenmiştir. Ayrıca grupların varyanslarının homojenliği incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre işlem görmüş ve ham kumaşların gramaj değerine örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.1). PVA'nın eritilmesi ve hidrofillik sağlanması için yapılan işlemler sonrasında, kumaş sıklığının artması sonucu ham kumaşlara göre kumaş gramajlarında artış görülmüştür.

Örgü yapısının ham kumaşların ($p=0,000<0,05$) ve işlem görmüş kumaşların ($p=0,000<0,05$) gramaj değerine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerleri eşit olmadığı için, gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Tamhane T2” testi uygulanmıştır (Çizelge 5.2). Bezayağı kumaşların gramaj değerleri dimi ve saten kumaşlara göre daha fazladır ve aralarındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Saten kumaşlar da dimi kumaşlara göre daha fazla gramaja sahiptir, ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.1. Gramaj değerine örgü yapısı etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş Tipi	F	Önemlilik (p)
Örgü Yapısının Etkisi	İşlem Görmüş	10,440	0,000*
	İşlem Görmemiş	5,542	0,006*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.2. İşlem görmüş ve ham kumaşların gramaj değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

	(I) Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalamalar farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
İşlem görmüş (hidrofil) kumaşlar	Bezayağı	Dimi	16,6	0,000*
		Saten	12,65	0,019*
	Dimi	Bezayağı	-16,6	0,000*
		Saten	-3,95	0,759
	Saten	Bezayağı	-12,65	0,019*
		Dimi	3,95	0,759
İşlem görmemiş (ham) kumaşlar	Bezayağı	Dimi	18	0,000*
		Saten	30,2	0,038*
	Dimi	Bezayağı	-18	0,000*
		Saten	12,2	0,637
	Saten	Bezayağı	-30,2	0,038*
		Dimi	-12,2	0,637

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Atkı ipliği tipinin kumaş numunelerinin gramaj değerine etkisini incelemek için her kumaş örgü yapısı için ayrı istatistiksel analiz uygulanmıştır.

Bezayağı Kumaşlar

Bezayağı örgü yapısı için atkı ipliği tipinin etkisi incelendiğinde, işlem görmüş kumaşlar için gramaj değerine etkisi $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunurken, ham kumaşlar için anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 5.3). Atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların gramajına etkisini incelerken, kumaş numunelerinde gruplar arasında varyans değerleri eşit olduğu için ($p=0,641>0,05$ ve $p=0,794>0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” (SNK) tekniği uygulanmıştır (Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5). Hidrofilleştirilmiş bezayağı kumaşların gramaj değerleri karşılaştırıldığında, atkıda siro özlü iplikleri kullanılan kumaşın değeri en düşük olup diğerleri ile arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 5.3 Bezayağı kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipinin etkisi	İşlem görmüş	29,605	0,000*
	İşlem görmemiş	2,376	0,108

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge5.4. Bezayağı ham kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)
		1
Ring özlü	5	255,0000
Çift katlı	5	258,8000
Siro özlü	5	259,0000
Çift katlı+PVA	5	260,4000
Önemlilik		0,090

Çizelge 5.5 Bezayağı işlem görmüş kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		2	1
Siro özlü	5	272,4000	
Çift katlı+PVA	5		283,8000
Çift katlı	5		286,2000
Ring özlü	5		287,2000
Önemlilik		1,000	0,166

Dimi Kumaşlar

Dimi örgü yapısı için atkı ipliği tipinin etkisi incelendiğinde, işlem görmüş ve ham kumaşlar için gramaj değerine etkisi $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.6). Atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların kumaş gramajı değerine etkisini incelerken, hem işlem görmüş hem de ham kumaş numunelerinde gruplar arasında varyans değerleri eşit olduğu için ($p=0,357>0,05$ ve $p=0,199>0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.7 ve 5.8).

Çizelge 5.6. Dimi kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipinin etkisi	İşlem görmüş	62,808	0,000*
	İşlem görmemiş	40,866	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Dimi kumaşlar için (hidrofilleştirme sonrası) en yüksek gramaj değeri çift katlı iplik ve PVA beraber katlanıp bükülen atkı ipliği kullanıldığında elde edilmiştir. PVA içermeyen çift katlı iplik ve ring özlü iplik kullanıldığında yıkama öncesi fark bulunurken, yıkama sonrası gramaj değerleri arasında fark görülmemiştir. PVA'nın yıkanarak uzaklaştırılması açısından bir değerlendirme yapılması mümkün olmamıştır. Yıkama sonrası kumaşların sıklığının artması gramaj değerlerini etkilemiştir.

Çizelge 5.7. Dimi işlem görmüş gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)		
		2	3	1
Çift katlı	5	257,6000		
Ring özlü	5	260,0000		
Siro özlü	5		267,4000	
Çift katlı+PVA	5			278,2000
Önemlilik	5	0,166	1,000	1,000

Çizelge 5.8. Dimi ham kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)			
		2	3	4	1
Ring özlü	5	229,8000			
Çift katlı	5		235,8000		
Siro özlü	5			245,0000	
Çift katlı+PVA	5				250,6000
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	1,000

Saten Kumaşlar

Saten örgü yapısı için atkı ipliği tipinin etkisi incelendiğinde, işlem görmüş kumaşlar için gramaj değerine etkisi $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunurken, ham kumaşların gramaj değerine atkı ipliğinin etkisi anlamlı bulunmamıştır (Çizelge

5.9). Atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların gramaj değerine etkisini incelerken (Levene testi), işlem görmüş kumaş numunelerinde gruplar arasında varyans değerleri eşit olduğu için ($p=0,402>0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.10). Saten kumaşlar için dimi kumaşların aksine en yüksek gramaj değeri ring özlü iplik kullanıldığında elde edilirken, en düşük de konvansiyonel çift katlı iplik kullanıldığında elde edilmiştir.

Çizelge 5.9. Saten kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipinin etkisi	İşlem görmüş	202,714	0,000*
	İşlem görmemiş	0,273	0,844

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.10. 15 Saten işlem görmüş kumaşların gramaj değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)			
		2	3	4	1
Çift katlı	5	246,8000			
Çift katlı+PVA	5		264,0000		
Siro özlü	5			274,2000	
Ring özlü	5				294,0000
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	1,000

5.2. Kumaş Sıklık Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Numune kumaşların işlem öncesi ve sonrası sıklık değerleri test edilmiş ve sonuçlar eşleştirmeli t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Çözü ve atkı yönündeki sıklık değerlerinin, hidrofilleştirme işlemi öncesi ve sonrası aralarındaki farklılığın $\alpha=0,05$ seviyesi için önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 5.11). Örgü yapısının etkisi ve grupların varyanslarının homojenliği incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre işlem görmüş ve ham kumaşların sıklık değerine örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.11. Kumaş sıklık değerlerinin karşılaştırılması (eşleştirmeli t testi)

		t	df	Önemlilik p değeri
Çift 1	Ham kumaş çözgü sıklık – İşlem görmüş kumaş çözgü sıklık	-15,108	59	0,000*
Çift 2	Ham kumaş atkı sıklık – İşlem görmüş kumaş atkı sıklık	-9,247	59	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Kumaş sıklığının işlem sonrası kumaş örgü yapısına ve atkı ipliği tipine bağlı olarak değişimi incelenmiştir. Kumaş örgü yapısının çözgü ve atkı yönünde etkisi incelendiğinde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca grupların varyanslarının homojenliğine bakılmış (Levene testi) ve varyansların eşit olmadığı (çözgü için $p=0,002<0,05$ ve atkı için $p=0,005<0,05$) bulunduğu için çoklu karşılaştırma yöntemi olarak “Tamhane T2” yöntemi seçilmiştir (Çizelge 5.13). Çözgü yönünde en yüksek sıklık yıkama sonrası saten kumaşlarda görülürken, saten ve dimi kumaşlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. En düşük sıklık bezayağı kumaşların değerleri olurken, diğerleri ile arasındaki fark da önemli bulunmuştur. Atkı yönünde ise en yüksek sıklık tam tersi bezayağı kumaşların değerleri bulunmuştur ve diğerleri ile aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Saten ve dimi kumaşların atkı yönündeki sıklık değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.12. Çözgü yönünde kumaşların sıklık değerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Örgü yapısı	İşlem görmüş kumaşlar-Çözgü sıklığı	13,708	0,000*
	İşlem görmüş kumaşlar- Atkı sıklığı	19,133	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.13. İşlem görmüş kumaşların sıklık değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

	(I) Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalamalar farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
İşlem görmüş (hidrofil) kumaşlar – Çözgü sıklık	Bezayağı	Dimi	-0,65000	0,002*
		Saten	-0,90000	0,000*
	Dimi	Bezayağı	0,65000	0,002*
		Saten	-0,25000	0,548
	Saten	Bezayağı	0,90000	0,000*
		Dimi	0,25000	0,548
İşlem görmüş (hidrofil) kumaşlar – Atkı sıklık	Bezayağı	Dimi	2,30000	0,000*
		Saten	1,75000	0,001*
	Dimi	Bezayağı	-2,30000	0,000*
		Saten	-0,55000	0,350
	Saten	Bezayağı	-1,75000	0,001*
		Dimi	0,55000	0,350

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

İşlem sonrası kumaşların çözgü ve atkı yönündeki sıklığına, kullanılan atkı ipliğinin etkisi incelenmiştir. Her iki yönde de sıklık değerine etkisi anlamlı bulunmamıştır (Çizelge5.14). Kumaşların atkı ve çözgü yönündeki sıklık değerleri ile kullanılan atkı ipliği tipi arasında bir etkileşim bulunamamıştır.

Çizelge 5.14. Çözgü yönünde kumaşların sıklık değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliği tipi	İşlem görmüş kumaşlar-Çözgü sıklığı	2,360	0,081
	İşlem görmüş kumaşlar- Atkı sıklığı	1,464	0,234

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

5.3. Kumaş Kalınlığı Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Numune kumaşların işlem sonrası kalınlık değerleri test edilmiş ve örgü yapısının kumaş kalınlığına etkisi varyans analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Örgü yapısına bağlı olarak grupların aralarındaki farklılığın $\alpha=0,05$ seviyesi için önemli olduğu görülmüştür (Çizelge5.15). Ayrıca grupların varyanslarının homojenliği incelenmiştir. Varyanslar eşit olmadığı ($p=0,000<0,05$) için çoklu karşılaştırma yöntemi olarak “Tamhane T2” uygulanmıştır (Çizelge5.16). En

düşük kalınlık değerine bezayağı kumaşlar sahip olurken, saten ve dimi kumaşların kalınlık değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.15. Kumaşların kalınlık değerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi)

Çizelge 5.15 Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Örgü yapısı	Kumaş kalınlığı	881,320	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.16. Kumaşların kalınlık değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

	(I) Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalamalar farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
Kumaş kalınlığı	Bezayağı	Dimi	-0,48600	0,000*
		Saten	-0,45425	0,000*
	Dimi	Bezayağı	0,48600	0,000*
		Saten	0,03175	0,126
	Saten	Bezayağı	0,45425	0,000*
		Dimi	-0,03175	0,126

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Kumaşların kalınlık değerine atkı ipliği tipinin etkisini görebilmek için farklı örgü yapısına sahip kumaşlar ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 5.17’de atkı ipliği tipinin farklı örgü yapısındaki kumaşlarda kumaş kalınlığı değerine etkisine ait varyans analizi sonucu verilmiştir. Bezayağı örgü yapısı dışındaki kumaşlarda atkı ipliği tipinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Varyansların homojenliğine bakıldığında, varyansların eşit olduğu görülmüştür ($p=0,769>0,05$) ve çoklu karşılaştırma olarak Student-Newman-Keuls testi uygulanmıştır (Çizelge 5.18). Kullanılan atkı ipliğine bağlı olarak bezayağı kumaşların kalınlık değeri incelendiğinde, en yüksek kalınlık değeri konvensiyonel çift katlı iplik, atkı olarak kullanıldığında elde edilmiştir. Siro özlü iplik kullanılarak üretilen kumaşlarla arasındaki fark önemli bulunmamıştır. En düşük kalınlık değeri ring özlü iplikler kullanıldığında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak gruplar arasındaki fark önemli bulunmasa da, benzer eğilimler dimi ve saten kumaşlar için de geçerlidir.

Çizelge 5.17. Kumaş kalınlığına atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

	Özellik	F	Önemlilik p değeri
Bezayağı kumaşlar	Kalınlık	3,549	,024*
Dimi kumaşlar	Kalınlık	,950	,419
Saten kumaşlar	Kalınlık	,950	,419

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.18. Bezayağı kumaşların kalınlık değerine atkı ipliğinin etkisi (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2
Ring özlü	10	0,7730	
Çift katlı+PVA	10	0,7790	
Siro özlü	10	0,7880	0,7880
Çift katlı	10		0,8030
Önemlilik		0,289	0,134

5.4. Hava Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Numune kumaşların işlem öncesi ve sonrası hava geçirgenliği değerleri test edilmiş ve sonuçlar varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Hava geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi) ve grupların varyanslarının homojenliği (Levene testi) incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.19).

Örgü yapısının işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliğine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerleri eşit olmadığı için ($p=0,000<0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla çoklu karşılaştırmada “Tamhane T2” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.20). İşlem görmüş ve ham kumaşlar için en düşükten en yükseğe kumaş örgü yapısına göre hava geçirgenliği değeri; bezayağı, dimi, saten kumaşlar şeklindedir. Aralarındaki farklılıklar da önemli bulunmuştur. Bezayağı kumaşların gramaj değerleri diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Çözümlü yönündeki sıklığı diğerlerine göre daha düşük olmasına rağmen, atkı yönündeki sıklık değeri en yüksek bulunmuştur.

Bu nedenle diğer kumaş örgü yapılarına göre hava geçirgenliği değerinin daha düşük olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 5.19 Hava geçirgenliği değerine örgü yapısı etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Örgü yapısının etkisi	İşlem görmüş kumaşlar	389,332	0,000*
	İşlem görmemiş kumaşlar	351,017	0,000*

Çizelge 5.20 İşlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

	(I) Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalamalar farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
İşlem görmüş (hidrofil) kumaşlar	Bezayağı	Dimi	-353,54500	0,000*
		Saten	-404,89500	0,000*
	Dimi	Bezayağı	353,54500	0,000*
		Saten	-51,35000	0,030*
	Saten	Bezayağı	404,89500	0,000*
		Dimi	51,35000	0,030*
İşlem görmemiş (ham) kumaşlar	Bezayağı	Dimi	-454,78000	0,000*
		Saten	-587,03000	0,000*
	Dimi	Bezayağı	454,78000	0,000*
		Saten	-132,25000	0,000*
	Saten	Bezayağı	587,03000	0,000*
		Dimi	132,25000	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Atkı ipliği tipinin kumaş numunelerinin hava geçirgenliğine etkisini incelemek için her kumaş örgü yapısı için ayrı istatistiksel analiz uygulanmıştır.

Bezayağı Kumaşlar

Bezayağı örgü yapısı için atkı ipliği tipinin etkisi incelendiğinde, işlem görmüş kumaşlar için hava geçirgenliğine etkisi $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunurken, ham kumaşlar için anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 5.21). Atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliğine etkisini incelerken; işlem görmüş kumaş numunelerinde gruplar arasında varyans değerleri eşit olmadığı için ($p=0,049<0,05$ ve $p=0,041<0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Tamhane T2” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.22). Kullanılan atkı

ipliği tipine bağlı olarak bezayağı örgü yapısındaki kumaşların hava geçirgenliği değerleri incelendiğinde, en yüksekten en düşüğe hava geçirgenliği değerleri siro özlü, çift katlı iplik, çift katlı+PVA'lı iplik ve ring özlü ipliği olarak sıralanmaktadır ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 5.21 Bezayağı kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipinin etkisi	İşlem görmüş kumaşlar	87,189	0,000*
	İşlem görmemiş kumaşlar	1,658	0,193

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.22 Bezayağı işlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

Bağımlı değişken	(I) Atkı ipliği tipi	(J)Atkı ipliği tipi	Ortalamaların farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
İşlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği değeri	Ring özlü	Çift katlı	8,02000	0,000*
		Siro özlü	-18,39000	0,000*
		Çift katlı+PVA	13,71000	0,000*
	Çift katlı	Ring özlü	-8,02000	0,000*
		Siro özlü	-26,41000	0,000*
		Çift katlı+PVA	5,69000	0,001*
	Siro özlü	Ring özlü	18,39000	0,000*
		Çift katlı	26,41000	0,000*
		Çift katlı+PVA	32,10000	0,000*
	Çift katlı+PVA	Ring özlü	-13,71000	0,000*
		Çift katlı	-5,69000	0,001*
		Siro özlü	-32,10000	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Dimi Kumaşlar

Dimi örgü yapısı için atkı ipliği tipinin etkisi incelendiğinde, işlem görmüş ve ham kumaşlar için hava geçirgenliğine etkisi, $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.23). Atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliğine etkisini incelerken, hem işlem görmüş hem de ham kumaş numunelerinde gruplar arasında varyans değerleri eşit olduğu

görülmüştür($p=0,401>0,05$ ve $p=0,516>0,05$). Gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.24 ve 5.25).

Çizelge 5.23. Dimi kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipinin etkisi	İşlem görmüş kumaşlar	60,698	0,000*
	İşlem görmemiş kumaşlar	174,782	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.24 Dimi işlem görmüş hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)		
		1	2	3
Ring özlü	10	348,4000		
Siro özlü	10		386,2000	
Çift katlı	10			450,4000
Çift katlı+PVA	10			460,6000
Önemlilik		1,000	1,000	,299

Çizelge 5.25 Dimi ham kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)			
		1	2	3	4
Ring özlü	10	435,6000			
Siro özlü	10		534,6000		
Çift katlı	10			591,1000	
Çift katlı+PVA	10				649,7000
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	1,000

En düşük hava geçirgenliği değeri hem ham hem de hidrofil kumaşlar için ring özlü iplikleri kullanıldığında elde edilirken, en yüksek hava geçirgenliği değerleri çift katlı iplik+PVA kullanıldığında elde edilmiştir. Aralarındaki fark

istatistiksel olarak önemlidir. Bezayağı kumaş örgü yapısında da en düşük hava geçirgenliği ring özlü iplikleri kullanıldığında elde edilmiştir.

Saten Kumaşlar

Saten örgü yapısı için atkı ipliği tipinin etkisi incelendiğinde, işlem görmüş ve ham kumaşlar için hava geçirgenliğine etkisi $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5.26). Atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliğine etkisini incelerken, hem işlem görmüş hem de ham kumaş numunelerinde gruplar arasında varyans değerleri eşit olduğu görülmüştür ($p=0,507>0,05$ ve $p=0,414>0,05$). Gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.27 ve 5.28).

Çizelge 5.26 Saten kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipinin etkisi	İşlem görmüş kumaşlar	92,976	0,000*
	İşlem görmemiş kumaşlar	584,592	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.27. Saten işlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)			
		1	2	3	4
Çift katlı	10	323,3000			
Siro özlü	10		425,1000		
Ring özlü	10			498,7000	
Çift katlı+PVA	10				603,9000
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	1,000

Çizelge 5.28. Saten ham kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği tipi	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)			
		1	2	3	4
Çift katlı	10	469,8000			
Siro özlü	10		627,2000		
Ring özlü	10			752,3000	
Çift katlı+PVA	10				890,7000
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	1,000

Saten örgü yapısındaki kumaşların hava geçirgenliği değerine kullanılan atkı ipliğinin tipinin etkisine bakıldığında, en yüksekten en düşüğe çift katlı+PVA, ring özlü, siro özlü ve çift katlı iplik şeklinde sıralandığı görülmektedir. Ham ve yıkama sonrası kumaşlarda sıralama değişmemiştir ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Ayrıca işlem öncesi ve sonrası bezayağı, dimi ve saten kumaşların hava geçirgenliği değerlerini karşılaştırmak için eşleştirmeli t testi uygulanmıştır (Çizelge 5.29). Ham kumaşların hava geçirgenliği değerleri ile yıkama işlemi sonrası kumaşların hava geçirgenliği değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

* $\alpha=0,05$ için **Çizelge 5.29.** Kumaşların işlem öncesi ve sonrası hava geçirgenliği değerlerinin karşılaştırılması

	t	df	Önemlilik p değeri (çiftyönlü)
İşlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği & ham kumaşların hava geçirgenliği	-16,400	119	0,000*

önemlidir.

Örgü yapısı ve atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliği değerine etkisi için Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır (Çizelge 5.30). Hem işlem görmüş hem de ham kumaşların kumaş örgü yapısı ile aralarındaki korelasyonun önemli olduğu görülmüştür. Atkı ipliği tipi ile hava geçirgenliği arasında korelasyon bulunamamıştır.

Çizelge 5.30. Hava geçirgenliği değerleri ile örgü yapısı ve atkı ipliği tipinin etkisinin korelasyon analizi

		İşlem görmüş kumaşların hava geçirgenliği	Ham kumaşların hava geçirgenliği
Örgü yapısı	Pearson korelasyonu	0,856	0,882
	Önemlilik (çift yönlü)	0,000**	0,000**
	N	120	120
Atkı ipliği tipi	Pearson korelasyonu	-,009	-0,016
	Önemlilik (çift yönlü)	,920	0,863
	N	120	120

5.5. Relatif Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi (Permetest)

Numune kumaşların relatif su buharı geçirgenliği değerleri test edilmiş ve kumaş örgü yapısının relatif su buharı geçirgenliğine etkisi varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca grupların varyanslarının homojenliği incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre işlem görmüş kumaşların relatif su buharı geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.31).

Örgü yapısının işlem görmüş kumaşların relatif su buharı geçirgenliğine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerleri eşit olduğu için ($p=0,780>0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.32). En düşük su buharı geçirgenliği değeri saten ve dimi kumaşların bulunurken, bezayağı kumaşların değerleri en yüksek bulunmuştur ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bezayağı kumaşların relatif su buharı geçirgenliği değerleri en yüksek bulunurken, hava geçirgenliği değerlerinin en düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.31. Relatif su buharı geçirgenliği değerine örgü yapısı etkisi (varyans analizi)

Faktör	Özellik	F	Önemlilik p değeri
Örgü yapısının etkisi	Relatif su buharı geçirgenliği	83,552	0,000*

Çizelge 5.32. Relatif su buharı geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Örgü yapısı	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2
Saten	12	47,3758	
Dimi	12	48,2125	
Bezayağı	12		55,5367
Önemlilik		0,237	1,000

Kumaş numunelerinin relatif su buharı geçirgenliği değerlerine kullanılan atkı ipliği tipinin etkisini görebilmek amacı ile farklı örgü yapısındaki kumaşların sonuçları ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 5.33'te atkı ipliği tipinin farklı örgü yapısındaki kumaşlarda relatif su buharı geçirgenliği değerine etkisine ait varyans analizi sonucu verilmiştir. Tüm kumaş yapıları için, atkı ipliği tipinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5.33. Relatif su buharı geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Özellik	Kumaş	F	Önemlilik p değeri
Relatif su buharı geçirgenliği	Bezayağı kumaşlar	2,985	0,960
	Dimi kumaşlar	1,862	0,214
	Saten kumaşlar	2,727	0,114

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

5.6. Kumaş Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması (%) Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Numune kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerleri test edilmiş ve sonuçlar varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre

çözü ve atkı yönündeki kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.34).

Örgü yapısının kumaş numunelerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerlerinin homojenliği de test edilmiştir. Çözü ve atkı yönünde mukavemet değerlerinin varyansları (çözü yönü $P=0,046<0,05$ ve atkı yönü $p=0,020<0,05$) eşit olmadığı için, gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Tamhane T2” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.35). Kopma uzaması (%) değerlerinin varyansları (çözü $p=0,096>0,05$ ve atkı yönü $p=0,155>0,05$) eşit olduğu için, gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.36 ve Çizelge 5.37).

Çözü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi incelendiğinde, en yüksek kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerleri bezayağı kumaşların değerleri bulunurken, dimi ve saten kumaşların arasındaki fark kopma mukavemeti açısından önemli bulunmamıştır. Atkı yönünde bakıldığında kopma mukavemeti açısından yine bezayağı kumaşların değerleri en yüksek bulunurken, kopma uzaması (%) değerleri açısından saten ve bezayağı kumaşların değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Bezayağı örgü yapısında iplikler arasındaki bağlantılar en fazla olduğu için mukavemet değerlerinin en yüksek olduğu düşünülmektedir. Kopma uzaması açısından da iplikler kopma anında birbiri üzerinden kayabildiği için daha yüksek bir uzama elde edildiği düşünülmektedir.

Çizelge 5.34 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Örgü yapısının etkisi	Çözü- Kopma mukavemeti	14,740	0,000*
	Çözü- kopma uzaması (%)	676,251	0,000*
	Atkı- Kopma mukavemeti	95,733	0,000*
	Atkı- kopma uzaması (%)	16,691	0,000*

Çizelge 5.35 Çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

		(I) Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalama ar farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
Çözgü yönü	Kopma mukavemeti	Bezayağı	Dimi	179,2600	0,001*
			Saten	210,9675	0,000*
		Dimi	Bezayağı	-179,2600	0,001*
			Saten	31,7075	0,855
		Saten	Bezayağı	-210,9675	0,000*
			Dimi	-31,7075	0,855
Atkı yönü	Kopma mukavemeti	Bezayağı	Dimi	369,1133	0,000*
			Saten	346,6233	0,000*
		Dimi	Bezayağı	-369,1133	0,000*
			Saten	-22,4900	0,854
		Saten	Bezayağı	-346,6233	0,000*
			Dimi	22,4900	0,854

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.36 Çözgü yönünde kopma uzaması (%) değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Örgü yapısı	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)		
		1	2	3
Saten	20	18,2067		
Dimi	20		20,0667	
Bezayağı	20			34,9667
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 5.37 Atkı yönünde kopma uzaması (%) değerine örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Örgü yapısı	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2
Dimi	20	15,2150	
Bezayağı	20		16,6750
Saten	20		17,4958
Önemlilik		1,000	,051

Kullanılan atkı ipliği tipinin kumaş kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine etkisini görebilmek için her örgü yapısı için ayrı varyans analizi uygulanmıştır.

Bezayağı Kumaşlar

Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine atkı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Atkı yönünde, kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine atkı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.38).

Çizelge 5.38 Bezayağı kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine atkı ipliği tipinin etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipi	Çözgü- Kopma mukavemeti	0,328	0,805
	Çözgü- kopma uzaması (%)	0,968	0,454
	Atkı- Kopma mukavemeti	6,832	0,004*
	Atkı- kopma uzaması (%)	6,256	0,005*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Atkı ipliği tipinin atkı yönünde kumaş numunelerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerlerinin homojenliği de test edilmiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerinin varyansları ($p=0,472>0,05$ ve $p=0,101>0,05$) eşit olduğu için, gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.39 ve Çizelge 5.40). Bezayağı kumaş örgü yapısında atkı yönündeki kopma mukavemeti değerine ipliklerin numarası, bükümü vb. özellikleri etkilidir. En yüksek kopma uzaması (%) ve kopma mukavemeti değeri çift katlı iplik+PVA kullanılarak üretilen ipliklerin atkı ipliği olarak kullanıldığı kumaşların değerleri bulunmuştur. Yıkama sonrası PVA ipliği uzaklaştırılsa da dokuma kumaşta çift katlı ipliğin üzerinde PVA artıkları kalmış olabileceği ve bu nedenle hala yüksek mukavemete sahip olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 5.39. Atkı yönünde kopma uzaması (%) değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2
Siro özlü	5	15,2660	
Çift katlı	5		16,6380
Ring özlü	5		17,3520
Çift katlı+PVA	5		17,3660
Önemlilik		1,000	0,413

Çizelge 5.40. Atkı yönünde kopma mukavemeti değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2
Siro özlü	5	779,7380	
Çift katlı	5	863,5540	863,5540
Ring özlü	5		956,0440
Çift katlı+PVA	5		992,5040
Önemlilik		0,125	0,059

Dimi Kumaşlar

Dimi örgü yapısındaki kumaşların çözgü yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine atkı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Atkı yönünde, kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine atkı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.41). Atkı yönünde kumaş mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerleri incelendiğinde, en yüksek ring özlü ipliklerin kullanıldığı kumaşların değerleri olduğu görülmektedir ancak ring özlü ve çift katlı iplik+PVA ve siro özlü iplik arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kopma uzaması (%) açısından en yüksek ring özlü iplikler atkıda kullanıldığında elde edilmiştir ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Ancak bezayağı ve dimi kumaşlar için değişik sonuçlar elde edilmesi, iplik tipi ve örgü yapısının beraber etkisinin önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.41. Dimi kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipi	Çözü- Kopma mukavemeti	1,459	0,297
	Çözü- kopma uzaması (%)	1,885	0,210
	Atkı- Kopma mukavemeti	5,546	0,008*
	Atkı- kopma uzaması (%)	12,372	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Atkı ipliği tipinin atkı yönünde kumaş numunelerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerlerinin homojenliği de test edilmiştir. Atkı yönünde kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerinin varyansları ($p=0,295>0,05$ ve $p=0,699>0,05$) eşit olduğu için, gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.42 ve Çizelge 5.43).

Çizelge 5.42 Atkı yönünde kopma mukavemeti değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2
Çift katlı	5	423,6680	
Siro özlü	5	495,4980	495,4980
Çift katlı+PVA	5		535,8660
Ring özlü	5		592,6680
Önemlilik		,112	,088

Çizelge 5.43 Atkı yönünde kopma uzaması (%) değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)		
		1	2	3
Çift katlı+PVA	5	13,3100		
Siro özlü	5		15,1260	
Çift katlı	5		15,2280	
Ring özlü	5			17,0920
Önemlilik		1,000	,872	1,000

Saten Kumaşlar

Saten örgü yapısındaki kumaşların çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti değerlerine atkı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, kopma uzaması (%) değerlerine atkı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.44).

Çizelge 5.44 Saten kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) değerlerine örgü yapısının etkisi (varyans analizi)

Faktör	Kumaş tipi	F	Önemlilik p değeri
Atkı ipliğinin tipi	Çözgü- Kopma mukavemeti	1,067	0,406
	Çözgü- kopma uzaması (%)	17,954	0,000*
	Atkı- Kopma mukavemeti	0,453	0,719
	Atkı- kopma uzaması (%)	22,913	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Atkı ipliği tipinin çözgü ve atkı yönünde kumaş numunelerinin kopma uzaması (%) değerlerine etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerlerinin homojenliği de test edilmiştir. Çözgü ve atkı yönünde kopma uzaması (%) değerlerinin varyansları ($p=0,123>0,05$ ve $p=0,448>0,05$) eşit olduğu için, gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Student-Newman-Keuls” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge 5.45). Saten örgülü kumaşlar için, dimi ve bezayağına göre, kullanılan atkı ipliğinin kopma uzaması (%) değerine etkisi farklı bir eğilim göstermiştir.

Çizelge 5.45 Kopma uzaması (%) değerine atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği	N	Çözgü yönü		Atkı yönü	
		Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)		Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)	
		1	2	1	2
Çift katlı+PVA	5	16,8367		14,1980	
Ring özlü	5	17,4567			17,3680
Siro özlü	5		19,1100		18,8700
Çift katlı	5		19,4933		19,0500
Önemlilik		,174	,386	1,000	,071

5.7 Aşınma Dayanımı (Ağırlık Kaybı) Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Numune kumaşların aşınma dayanımı 5.000, 10.000 ve 15.000 turda ağırlık kaybı değeri dikkate alınarak test edilmiştir. Kumaşların aşınma dayanımları için karşılaştırma yapmak amacıyla kumaşlarda kopuk gözlenene kadar aşındırma deneylerine devam edilmiştir. Ancak değerlendirme yapılırken 15.000 tur sonundaki aşınma sonucu ağırlık kaybı (%) değerleri dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. 15.000 tur sonucunda kumaş numunelerinde meydana gelen ağırlık kaybı (%) değerine kumaş örgü yapısının etkisi varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca grupların varyanslarının homojenliği incelenmiştir. Varyans analizi sonucuna göre kumaşların aşınma dayanımına örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge5.46).

Örgü yapısının aşınma dayanımına etkisini incelerken, gruplar arasında varyans değerleri eşit olmadığı için ($p=0,000<0,05$), gruplar arasındaki farklılıkları görmek amacıyla “Tamhane T2” yöntemi uygulanmıştır (Çizelge5.47). Bezayağı ve saten örgü yapısındaki kumaşların aşınma dayanımları arasındaki fark önemli bulunurken, bezayağı kumaşların aşınma dayanımı daha yüksektir. Saten kumaşlarda 15.000 tur sonunda ağırlık kaybı daha fazla görülmüştür.

Çizelge 5.46. Aşınma dayanımına örgü yapısının etkisi (varyans analizi)

Faktör	Özellik	F	Önemlilik p değeri
Örgü yapısının etkisi	15.000 tur sonucunda ağırlık kaybı (%)	4,351	0,021*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.47. Aşınma dayanımına (ağırlık kaybı (%)) örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

	(I) Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalamalar farkı(I-J)	Önemlilik p değeri
Aşınma dayanımı	Bezayağı	Dimi	-0,22833	0,851
		Saten	-0,75250	0,000*
	Dimi	Bezayağı	0,22833	0,851
		Saten	-0,52417	0,326
	Saten	Bezayağı	0,75250	0,000*
		Dimi	0,52417	0,326

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Kumaş numunelerinin aşınma dayanımına kullanılan atkı ipliğinin etkisini görebilmek için, her kumaş örgü yapısı için ayrı varyans analizi uygulanmıştır.

Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların aşınma dayanımına atkı ipliği tipinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, dimi ve saten kumaş yapıları için atkı ipliğinin etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 5.48). Dimi ve saten örgü yapısındaki kumaşların aşınma dayanımına atkı ipliğinin etkisini incelemek için gruplar arasındaki farklılıkları görebilmek amacıyla dimi kumaşlar için varyanslar eşit olmadığı görülmüştür ($p=0,003<0,05$). Çoklu karşılaştırma yöntemi olarak “Tamhane T2” yöntemi (Çizelge 5.49), saten kumaşlar için ise varyanslar eşit olduğu için ($p=0,532>0,05$) “Student-Newman-Keuls” yöntemi (Çizelge 5.50) uygulanmıştır.

Hem saten hem de dimi örgü yapısındaki kumaşlar için çift katlı iplik atkıda kullanıldığında en fazla ağırlık kaybı (%), dolayısı ile en düşük aşınma dayanımı olduğu görülmüştür. Çift katlı +PVA atkı ipliği ile çift katlı atkı ipliği arasındaki fark önemli bulunmamıştır. PVA içeren ipliklerde, yıkama sonrası PVA ipliği giderildiği halde kumaş aşınma dayanımları olumsuz etkilenmemiştir.

Çizelge 5.48. Aşınma dayanımına atkı ipliğinin etkisi (varyans analizi)

Özellik	Kumaş	F	Önemlilik p değeri
15.000 tur sonucunda ağırlık kaybı (%)	Bezayağı	1,483	0,291
	Dimi	10,421	0,004*
	Saten	25,283	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.49. Dimi kumaşların aşınma dayanımına (ağırlık kaybı (%)) atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2)

Bağımlı değişken	(I) Atkı ipliği tipi	(J) Atkı ipliği tipi	Ortalamaların farkı (I-J)	Önemlilik p değeri
Aşınma dayanımı (15.000 turda ağırlık kaybı (%))	Çift katlı	Çift katlı+PVA	0,36667	0,350
		Siro özlü	1,80667	0,002*
		Ring özlü	2,09000	0,372
	Çift katlı+PVA	Çift katlı	-0,36667	0,350
		Siro özlü	1,44000	0,025*
		Ring özlü	1,72333	0,501
	Siro özlü	Çift katlı	-1,80667	0,002*
		Çift katlı+PVA	-1,44000	0,025*
		Ring özlü	0,28333	0,999
	Ring özlü	Çift katlı	-2,09000	0,372
		Çift katlı+PVA	-1,72333	0,501
		Siro özlü	-0,28333	0,999

Çizelge 5.50 Saten kumaşların aşınma dayanımına (ağırlık kaybı (%)) atkı ipliği tipinin etkisinin karşılaştırılması (Student-Newman-Keuls)

Atkı ipliği	N	Alt gruplar ($\alpha=0,05$ için)		
		1	2	3
Siro özlü	3	1,4367		
Ring özlü	3		1,9367	
Çift katlı+ PVA	3		2,0767	2,0767
Çift katlı	3			2,2500
Önemlilik		1,000	,193	,116

5.8. Kumaş Numunelerinin Hidrofillik Testlerine ait Sonuçların Değerlendirilmesi

Dokuma kumaşların su emicilik (hidrofillik) özelliklerine kullanılan dokuma örgü yapısının ve kullanılan iplik tipinin etkisini görmek amacıyla çözgü ve atkı yönlerinde ölçülen hidrofillik testi sonuçları varyans analizi (tek yönlü anova) yapılarak incelenmiştir.

5.8.1. Örgü yapısının hidrofillik değerlerine etkisi

Çözgü ve atkı yönünde kumaş hidrofillik değerlerine kumaş örgü yapısının etkisini görmek için uygulanan varyans analizi (tek yönlü anova) sonucu Çizelge 5.51’de verilmiştir. Çözgü ve atkı yönünde hidrofillik değerine kumaş örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Varyansların eşitliğini kontrol etmek için Levene testi uygulanmış ve gruplar arasında varyansların eşit olmadığı görüldüğü için ($p=0,000<0,05$) “Tamhane T2” çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 5.52 de verilmiştir.

Çizelge 5.51 Çözgü yönünde kumaş örgü yapısının hidrofillik değerlerine etkisinin analizi

	F	Sig.
Hidrofillik (çözgü yönü) kumaş örgü yapısının etkisi	16,817	0,000*
Hidrofillik (atkı yönü) kumaş örgü yapısının etkisi	141,8	0,000*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek hidrofillik değeri çözgü yönünde saten kumaşların değerleri bulunurken, dimi ve saten kumaşların arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.52). Atkı yönünde ise, saten ve dimi kumaşların değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Ancak çözgü yönünde olduğu gibi bezayağı kumaşların hidrofillik değerleri diğer iki kumaşa göre daha düşük bulunmuştur ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 5.52 Çözü ve atkı yönünde hidrofillik değerlerine kumaşların örgü yapısının etkisinin karşılaştırılması (Tamhane T2 testi)

(I)Örgü yapısı	(J) Örgü yapısı	Ortalamalar farkı (I-J)	Std. hata	Önemlilik p değeri
ÇÖZGÜ YÖNÜ				
Bezayağı	Dimi	-1,65625*	,33583	0,000*
	Saten	-1,90000*	,34577	0,000*
Dimi	Bezayağı	1,65625*	,33583	0,000*
	Saten	-,24375	,38597	0,895
Saten	Bezayağı	1,90000*	,34577	0,000*
	Dimi	,24375	,38597	0,895
ATKI YÖNÜ				
Bezayağı	Dimi	-2,16667*	0,11785	0,000*
	Saten	-2,16667*	0,15209	0,000*
Dimi	Bezayağı	2,16667*	0,11785	0,000*
	Saten	0,000	0,17086	1,000
Saten	Bezayağı	2,16667*	0,15209	0,000*
	Dimi	0,000	0,17086	1,000

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

5.8.2. Atkı ipliğinin hidrofillik değerlerine etkisi

Çözü ve atkı yönünde örgü yapısının etkisi önemli bulunduğu için, atkı ipliği tipinin etkisini daha iyi görebilmek amacıyla, her örgü yapısı için ayrı değerlendirme yapılmıştır. Bezayağı, dimi ve saten örgü yapısındaki kumaşların çözgü ve atkı yönündeki hidrofillik değerleri tek yönlü ANOVA yöntemi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 5.53'te toplu olarak verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her üç kumaş örgü yapısı için de kumaşların çözgü ve atkı yönündeki hidrofillik değerlerine kullanılan atkı ipliği tipinin etkisi $\alpha=0,05$ için anlamlı bulunmamıştır. Kumaş örgü yapısının etkisi daha fazla ön plana çıktığı ve tüm ipliklerin %100 pamuk olduğu için hidrofillik değerlerinin çok yüksek olması nedeniyle aralarındaki farkın çok az olmasına bağlı olarak istatistiksel analizde atkı ipliği tipinin etkisinin anlamlı bulunmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 5.53. Atkı ipliği tipinin kumaşların hidrofillik değerlerine etkisinin incelenmesi

	Çözü yönü		Atkı yönü	
	F	Önemlilik p değeri	F	Önemlilik p değeri
Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların hidrofillik değerine atkı ipliği tipinin etkisi	0,005	0,943	0,294	0,830
Dimi örgü yapısındaki kumaşların hidrofillik değerine atkı ipliği tipinin etkisi	0,243	0,866	0,557	0,644
Bezayağı örgü yapısındaki kumaşların hidrofillik değerine atkı ipliği tipinin etkisi	0,211	0,889	0,543	0,654

* $\alpha=0,05$ önemlidir.

5.9. Kumaşların Nem Yönetimi Özelliklerinin (MMT Test Sonuçlarının) Değerlendirilmesi

Kumaş yapısı ve iplik yapısının kumaş nem iletim özelliklerine etkisini incelemek için yapılan test sonuçları SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizi ile incelenmiştir. Örgü yapısının su emiciliği üzerindeki etkisi hidrofillik testi sonuçlarına göre önemli bulunurken, atkı ipliği üretim tekniğinin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışmanın amacı özellikle atkı ipliğinin kumaş özelliklerine etkisini incelemek olduğu için daha ileri bir yöntem olan nem yönetimi cihazı (MMT) ile ölçüm yapılmıştır. İplik yapısının etkisini görebilmek amacıyla kullanılan üç kumaş yapısı için de ayrı değerlendirme yapılırken, kumaş yapısının etkisini görebilmek için de her iplik tipi için ayrı değerlendirme yapılmıştır.

5.9.1. Farklı örgü yapısındaki farklı iplik tiplerinin nem yönetimi sonuçlarına etkisinin değerlendirilmesi

İplik yapısının nem iletim özelliklerine etkisini görebilmek amacıyla her örgü yapısı için ayrı ayrı tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) uygulanmıştır. Çizelge 5.54'te bezayağı örgü yapısındaki kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Çizelge 5.54'te görüldüğü gibi üst ve alt yüzey en geniş ıslanma çapları (mm) aynı olduğu için karşılaştırma yapılmamıştır. İplik yapısının etkisi istatistiksel

olarak önemli bulunmuştur. İplik yapısının etkisini daha ayrıntılı görebilmek için varyansların homojenliği testi (Levene) uygulanmış (Çizelge 5.55) ve varyanslar homojen olduğu tespit edildiği için Student-Newman-Keuls (SNK) testi uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çizelge 5.54 Bezayağı kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisi

	F	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	9,648	0,005*
Alt ıslanma süresi (sn)	8,991	0,006*
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	13,347	0,002*
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	4,234	0,046*
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.
Üst yayılma hızı (mm/sn)	16,608	0,001*
Alt yayılma hızı (mm/sn)	8,851	0,006*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.55 Bezayağı kumaşlar- Levene varyansların homojenliği test sonuçları

	Levene İstatistiği	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	0,986	0,446
Alt ıslanma süresi (sn)	1,286	0,344
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	1,162	0,382
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	2,129	0,175
Üst en geniş ıslanma çapı üst (mm)	.	.
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.
Üst yayılma hızı (mm/sn)	2,813	0,108
Alt yayılma hızı (mm/sn)	2,594	0,125

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.56 Dimi kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisi

	F	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	14,144	0,001*
Alt ıslanma süresi (sn)	3,436	0,072
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	3,417	0,073
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	8,582	0,007*
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	4,000	0,052
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	11,000	0,003*
Üst yayılma hızı (mm/sn)	8,465	0,007*
Alt yayılma hızı (mm/sn)	13,035	0,002*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.56’te dimi örgü yapısındaki kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Alt ıslanma süresi, üst absorpsiyon hızı, üst en geniş ıslanma çapı değerleri hariç diğer sonuçlara iplik yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İplik yapısının etkisini daha ayrıntılı görebilmek için varyansların homojenliği testi (Levene) uygulanmış (Çizelge 5.57) ve varyanslar homojen olduğu tespit edildiği için Student-Newman-Keuls (SNK) testi uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çizelge 5.57 Dimi kumaşların Levene varyansların homojenliği testi

	Levene istatistiği	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	1,610	0,262
Alt ıslanma süresi (sn)	1,363	0,322
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	2,708	0,116
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	1,543	0,277
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	2,667	0,119
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	4,000	0,052
Üst yayılma hızı (mm/sn)	,810	0,523
Alt yayılma hızı (mm/sn)	1,535	0,279

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.58 Saten kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisi

	F	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	2,300	0,154
Alt ıslanma süresi (sn)	26,391	0,000*
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	72,656	0,000*
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	44,426	0,000*
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	4,000	0,052
Üst yayılma hızı (mm/sn)	36,146	0,000*
Alt yayılma hızı (mm/sn)	18,646	0,001*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.59 Saten kumaşların Levene varyansların homojenliği testi

	Levene istatistiği	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	1,374	,319
Alt ıslanma süresi (sn)	2,664	,119
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	1,280	,345
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	1,108	,401
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	2,667	,119
Üst yayılma hızı (mm/sn)	,794	,531
Alt yayılma hızı (mm/sn)	1,876	,212

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.58’de saten örgü yapısındaki kumaşların nem iletim özelliklerine iplik yapısının etkisine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Üst ıslanma süresi, alt en geniş ıslanma çapı değerleri hariç diğer sonuçlara iplik yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Alt en geniş ıslanma çapı değerleri aynı olduğu için karşılaştırma yapılmamıştır. İplik yapısının etkisini daha ayrıntılı görebilmek için varyansların homojenliği testi (Levene) uygulanmış (Çizelge 5.59) ve varyanslar homojen olduğu tespit edildiği için Student-Newman-Keuls (SNK) testi uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Bezayağı örgü yapısı kullanıldığında, Çizelge 5.60’da verildiği gibi üst yüzeyin ıslanma süresi en düşük ring özlü iplik eğirme yöntemi ile üretilen iplikler kullanıldığında elde edilirken, alt yüzeyin ıslanma süresi için de benzer

sonuç elde edilmiştir. Bezayağı kumaşların alt kumaş yüzeyinin ıslanması için geçen süre incelendiğinde (Çizelge 5.61) en uzun süre konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen kumaşların değerleri olduğu görülmektedir. Ancak çift katlı pamuk+PVA ipliği ile aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Dimi örgü yapısındaki kumaşların üst ıslanma süreleri karşılaştırıldığında, en kısa üst ıslanma süresi siro özlü iplik eğirme yöntemi ile eğrilen ipliklerden dokunan kumaşların değerleri olduğu görülmektedir; ancak konvansiyonel çift katlı pamuk kullanılan kumaşlarla arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Alt ıslanma süreleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Saten kumaşların değerlerine bakıldığında, üst ıslanma süreleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Alt ıslanma sürelerine bakıldığında içi boşluklu ipliklerden üretilenler arasındaki fark önemsiz bulunurken konvansiyonel çift katlı pamuk ipliği kullanılan kumaşla aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Konvansiyonel çift katlı pamuk kullanılan kumaşların alt ıslanma süreleri en uzundur. Bu durumda içi boşluklu iplikler kullanıldığında, daha kısa sürede suyun üst yüzeyden alt yüzeye emildiği söylenebilir.

Çizelge 5.60 Üst ıslanma süresi (sn) için SNK testi

BEZAYAĞI				DİMİ				SATEN		
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar
		1	2			1	2			
Ring özlü	3	3,0463		Siro özlü	3	3,3750		Çift katlı pamuk	3	3,3285
Çift katlı+PVA	3		3,3747	Çift katlı pamuk	3	3,3755		Siro özlü	3	3,5620
Siro özlü	3		3,4693	Ring özlü	3		3,7030	Çift katlı +PVA	3	3,6565
Çift katlı pamuk	3		3,6577	Çift katlı +PVA	3		3,9375	Ring özlü	3	3,7030
Önemlilik		1,000	,094	Önemlilik		,996	,053	Önemlilik		,152

Üst ve alt ıslanma sürelerine iplik tipinin etkisi incelendiğinde, kumaşın örgü yapısına bağlı olarak değişiklik gösterdiği ve üst ve alt kumaş yüzeyinde de farklı bir eğilim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bir genelleme yapılamamıştır. Dimi ve saten örgü yapısındaki kumaşlar için, kumaş kalınlığına atkılı ipliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmadığı için, alt ıslanma sürelerine kumaş kalınlığının etkisi konusunda bir genelleme yapılamamıştır.

Çizelge 5.61. Alt ıslanma süresi (sn) için SNK testi

BEZAYAĞI				DİMİ			SATEN			
İplik yapısı	N	$\alpha=0,05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha=0,05$ için alt gruplar	İplik yapısı	N	$\alpha=0,05$ için alt gruplar	
		1	2						1	2
Ring özlü	3	3,469		Çift katlı pamuk	3	3,375	Çift katlı+PV A	3	3	
Siro özlü	3	3,469 3		Çift katlı+PV A	3	3,422	Ring özlü	3	3,188	
Çift katlı pamuk	3	3,657 3	3,657 3	Ring özlü	3	3,562	Siro özlü	3	3,281	
Çift katlı+PVA	3		3,749 7	Siro özlü	3	3,8905	Çift katlı pamuk	3		4,313
Önemlilik		0,051	0,201	Önemlilik		0,076	Önemlilik		0,253	1

Çizelge 5.62’de görüldüğü gibi bezayağı kumaş yapısı için üst kumaş yüzeyinin sıvıyı absorbe hızı çift katlı+PVA ipliği beraber katlanıp büküldüğü ipliklerden elde edilen kumaşların en yüksek hıza, en düşük hıza da sadece çift katlı pamuk ipliği kullanılan kumaşların sahip olduğu görülmektedir. Aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Alt kumaş yüzeyinin sıvıyı absorpsiyon hızı (Çizelge 5.63) yine çift katlı+PVA ipliği beraber katlanıp büküldüğü ipliklerden elde edilen kumaşlar için en yüksek bulunmuştur, ancak siro boşluklu iplik hariç diğer iplik tipleri ile aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.62 Üst absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi

BEZAYAĞI				DİMİ			
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	
		1	2			1	
Çift katlı pamuk	3	34,1294		Ring özlü	3	28,2979	
Siro özlü	3	34,5740		Çift katlı pamuk	3	28,4353	
Ring özlü	3		38,0602	Siro özlü	3	28,6528	
Çift katlı+ PVA	3		40,4747	Çift katlı+PVA	3	30,0588	
Önemlilik		,713	,072	Önemlilik		,084	
SATEN							
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar					
		1	2	3			
Çift katlı pamuk	3	28,4197					
Siro özlü	3		29,8110				
Ring özlü	3		30,0487				
Çift katlı+PVA	3			34,7938			
		1,000	,620	1,000			

Çizelge 5.63 Alt absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi

BEZAYAĞI				DİMİ				
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		
		1	2			1	2	3
Siro özlü	3	40,130		Ring özlü	3	32,568		
Ring özlü	3	40,435	40,435	Çift katlı pamuk	3	33,664	33,664	
Çift katlı pamuk	3	40,718	40,718	Siro özlü	3		35,012	35,012
Çift katlı+ PVA	3		42,650	Çift katlı+PVA	3			35,894
Önemlilik		,741	,052	Önemlilik		,160	,093	,248
SATEN								
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar						
		1	2	3				
Çift katlı pamuk	3	31,804						
Siro özlü	3		35,283					
Ring özlü	3		36,183					
Çift katlı+PVA	3			39,186				
Önemlilik		1,000	,200	1,000				

Dimi örgü yapısındaki kumaşlar için iplik yapısının etkisi üst absorpsiyon hızı açısından önemli bulunmazken, alt absorpsiyon hızı açısından bezayağı kumaşlarla aynı şekilde çift katlı+PVA ipliği beraber katlanıp büküldüğü ipliklerden elde edilen kumaşlar için en yüksek bulunmuştur (Çizelge 5.62 ve 5.63).

Saten kumaşlar için de hem üst hem de alt absorpsiyon hızı açısından en yüksek değerler çift katlı+PVA ipliği beraber katlanıp büküldüğü ipliklerden elde edilen kumaşlar için en yüksek bulunmuştur ve diğerleri ile aralarındaki fark önemlidir (Çizelge 5.62 ve Çizelge 5.63).

Sıvının üst yüzey ve alt yüzeyde en hızlı absorpsiyon hızı (%/sn), diğer bir açıdan saniyede % olarak absorpsiyon tüm örgü yapıları için çift katlı pamuk ipliği ve PVA ipliğinin beraber katlanıp büküldüğü atkı ipliğinin kullanılarak üretilen kumaşların değerleri bulunmuştur.

Diğer kumaş yapılarında üst en geniş ıslanma çapı için istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilemediğinden, sadece dimi örgü yapılarındakilerin karşılaştırılması verilmiştir ve sonuçlar incelendiğinde genel bir eğilim görülememiştir (Çizelge 5.64). Dimi kumaşlar için alt en geniş ıslanma çapı, aynı üst ıslanma çapında olduğu gibi siro özlü içi boşluklu iplikler kullanıldığında elde edilmiştir ve ring özlü ipliklerinin kullanıldığı kumaşlarla aralarındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Saten kumaşların alt en geniş ıslanma çaplarına bakıldığında en düşük konvansiyonel çift katlı pamuk ipliğinin sonuçları olduğu görülmektedir, ancak siro ve ring içi boşluklu ipliklerle aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.65).

Çizelge 5.64 Dimi kumaşlarda üst en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi

DİMİ			
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	
		1	2
Ring özlü	3	15,0000	
Çift katlı pamuk	3	17,5000	17,5000
Çift katlı+PVA	3	17,5000	17,5000
Siro özlü	3		20,0000
Önemlilik		,252	,252

Çizelge 5.65 Dimi ve saten kumaşlarda alt en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi

DİMİ				SATEN			
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	
		1	2			1	2
Ring özlü	3	15,0000		Çiftkatlı pamuk	3	15,0000	
Çift katlı pamuk	3		17,5000	Siro özlü	3	17,5000	17,5000
Çift katlı+PVA	3		20,0000	Ring özlü	3	17,5000	17,5000
Siro özlü	3		20,0000	Çiftkatlı+ PVA	3		20,0000
Önemlilik		1,000	,091	Önemlilik		,252	,252

Bezayağı kumaşların hem alt hem de üst kumaş yüzeyinde sıvının yayılma hızı (mm/sn) en yüksek ring içi boşluklu ipliklerin kullanıldığı kumaşların değerleri olduğu Çizelge 5.66 ve Çizelge 5.67’de görülmektedir. Üst yayılma hızı için diğerleri ile aralarındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak alt yayılma hızı için içi boşluklu iplik yapıları kullanıldığında bezayağı kumaşlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, konvansiyonel çift katlı iplik kullanılan kumaşın alt ıslanma hızı ile aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Dimi örgü yapısındaki kumaşların sonuçları incelendiğinde üst ve alt yayılma hızı bezayağı kumaşların tersine ring içi boşluklu ipliklerinden üretilen kumaşlar için en düşük bulunurken, saten kumaşlar için içi boşluklu ipliklerin yayılma hızlarının konvansiyonel çift katlı pamuk ipliği kullanılanlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Çift katlı +PVA olarak üretilen iplik tipinden dokunan saten kumaşların üst ve alt yayılma hızları en yüksek bulunmuştur ve diğerleri ile aralarındaki fark istatistiksel olarak da önemlidir.

Çizelge 5.66. Üst yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi

BEZAYAĞI					DİMİ			
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar			İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	
		1	2	3			1	2
Siro özlü	3	3,573			Ring özlü	3	2,879	
Çift katlı pamuk	3	3,582			Çift katlı+PVA	3	3,199	3,199
Çift katlı+ PVA	3		3,752		Çift katlı pamuk	3		3,395
Ring özlü	3			3,919	Siro özlü	3		3,64
Önemlilik		,875	1,00	1,00	Önemlilik		,076	,051
SATEN								
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar						
		1	2					
Çift katlı pamuk	3	2,897						
Ring özlü	3	2,981						
Siro özlü	3	3,052						
Çift katlı+PVA	3		3,473					
Önemlilik		,214	1,000					

Çizelge 5.67. Alt yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi

BEZAYAĞI				DİMİ				
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar		
		1	2			1	2	3
Çift katlı pamuk	3	3,391		Ring özlü	3	2,806		
Çift katlı+ PVA	3		3,601	Çift katlı pamuk	3		3,135	
Siro özlü	3		3,653	Siro özlü	3			3,461
Ring özlü	3		3,725	Çift katlı+ PVA	3			3,502
Önemlilik		1,000	,225	Önemlilik		1,000	1,000	,752
SATEN								
İplik yapısı	N	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar						
		1	2	3				
Çift katlı pamuk	3	2,466						
Siro özlü	3		3,055					
Ring özlü	3		3,356					
Çift katlı+PVA	3			3,890				
Önemlilik		1,000	,064	1,000				

5.9.2 Farklı İplik Yapıları İçeren Kumaşların Nem İletim Özelliklerinin İncelenmesi

Kumaş örgü yapısının nem iletim özelliklerine etkisini daha ayrıntılı görebilmek amacıyla, farklı atkı ipliği içeren kumaşların sonuçları ayrı değerlendirilmiştir. Tek yönlü ANOVA testi uygulanarak iplik yapısının nem iletim özelliklerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca varyansların homojenliği analiz edilmiş ve bu sonuçlara göre Student-Newman-Keuls testi (SNK) uygulanarak gruplar arasındaki farklılıklar incelenmiştir (Çizelge 5.69). Karşılaştırma amacıyla çift katlı pamuk ipliği kullanılarak üretilen kumaşların sonuçları incelendiğinde (Çizelge 5.68), üst ıslanma süresi hariç diğer ölçülen parametrelere kumaş yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ring özlü eğirme tekniği ile üretilen içi boşluklu ipliklerden üretilen kumaşların sonuçları incelendiğinde (Çizelge 5.70), ast ıslanma süresi hariç diğer ölçülen parametrelere etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üst yayılma hızı değerleri aynı bulunduğu için karşılaştırma yapılmamıştır.

Çift katlı pamuk +PVA ipliğinin katlanıp bükülmesi ile elde edilen içi boşluklu ipliklerden üretilen kumaşların sonuçları incelendiğinde (Çizelge 5.68), üst en geniş ıslanma çapı hariç diğer ölçülen parametrelere etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Alt en geniş ıslanma çapı değerleri aynı bulunduğu için karşılaştırma yapılmamıştır. Farklı örgü yapılarında üretilen kumaşların üst ve alt en geniş ıslanma çapları arasında bir fark görülmemektedir.

Çizelge 5.68. Farklı iplik tipleri kullanılarak üretilen kumaşların varyans analizi sonuçları

	Çift katlı pamuk		Ring özlü	
	F	Önemlilik p	F	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	2,863	0,134	53,130	0,000*
Alt ıslanma süresi (sn)	236,044	0,000*	1,493	0,298
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	26,146	0,001*	52,174	0,000*
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	75,865	0,000*	51,935	0,000*
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	9,000	0,016*	361,228	0,000*
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	9,000	0,016*	20,055	0,002*
Üst yayılma hızı (mm/sn)	15,737	0,004*	.	.
Alt yayılma hızı (mm/sn)	28,100	0,001*	9,000	0,016*
	Çift katlı pamuk+PVA		Siro özlü	
	F	Önemlilik p	F	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	9,021	0,016*	,896	0,457
Alt ıslanma süresi (sn)	17,453	0,003*	13,736	0,006*
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	261,619	0,000*	37,009	0,000*
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	57,566	0,000*	36,070	0,000*
Üst en geniş ıslanma çapı (mm)	3,000	0,125	.	.
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.	3,000	0,125
Üst yayılma hızı (mm/sn)	8,889	0,016*	18,219	0,003*
Alt yayılma hızı (mm/sn)	16,229	0,004*	16,463	0,004*

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Çizelge 5.69. Farklı iplik tipleri kullanılarak üretilen kumaşların – Levene varyansların homojenliği testi

	Çift katlı pamuk		Ring özlü	
	Levene İstatistiği	Önemlilik p	Levene İstatistiği	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	,625	0,567	1,455	0,305
Alt ıslanma süresi (sn)	4,000	0,079	1,079	0,398
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	3,102	0,119	1,730	0,255
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	1,378	0,322	1,133	0,383
İst en geniş ıslanma çapı (mm)	4,000	0,079	1,959	0,221
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	4,000	0,079	2,638	0,151
Üst yayılma hızı (mm/sn)	2,758	0,141	.	.
Alt yayılma hızı (mm/sn)	3,417	0,102	4,000	0,079
	Çift katlı pamuk +PVA		Siro özlü	
	Levene İstatistiği	Önemlilik p	Levene İstatistiği	Önemlilik p
Üst ıslanma süresi (sn)	,447	0,659	2,797	,139
Alt ıslanma süresi (sn)	1,096	0,393	2,619	,152
Üst absorpsiyon hızı (%/sn)	,586	0,585	2,400	,172
Alt absorpsiyon hızı (%/sn)	2,256	0,186	2,666	,148
İst en geniş ıslanma çapı (mm)	4,000	0,079	.	.
Alt en geniş ıslanma çapı (mm)	.	.	4,000	,079
Üst yayılma hızı (mm/sn)	1,420	0,313	,005	,995
Alt yayılma hızı (mm/sn)	1,237	0,355	,293	,756

* $\alpha=0,05$ için önemlidir.

Siro özlü eğirme tekniği ile üretilen içi boşluklu ipliklerden üretilen kumaşların sonuçları incelendiğinde (Çizelge 5.72), üst ıslanma süresi hariç diğer ölçülen parametrelere etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Alt en geniş ıslanma çapı değerleri aynı bulunduğu için karşılaştırma yapılmamıştır. Farklı örgü yapılarında üretilen kumaşların üst ve alt en geniş ıslanma çapları arasında bir fark görülmemektedir.

Student-Newman-Keuls (SNK) testi sonuçları incelenerek farklı kumaş örgü yapılarında üretilen ipliklerin nem iletim özellikleri arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Üst ıslanma süresi açısından, çift katlı pamuk ipliği ve siro özlü ipliği kullanılarak üretilen kumaşların sonuçları arasında bir farklılık görülmemiştir ($p=0,294>0,05$ ve $p=0,427>0,05$) (Çizelge 5.70). Ancak alt ıslanma süreleri açısından örgü yapısının etkisi her iki kumaş yapısı için de önemli bulunmuştur

(Çizelge 5.71). Çift katlı pamuk ipliği kullanılarak üretilen kumaşlar için, üç kumaş örgü yapısı arasında farklılık vardır, en düşük alt ıslanma süresi dimi kumaşlar için ölçülürken, en yüksek alt yüzey ıslanma süresi saten kumaşlar için bulunmuştur. Diğer yandan siro özlü iplik eğirme tekniği üretilen içi boşluklu ipliklerin kullanıldığı kumaşlar için alt yüzey ıslanma süreleri açısından tam tersi bir durum söz konusudur, en düşük saten, en yüksek ise dimi kumaşların değerleri bulunmuştur.

Çizelge 5.70. Üst ıslanma süresi (sn) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı		Saten	Bezayağı	Dimi	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,1880	3,4685	3,5620	,294
	Kumaş yapısı		Bezayağı	Dimi	Saten	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,0470			1,000
		2		3,7030	3,7030	1,000
	Kumaş yapısı		Bezayağı	Saten	Dimi	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,3745	3,6565		,077
		2		3,6565	3,9375	,078
	Kumaş yapısı		Dimi	Bezayağı	Saten	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,3750	3,4690	3,5620	,427

Çizelge 5.71. Alt ıslanma süresi (sn) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı		Dimi	Bezayağı	Saten	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,3750			1,000
		2		3,6560		1,000
		3			4,3130	1,000
	Kumaş yapısı		Saten	Bezayağı	Dimi	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,1880	3,4685	3,5620	,294
	Kumaş yapısı		Saten	Dimi	Bezayağı	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,3745	3,6565		,077
		2		3,6565	3,9375	,078
	Kumaş yapısı		Saten	Bezayağı	Dimi	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,2810	3,4690		,166
		2			3,8905	1,000

Alt yüzey ıslanma süresi açısından ring özlü iplikleri kullanılarak üretilen kumaş yapıları arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.71). Üst yüzey ıslanma süreleri açısından ring özlü ve çift katlı + PVA ipliği kullanılarak üretilen kumaşlar için benzer eğilimler bulunmuştur. En düşük bezayağı kumaşların

değerleri bulunmuştur; dimi ve saten kumaşların değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En düşük üst ıslanma süresi ring özlü iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı örgü yapısındaki kumaşların değerleridir. En yüksek üst ıslanma süresi ise, çift katlı + PVA ipliği kullanılarak üretilen dimi kumaşların değerleri bulunmuştur. En düşük alt ıslanma süresi ring özlü iplikleri kullanılarak üretilen saten örgü yapısındaki kumaşların değerleridir. En yüksek alt ıslanma süresi ise, çift katlı pamuk ipliği kullanılarak üretilen saten kumaşların değerleri (4,3130 sn.) bulunmuştur. İçi boşluklu iplik yapısı kullanıldığına alt ıslanma süresi açısından çift katlı + PVA ipliği kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların değerleri (3,9375 sn.) bulunmuştur.

Üst yüzeyin ve alt yüzeyin sıvıyı absorpsiyon hızı (Çizelge 5.72 ve Çizelge 5.73) tüm atkı ipliği tipleri için bezayağı örgü yapısı için en yüksek bulunurken, en düşük dimi kumaşlar için bulunmuştur. Bezayağı kumaşların üst absorpsiyon hızları (%) ile diğer örgü yapılarının değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. En yüksek sıvıyı absorpsiyon hızının çift katlı + PVA bükümlü iplik yapısı ve bezayağı örgü yapısı beraber kullanıldığında elde edildiği görülmektedir.

Üst en geniş ıslanma çapı değerleri arasında (Çizelge 5.74) farklı örgü yapıları kullanıldığında sadece çift katlı pamuk ipliği atkıda kullanıldığında bir fark görülmüştür. Bezayağı örgü yapısında üst yüzeyde en geniş ıslanma çapı diğer örgü yapılarına göre daha yüksek bulunmuştur; aynı durum alt en geniş ıslanma çapı (Çizelge 5.75) için de geçerlidir. İçi boşluklu iplikler kullanıldığında aralarındaki fark önemsizdir. İçi boşluklu ya da normal iplik yapıları arasında üst ve alt en geniş ıslanma çapları açısından bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5.72. Üst absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı	Saten	Dimi	Bezayağı	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	28,4197	28,4353	,987
		2		34,1291	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	28,2979	30,0487	,137
		2		38,0604	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	30,0588		1,000
		2		34,7938	1,000
		3		40,4746	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	28,6528	29,8110	,163
		2		34,5736	1,000

Çizelge 5.73. Alt absorpsiyon hızı (%/sn) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı	Saten	Dimi	Bezayağı	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	31,8044	33,6636	,051
		2		40,7136	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	32,5684		1,000
		2		36,1832	1,000
		3		40,4355	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	35,8939		1,000
		2		39,1861	1,000
		3		42,6501	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	35,0120	35,2831	,703
		2		40,1300	1,000

Çizelge 5.74. Üst en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı	Saten	Dimi	Bezayağı	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	15,0000	17,5000	,078
		2		17,5000	20,0000
	Kumaş yapısı				
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	-	-	-
	Kumaş yapısı	Dimi	Bezayağı	Saten	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	17,5000	20,0000	20,0000
					,165
	Kumaş yapısı				
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	-	-	-

Çizelge 5.75. Alt en geniş ıslanma çapı (mm) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı		Saten	Dimi	Bezayağı	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	15,0000	17,5000		,078
		2		17,000	20,000	,078
	Kumaş yapısı		Dimi	Saten	Bezayağı	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	15,0000	17,5000		,078
		2		17,5000	20,0000	,078
	Kumaş yapısı					
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	-	-	-	
	Kumaş yapısı		Saten	Bezayağı	Dimi	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	17,5000	20,0000	20,0000	,165

Üst yüzeyde sıvının yayılma hızı değerleri incelendiğinde (Çizelge 5.76) örgü yapısının etkisi önemli bulunmuştur. Genel olarak bezayağı örgü yapısı kullanıldığında üst yüzey yayılma hızı değerleri daha yüksektir. En yüksek üst yüzey yayılma hızı ring özlü iplik ve bezayağı örgü yapısı kullanıldığında elde edilmiştir. Diğer örgü yapıları ile arasındaki fark da önemli bulunmuştur. Alt yüzeyde sıvının yayılma hızı değerleri (Çizelge 5.77), çift katlı pamuk ipliği, ring özlü ve siro özlü iplikleri kullanıldığında bezayağı örgü yapısı için en yüksek değerler elde edilmiştir. Çift katlı pamuk+PVA kullanıldığında en yüksek alt yayılma hızı değerinin saten kumaşlar için bulunduğu görülmüştür, diğer örgü yapıları ile aralarındaki fark önemlidir. Tüm kumaş tiplerinde hidrofillik değerleri oldukça yüksektir.

Çizelge 5.76. Üst yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı		Saten	Dimi	Bezayağı	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	2,8967			1,000
		2		3,3948	3,5829	,187
	Kumaş yapısı		Dimi	Saten	Bezayağı	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	2,8794	2,9810		,055
		2			3,9195	1,000
	Kumaş yapısı		Dimi	Saten	Bezayağı	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,1989	3,4731		,082
		2		3,4731	3,7535	,077
	Kumaş yapısı		Saten	Bezayağı	Dimi	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,0521			1,000
				3,5740	3,6445	,535

Çizelge 5.77. Alt yayılma hızı (mm/sn) için SNK testi

İplik tipi	Kumaş yapısı	Saten	Dimi	Bezayağı	Önemlilik p
Çift katlı pamuk ipliği	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	2,4665		1,000
		2	3,1352	3,3909	,091
	Kumaş yapısı	Dimi	Saten	Bezayağı	
Ring özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	2,8063		1,000
		2		3,3557	1,000
		3		3,7257	1,000
	Kumaş yapısı	Dimi	Bezayağı	Saten	
Çift katlı +PVA	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,5024	3,6016	,210
		2		3,8904	1,000
	Kumaş yapısı	Saten	Dimi	Bezayağı	
Siro özlü	$\alpha = 0.05$ için alt gruplar	1	3,0554		1,000
			3,4608	3,6521	,122

Tek yönlü nem geçiş indeksi- R değerleri cihaz tarafından hesaplanmaktadır ve kumaşın iki yüzü arasındaki toplam nem doyumluluğunun farkıdır. MMT cihazının kullanım kılavuzunda ifade edildiği gibi, “*nem yönetimi sağlayan kumaşlar için iyi/mükemmel tek yönlü nem geçiş indeksi –R değeri, hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaşlar içinse düşük tek yönlü nem geçiş indeksi –R değeri olması gerektiği*” ifade edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde konvansiyonel çift katlı pamuk ipliğinin atkı olarak kullanıldığı saten örgü yapısındaki kumaş numunesinin değeri en düşük bulunmuştur (R=45), en yüksek ise yine saten örgü yapısında ring özlü iplikleri (R=132) ve bezayağı yapısında siro özlü iplikleri (R=131) kullanıldığında elde edilmiştir. AATCC standardına göre en düşük bulunan kumaş numunesinin R değeri 1. Derece, zayıf (< 50), diğer iki kumaş numunesi de 3. Derece, iyi (100-200, iyi) olarak değerlendirilmektedir. Dimi örgü yapısı kullanıldığında çift katlı pamuk +PVA atkı ipliği (R=113, iyi) hariç diğer tipler için tek yönlü nem geçiş indeksi – R değerleri 2. Derece, orta (50-100) olarak değerlendirilmektedir. Yine sonuçlar açısından bir genelleme yapılacak olursa, saten kumaşlarda içi boşluklu iplikler atkıda kullanıldığında tek yönlü nem geçiş indeksi –R değerleri iyi olarak değerlendirilmektedir.

Alt yüzeyin nem emme derecesi, tek yönlü nem geçiş indeksi –R ve alt yüzeyin nem kuruma hızı parametrelerinden cihaz tarafından hesaplanan toplam nem iletim kapasitesi (OMMC) değeri yükseldikçe, kumaşın toplam nem iletim yeteneği de artmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, yine en düşük OMMC değeri

konvansiyonel çift katlı pamuk ipliğinin atkı olarak kullanıldığı saten örgü yapısındaki kumaş numunesinin değeri bulunmuştur (OMMC=0,29) ve AATCC standardına göre 2. Derece, orta (0.2-0.4, orta) olarak değerlendirilmektedir. En yüksek ise yine saten örgü yapısında çift katlı+PVA iplikleri (OMMC=0.52) ve bezayağı yapısında siro özlü iplikleri (OMMC=0,51) kullanıldığında elde edilmiştir. AATCC standardına göre her iki kumaş numunesinin sonuçları 3. Derece, iyi (0.4-0.6) olarak değerlendirilmektedir. Bezayağı örgü yapısında tüm kumaş numunelerinin sonuçları 3. Derece (iyi), saten örgü yapısı için ise içi boşluklu iplikler kullanıldığında 3. Derece (iyi) olarak bulunmuştur. Dimi örgü yapısı kullanıldığında ring özlü ipliği kullanılan kumaş numunesi hariç diğerleri için yine sonuç 3. Derece (iyi) olarak nitelenmektedir.

5.10. Farklı atkı sıklığı ile üretilen saten kumaşların karşılaştırılması

Saten kumaşlarda, çift katlı pamuk ipliği ve PVA ipliği beraber katlanıp bükülerek elde edilen atkı ipliği kullanılarak, iki farklı sıklık değerinde kumaşlar dokunmuştur. Dokunan kumaşların, işlem sonrası kumaş gramajı, atkı sıklıkları, kumaş kalınlıkları, çözgü ve atkı yönünde kumaş kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%), hidrofillik değerleri, relatif su buharı geçirgenliği ve aşınma dayanımlarını karşılaştırmak için eşleştirmeli t testi uygulanmıştır. Test sonucu Çizelge 5.78’de verilmiştir.

Doğal olarak daha yüksek atkı sıklığında dokunan kumaşların (S5) gramaj, sıklık, atkı yönünde kopma mukavemeti, atkı yönünde kopma uzaması, aşınma dayanımı ve hidrofillik değerleri daha düşük sıklıkta dokunan kumaşlara göre (S2) daha yüksek bulunmuştur. Ancak hidrofillik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sıklığın artması aşınma dayanımı ve kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) açısından olumlu etki yapmıştır ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Nem iletim kapasiteleri açısından karşılaştırıldığında, daha yüksek atkı sıklığında dokunan kumaşın tek yönlü nem geçiş indeksi –R değeri 107,82 bulunurken, normal sıklıkta olan kumaşın değeri 124,46 bulunmuştur. Her iki kumaş numunesi de 3. Derece, iyi (100-200, iyi) olarak değerlendirilmektedir.

Aynı şekilde nem iletim kapasitesi OMMC değerlerine bakıldığında sık satenin değeri 0,45 bulunurken, normal sıklıkta dokunanın değeri 0,52 bulunmuştur. . AATCC standardına göre her iki kumaş numunesinin sonuçları 3. Derece, iyi (0.4-0.6) olarak değerlendirilmektedir. Daha yüksek sıklıkta dokunan kumaşın gramajı daha yüksek bulunurken, kumaş kalınlığı daha düşük çıkmıştır ve aralarındaki fark önemli bulunmuştur. R ve OMMC değerleri arasındaki farkın sıklık ve kalınlık değerlerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Her iki kumaş numunesi de nem yönetim yeteneği iyi bulunmuştur.

Sıklığın artışı hava geçirgenliğini azaltmış, ancak aşınma ve kopma dayanımını arttırmıştır. Bu değerlere göre aşınma dayanımı ve mukavemet açısından sorun olmayacaksa, yüksek sıklığın çok fazla avantaj sağladığı söylenemez.

Çizelge 5.78. Farklı sıklıkta, saten örgülü çift katlı pamuk ipliği+ PVA ipliği atkı içeren kumaşların ikili karşılaştırmaları

		t	Önemlilik p değeri (çift yönü)
Çift 1	Gramaj S2 – Gramaj S5	-15,215	0,000*
Çift 2	Hava geçirgenliği S2 - Hava geçirgenliği S5	11,196	0,000*
Çift 3	Sıklık atkı S2 - Sıklık atkı S5	-38,375	0,000*
Çift 4	Kalınlık S2 – Kalınlık S5	23,722	0,000*
Çift 5	Mukavemet atkı S2- Mukavemet atkı S5	-3,095	0,036*
Çift 6	Mukavemet çözgü S2 - Mukavemet çözgü S5	-1,461	0,282
Çift 7	Uzama atkı S2 - Uzama atkı S5	-3,169	0,034*
Çift 8	Uzama çözgü S2 - Uzama çözgü S5	-1,266	0,333
Çift 9	R.su buharı geç. S2 - R.su buharı geç. S5	-2,964	0,097
Çift 10	Aşınma dayanımı S2 – Aşınma dayanımı S5	5,310	0,034*
Çift 11	Hidrofillik Ç 270s S2 –Ç 270s S5	0,495	0,670
Çift 12	Hidrofillik Ç 300s S2 –Ç 300s S5	0,814	0,501
Çift 13	Hidrofillik A 270s S2 – A 270s S5	-2,219	0,157
Çift 14	Hidrofillik A 300s S2 – A 300s S5	-1,220	0,347

* $\alpha=0,05$ önemlidir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Genel değerlendirme

İnsanlık tarihi boyunca tekstil her zaman önemli bir yere sahip olmuştur. Zamanın gerekliliklerine bağlı olarak da ihtiyaçlar değişmiş, ihtiyaçlara göre de yeni nesil ürünler geliştirilmiştir. Günümüz koşulları göz önüne alındığında tekstil sadece insanların örtme ve örtünme ihtiyaçlarının yanı sıra birçok alanda da yer bulmaktadır. Bununla birlikte tüketim toplumunun getirmiş olduğu en önemli ihtiyaç algısı ise fonksiyonellik yönünde ilerlemektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle tüm ihtiyaçlara farklı alternatifler ile ulaşmanın kolaylaşmış olduğu günümüzde işlevsellik ve konfor tercih edilmeyi arttıracak olan unsurlar olmuştur. Hızlı tempolu yaşamda insanlara kolaylık sağlayacak, kendilerini iyi hissetmelerini sağlayacak konfor ve fonksiyon tercih sebebi olmaktadır.

Tüm bu koşullar doğrultusunda çalışmada; konfor özellikleri iyileştirilmiş, kimyasal liflerle karışım olarak kullanılmamış olmasına bağlı olarak, geri dönüşüme uygun içi boşluklu pamuk ipliklerinden dokuma kumaş üretimi amaçlanmıştır. İplik üretimi sırasında PVA kimyasal lifleri kullanılmış olsa da, bu kimyasal lifler yıkama işlemi ile uzaklaştırılarak, tamamen geri dönüşüme uygun, hava ve su buharı geçirgenliği yüksek dokuma kumaş üretimi üzerine çalışma yapılmıştır.

Bu amaçla özlü iplik eğirme yöntemi kullanılarak, dışında %100 pamuk, özde PVA filament ipliği olacak şekilde tek fitil besleyerek, çift fitil besleyerek (siro-spun) Ne10 inceliğinde iplikler üretilmiştir. Ayrıca ortasındaki boşluğun özlü iplik yöntemine göre yarar sağlayıp sağlamadığını görebilmek amacıyla, tek katlı %100 pamuk iplikleri üretilerek, ortasına PVA ipliği gelecek şekilde katlama ve çift kat büküm işlemi yapılarak çift katlı PVA içeren iplikler de üretilmiştir. Üretilen iplikler atkıda kullanılarak, çözgüsü %100 pamuk konvansiyonel çift katlı iplik olan, bezayağı, dimi ve saten örgü yapısında dokuma kumaşlar elde edilmiştir. Karşılaştırma amacıyla, atkıda ve çözgüde konvansiyonel çift katlı %100 pamuk ipliği ile de aynı üretim parametrelerinde kumaşlar üretilmiştir. Üretilen kumaşlar hidrofilleştirilirken, aynı zamanda PVA ipliği de suda eritilerek uzaklaştırılmıştır. Hidrofil kumaşların, kumaş gramajı ve kalınlığı, su emiciliği,

hava geçirgenliği, bağıl su buharı geçirgenliği, atkı-çözüğü yönünde kumaş mukavemeti ve kopma uzaması (%) ve aşınma değerleri test edilmiş ve sonuçlar istatistiksel analiz yapılarak değerlendirilmiştir. Analizler sonrası karşılaştırmalı olarak sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

a. Örgü yapısının kumaş gramajına etkisi, hem ham hem de hidrofil kumaşlar için istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Hidrofilleştirme sonrası kumaşların sonuçları değerlendirildiğinde, bezayağı kumaşların gramaj değerleri en yüksek bulunurken, bunu sırasıyla saten ve dimi örgü yapılarındaki kumaşlar izlemiştir ve aralarındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Atkı ipliği tipinin kumaş gramajına etkisi incelendiğinde, farklı örgü yapısındaki kumaşlarda kullanılan atkı ipliği tipine göre kumaş gramajlarının değerlerinin değiştiği, aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu, ancak bunun belli bir eğilimi olmadığı görülmüştür. Kumaşlardan yıkama sonrası PVA ipliği uzaklaştırılmış, bunun sonucunda örgü yapısına bağlı olarak da kumaşlarda farklı miktarlarda boyut değişimi meydana gelmiştir.

b. Kumaşların sıklık değerleri incelendiğinde; ham ve hidrofil kumaşların sıklık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yıkama sonrası boyut değişimine bağlı olarak atkı ve çözgü yönünde sıklık değerleri artmıştır. Çözgü yönünde en yüksek sıklık saten örgülü yapıda çıkarken azalan sıralamada dimi takip etmiş, bezayağında ise en düşük sonuç elde edilmiştir. Atkı yönünde ise çözgü yönünün tam tersi en yüksek sıklık bezayağı örgülü kumaşlarda ölçülmüştür. Atkı iplikleri arasındaki farklılıklar sıklık değeri üzerinde etkisi önemli bulunmamıştır.

c. Hidrofil kumaşların kalınlığı incelendiğinde, örgü yapısının etkisi önemli bulunmuştur. En kalın dimi örgülü kumaşların değerleri ölçülürken, azalan sıralamayla saten ve bezayağı takip etmiştir. Atkı iplikleri arasındaki farklılık sadece bezayağı kumaşlarda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ve konvansiyonel iplikli atkı ile içi boşluklu atkı ipliği içeren kumaşların değerleri arasındaki fark önemli bulunmuş ve en kalın değer konvansiyonel çift katlı atkı

ipliğinden üretilmiş kumaşta görülürken, en düşük değer ring özlü atkı ipliğinden üretilen kumaşta görülmüştür.

d. Hava geçirgenliği test sonuçlarına bakıldığında, ham ve hidrofil kumaşların hava geçirgenliği değerine örgü yapısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hava geçirgenliği değeri en yüksekten en düşüğe sırasıyla saten, dimi ve bezayağı örgü yapıları olarak bulunmuştur. Bezayağı kumaşların gramaj değerlerinin diğer örgü yapılarına göre yüksek olması ve atkı yönünde sıklık değerinin de yüksek olması bu test sonucunu desteklemektedir. Ham ve hidrofil olan kumaşların hava geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında ham kumaşların daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Yıkama sonrası kumaşlarda sıklık değerleri artış gösterdiği için, hava geçirgenliği de azalmıştır.

Her kumaş yapısı için atkı ipliği tipinin etkisini görebilmek için ayrı analiz yapılmıştır. Her örgü yapısı için hidrofil kumaşların hava geçirgenliği değerine atkı ipliği tipinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, genel bir eğilimden söz etmek mümkün olamamıştır. Ancak tüm örgü yapıları için atkıda çift katlı + PVA ipliği kullanıldığında en yüksek hava geçirgenliği değerleri elde edilmiştir.

Ayrıca örgü yapısı ve atkı ipliği tipinin işlem görmüş ve ham kumaşların hava geçirgenliği değerine etkisi için Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Atkı ipliği tipi ile hava geçirgenliği arasında korelasyon bulunamamıştır.

e. Hidrofil kumaşlarda örgü yapısının su buharı geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında en yüksek su buharı geçirgenliği değerini bezayağı yapıdaki kumaşlar verirken, saten ve dimi örgüdeki kumaşların değerleri yakın elde edilmiştir. Atkı ipliği yapısının su buharı geçirgenliği üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Kumaşların hepsinin çok hidrofil olmasına, sıklık değerleri arasındaki farklılığın önemli bulunmamasına bağlı olarak bu sonucun görüldüğü düşünülmektedir.

f. Hidrofil kumaşların atkı ve çözgü yönünde kopma mukavemeti test sonuçları değerlendirildiğinde en yüksek değer bezayağı kumaşlarda alınırken, saten ve dimi arasında fark önemli bulunmamıştır. Kopma uzaması açısından

değerlendirdiğimizde üç örgü tipi arasında fark görülmemiştir. Kumaşların kopma uzaması ve mukavemeti değerlerine atkı ipliğinin etkisi çözgü yönünde olmazken, atkı yönünde fark yarattığı gözlenmiştir. Bezayağı kumaşlarda atkı yönünde çift katlı +PVA atkı ipliği içeren kumaşlar en yüksek değer gösterirken, siro özlü içerenler en düşük değeri vermektedir. Dimi kumaşlarda ring özlü iplik en yüksek değeri vermiştir. Farklı atkı tiplerinin saten örgüde kopma mukavemeti ve uzaması üzerine etkisi olmadığı sonucu elde edilmiştir.

g. Hidrofil kumaşların örgü yapılarına göre aşınma dayanımı test sonuçları değerlendirildiğinde bezayağı kumaşların en yüksek aşınma dayanımına sahip olduğu ve sırasıyla dimi, saten örgüleri takip etmektedir. Bezayağı kumaşlarda atkı tipinin aşınma üzerine etkisi görülmezken dimi ve saten örgülerde en çok ağırlık kaybının konvansiyonel çift katlı atkı ipliği ile dokunan kumaşlarda olduğu sonucu elde edilmiştir. PVA içeren ipliklerde, yıkama sonrası PVA ipliği giderildiği halde kumaş aşınma dayanımları olumsuz etkilenmemiştir.

h. Hidrofillik test sonuçları incelendiğinde örgü tipinin çözgü ve atkı yönünde etkisi önemli bulunurken, çözgü yönünde saten kumaşlarda az bir farkla da olsa dimi kumaşlara göre daha yüksek değerler elde edilirken, en düşük bezayağı kumaşların değerleri olduğu görülmüştür. Atkı yönünde ise saten ve dimi kumaşların değerleri aynı bulunurken, bezayağı kumaşların değerleri yine daha düşük bulunmuştur. Kullanılan atkı ipliği yapısının hidrofillik üzerine etkisi ise hem çözgü hem de atkı yönünde önemsiz çıkmıştır. Ancak bu durumun kumaşların %100 pamuklu olması ve hidrofillik değerlerinin çok yüksek olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

i. MMT cihazı ile alt ve üst yüzey ıslanma süreleri, alt ve üst yüzey sıvı absorbe hızı, alt ve üst yüzey ıslanma çapları, alt ve üst yüzey sıvının yayılma hızı ölçülmüştür. Hidrofil kumaşların MMT sonuçları her örgü yapısı kendi içinde değerlendirilmiştir. Bezayağı örgü yapısındaki kumaşlarda alt ve üst ıslanma süresi en düşük, atkı ipliği ring özlü eğitme yöntemi ile üretilen ipliklerin kullanıldığı kumaşlarda elde edilmiştir. En uzun alt yüzey ıslanma süresi ise çift katlı + PVA katlı bükülü ipliklerin kullanıldığı kumaşlarda alınırken,

konvansiyonel iplikler ile arasında istatistiksel olarak fark görülmeyecek derecede yakın sonuçlar elde edilmiştir. Dimi kumaşlarda en kısa üst yüzey ıslanma süresi siro özlü ipliklerle dokunmuş kumaşlarda elde edilirken konvansiyonel kumaşlar ile aralarında istatistiksel fark görülmemiştir. Alt ıslanma süreleri, hiçbir atkı ipliği tipinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Saten örgü yapısında olan kumaş tipleri içinde, üst yüzey ıslanma süreleri anlamlı bulunmazken, alt ıslanma sürelerinde konvansiyonel iplik kullanılan tipte daha uzun bulunmuş, içi boşluklu yapıdaki kumaşlar arasındaki fark ise anlamlı bulunmamıştır.

Bezayağında üst yüzey sıvıyı absorbe hızı en yüksek çift kat + PVA katlı bükülü ipliklerin kullanıldığı kumaş tipinde elde edilirken, en düşük hız konvansiyonel atkı ipliği kullanılan tipte görülmüştür. Alt yüzey sıvı absorbsiyon hızı en yüksek çift kat + PVA katlı bükülü atkı ipliği kullanılan numunelerde elde edilirken, siro iplik kullanılan tipte en düşük çıkmıştır. Diğer tipler için anlamlı sonuç elde edilememiştir. Dimi kumaşlarda atkı ipliği tipinin üst yüzey absorbsiyon hızı üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Alt absorbsiyon hızı açısından ise çift kat + PVA katlı bükülü ipliklerin kullanıldığı numunede en yüksek bulunmuştur. Saten kumaşlarda hem alt hem üst sıvı absorbsiyon hızı açısından en yüksek değerler çift kat + PVA katlı bükülü atkı ipliği ile dokunmuş numunelerde ölçülmüştür. İçi boşluklu ya da normal iplik yapıları arasında üst ve alt en geniş ıslanma çapları açısından bir farklılık görülmemiş ve aynı atkı ipliğine sahip farklı örgü tipleri arasında da fark görülmemiştir.

Bezayağı kumaşlara alt ve üst yüzey en yüksek sıvı yayılma hızı ring özlü atkı ipliğinin kullanıldığı numunelerde ölçülmüştür. Alt yüzey sıvının yayılma hızı, içi boşluklu iplik yapısında olan kumaşlarla konvansiyonel iplikle üretilen kumaş arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dimi örgüde, bezayağının tersine üst ve alt yüzey sıvı yayılma hızı en düşük ring ipliklerinin kullanıldığı kumaşta çıkmıştır. Saten örgü yapısında içi boşluklu kumaşlarda sıvı yayılma hızı konvansiyonele göre daha hızlıdır. Çift kat + PVA katlı bükülü iplik ile dokunan numunelerin alt ve üst yayılma hızı en yüksek bulunmuştur ve diğerleri ile arasındaki fark önemlidir.

Saten kumaşlarda içi boşluklu iplikler atkıda kullanıldığında tek yönlü nem geçiş indeksi $-R$ değerleri AATC standardına göre iyi olarak değerlendirilmektedir. Alt yüzeyin nem emme derecesi, tek yönlü nem geçiş

indeksi $-R$ ve alt yüzeyin nem kuruma hızı parametrelerinden cihaz tarafından hesaplanan toplam nem iletim kapasitesi (OMMC) değeri yükseldikçe, kumaşın toplam nem iletim yeteneği de artmaktadır. OMMC değerlerine göre, bezayağı örgü yapısında tüm kumaş numunelerinin sonuçları 3. Derece (iyi), saten örgü yapısı için ise içi boşluklu iplikler kullanıldığında 3. Derece (iyi) olarak bulunmuştur. Dimi örgü yapısı kullanıldığında ring özlü ipliği kullanılan kumaş numunesi hariç diğerleri için yine sonuç 3. Derece (iyi) olarak nitelenmektedir.

j. Atkı sıklığı değerinin kumaş özelliklerine etkisi incelendiğinde, daha yüksek atkı sıklığında dokunan kumaşların gramaj, sıklık, atkı yönünde kopma mukavemeti, atkı yönünde kopma uzaması, aşınma dayanımı ve hidrofillik değerleri daha yüksek bulunurken, hidrofillik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sıklığın artması aşınma dayanımı ve kopma mukavemeti ve kopma uzaması (%) açısından olumlu etki yapmıştır ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tüm parametreler değerlendirildiğinde, örgü yapısının hava geçirgenliği değerlerine etkisi önemli bulunmuştur ve saten örgü yapısı kullanıldığında en yüksek hava geçirgenliği değeri elde edilmektedir. Tüm örgü yapıları için atkıda çift katlı + PVA ipliği kullanıldığında da en yüksek hava geçirgenliği değerleri elde edildiği görülmektedir.

Hidrofil kumaşlarda en yüksek su buharı geçirgenliği değerini bezayağı yapıdaki kumaşlar verirken, saten ve dimi örgüdeki kumaşların değerleri yakın elde edilmiştir. Kumaşların hepsinin çok hidrofil olmasına, sıklık değerleri arasındaki farklılığın önemli bulunmamasına bağlı olarak kullanılan atkı ipliği yapısının bağıl su buharı geçirgenliği değerine etkisi anlamlı bulunmamıştır.

PVA içeren ipliklerde, yıkama sonrası PVA ipliği giderildiği halde kumaş aşınma dayanımları olumsuz etkilenmemiştir.

Hidrofillik değerleri açısından kullanılan atkı ipliği yapısının etkisinin bulunamamasının nedeni olarak, tüm kumaşların çok hidrofil olmaları gösterilebilir. Nem iletim kapasitelerini incelediğimizde, bezayağı kumaşların sonuçları iyi olarak nitelendirilmektedir. Dimi örgü yapısında ring özlü ipliklerin kullanıldığı kumaş yapısı hariç, diğer kumaşlarda yine iyi nem iletim kapasitesi elde edilmiştir. Saten kumaşlarda ise, içi boşluklu iplik yapısının olumlu etkisi

görülmektedir ve içi boşluklu iplikler kullanıldığında daha iyi nem iletim yeteneği görülmektedir.

Hidrofillik değerlerine içi boşluklu iplik yapısının etkisini görebilmek amacıyla daha sonra hidrofob lifler kullanılarak bir araştırma yapılabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR DİZİNİ

Alaşehirli G. 2009, “Ring İplik Eğirme Makinesinde İçi Boş İplik(Hollow Yarn) Eğirme tekniklerinin Araştırılması ve İplik Özelliklerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Fen Bilimleri Enstitüsü

Aytaç İ. 2016, “İçi Boşluklu İpliklerin Mekanik Özellikleri Ve Bu İpliklerden Üretilen Kumaşların Konfor Özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Fen Bilimleri Enstitüsü

Baltušnikaitė J, Abraitienė A, Stygienė L, Krauledas S, Rubežienė V, Varnaitė-Žuravliova S., 2014, Investigation of Moisture Transport Properties of Knitted Materials Intended for Warm Underwear, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 22, 4(106): 93-100.

Celep G. ve Dayık M., 2009, İçi boş iplikler ve üretim yöntemleri, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:3, No:2, sf 50-57

Celep G.2015, “İçi boş ipliklerden elde edilmiş tekstil mamullerinin konfor özelliklerinin modellenmesi üzerine yeni bir çalışma”, Doktora Tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Fen Bilimleri Enstitüsü

Çelik P., Üte T.B., Özden D., Çömlekçi H. ve Akkale E.C., 2009, Öz/Manto oranı ve büküm sayısının filament özlü ipliklerin iplik özellikleri üzerine etkisi, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:3, No:2, sf 29-37

Eker P., (2011) “Farklı Hammaddeler İçeren Lycralı Dokuma Kumaşlarda Biyo-Parlatma Ve Biyo-Parlatmanın Kumaş Performansına Etkileri” Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

Engelhardt, A., Global Fiber Production Surpasses 100 Million Tons, Fiber Year Report, International Fiber Journal, June 2017, Vol. 31, No:3, pp. 22-28

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Fangueiro R., Gonçalves P., Sountinho F., ve Freitas C., (2009), “Moisture Management Performance of Functional Yarns Based on Wool Fibres”, Indian Journal of Fibre & Textile Research Vol.34, Aralık 2009, syf:315-320

Goswami B.C., Anandjiwala R.D. And Hall D.M., Textile Sizing, Copyright 2004 Marcel Dekker , NewYork

Hui-ying, M. And Zahor-peng X., 2006, Relationships between different preparations of cotton hollow yarn and water soluble PVA extraction, Journal of Donghua University (Eng.Ed.), Vol.23, No.3.

Ishtiaque S. M., Das A. and Singh R. P., 2008, Packing of micro-porous yarns: Part I. Optimization of yarn charecteristics, The Journal of The Textile Institute, 99:2, 147-155

Kadem F. D. ve Oğulata R.T., 2014 , “İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Konstrüksiyonunun Boncuklanma ve Aşınmaya Etkisinin Araştırılması”, Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi, 29(1), Haziran 2014, 89-98

Kadoğlu H., Open-End rotor iplik eğirme teknolojisi, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon araştırma ve uygulama merkezi yayını, Yayın no:16, İZMİR

Merati A.A. and Okamura M., 2000, Hollow yarn in friction spinning : Part I: Tensile properties of hollow yarn, Textile Research Journal, 70(12), 1070-1076

Merati A.A., and Okamura M., 2003, Limits of Holow Yarn in Friction Spinning,Textile Research Journal, 73(6), 496-502

Mukhopadhyay A., Ishtiaque S.M., and Uttam D., 2011, Impact of structural variations in hollow yarn on heat and moisture transport properties of fabric, Journal of The Textile Institute, Vol:102, No:8, August, pg 700-712

Nilüfer Ak, syf 12, “ Belirli Doku Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi” 2006 -Adana)

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Najar, S. S.,Khan, Z.A. ve Wang, X. G., “The New Solo-Siro Spun Process for Worsted Yarns” Journal of the Textile Institute, 97:3, 205-210, 2006

Namlöz E.S., Çoban S. Ve Bahtiyari M. İ, 2010, “ Farklı Dokuma Kumaşların Nem İletim Özelliklerinin Karşılaştırılması” , Tekstil Ve Konfeksiyon, 2/2010 , 93-100.

Öner E. 2008, “ Dokuma Kumaşların Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli

Özdil N, 2007, “Çoraplarda Isıl Konfor Özellikleri Üzerine Bir Çalışma” Tekstil ve Konfeksiyon, 2/2008, 154-158

Özdil, N., Özçelik G., Süpüren G., Pruchova J., (2009) , “A Study on the Moisture Transport Properties of The Cotton Knitted Fabrics in Single Jersey Structure”, Tekstil ve Konfeksiyon 3/2009 , syf 218-223

Özdoğan E., 2006, “Plazma İşleminin Poliamid 6 Kumaşlarda Adhezyon Özelliğine Etkisi” , Tekstil ve Konfeksiyon2/2006, 128-133

Özgen B. ve Altaş S., 2014, “Farklı Liflerden Üretilmiş Örme Kumaşların Isıl Konfor, Nem İletimi ve Tutum özelliklerinin incelenmesi”, Tekstil ve Konfeksiyon 24(3), 272-278

Perinçek S. D., (2006), “Ozon, Uv, Ultrason Teknolojileri Ve Kombinasyonlarının Ön Terbiye İşlemlerinde Uygulanabilirliğinin Araştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Sarıçam and Kalaoğlu, 2014,” Investigation of the Wicking and Drying Behaviour of Polyester Woven Fabrics”, FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2014; 22, 3(105): 73-78

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Sharma N., Kumar P., Bhatia D., and Sinha S., 2015, “Moisture Management Behaviour of Knitted Fabric from Structurally Modified Ring and Vortex Spun Yarn” J. Inst. Eng. India Ser. E, DOI 10.1007/s40034-015-0075-z

Şekerden F. ve Çelik N., 2010, “Atkı Elastanlı Dokuma ve Kumaş Karakteristikleri”, Tekstil ve Konfeksiyon 2/2010, 120-129

T. Horikoshi, A. Ogawa, T. Saito, H. Hoshiro, 2006, Properties of Polyvinylalcohol fiber as reinforcing materials for cementitious composites, 145-153 pp

Ülkü Ş., 2002, “Yeni İplikçilik Sistemleri”, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bursa

Ünal B. Z., 2007, “Dokunmuş havlu kumaşların Üretim Parametreleri ve Performans Özelliklerinin Optimizasyonu”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

Üte, T.B, ve Kadoglu H., A Research On 100% Pes Sirospun Yarns, Tekstil Ve Konfeksiyon 23(1), 2013

Vuruşkan D., 2010, Elastan içerikli iplik üretmek üzere modifiye edilen ring iplik makinasında üretim değişkenlerinin optimizasyonu ve iplik kalitesi üzerindeki etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, ADANA s18-23

Yüksel H. G. ve Okur A., 2011, “Subjektif Konfor Değerlendirmeleri ile Laboratuvar Testleri Arasındaki İlişkiler”, Tekstil ve Mühendis , sayı 84, 38-48

<http://www.solucell.org/solucellzerotwist.html>, Mayıs 2017