ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz CİVAN YİĞİT

DENİM KUMAŞLARDA MEKANİK ATKI SIKLIĞI VE TERBİYE ŞARTLARININ KUMAŞ BÜZÜLMESİNE ETKiSİNİN İNCELENMESİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2021

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DENİM KUMAŞLARDA MEKANİK ATKI SIKLIĞI VE TERBİYE ŞARTLARININ KUMAŞ BÜZÜLMESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Deniz CİVAN YİĞİT

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM
Yıl : 2021, Sayfa: 65
Jüri : Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM
: Prof. Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL
: Dr. Öğr. Üyesi Pınar PARLAKYİĞİT

Bu çalışmada 3 farklı atkı sıklığına sahip denim kumaş 3/1 Z dimi örgüsünde dokunup 2 farklı ön terbiye işlemden ve 3 farklı fikse sıcaklığından geçip mamul olmuştur. Yapılan deneysel çalışmada çözgü ve atkı iplikleri, tarak eni, tarak numarası ve örgüler aynı olup toplam18 adet mamul kumaş üretilmiş ve test sonuçları birbiri ile kıyaslanmıştır. Mamul olan 18 adet kumaş numune paça formunda dikilip 3 farklı endüstriyel yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Endüstriyel yıkamalar sonrası toplam 54 adet paçada atkı yönündeki kumaş büzülmeleri (puckering) değerlendirilmiştir. Atkı sıklığı ve terbiye ramöz sıcaklıkları arttıkça kumaşlardaki puckering görüntüsünün azaldığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Denim, Büzülme, Elastikiyet

ABSTRACT

MSc THESIS

INVESTIGATION OF THE DENIM FABRIC WEFT DENSITY AND FABRICS FINISHING CONDITIONS OF THE EFFECT ON PUCKERING

Deniz CİVAN YİĞİT

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Füsun DOBA KADEM
Year : 2021, Page:65
Jury : Assoc. Prof. Dr. Füsun DOBA KADEM
: Prof. Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL
: Asst. Prof. Dr. Pınar PARLAKYİĞİT

In this study, denim fabric with 3 different weft densities was woven in 3/1 Z twill knitting in a 2 different pretreatment processes and 3 different fixing temperatures were passed. In the experimental study, warp and weft yarns, comb width, comb number and knits are the same, a total of 18 finished fabrics were produced and the test results were compared with each other. The 18 manufactured fabric samples were sewn in the form of a leg and were subjected to 3 different industrial washing processes. After industrial washing, puckering in the weft direction, visible on a total of 54 legs, was evaluated. İf the weft density and the finishing stenter temperatures increase, fabric puckering decreased.

Keywords: Denim, Puckering, Elasticity

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Denimin en belirgin özelliği; çözgü ipliğinin indigo boyar madde ile boyanmış, atkı ipliklerinin ise boyanmamış yani beyaz olmasıdır. İndigo boyar maddesi ile boyanmış iplikler değişik dokuma kumaş örgüleri ile dokunsa da klasik denim kumaşları örgüsü 3/1 Z dimi örgüsüdür. Kumaşın yüzeyinde hem örgü gereği hem de sıklık açısından çözgü ipliklerinin yoğun olmasından dolayı, kumaş görünümüne çözgü ipliğinin rengi hâkimdir.

Bu çalışmada seçilmiş bir denim işletmesinde (BOSSA Denim ve Spor Giyim İşletmeleri-ADANA) 16 tel/cm, 20 tel/cm, 24 tel/cm olmak üzere 3 farklı atkı sıklığına sahip denim kumaş 3/1 Z dimi örgüsünde dokunup yıkama ve merserize ön terbiye işleminden ve 120 ^{0}C,150 ^{0}C, 190 ^{0}C olarak 3 farklı fikse sıcaklığından geçilmiştir. Yapılan deneysel çalışmada çözgü ve atkı iplikleri, tarak eni, tarak numarası ve örgüler aynı olup toplam 18 adet mamul kumaş üretilmiştir. Kumaş atkı sıklığı, kumaş ön terbiye işlemi ve kumaş fikse sıcaklıklarının değişmesiyle performans özelliklerindeki değişimi ve çeşitli endüstriyel yıkamalar ile dikilmiş kıyafetlerde ortaya çıkan kumaştaki büzülme (puckering) görünümündeki değişim değerlendirilmiştir. Yapılan numunelere isim ve kodlar verilerek üretimin her aşamasında takip edilmiştir. Numune isimlerinde mekanik atkı sıklığı 16 tel/cm olanlar “a” harfi ile, 20 tel/cm olanlar “b” harfi ile, 24 tel/cm olanlar “c” harfi ile başlamıştır. Kodlamalardaki 2. hane kumaş ön işlemini belirtmektedir. “1” yıkama ön işlemini, “2” merserize ön işlemini belirlemektedir. Kodlamalardaki 3. hanede bulunan “x” 120 ^{o}C fikse sıcaklığını, “y” 150 ^{o}C fikse sıcaklığını, “z” 190 ^{0}C fikse sıcaklığını belirtmektedir. Mamul olan 18 adet kumaş numune paça formunda dikilip enzim, taş, taş ve kasar olarak 3 farklı endüstriyel yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Endüstriyel yıkamalar sonrası toplam 54 adet paçada atkı yönündeki kumaş büzülmeleri (puckering) değerlendirilmiştir. Atkı sıklığı, terbiye ramöz sıcaklıkları arttıkça kumaşlardaki büzülme (puckering) görüntüsünün azaldığı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca büyük emekleri geçen, bu tezin gerçekleştirilmesi esnasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösterip çalışmalarımı yönlendiren, çalışmalarım sırasında bana her konuda yardımcı olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Füsun DOBA KADEM'e,

Bossa T.A.Ş. Genel Müdürümüz Sayın Onur DURU başta olmak üzere, desteklerini hiçbir konuda esirgemeyen, her konuda her zaman yardımcı olan Ar-Ge Merkezi Yöneticimiz Sayın Serdal SIRLIBAŞ' a, Ar- Ge Merkezi çalışma arkadaşlarıma, tezimin ortaya çıkmasında bana yardımcı olan tüm Bossa çalışanlarına,

Tez çalışmasında jürim olmayı kabul eden hocalarım Prof. Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL ve Dr. Öğr. Üyesi Pınar PARLAKYİĞİT'e,

Tekstil Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA başta olmak üzere Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi hocalarıma, Arş. Gör. Şehpal ÖZDEMİR başta olmak üzere tüm Arş. Görevlilerine,

Her zaman yanımda olan sevgili annem İkbal CİVAN' a, eşim Emrah YİĞİT ve kızım Zeynep Ada YİĞİT'e,

Teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ X
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
1.1. Denim İhracat Rakamları 1
1.2. Denim Tarihçesi 3
1.2.1. Dünyada Denim Tarihçesi 3
1.2.2. Türkiye' de Denim Tarihçesi 4
1.3. Denimde Kullanılan Boyamalar 5
1.3.1. İndigo Boyama 5
1.3.2. Kükürt Boyama 6
1.4. Denim Kumaş Üretimi 6
1.4.1. Denim Kumaşta Kullanılan Elyaflar 8
1.4.2. Denim Kumaşta Kullanılan İplikler 9
1.4.3. Denim Kumaş Çözgü Boyama 10
1.4.4. Denim Kumaş Üretiminde Dokuma Hazırlık ve Dokuma 13
1.4.5. Denim Kumaş Üretiminde Terbiye 14
1.4.6. Denim Kumaş Üretiminde Kalite Kontrol 14
1.5. Denim Ürünlerin Konfeksiyonu 15
1.6. Denim Ürünlere Konfeksiyon Sonrası Uygulanan İşlemler 17
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 21
3. MATERYAL VE METOT 27

3.1. Materyal 27
3.1.1. Numunelerin Kodlanması 28
3.1.2. İpliklerin Üretimi, Çözgü Boyama ve Kumaş Dokuma İşlemleri 29
3.2. Metot 30
3.2.1. Kumaşlara Uygulanan Terbiye İşlemleri 30
3.2.2. Mamul Kumaşlara Uygulanan Performans Testleri 31
3.2.3. Konfeksiyon Sonrası Yıkama İşlemleri 33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 35
4.1. Fiziksel Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi 37
4.2. Endüstriyel Yıkama Sonrası Kumaşların Değerlendirilmesi 47
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 57
5.1. Sonuçlar 57
5.2. Öneriler 59
KAYNAKLAR 61
ÖZGEÇMİŞ 65

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Dünya Denim Kumaş İhracatında Ülkeler 2
Çizelge 3.1. Dokuma Proses Parametreleri 27
Çizelge 3.2. Deney Planı 27
Çizelge 3.3. Numunelerin Kodlanması 28
Çizelge 3.4. Haşıl reçetesi 29
Çizelge 3.5. Apre reçetesi 31
Çizelge 3.6. Test standartları 31
Çizelge 4.1. İplik Test Standartları 35
Çizelge 4.2. Fiziksel test sonuçları 36
Çizelge 4.3. Grafiklerde kullanılan kısaltmalar 38

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. İndigo Boyalı Çözgü İpliğinde "Ring Dyeing" Özelliğinin pH İle Değişimi 5
Şekil 1.2. Denim kumaş üretim prosesleri 7
Şekil 1.3. Halat Sarma İşlemi 11
Şekil 1.4. Halat Boyama İşlemi 12
Şekil 1.5. Slasher (Açık En) Boyama İşlemi 12
Şekil 1.6. Halat Açma İşlemi 13
Şekil 1.7. Pantolon dikim aşaması 15
Şekil 1.8. Denim 5 cep pantolon teknik çizimi..... 16
Şekil 1.9. Bıyık Uygulama İşlemi 18
Şekil 3.1. Halat Boyama Makinesi 29
Şekil 4.1. Kumaş Büzülmesi Kontrolü Yapılan Bölgeler……..…37
Şekil 4.2. Kumaş Gramaj Analizi..... 38
Şekil 4.3. Kumaş En Analizi 39
Şekil 4.4. Atkı Çekme Analizi..... 40
Şekil 4.5. Elastikiyet Analizi 41
Şekil 4.6. Kalıcı Uzama (Growth) Analizi 42
Şekil 4.7. Çözgü Kopma Mukavemeti Analizi..... 43
Şekil 4.8. Atkı Kopma Mukavemeti Analizi 44
Şekil 4.9. Çözgü Yırtılma Mukavemeti Analizi 45
Şekil 4.10. Atkı Yırtılma Mukavemeti Analizi 46
Şekil 4.11. a1x enzim 48
Şekil 4.12. a1x taş..... 48
Şekil 4.13. a1x taş+kasar…… 48
Şekil 4.14. a2x enzim 48
Şekil 4.15. a2x taş..... 48
Şekil 4.16. a2x taş+kasar 48

Şekil 4.17. a1y enzim 49
Şekil 4.18. a1y taş..... 49
Şekil 4.19. a1y taş+kasar…… 48
Şekil 4.20. a2y enzim 48
Şekil 4.21. a2y taş..... 48
Şekil 4.22. a2y taş+kasar 48
Şekil 4.23. a1z enzim 50
Şekil 4.24. a1z taş..... 50
Şekil 4.25. a1z taş+kasar…… 50
Şekil 4.26. a2z enzim..... 50
Şekil 4.27. a2z taş..... 50
Şekil 4.28. a2z taş+kasar 50
Şekil 4.29. b1x enzim 52
Şekil 4.30. b1x taş 52
Şekil 4.31. b1x taş+kasar..... 52
Şekil 4.32. b2x enzim 52
Şekil 4.33. b2x taş 52
Şekil 4.34. b2x taş+kasar..... 52
Şekil 4.35. b1y enzim 52
Şekil 4.36. b1y taş 52
Şekil 4.37. b1y taş+kasar..... 52
Şekil 4.38. b2y enzim 52
Şekil 4.39. b2y taş 52
Şekil 4.40. b2y taş+kasar..... 52
Şekil 4.41. b1z enzim 52
Şekil 4.42. b1z taş..... 52
Şekil 4.43. b1z taş+kasar..... 52
Şekil 4.44. b2z enzim 52
Şekil 4.45. b2z taş..... 52

Şekil 4.46. b2z taş+kasar 52
Şekil 4.47. c1x enzim 56
Şekil 4.48. c1x taş 56
Şekil 4.49. c1x taş+kasar 56
Şekil 4.50. c2x enzim 56
Şekil 4.51. c2x taş 56
Şekil 4.52. c2x taş+kasar 56
Şekil 4.53. c1y enzim 56
Şekil 4.54. c1y taş 56
Şekil 4.55. c1y taş+kasar 56
Şekil 4.56. c2y enzim 56
Şekil 4.57. c2y taş 56
Şekil 4.58. c2y taş+kasar 56
Şekil 4.59. c1z enzim 56
Şekil 4.60. c1z taş 56
Şekil 4.61. c1z taş+kasar 56
Şekil 4.62. c2z enzim 56
Şekil 4.63. c2z taş 56
Şekil 4.64. c2z taş+kasar 56

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ne	: Bir libre (453,6 gr) ağırlıktaki iplik örneğinin hank olarak uzunluğu
ea	: Elastan
Dtex	: 10 000 metre uzunluğundaki tekstil malzemesinin gram olarak ağırlığı
αe	: Büküm katsayısı
Be	: Kostik yoğunluğu birimi
ASTM	: American Society for Testing of Materials (Amerika Malzeme Testleri Standart Kurumu)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası standart organizasyonu)
Rkm	: Numunenin kendi ağırlığı ile koptuğu kilometre cinsinden uzunluk
Cv (%)	: Değişim Katsayısı

1. GİRİŞ

Denim yıllar önce kullanılmaya başlanmış ve güncelliğini kaybetmeden kullanılmaya devam eden kumaş çeşididir. Denim genel olarak çözgü indigo boyalı, atkısı ise boyasız olarak yaygın şekilde 3/1 Z dimi şeklinde dokunan kumaşlardır.

İstanbul Tekstil ve Hammaddeleri İhracatçıları Birliği verilerine göre 2019 yılında Dünyada denim kumaş ihracatı %15,8 oranında gerilemiştir. Dokuma kumaş ürün grubunda Çin, küresel dokuma kumaş ihracatında %50,9 pay ve 37,8 milyar dolar ihracatı ile birinci sırada yer almaktadır. Türkiye 2019 yılında küresel dokuma kumaş ihracatından %3,1 pay ile Dünya'nın en büyük 5. dokuma kumaş tedarikçisi olmuştur. Türkiye, toplam dokuma kumaş ihracatının %44'ünü Avrupa Birliği ülkelerine gerçekleştirmektedir. Dünya dokuma hazır giyim ithalatı 2019 yılında, bir önceki yıla göre %1 oranında artış göstererek 217,6 milyar dolar değerinde gerçekleşmiştir. Son 5 yılda dokuma hazır giyim ithalatı yükselen bir ivme ile artmış ve 18 milyar dolar değerinde büyümüştür.

İstanbul Hazır Giyim ve Konfeksiyon İhracatçıları Birliği verilerine göre Türkiye'nin en fazla hazır giyim ve konfeksiyon ithalatı yaptığı ülkeler sırası ile Bangladeş, Çin, İtalya, Mısır, Gürcistan olarak devam etmektedir. Türkiye'nin en fazla tekstil ve hammaddeleri ithalatı yaptığı ülkeler ise Çin, Amerika, Hindistan, İtalya, Güney Kore olarak devam etmektedir.

1.1. Denim İhracat Rakamları

2018 verilerine göre dünya toplam denim kumaş ihracatı yaklaşık 4.910 milyon dolardır. Türkiye, Çizelge 1.1'de verildiği gibi 2018 yılında 338.243 milyon dolar olarak dünyanın 5. en büyük denim kumaş ihracatçısı konumundadır.

Çizelge 1.1. Dünya Denim Kumaş İhracatında Ülkeler 2017-2018 Dönemi (UİB, 2019)

	İhracatçı Ülke	2017 (1000 $)	2018 (1000 $)	Değişim %	Pay %
	Dünya	4.700.464	4.910.499	4,47%	100,00%
1	Çin	1.856.749	2.085.485	12,32%	42,47%
2	Pakistan	533.282	578.598	8,50%	11,78%
3	Hindistan	350.501	405.341	15,65%	8,25%
4	Hong Kong, Çin	393.905	367.454	-6,72%	7,48%
5	Türkiye	368.564	338.243	-8,23%	6,89%
6	ABD	159.765	156.617	-1,97%	3,19%
7	İtalya	161.793	145.882	-9,83%	2,97%
8	Mısır	131.151	117.621	-10,32%	2,40%
9	Japonya	103.258	93.816	-9,14%	1,91%
10	Meksika	76.931	92.859	20,70%	1,89%

2018 yılı itibarıyla denim kumaş ihracatında dünya dördüncüsü olan Türkiye'nin dünya pazar payı %7, denim hazır giyim ihracatında ülkemizin pazar payı %4,5'tir. Denim kumaş ihracatımızda ilk beş ülke sırasıyla Tunus, Mısır, İtalya, Fas, Bangladeş'tir.

2020 yılı Nisan ayında Türkiye'nin genel ihracatı %41,4 oranında azalarak 9 milyar dolar değerinde gerçekleşmiştir ve toplam tekstil ve hammaddeleri sektörü ihracatının genel ihracatımız içerisindeki payı %4,6 olarak gerçekleşmiştir.

2020 yılının Nisan ayında tekstil ve hammaddeleri ihracatımız %51,7 oranında azalarak 414 milyon dolar değerinde gerçekleşmiştir. Türkiye tekstil ve hammaddeleri ihracatında öne çıkan ülkeler değerlendirildiğinde, en önemli ihracat pazarımızın Almanya olduğu gözlemlenmektedir. Almanya'ya yapılan tekstil ve hammaddeleri ihracatımız 2020 Nisan ayında %36,1 oranında azalmıştır (İHKİB, 2020).

1.2. Denim Tarihçesi

1.2.1. Dünyada Denim Tarihçesi

Denim kumaşın tarihi 16. yüzyıla dayanmaktadır. 16. y.y.'da "serge" olarak adlandırılan ve indigofera bitkisinden elde edilen indigo boyar maddesi ile boyanmış kumaş Fransa'nın Nimes kasabasında üretilmiştir. Bundan dolayı üretilen kumaş "Serge de Nimes" adıyla anılmış ve zamanla bu isim "denim" haline gelmiştir (Roshan, 2015).

Denim kumaşı Amerika'ya ilk götüren kişi Christopher Colombus olup Santa Marina adlı gemisinin yelkeninde bu kumaşı kullanmıştır. 18. y.y.'da pamuk elyafından dayanıklı denim kumaş üretilmiştir. Yine aynı y.y.da dayanıklı ve kolay yıpranmadığından dolayı denim kumaşlar pamuk tarlalarında çalışan işçi kıyafeti olarak yaygın bir biçimde kullanılmıştır.

Levi Strauss, 1847'de New York'a ailesi ile göç etmiş burada ticaret hayatına atılarak tecrübe kazanmış ve 1853'te San Francisco'ya taşınıp bir malzeme dükkânı açarak kuru gıda ve top kumaşlar satmaya başlamıştır. Kısa bir süre sonra denim kumaşından maden işçileri için iş elbisesi üretmeye başlamıştır. 1873 yılında Jacob Davis isimli bir terzi, müşterilerinden diktiği pantolonların ceplerinin çok çabuk yırtıldığına ilişkin şikâyetler almaya başlamıştır. Bunu önlemek için ceplerin dikildiği köşelere rivet adı verilen küçük metaller çakmıştır. Jacob Davis bu fikrinin çalınmasını önlemek için patentini almaya karar vermiş fakat patent almak için yeterli parası olmadığından dolayı Levi Strauss'a gidip patenti alması için teklifte bulunmuş ve böylelikle ortak olmuşlardır. 1873'te resmi olarak patent alınmış ve bu tarih jeans pantolonun doğum tarihi olmuştur.

Denim kumaş, dünyaya 1940'larda 2. Dünya Savaşı'nda Amerikan askerleri tarafından tanıtılmış ve savaş sonrasında Amerikan sinemasının yayılması ve bu filmlerdeki ünlülerin denim kumaştan dikilmiş ürünler kullanması dünyada özellikle gençler arasında jeans akımının hızlı bir şekilde yayılmasına sebep olmuştur.

Denim, tüketiciler üzerinde inanılmaz bir sosyal ve kültürel etkiye sahipti ve gençliğin bağımsızlığının bir ifadesi, bir muhalefet sembolü veya karşı bir tutum olarak kabul ediliyordu. Marlon Brando ve James Dean'in oynadığı klasik Hollywood filmleri, kısa sürede denimin kalıcı olduğunu açıkça ortaya koydu. Avrupa'da ortaya çıkmış olmasına rağmen, Amerika Birleşik Devletlerinden denim ateşi tüm dünyaya yayıldı (Roshan, 2015).

Günümüzde artık ünlü modacıların bile vazgeçemediği ve süregelen yeni tasarımlarla tüm dünyayı etkisi altına almaya devam edecek olan bir giysi olarak varlığını sürdürmeye devam etmektedir.

1.2.2. Türkiye' de Denim Tarihçesi

Türkiye'nin denim ile tanışması II. Dünya Savaşı sonralarına rastlamaktadır. II. Dünya Savaşı'ndan sonra Türkiye'deki Amerikan üslerindeki askeri üniformalarıyla birlikte sivil hayatta giydiği blue jeans, yoğun rağbet görmeye başlamıştır. Az olduğu için de ikinci el edinmek önemli olmuş ve askerlerden kullanılmış blue jeansler satın alınmıştır. O zamanlar "yıkanmış jeans" diye bir kavram yoktur. Sert olan denim kumaş ancak uzun bir kullanım süreci sonucunda yumuşayarak eskimiş görünüme sahip olmuştur. Bu süreci çabuklaştırmak için deniz kıyısında taşlamak, tahta fırça ile fırçalamak, vücuda otursun diye denize pantolonla girmek gibi yöntemler denenmiştir.

Daha sonraki yıllarda Türk blue jeans'ine marka olarak soyadını veren Muhteşem Kot, Avrupa'ya yaptığı bir gezi sırasında blue jeans ile karşılaşmış ve araştırdığında blue jeans'in Amerika'da kovboylar ve tarım işçileri tarafından giyildiğini öğrenmiştir. Türkiye'de de sağlam, rahat ve bakımı kolay bir pantolon olabileceğini düşünüp blue jeans üretimine başlamıştır. "Kot" bir marka olarak 1958 yılında tescil edilmiştir. Böylece Muhteşem Kot'un girişimiyle blue jeans, yaklaşık yüzyıl sonra Amerika'dakinin aynı işleviyle İstanbul'daki tarihine başlamıştır.

Tekstil sanayinde 80'li yıllarda yapılan büyük atılım, denim üretimine de yansımış ve birçok uluslararası markanın, üretimlerini Türkiye'ye kaydırmasıyla

başlayan ihracata yönelik blue jeans üretimi büyük bir artış kaydetmiştir (UİB, 2020).

1.3. Denimde Kullanılan Boyamalar

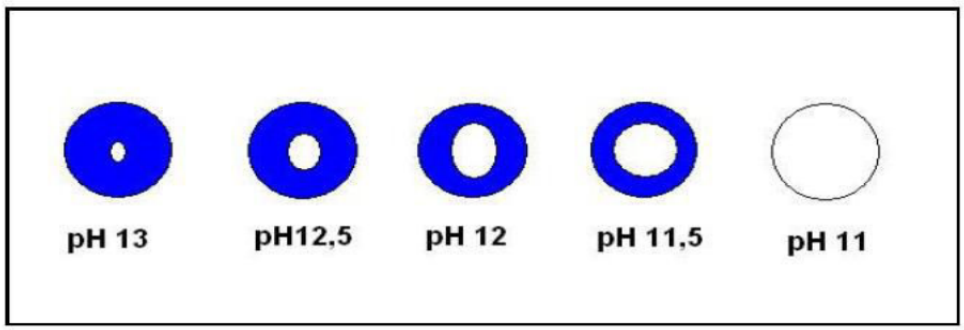
1.3.1. İndigo Boyama

Denim kumaşlarda çözgü boyamacılığında yaygın olarak indigo boyarmaddesi kullanılmaktadır. İndigo suda çözünmez. Suda çözünmesi için alkali ve indirgen ortam gereklidir. Suda çözünen bu şekle Sodyum Leuco İndigo adı verilmektedir.

Mavi renkli indigo sodyum leuco bileşiğine indirgendiğinde çözelti sarı renkli olur. Sarı renkli bu bileşik selülozu boyar ve lif üzerindeki bu indirgenme ürünü hava oksijeni tarafından mavi renkli indigoya yükseltgenir.

1780'lerde Hindistan en büyük indigo üretim merkeziydi. 1815'de ise dünya pazarını yönetiyordu. 1897 yılında BASF sentetik indigoyu pazarlamaya başladı.

İndigo boyalı çözgü ipliklerinin ortaları beyaz, kenarları ise boyalıdır. Bu görünüme ring dyeing efekti denilmektedir. pH'ın kontrolü ile ring dyeing görünümü değişmektedir. pH 11 de indigo kırmızısı mono anyon formdadır ve daha iyi ring dyeing boyama özelliği göstermektedir. 13'ün üzerindeki pH' larda ise penetrasyon arttığı için ring dyeing boyama özelliğinde düşüş olmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. İndigo Boyalı Çözgü İpliğinde "Ring Dyeing" Özelliğinin pH İle Değişimi (Karagöz, 2009)

1.3.2. Kükürt Boyama

Denim kumaş çözgü boyamacılığında indigo sonrası en yaygın olarak kullanılan boyama grubu kükürt boyamadır. Kükürt boyamaların iyi ışık ve yıkama haslıkları vardır.

Genellikle pamuk boyamacılığında sodyum sülfür bulunan banyolar kullanılmaktadır. Kükürt boyarmaddesi aromatik aminlerin, fenollerin ve aminofenollerin, kükürt, sodyum polisulfit veya her ikisi ile birlikte işlem görmesi ile elde edilmektedirler. Kükürt boyarmaddelerinin en önemli temsilcisi olan Sulfur Black 1, 2,4-dinitrofenol'dan elde edilmektedir.

Diğer boyarmadde sınıfları ile kıyaslandıklarında daha mat renkte olduklarından iş elbisesi, denim, dikiş ipliği gibi malzemelerin siyah, mavi, kahverengi, haki gibi renklerde boyanmasında kullanılmaktadır. Kükürt boyarmaddeleri ile boyamada özellikle siyah önemli bir yer tutmaktadır (Akçakoca, 2011).

1.4. Denim Kumaş Üretimi

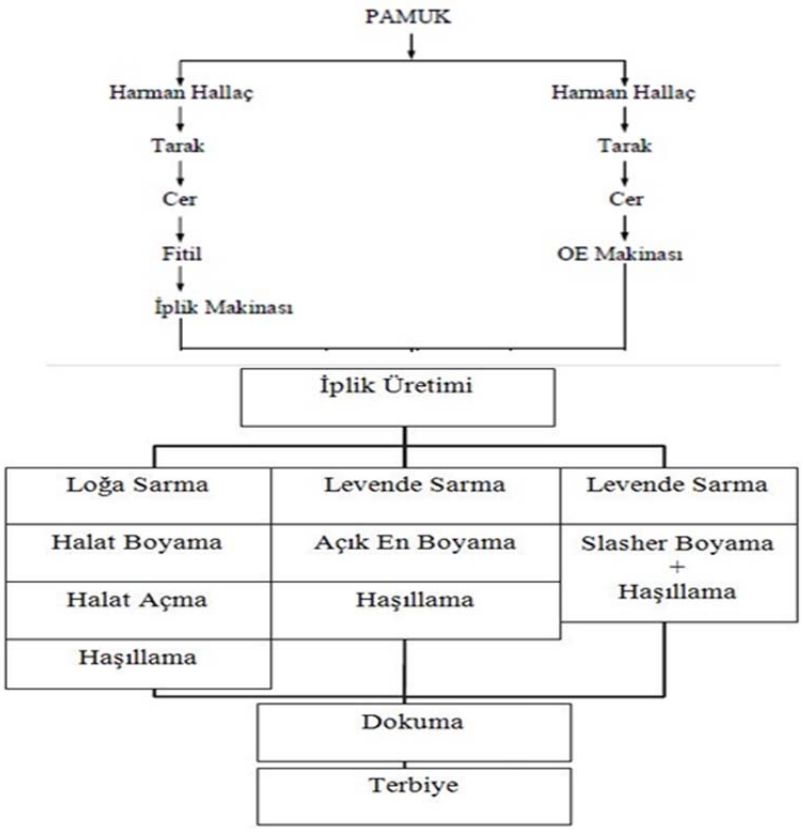
Denim kumaş genel olarak 3/1 Z dimi örgülü, çözgüsü indigo boyalı, atkısı boyasız ekru iplikten yapılan, çözgü ipliklerinde genel olarak pamuk kullanılan kumaşlardır.

Denim kumaşın yüzeyinde hem örgü gereği hem de sıklık açısından çözgü ipliklerinin yoğunluğundan dolayı, kumaş görünümüne çözgü ipliğinin rengi hâkimdir. Denim üreticileri, çözgü ipliği olarak pamuk ipliği kullanırken atkı ipliği olarak farklı hammaddeler ile yapılan ipliklerle üretim yapabilmektedirler.

Hammadde kumaş yapısını, kullanım davranışını, kumaşta aranan temel özellikleri dayanıklılık ve tuşe olmak üzere kullanım amacına göre yapılan apre işlemlerini, hatta ekonomiklik özelliğini büyük ölçüde etkiler. Ürünü konfor ve estetik açıdan iyileştirmek, üretimde verimlilik ve ekonomiklik sağlamak amacıyla elyaf karışımlarından yararlanılır (Sarıoğlu ve ark, 2012).

Denim üretiminde iplik üretimi yapılırken farklı lif çeşitleri kullanılabilir. Pamuk temel hammadde olarak alınıp kompozisyona ilave olarak polyester, viskon, elastan türevleri, keten, yün, tencel gibi lifler kullanılarak istenilen özellikte ve maliyette ürünler elde edilebilmektedir.

Denim kumaşlar "Yaşayan renk" olarak anılan indigo boyar maddesi ile diğer klasik dokuma kumaş üretimlerinden farklı bir proses izlenerek üretilmektedir. Şekil 1.2' de denimin prosesleri verilmiştir (Roshan, 2015).



Şekil 1.2. Denim kumaş üretim prosesleri (Roshan, 2015)

Denim kumaşlarda yaygın olarak çözgü, pamuk elyafı olarak Ring veya Open end iplik olarak üretilmektedir. Çözgü iplik üretiminden sonra iplikler

boyanacakları makineye hazır hale gelecek şekilde ön aşamalardan geçer. Halat boya için halat sarma, çözgü boyama sonrası halat açma, slasher için levent sarma ve daha sonra çözgü boyama işlemleri yapılır. Boyanan çözgü iplikleri dokumaya yönlendirilir. Kumaşlar dokunur ve dokunan kumaşlar terbiyeden geçerek kalite kontrol bölümüne ulaştırılır.

1.4.1. Denim Kumaşta Kullanılan Elyaflar

Denim kumaşlar geçmişte atkı ve çözgüleri %100 pamuk olacak şekilde dokunmaktaydı. Fakat günümüzde denim kumaşlarda çeşitli elyaflar kullanılmaktadır. Denim kumaşta konfor tanımı ön plana çıktıkça atkı ipliğinde elastan kullanımı ortaya çıkmış, çözgü pamuk, atkı ipliği pamuk ve elastan veya atkı ipliğinde pamuk polyester elastan elyaf karışımı gibi iplikler kullanılmaya başlamıştır.

Bu elyaflar dışında lyocell, modal, viskon, keten, yün gibi elyaflar da atkı ipliği olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda sürdürülebilirlik kapsamında organik ve recycle pamuk elyafları da denim konstrüksiyonlarında tercih edilmektedir. Genel olarak, denim kumaşlarda kullanılan elyaf çeşitleri aşağıdaki gibidir;

Lyocell; rejenere selüloz kaynaklı bir elyaftır. Lyocell ketenden serin tutar, pamuktan daha çok emici br yapıya sahiptir. Kırışma eğilimi iyidir. Dökümlü bir yapıya sahiptir.

Modal; kayın ağacından üretimi yapılan bu elyaf yumuşak bir dokuya sahiptir. Dökümlü ve esnek bir yapıya sahiptir.

Viskon; nem emici özelliği yüksek, pamuğa göre iki kat esneme özellikleri vardır. Viskon elyafı bulunan kumaşlar rahat ve hava alan bir yapıdadır.

Keten; doğal bir elyaf türüdür. Pamuğa göre daha dayanıklıdır. Nem çekme özelliği yüksektir.

Kenevir; yüksek mukavemet, dayanıklılık ve emicilik sağlayan doğal bir liftir. Yıllık lif verimi oldukça yüksektir ve bu liflerden üretilen kumaşlarda boncuklanma problemi görünmez.

Yün; doğal bir elyaftır. Yünden elde edilen kumaşlar yumuşak bir yapıya sahiptir. Nem çekme özellikleri yüksektir.

Organik pamuk; genetik olarak modifiye edilmemiş bitkilerden böcek ilacı, kimyasal gübre gibi maddeler kullanılmadan üretilen pamuktur.

Recycle pamuk; dünyada kişi başına tüketilen lif miktarının artması tekstil hammaddelerinin fiyatlarının artmasına yol açarken çevre ile ilgili kaygıların giderek artmasına da sebep olmuştur. Bu sebeple tekstil işletmelerinin üretim proseslerinde oluşan elyaf formundaki telefler doğrudan, iplik ve kumaş formundaki telefler bir açma işleminden geçirilerek üretim çemberine tekrar alınması ile recycle pamuk üretimi yapılmış olmaktadır. Elde edilen bu liflerin ortalama uzunluklarının düşük olması ve özelliklerinin öngörülememesi nedeniyle bunlardan istenen kalitelerde %100 geri dönüşüm tekstil ürünleri elde edilmesi mümkün olmamaktadır. Bunlar belli oranlarda normal elyaflarla karıştırılarak iplik haline getirilmek suretiyle tüketilmektedir.

1.4.2. Denim Kumaşta Kullanılan İplikler

Denim kumaşlarda atkı ve çözgü ipliği olarak Ring veya Open End iplik kullanılabilmektedir. Ring iplikçiliği, günümüzde en yaygın biçimde kullanılan eğirme teknolojisidir. Bu eğirme sistemiyle pamuk, keten, yün gibi doğal lifler kullanılarak iplik üretilebileceği gibi kesikli sentetik ve rejenere lifler kullanılarak da iplik üretilebilir. Sistemin çalışma prensibi temel olarak, paralel hale getirilmiş olan lifler fitil formuna getirildikten sonra ring iplik makinesinde çekim sisteminden geçirilip bilezik ve kopça yardımıyla büküm verilerek bir kops haline dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır.

Open-end (rotor) eğirme sisteminde, bant formundaki materyal bir rotor içerisine beslenir ve bobin halinde iplik elde edilir. Burada açma silindirinin önemi

oldukça fazladır. Açma silindiri bant formundaki elyafı tek lif haline getirir ve lifler buradan hızla dönen bir rotor içerisine sevk edilir. Merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor yivine biriken lifler, rotor içerisine gönderilen ipliğin ucuyla birleştirdikleri anda büküm alarak iplik formuna girer ve sonra da bobin olarak sarılır (Kılıç ve ark, 2011).

Denimde kullanılan iplik numaraları genel olarak Ne 4 - Ne 30 civarında değişmektedir. (Roshan, 2015)

1.4.3. Denim Kumaş Çözgü Boyama

Denim kumaş genel olarak çözgü boyalı, atkısı boyasız şekilde dokunan kumaşlardır. Çözgü boyaması yaygın olarak indigo boyama olmak ile birlikte kükürt boyalar da kullanılmaktadır. Çok yaygın olmasa da bu ürün grubunda indantren, pigment ve reaktif boyalar da kullanılmaya başlanmıştır.

Denim çözgü boyamacılığında yaygın olarak halat boyama ve slasher boyama kullanılmaktadır. Her iki boyama yönteminde de çözgü boyanmadan önce çözgünün boyaya hazırlık işlemleri mevcuttur. Halat boyama için halat sarma, slasherda ise seri çözgü levent sarma ön işlemleri mevcuttur.

Halat sarma: Denim işletmelerinde çözgü iplikleri halat halinde boyanır, halat boyama sonrası halatlar açma işlemine tabi tutularak dokunmaktadır. Boyama işlemi için levent uzunluğu ve çözgü tel sayısına bağlı olarak belirli adetteki çözgü ipliklerinin halat halinde loglara sarılması gerekmektedir.

Halat sarma işleminde iplikler cağlıktan çekilerek halat formunda sarılmaktadır. Cağlıktan sonra tarak benzeri bir ünite ipliklerin paralel ve düzgün sarılmasına yardımcı olur. Her 1000-2000 metrede çapraz ipliği adı verilen iplik diğer ipliklerin arasından geçirilerek bağlanmaktadır. Çapraz ipliği, halat açmada ipliklerin birbirinden ayrılmasını kolaylaştırmaktadır (Çataloğlu, 2007).



Şekil 1.3. Halat Sarma İşlemi (Bossa, 2020)

Seri çözgü: Bu işlemde iplikler açık ende, paralel olarak leventlere sarılmaktadır. İplikler halat boyama işlemine girmemektedirler. Bu şekilde sarılan iplikler "slasher (açık en)" boyama yöntemine göre boyanmaktadır ya da özel leventlere sarılarak, levent boyama yapılabilmektedir. Hazırlanan seri çözgüler, boyanmadan kumaş üretiminde de kullanılabilmektedir (Çataloğlu, 2007).

Halat boyama: Denim kumaşların büyük bir bölümü çözgüsü indigo boyalı ve atkısı boyasız olarak üretilmektedir. İndigo boyarmaddesinin pamuk lifine karşı afinitesi yoktur ve suda çözünmemektedir. Pamuğu boyaması için indigonun suda çözünebilir (leuco) formuna dönüştürülmesi ve sonrasında pamuğa aplike edilmesi gerekmektedir.

Halat sarma bölümünde halat haline getirilmiş çözgü iplikleri boya teknelerinden ve sıkma silindirlerinden geçerek yapılan işlemdir. Halat boyama makinesi cağlık kısmı, ön işlem tekneleri, boya tekneleri, yıkama tekneleri, kurutma bölümü ve kovalara sarım bölümlerinden oluşmaktadır.



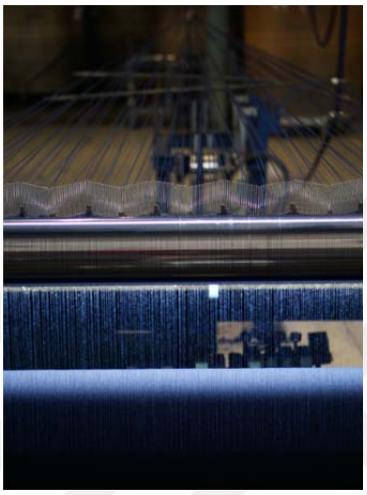
Şekil 1.4. Halat Boyama İşlemi (Bossa, 2020)

Açık en (slasher) boyama: Cağlıktaki bobinlerden gelen iplikler paralel halde doğrudan leventlere sarılmaktadır. Seri çözgüye gelen iplik bobinleri cağlık kısmına dizilir ve leventlere aktarılır. Çözgü ipliklerini birbirine paralel biçimde makine tellerinden sıkma silindirlerinden geçirerek boyama işlemi slasher boyama işlemidir. Slasher boyamada boyama, kurutma, haşıllama hepsi tek makinede gerçekleşmektedir.



Şekil 1.5. Slasher Boyama İşlemi (Bossa, 2020)

Halat Açma: Halat boyama işlemi sonrasında boyanan çözgü iplikleri haşıllanmak için halat halinden tel tel olacak şekilde ayrılmaları gerekmektedir. Boyanmış çözgü ipliklerinin tel tel ayrılarak düzgün bir şekilde levente sarılma işlemine halat açma işlemi denir.



Şekil 1.6. Halat Açma İşlemi (Bossa, 2020)

1.4.4. Denim Kumaş Üretiminde Dokuma Hazırlık ve Dokuma

Haşıllama: Haşıllamanın amacı ipliklerin dokuma sırasında yüksek gerilim altında sorunsuz çalışabilmesi için yüzeyinin koruyucu bir film tabakası ile kaplanmasıdır. Bu koruyucu film, ipliği dokuma işlemi esnasındaki sürtünmelerden korumaktadır. Ayrıca bu koruyucu film iplik sürtünmeleri sonrası oluşabilecek tozumayı da alt seviyelerde tutmaktadır.

Haşıl prosesinde iplikler haşıl teknesinden, sıkma silindirlerinden ve kurutma tamburlarından geçerek leventlere sarılmaktadır.

Taharlama: Çözgü iplikleri haşıl ve halat açma proseslerinden sonra dokuma makinesine gelmeden önce tahar işleminden geçer. Tahar işleminde levente sarılı çözgü iplikleri tek tek lamel, gücü telleri ve son olarak da taraktan geçirilir.

Denim kumaş dokuma yapısı genel olarak 3/1 Z dimi olmakla birlikte farklı örgü çeşitleri de kullanılmaktadır. 2/1 Z, 3/1 S, 4/1 Z… gibi örgüler de kullanılabilmektedir.

1.4.5. Denim Kumaş Üretiminde Terbiye

Denim kumaşlarda farklı renk, tuşe ve özellikler elde edilebilmesi için kumaşlara kumaş boyama, kaplama, şardon, zımpara gibi işlemler de yapılabilmektedir.

Denim kumaşlar dokuma sonrası terbiye işlemlerinden geçmektedir. Bu işlemler genel olarak yakma, yıkama, apre ve sanfor şeklinde yapılmaktadır.

Yakma: Dokuma sonrası kumaşlarda ipliklerin üzerlerinden çıkan lif uçlarının düzgünsüz görüntüsünü ortadan kaldırmak amacı ile kumaşlarda yakma yapılmaktadır.

Yıkama: Kumaş üzerindeki istenmeyen maddelerin kumaş üzerinden uzaklaştırılması için yapılmaktadır.

Apre: Kumaşta istenilen tuşeye veya özelliklere bağlı olarak farklı kimyasallar ile apre uygulamaları yapılabilmektedir.

Fikse: Elastan içerikli kumaşlarda boyut stabilizesini sağlamak adına farklı sıcaklıklarda farklı hızlarda yapılabilmektedir.

Sanfor: Kumaşların çözgü boyu çekmelerini kontrol altına almak amacı ile yapılmaktadır.

1.4.6. Denim Kumaş Üretiminde Kalite Kontrol

Üretimi tamamlanmış kumaşların sevkiyat öncesi kumaşların fiziksel, görsel, renk durumları kontrol edilmektedir.

Fiziksel testler; mamul kumaşların en, ağırlık, yıkama sonrası çözgü/atkı çekmeleri, varsa elastikiyet değerleri, atkı eğimi değeri, atkı/çözgü kopma ve yırtılma mukavemetlerinin uygunluklarına bakılır.

Görsel kalite kontrol; kumaşlardaki hataların tespiti amacı ile kalite kontrol makinelerinde gözle yapılan işlemdir. Burada kumaş üzerindeki hatalar değerlendirilir ve puanlanır.

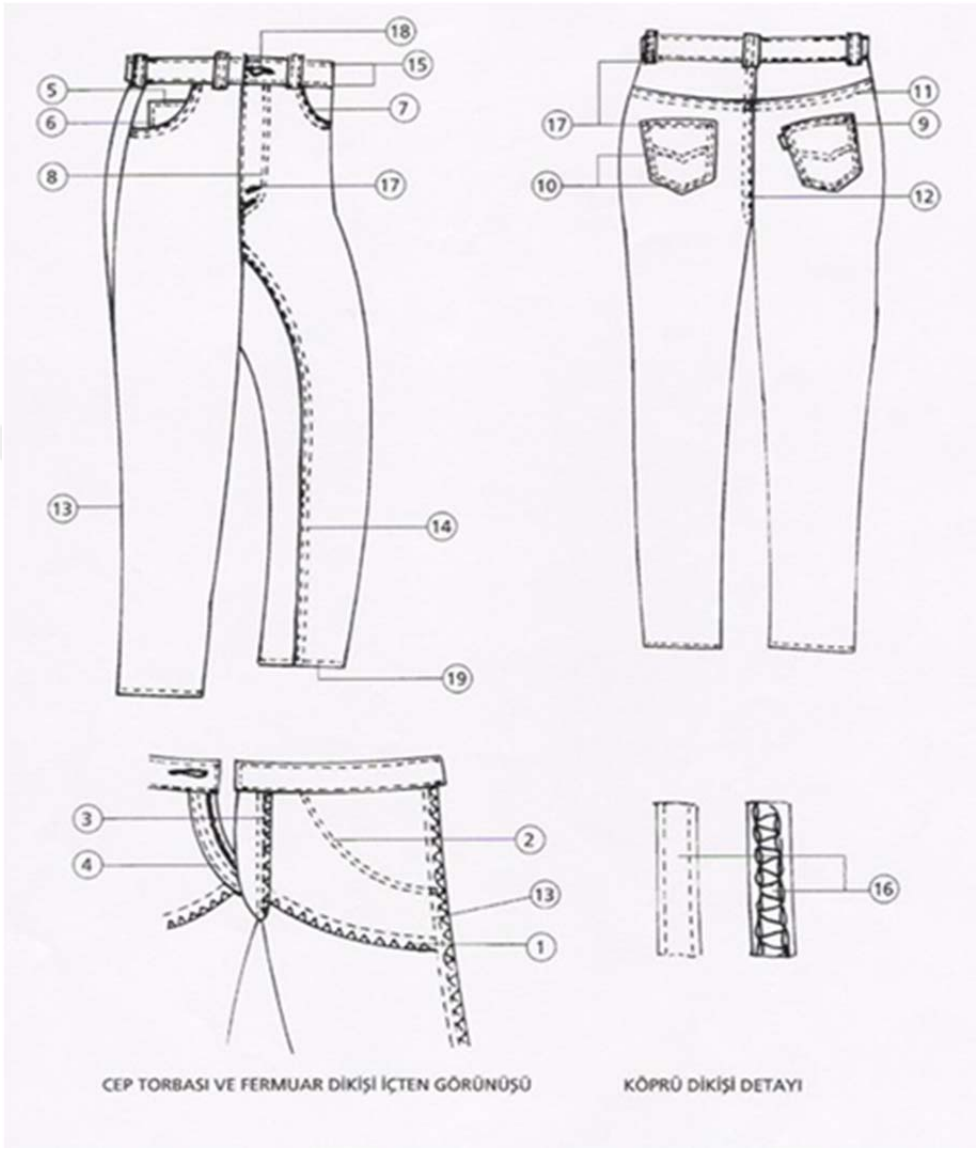
Renk kontrol; Denim kumaşlarda renk değerlendirilmesi spektrofotometre ile yapılmaktadır.

1.5. Denim Ürünlerin Konfeksiyonu

Kumaş üretiminden sonra kumaşlar giyilebilecek hale gelebilmesi için konfeksiyon aşamasından geçmektedir. Konfeksiyonda kumaşlar kesimhanede kesildikten sonra Şekil 1.7 deki gibi dikiş makinelerinde istenildiği şekilde dikilir.



Şekil 1.7. Pantolon dikim aşaması (Bossa, 2020)



Şekil 1.8. Denim 5 cep pantolon teknik çizimi
(https://slideplayer.biz.tr/slide/9137829/,2020)

5 cep pantolon teknik resim çizimi şekil 1.8 te görüldüğü gibidir, bu parçaların detayları aşağıda numaralandırılmıştır.

1- Cep torbası kapama
2- Cep torbası karşılığı
3- Patlet overlok
4- Fermuar takma
5- Saat cebi kıvırma
6- Saat cebi montaj
7- Yan cep kenar dikişi
8- Patlet gazi dikişi
9- Arka cep kıvırma
10- Arka cep montaj
11- Arka conta dikişi
12- Arka orta dikişi
13- Yan kapama dikişi
14- Ağ çatma
15- Kemer takma
16- Köprü dikişi
17- Punteriz
18- İlikler
19- Paça baskı dikişi

1.6. Denim Ürünlere Konfeksiyon Sonrası Uygulanan İşlemler

Denim kumaşlar konfeksiyon sonrası nihai durumuna kavuşması için yıkama işlemlerinden geçmektedir. Bu işlemler sonrası dikilmiş kıyafetlerin görünüm ve tuşeleri değişebilmektedir. Bu işlemler kuru işlem ve yaş işlem olarak ikiye ayrılabilmektedir.

Kuru işlemler; bıyık, zımpara, lazer,..gibi fiziksel olarak kimyasal kullanmadan yapılan işlemlerdir.

Bıyık, zımpara; Efektlendirme için kuru işlemlerin başında bıyık ve zımpara işlemi gelmektedir. Denim ürünlere eskitilmiş görünümü sağlamak ve farklı efektler elde etmek için değişik niteliklerde zımparalarla uygulanan işlemlerdir. Bu uygulama, denim mamulün ham halde hava yastıkları ile şişirilebilen, "manken" denilen aparatlara yerleştirilmesi ile yapılır. Seçilen modele göre zımparanın ürünün renk giderilmesi istenilen bölümüne sürtülmesi ile çözgü ipliğinin yalnızca dış kısmını kaplayan indigo boya aşındırılmaktadır (Kılıç, 2019).



Şekil 1.9. Bıyık uygulama işlemi (Bossa, 2020)

Lazer; son zamanlarda sürdürülebilir ürünler ve üretim yöntemleri sektörde yoğun ilgi görmektedir. Böylelikle su ve kimyasal kullanmadan lazer ile efektlendirme yöntemi popüler olmuştur. Lazerin etkisi güç yoğunluğu, piksel zamanı ve çözünürlük parametrelerine bağlı olarak değiştirilebilir (Kılıç, 2019).

Yaş işlemler; rins yıkama, enzim yıkama, taş yıkamalar, ağartmalı yıkamalar, kıyafetler üzeri bölgesel uygulanabilen spreyler, parça boyama,…gibi olabilmektedir.

Rins yıkama; konfeksiyon sonrası üründe yumuşaklık ve çekmezlik özelliği kazandırmak için yapılan en temel yıkama çeşididir.

Enzim yıkama; konfeksiyon sonrası üründe farklı enzimler kullanılarak yapılan yıkamalardır. Kumaş üzerindeki tüylülük de enzim yıkama sonrası giderilmektedir. Rins yıkamaya göre enzim yıkama sonrası denim kumaş daha açık renk olmaktadır.

Taş yıkama; taş yıkama sonrası kumaşın renkleri enzim yıkamaya göre daha açık bir hal almaktadır. Tamburlu endüstriyel yıkama makinelerine ponza taşı ile birlikte enzim kullanılarak yapılan yıkamalardır. Hassas kumaşlarda bu işlem ponza yerine perlit ile yapılmaktadır.

Ağartma; genellikle hipoklorit veya permanganat kullanılarak yapılabilmektedir. İndigo kumaşta hipo ağartması sonrası renk çok açık mavi tonlara kadar ulaşabilmektedir. Hipo ile yapılan ağartmadan sonra peroksit veya bisülfit ile nötralizasyon işlemi yapılmalıdır, aksi takdirde sararma ve mukavemet kaybı oluşabilmektedir. Permanganat ile ağartma daha çok bölgesel sprey ile yapılan ağartmalarda kullanılmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Önceki çalışmalarda denim kumaş konfeksiyon ve yıkama prosesleri ile ilgili yapılan analizlere ulaşılmıştır. Literatür taraması ile konuyla ilgili makale ve tez yayınları araştırılmıştır. Ulaşılan yayınların kısaca özetleri aşağıdaki gibidir.

Kunt (2004), yapmış olduğu çalışmada denim kumaştan dikilmiş giysilerin konfeksiyon sonrasında gördükleri yıpratma ve yıkama işlemleri sonucunda farklı yapıdaki denim kumaşların, farklı işlemler sonucu uğradıkları performans kayıplarını araştırıp karşılaştırmıştır. Yıkama sonrasında kondisyon olan tüm numunelerin sıklık ve gramaj değerleri alınmış ve standartlara uygun olarak atkı ve çözgü yönlerinde kesilerek kopma ve yırtılma mukavemeti testlerine tabi tutulmuşlardır. Yapılan testler sonucunda, tüm yıkama prosesleri içinde kumaş mukavemetindeki en büyük kayba neden olan işlem taş yıkama olduğu sonucuna varılmıştır.

Korkmaz (2007), yüksek lisans tezinde, elastan içeren dokuma kumaşlar ve astarlık kumaşların yapısal özellikleriyle, üretim esnasında ve günlük kullanımda göstermiş oldukları dikiş büzülmesi problemleri araştırmıştır. Farklı hammadde, örgü ve atkı sıklığı içeren numuneler farklı büzülme oranlarında dikilmiş ve değerlendirilmiştir. Daha sonra uygulamada istenilen özellikleri sağlayabilecek astarlık ve elastan içeren kumaşların dikimi için uygun atkı çözgü sıklığı, dikiş ipliği, dikiş yoğunlukları ve dikiş tipi araştırılmıştır. Elde edilen gözlem sonuçlarına göre, astarlık ve elastan içeren dokuma kumaşların tasarımı ile dikime yönelik yorumlar yapılmıştır. Elastikiyet özelliği azalan kumaş elastikiyet özelliği az olan tek iğne dikişi ile uyum sağlar ve büzülme miktarında bir artış gözlenmez. Düşük atkı sıklıklarına sahip numunelerde ise sınırlı esneklik kabiliyetine sahip tek iğne dikişlerinde, büzülme miktarında artış gözlenmiştir.

Süvari (2007), yüksek lisans tezinde, endüstride sık karşılaşılan dikiş büzülmesinin, objektif ölçümü ve değerlendirmesi üzerine çalışmıştır. Ölçüm için kamera, ışıklandırma sistemi, dönen platformdan oluşan bir düzenek

geliştirilmiştir. Görüntü analizi teknikleri kullanılarak, farklı büzülme derecelerindeki, elastan içeren dokuma kumaşlar ve astarlık kumaşların kırışıklık yoğunlukları hesaplanmıştır. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirme işlemi üzerinde etkili kriterler vurgulanmış, büzülme sonuçları üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

Başpınar (2010), dikiş sağlamlığının karakteristiklerinden biri olan dikiş kayması, döşemelik kumaşlardan üretilmiş ürünlerde yaşanan sorunlar arasında ön plana çıkmaktadır. Burada söz konusu ürünlerde ortaya çıkan dikiş kaymasının azaltılması üzerine çalışma yapılmıştır. Bu amaçla dikiş kaymasına neden olan faktörlerin analizi yapılmış, farklı kumaş ve dikiş parametrelerinin dikiş kayması üzerindeki etkisi çok faktörlü deneysel çalışmalara dayanarak elde edilmiş olan matematiksel modeller şeklinde ortaya koyulmuştur. Dikiş kayması açısından elverişli kumaş ve dikim parametreleri tespit edilmiştir. Dikiş kaymasının mekanizması teorik olarak araştırılmış, bu araştırmalara dayanarak dikiş kaymasının azaltılması yolları belirlenmiştir.

Nayak ve arkadaşları (2010), likra yüzdesi, dikiş ipliği türü ve silikon kaplamanın denim kumaşların dikilebilirliği üzerindeki etkisini araştırmak için bir çalışma hazırlamıştır. Lycra yüzdesi ile dikiş etkinliğinin arttığı, dikiş büzüşmesi ve iğne hasarının ise Lycra yüzdesinden çok kumaş ağırlıklarından etkilendiği görülmüştür. Silikon kaplamanın kullanılmasının, dikiş kayması artarken dikiş verimini, dikiş büzüşmesini ve iğne hasarını azaltığı tespit edilmiştir. Özlü iplik kullanımının daha yüksek dikiş verimliliği elde etmeye yardımcı olduğu; dikiş büzüşmesi, dikiş kayması ve iğne hasarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zervent Ünal (2012), %100 pamuklu denim kumaşlarda seçilen dikiş parametrelerinin (dikiş sıklığı, dikiş ipliği türü, denim kumaşın atkı ve çözgü iplik numarası gibi), dikiş mukavemetine etkisinin belirlenmesi için deneysel bir çalışma yapmış ve sonuçları istatistiksel ve grafik olarak analiz etmiştir. Denim kumaşlara

yapılan deneylerden elde edilen veriler üzerinde üretim öncesi atkı ve çözgü dikiş mukavemetlerini tahmin edecek eşitlikler oluşturmak için regresyon analizi yapılarak geçerliliği yüksek eşitlikler elde edilmiştir.

Karazincir (2014), yapmış olduğu çalışmada ağır gramajlı ve elastan içerikli tek tip denim kumaş üzerinde 3 farklı türde ve aynı inceliklerde dikiş ipliği kullanılarak dikiş yapılmıştır. Numuneler 3 farklı yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Yıkama türlerinin kumaş üzerinde etkisini incelemek üzere kumaş mukavemeti ve uzaması testleri yapılmıştır. Dikiş ipliği ve yıkama türlerinin dikiş performansı üzerindeki etkilerini incelemek için yıkama öncesi ve 3 farklı yıkama sonrasında dikiş mukavemeti ve randımanı testi, dikiş kayması testi ve dikiş büzülmesi testi yapmıştır. Test sonuçlarının analizinde kumaş yönü, iplik ve yıkama türleri bağımsız değişken olarak, mukavemet ve uzama değerleri de bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Dikiş mukavemeti testlerinde çözgü yönünde en yüksek sonuçlar yıkama öncesinde polyester filament iplik kullanılan dikişlerde elde edilmiştir. En düşük dikiş mukavemetleri ise enzimli taş yıkama sonrasında pamuk kaplı polyester ilikli iplik kullanılan dikişlerde görülmüştür.

Doba Kadem ve Gülşen Bakıcı (2016), farklı konstrüksiyona sahip denim kumaşlara 110/18 numara dikiş iğnesi kullanılarak iki farklı dikiş ipliği ve iki farklı dikiş sıklığında standartlara uygun olarak dikiş mukavemeti ve L&M dikilebilirlik testi uygulamış ve elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır. Çalışmanın sonucunda, iplik sıklıkları ve kalınlıkları arttıkça dikilebilirlik kuvvetinin (gf) arttığı ve kumaşın dikilebilirliğinin zorlaştığı, atkı ve çözgü yönlerinde dikiş sıklığı arttıkça dikiş mukavemetinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Behera ve ark (2017), farklı ağırlıktaki denim kumaşlarda farklı iplik yapısı ile dikim yaparak %100 pamuk , %100 polyester, %100 özlü iplikler ile çeşitli iplik kumaş kombinasyonlarının etkileşimini incelemiştir. Dikiş verimliliği, büzülme, kayma ve iğne kesme indeksi açısından dikiş ipliği performansı belirlenmiş ve sonuçta kumaşın, ipliğin ve dikişin boyutsal ve mekanik özellikleri analiz edilmiştir. Özlü ipliğin dikiş verimliliğinin en iyi olduğu görülmüştür. Ancak

büzülme, kayma gibi diğer parametrelerde bu ipliklerin sonuçları olumsuz çıkmıştır.

Malek ve arkadaşları (2017), dikiş ipliklerinin doğrusal yoğunluğu, dikiş yoğunluğu ve bazı kumaş özelliklerinin dikiş verimliliği üzerindeki etkisinin deneysel bir araştırmasını yapmışlardır. Yazarlar bu çalışmalarında dikiş kalitesi parametrelerine göre, dikiş verimini tahmin etmek için regresyon modelleri de belirlemiştir. Farklı kompozisyon ve kütlelere sahip 18 denim kumaş, iki ticari dikiş ipliği ile dikilmiş, dikiş etkinliği, dikiş gerilme mukavemeti ve kumaş gerilme mukavemeti belirlenerek hesaplanmıştır. Dikiş ipliği doğrusal yoğunluğundaki artışın dikiş verimini ve dikiş yoğunluğunu arttırdığı sonucuna varılmıştır. Dikiş yönüne göre atkı yönünde dikiş veriminin çözgü yönüne göre daha önemli olduğu görülmüştür.

Yılmaz (2018), yapmış olduğu çalışmada elastan özlü poliester dikiş ipliği ve poliester özlü poliester dikiş ipliği kullanılarak farklı dikiş tipi ve farklı dikiş sıklığı ile dikilmiş elastan denim kumaşların dikiş performansları incelenmiştir. Test numunesi olarak seçilen elastan denim kumaşların kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri belirlenmiştir. Dikilmiş olan numunelere dikiş mukavemeti testi yapılmış ve dikiş verimlilikleri hesaplanmıştır. Kumaş tipinin, kumaş yönünün, dikiş ipliği tipinin, dikiş tipinin ve dikiş sıklığının dikiş mukavemeti ve dikiş verimliliği değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Poliester özlü poliester dikiş ipliği kullanılarak dikilen numunelerin dikiş mukavemetinin elastan özlü poliester dikiş ipliği kullanılarak dikilen numunelerin dikiş mukavemetinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Dikiş ipliğinin mukavemetinin dikiş mukavemetini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Civan Yiğit ve Doba Kadem (2019), yapmış oldukları çalışmada, 3/1 Z dimi örgüsünde çözgü ipliği Ne 7,1/1 karde pamuk, atkı ipliği Ne 10/1 karde pamuk +78 dtex elastan olan denim kumaşlar, üç farklı atkı sıklığında 2 farklı zamanda toplam 6 kumaş tekrar üretilmiş, yıkama sonrası çekme, elastikiyet ve

growth değerlerine bakılmıştır. Farklı zamanda üretilen üç denim kumaşta da genel olarak elastikiyet değeri arttıkça atkı çekmesinin de arttığı sonucuna varmışlardır.

Kavuzlu (2019), yapmış olduğu çalışmada denim ve spor giyim kumaşlarında PBT içeren ve PBT içermeyen, 3/1 Z dimi örgüde farklı yapısal parametrelerde (farklı tarak numarası, tarak eni, çözgü/atkı ipliği numarası, çözgü /atkı sıklığı) ve farklı terbiye prosesleri uygulanarak üretilmiş kumaşların, elastikiyet, kalıcı uzama, mukavemet, gramaj, çözgü/atkı çekmeleri gibi fiziksel performansının nasıl etkilendiği araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, endüstriyel koşullarda ticari olarak üretilmekte olan denim ve spor giysilik kumaşlarda PBT'nin kumaş performansına etkisinin tespit edilmesi ve karşılaştırılmasıdır. Kumaşın çözgüsünde veya atkısında PBT kullanılarak, elastikiyet ve kumaşın geri toplanması özellikleri bakımından kumaş performansının iyileştirilmesi hedeflenmiştir.

Karakaya Şen (2019), yapmış olduğu çalışmada enzim, taş, reçine ve perlit yıkama işlemlerinde, yıkama proseslerinde sıcaklık, malzeme, kullanılan malzemelerin miktarı ve sürede değişiklikler yapılarak, yapılan değişiklikler sonucu elde ettiğimiz görünüm değişimi, gramaj değişimi, sıklık değişimleri, renk farklılıkları ve eğilme rijitlikleri karşılaştırmalı olarak incelenip analiz edilmiştir. Bu işlemler sonucu taş, reçine, enzim ve perlit yıkamaların reçete proseslerinde yapılan bu değişiklikler hangi yıkama türünde ve hangi parametrelerin efekt yakalama neden olduğu değerlendirmiştir. Dört yıkama türünde de yapısal faktörler etkilenmiş, ancak renk ve görsel efekt üzerinde en çok perlit ve taş yıkama etkili olduğu görülmüştür.

Mousazadegan ve Latifi (2019), dikiş ipliği gerginliği cinsinden iplik sıkıştırma yükünü hesaplamak için gerginlik dikiş büzüşmesi oluşumunu ele almıştır. Bu amaçla kumaşta dikiş oluşumu basitleştirilmiştir. Her bir dikişte kumaşa uygulanan iplik sıkıştırma kuvveti, iplik gerginliğine, mekanik özelliklerine ve dikişi şekillendirmeden önce dikiş ipliğinin maruz kaldığı

döngülere göre hesaplanmıştır. Ayrıca dikiş büzülmesinde etkili olan kumaş özellikleri ölçülerek kumaşlara uygulanan yük ile ilişkileri araştırılmıştır. Sonuçlar, bilinen mekanik özelliklere sahip kumaşlarda dikiş büzüşmesi oluşumunu tahmin etmek için yararlı olan her dikiş gerginliği seviyesinde her dikişte kumaş üzerindeki baskı kuvvetini hesaplamanın mümkün olduğunu göstermiştir.

Konal (2020), yapmış olduğu çalışmada denim kumaşta kalıcı uzama değerinin minimize edilmesi amaçlanmış ve bu amaca yönelik dört farklı kumaş üretilmiştir. Atkı ipliklerinin farklı oranlarda atılmasıyla denim sektöründe sıklıkla kullanılan dimi 3/1 Z örgüde kumaşlar üretilmiştir. Bütün kumaş numuneleri paça formunda dikilmiş ve üç ev yıkaması, rinse yıkama, taş yıkama ve taş+ağartma yıkama işlemleri uygulanmıştır. Bu numunelere en önemli performans parametrelerinden olan elastikiyet, kalıcı uzama, yıkama sonrası boyutsal değişim testleri yapılmış ve değerleri incelenmiştir.

Seyrek Kurban (2020), denim sektöründe yeni bir trend olan süper-streç denim kumaşların materyal boyutu (lif, iplik ve kumaş) da dikkate alınarak geliştirilmesi, devamında giysiye (pantolona) dönüştürülmesi ve sonuçta fonksiyonel bir ürün olarak insan vücuduna uygulayacağı basıncın tayin/tespiti için yeni bir basınç ölçüm test cihazının tasarımı, geliştirilmesi ve prototip imalatının yapılması konusunda bir tez çalışması hazırlamştır. Çalışma kapsamında dinamik esaslı yeni bir basınç ölçüm test cihazının tasarımı ve prototip imalatı yapılmıştır. İmalatı yapılan basınç ölçüm test cihazı ile de süper streç denim kumaşlardan elde edilen pantolonların/giysilerin vücuda uyguladıkları basınç düzeyleri tespit edilmiştir. Giysinin vücut ile etkileşimi olan basınç değerlerinin lif, iplik, kumaş ve bedenlere göre değişim düzeyleri çıkan somut verilerle ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada seçilmiş bir denim işletmesinde (BOSSA Denim ve Spor Giyim İşletmeleri-ADANA) 3 farklı atkı sıklığına sahip denim kumaş, 3/1 Z dimi örgüsünde dokunup 2 farklı ön terbiye işleminden ve 3 farklı fikse sıcaklığından geçirilmiştir. Yapılan deneysel çalışmada çözgü ve atkı iplikleri, tarak eni, tarak numarası ve örgüler aynı olup toplam 18 adet mamul kumaş üretilmiş ve test sonuçları birbiri ile kıyaslanmıştır. Çizelge 3.1 de dokuma proses parametreleri, Çizelge 3.2 de ise yapılan deney planı görülmektedir.

Çizelge 3.1. Dokuma Proses Parametreleri

Parametreler	**Kumaş Özellikleri**
Çözgü Özellikleri	Ne 13.5/1 Pamuk
Atkı Özellikleri	Ne 16.5/1 Pamuk+78 dtex Ea
Örgü Yapısı	3/1 Z dimi
Tarak No	72/4
Tarak Eni (cm)	200

Çizelge 3.2. Deney Planı

Parametreler	**Kumaş Özellikleri**
Mekanik Atkı Sıklığı (tel/cm)	16-20-24
Ön Terbiye İşlemleri	Yıkama/ Merserize
Germe Sıcaklıkları (^{o}C)	120 / 150 / 190
Yıkama Türleri	Enzim, Taş, Taş+Kasar Yıkama

3.1.1. Numunelerin Kodlanması

Numunelerin kodlanması Çizelge 3.3' teki gibidir. Yapılan numunelere isim ve kodlar verilerek üretimin her aşamasında takip edilmiştir. Numune isimlerinde mekanik atkı sıklığı 16 tel/cm olanlar "a" harfi ile, 20 tel/cm olanlar "b" harfi ile, 24 tel/cm olanlar "c" harfi ile başlamıştır. Kodlamalardaki 2. hane kumaş ön işlemini belirtmektedir. "1" yıkama ön işlemini, "2" merserize ön işlemini belirlemektedir. Kodlamalardaki 3. hanede bulunan "x" 120 ^{o}C fikse sıcaklığını, "y" 150 ^{o}C fikse sıcaklığını, "z" 190 ^{0}C fikse sıcaklığını belirtmektedir.

Çizelge 3.3. Numunelerin Kodlanması

Çözgü İplik Numarası (Ne)	Atkı İplik Numarası (Ne)	Tarak No	Tarak Eni (cm)	Mekanik Atkı Sıklığı (tel/cm)	Kumaş Fikse Sıcaklığı (^{o}C)	Ön Terbiye İşlemi	Numune Kodu
13.5/1 Pamuk	16.5/1 Pamuk+78 dtex Ea	72/4	200	16	120	yıkama	a1x
						merserize	a2x
					150	yıkama	a1y
						merserize	a2y
					190	yıkama	a1z
						merserize	a2z
				20	120	yıkama	b1x
						merserize	b2x
					150	yıkama	b1y
						merserize	b2y
					190	yıkama	b1z
						merserize	b2z
				24	120	yıkama	c1x
						merserize	c2x
					150	yıkama	c1y
						merserize	c2y
					190	yıkama	c1z
						merserize	c2z

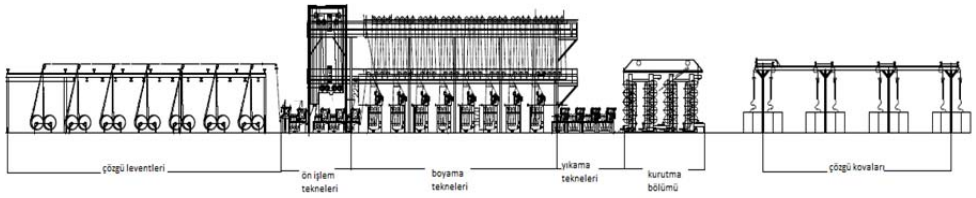
3.1.2. İpliklerin Üretimi, Çözgü Boyama ve Kumaş Dokuma İşlemleri

Çalışmada kullanılan iplikler Bossa Denim iplik işletmesinde üretilmiştir.

Numunelerde kullanmak üzere ring iplik makinesine Ne 13.5/1 ring karde ve atkı için Ne 16.5/1 ring karde ve 78 dtex elastan beslenerek α_e =4,3 büküm katsayısı, 3,5 elastan çekimiyle iplikler üretilmiştir.

İplikhanede üretilen çözgü iplik bobinleri halat boya ve açık en (slasher) boyama yapılabilmektedir. Bu çalışmada üretimde mevcutta yürümekte olan halat boya prosesi seçilmiştir. Çözgü iplikler halat boyada boyanmak üzere halat sarma ön işleminden geçmektedir. Halat sarma işleminden sonra halat boyama ve halat açma işlemleri yapılmaktadır.

Yapılan çalışmada kullanılan çözgünün halat boyama prosesi; ön işlem olarak tek tekne merserize (4 Be), 6 tekne yıkama, 1 tekne kükürt boyama ve boyama sonrası 8 tekne yıkama ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Halat Boyama Makinesi (Bossa,2020)

Halat boyadan çıkan çözgüler halat açma işlemi yapılarak haşıllamaya gönderilir. Haşıldan geçen çözgüler tahar işleminden sonra dokumaya alınır.

Yapılan çalışmalardaki haşıl reçetesi Çizelge 3.4' te belirtilmiştir.

Çizelge 3.4. Haşıl reçetesi

Malzeme Adı	**Miktar (kg/1000 lt)**
Nişasta	50
Poliakrilat	10
Yağ	1
Kıvamlaştırıcı	2

3.2. Metot

3 farklı mekanik atkı sıklığı ile Picanol marka dokuma tezgahında çözgü Ne 13,5, atkı Ne 16,5 olacak şekilde 3/1 Z dimi örgüde denim kumaşlar dokunmuştur.

Dokunan bu kumaşlar terbiye dairesine gönderilmiştir.

3.2.1. Kumaşlara Uygulanan Terbiye İşlemleri

3 farklı atkı sıklığı ile dokunan kumaşlar 2 farklı ön terbiye işleminden ve 3 farklı fikse sıcaklığında çalışılmıştır.

Ön terbiye işlemleri:

1- Yıkama
2- Merserize

Yıkama: yıkama makinesinde yakma, yıkama, kurutma tek bir makinede yapılmaktadır. Kumaş makineye girişte jbox denilen yerde makine çalışırken duruş olmaması için kumaşlar burada biriktirilir. J-box'tan gelen ham bez fırçaya gelir. Fırçadan geçen kumaşın üzerinde bulunan uçuntular temizlenir ve kumaş yüzeyine yakma işlemi yapılır. Burada kumaşın ön yüzüne yakma, 10 mbar yakma basıncı, 20 mm bek mesafesi ile uygulanmıştır. Makine hızı 35 m/dk olup yakma sonrası 7 yıkama teknesinde 50 ^{o}C yıkama tekne sıcaklığı ile kumaş geçilip daha sonra tamburlu kurutmada kurutulmuştur.

Merserize; merserize makinesinde yakma+merserize+yıkama+kurutma tek bir makinede yapılmaktadır. Kumaş makineye girişte jbox denilen yerde makine çalışırken duruş olmaması için birikir. J-box'tan gelen ham bez fırçaya gelir. Fırçadan geçen kumaşın, üzerinde bulunan uçuntular temizlenir. Temizlenen kumaş yüzeyine yakma yapılır. Burada kumaşın ön yüzüne yakma yapılmıştır. Yakma işlemi 10 mbar yakma basıncı ile 20 mm bek mesafesi ile uygulanmıştır. Makine 35 m/dk hız ile çalışmaktadır. Kumaş yakmadan sonra merserize teknesinden geçmektedir. Burada kumaşa 28 bome kostik verilir. Kostik sonrası 7

yıkama teknesinde 50 ^{o}C yıkama tekne sıcaklığı ile kumaş geçilip daha sonra tamburlu kurutmada kurutulmuştur.

Ön terbiye işlemi yapılan kumaşlar 3 farklı kamara sıcaklığından geçerek mamul kumaş elde edilmiştir. Ön terbiye işlemi sonrası kumaşlar germe ve sanfordan geçilmiştir.

Apre sonrası tamburlu kurutma yapılan kumaşlar 120-150-190 ^{o}C sıcaklık ile fikseden geçirilir. Makine hızı 45 m/dk'dır. Germe sonrası kumaşlar sanfordan geçip mamul kumaş elde edilir.

Bu çalışmada kullanılan apre reçetesi Çizelge 3.5' te verildiği gibidir.

Çizelge 3.5. Apre reçetesi

Apre Reçetesi	Kimyasal Yapısı	Reçete (gr/lt)
Apre	Yumuşatıcı	10
	Islatıcı	2
	Asit	3

3.2.2. Mamul Kumaşlara Uygulanan Performans Testleri

Deneysel çalışmada kullanılan 18 denim kumaşın performans testleri çizelge 3.6'daki standartlara göre yürütülmüştür.

Çizelge 3.6. Test standartları

Test Adı	**Birim**	**Test Standardı**	**Yılı**
Gramaj	g/m^2	ASTM D 3776	2017
En	cm	ASTM D 3774	2016
Atkı-Çözgü Çekmesi	%	ISO 6330	2012
Elastikiyet	%	ASTM D 3107	2019
Kalıcı Uzama (Growth)	%	ASTM D 3107	2019
Atkı-Çözgü Kopma Mukavemeti	kg	ASTM D 5034	2017
Atkı-Çözgü Yırtılma Mukavemeti	gr	ASTM D 1424	2019
Kumaş Büzülmesi (Puckering)	-	Görsel değerlendirme	-

Bu çalışmada endüstriyel yıkama öncesi Çizelge 3.6'daki testler 18 kumaşa uygulanarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Elastikiyet; Bu test için denim kumaşlara 60 ^{0}C ev yıkaması yapılır ve kurutulur. Kumaş kenarından atkı yönünde 45,5 x 5,7cm'lik uzunluk cetvel ile işaretlenip 3 adet numune kesilir. Hazırlanan numunelerin 5,7 cm'lik kısmı ip çekilerek 5,1 cm'ye düşürülür. Bu işlemden sonra numuneler 30 dakika düz bir zeminde bekletilir ve içeriye doğru 2,5 x 3,2 cm'lere işaret konulur. 3,2 cm 'ye işaretlenen yerden numune katlanır ve 2,5 cm'lik işaretten dikilir. Dikilen numunenin ortasına gelecek şekilde 25 cm işaret çizilir. Elastikiyet cihazının üst çenelerine numune kenarlardan sıkıştırılarak yerleştirilir. Alt çene 1,36 kg ağırlık ile birlikte tutularak numune yerleştirilir ve sıkıştırılır. Kronometre 5 saniyeye ayarlanır ve numune 3 sn aşağıda, 2 sn yukarıda olacak şekilde 3 kere esnetilir. 4. esnetmede ağırlık altında bırakılır. Kronometre 30 dk'ya ayarlanır. Numune elastikiyet aleti üzerinde askıda iken numunenin önceden işaret atılmış bölümü cetvel ile ölçülür. Yapılan testin uzama yüzdesi bulunur. Bu değer elastikiyet değeri olarak kaydedilir.

Elastikiyet (%) = (Ölçülen Değer-25)/25x100

Kalıcı uzama (growth); numune kumaş elastikiyet çeneleri arasından çıkartılır ve 1 saat düz bir zeminde bekletilir. 1 saat sonunda yine iki çizgi arası ölçülür ve testin kalıcı uzama (growth) değeri hesaplanır.

Kalıcı Uzama (%) = (Ölçülen Değer-25)/25x100

Kumaş Büzülmesi (puckering); Konfeksiyonda dikiş alanında karşılaşılan problemlerin biri de dikiş büzüşmesidir. Dikiş büzüşmesini etkileyen birkaç faktör vardır. Dokumada kullanılan ipliğin türü, iplik büküm farklılıkları, kumaşa uygulanan apre işlemi, kullanılan dikiş makinesi tipi, dikiş ipliğinin özellikleri bu faktörlere örnek olarak verilebilir. (Coats, 2004)

3.2.3. Konfeksiyon Sonrası Yıkama İşlemleri

Bu çalışmada mamul olan kumaşlar numune dikimi yapıldıktan sonra 3 farklı endüstriyel yıkama işlemine tabi tutulmuştur.

Numune dikimlerinde Nm 50 polyester özlü polyester dikiş ipliği kullanılmıştır. 1 cm de 4 dikiş adımı vardır. 110 numara iğne ile düz dikiş makinesinde paçalar dikilmiştir.

Enzim yıkama; yapılan yıkamada 3 ml/lt enzim kullanılarak 20 dk 30 ^{o}C de yıkama yapılmıştır. Yıkama sonrası makinedeki su boşaltılıp tekrar su alarak durulama yapılıp kumaşlar, 70 ^{o}C de tamburlu kurutma makinesinde kurutulmuştur.

Taş yıkama; taş yıkama sonrası kumaşın renkleri enzim yıkamaya göre açık bir hal almaktadır. Bu çalışmada tamburlu endüstriyel yıkama makinelerine ponza taşı ile birlikte enzim kullanılarak yıkamalar yapılmıştır. Taş yıkamada ponza taşı ile birlikte 1 ml/lt enzim kullanılarak 20 dk 30 ^{o}C de yıkama yapılmaktadır. Yıkama sonrası makinedeki su boşaltılıp tekrar su alarak durulama yapılıp kumaşlar 70 ^{o}C de tamburlu kurutma makinesinde kurutulmuştur.

Taş+Kasar; yapılan yıkamada ponza taşı ile birlikte 1 ml/lt enzim kullanılarak 20 dk 30 ^{o}C de yıkama yapılmıştır. Taş yıkama sonrası 10 dk 80 ^{o}C de kasarlı yıkama, sonrasında nötralizasyon işlemi yapılıp durulama ve kurutma ile sonlandırılmıştır.

Konfeksiyon sonrası dikilmiş numuneler enzim, taş, taş+kasar yıkamalara tabi tutulmuş ve yıkama sonrası 18 kumaş görsel olarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 3 farklı atkı sıklığına sahip 3/1 Z dimi örgüsünde denim kumaş dokunmuş olup 2 farklı ön terbiye işlemden ve 3 farklı fikse sıcaklığından geçirilip sanfor işlemi sonrası kumaşların performans özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın amacı farklı atkı sıklıklarında ve farklı fikse sıcaklıklarında seçilmiş kumaş performans özelliklerinin belirlenmesi ve dikilmiş numunelerin endüstriyel yıkamalar sonrası kumaşta görülebilen kumaş büzülmesinin (puckering) görsel olarak değerlendirilmesidir.

Kumaşı oluşturan ipliklerin kalite özellikleri USTER TESTER-4 cihazında tespit edilmiş sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İplik Test Standartları

Test edilen iplik özellikleri	**Çözgü (Ne 13.5)**	**Atkı (Ne 16.5)**
Tüylülük (%)	8,18	6,29
α_e	4,3	4,3
Elastan Çekimi	-	3,5 çekim
Rkm	17,97	16,7
U-Düzgünsüzlük (%)	16,19	12,6
CV- (%)	20,53	16,12
Kalın Yer +35 (%)	910	1674
Kalın Yer +50 (%)	209	433
Neps +140 (%)	161	376
Uzama (%)	6,08	7,45

Yapılan iplik test sonuçlarında üretimde yaygın olarak kullanılan ipliklerin testleri ile kıyaslandığında benzer kalite sonuçları elde edilmiştir.

Yapılan deneysel çalışmada 3 farklı atkı sıklığında dokunan 2 farklı ön terbiye ve 3 farklı fikse sıcaklığı sonrasında mamul kumaşların fiziksel test sonuçları Çizelge 4.2' deki gibidir.

Çizelge 4.2. Fiziksel test sonuçları

Numune Kodu	Gramaj (gr/m^2)	En (cm)	Çekme (%)		Elastikiyet (%)	Atkı Kalıcı Uzama (Growth) (%)	Kopma Mukavemeti (kg)		Yırtılma Mukavemeti (gr)		Kumaş Büzülmesi (puckering)
			Çözgü	Atkı			Çözgü	Atkı	Çözgü	Atkı	
a1x	292	136	-2,5	-26	72	7,6	34,7	96,1	4198	5787	Çok kötü
a2x	313	138,5	-2,5	-19,5	55,2	6,4	41,9	90,7	3372	5386	Çok kötü
a1y	330	143,5	-2,5	-16	36,8	2,4	52,3	91,1	3077	4574	Kötü
a2y	286	139	-3	-25,5	66	6,4	32,5	103,3	3842	5547	Çok kötü
a1z	308	140	-3,5	-19	49,2	4	42,6	100,9	3372	5109	Orta
a2z	325	145,5	-2	-15	36,8	3,2	55,2	90,3	3027	4615	Kötü
b1x	264	149	-3	-13,5	36	6,8	32,4	84,1	3563	5483	İyi
b2x	287	148	-2	-10,5	31,6	6,4	33,3	77,3	3177	4773	Orta
b1y	301	150,5	-1,5	-6,6	22	2,4	45	57,3	2875	3978	İyi
b2y	286	143,5	-3	-27	70,4	5,6	33,4	106,4	3468	5419	İyi
b1z	303	148	-3	-22,5	48,8	4,4	45,7	97,1	2824	4811	İyi
b2z	324	151	-3,5	-17	33,6	2	54,9	94,3	2513	4410	İyi
c1x	283	144,5	-2,5	-27	68	6,8	24,2	83,4	3420	5352	Çok iyi
c2x	302	148	-3	-21	48,8	4,4	42,7	85,5	2977	4926	Çok iyi
c1y	321	152,3	-3,5	-16,5	30	1,6	55,5	94,4	2565	4283	Çok iyi
c2y	264	152,5	-3	-16	41,2	6	23,3	81,8	3077	5386	Çok iyi
c1z	283	153	-1,5	-12,3	32	3,6	35,3	81,8	2670	4452	Çok iyi
c2z	312	155,5	-1	-9	21,6	2,8	48,3	78,7	2407	3563	Çok iyi

Kumaş büzülmesi (puckering) değerlendirmesi:

Bu çalışmada kumaş atkı sıklığı, uygulanan ön terbiye işlemleri ve seçilen fikse sıcaklıklarının değişmesiyle, kumaş performans özelliklerindeki değişim değerlendirilmiştir. Literatürde kumaş büzülmesinden kaynaklı görüntü değerlendirilmesi bulunmamakla birlikte bu çalışmada, çeşitli endüstriyel yıkamalar (rins, enzim, vb) ile dikilmiş paçalarda ortaya çıkan atkı yönündeki kumaş büzülmesi (puckering) görünümü subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 4.1 de toplam 54 dikilmiş paça numunesi için, kumaş büzülmesinin değerlendirmesinin görsel olarak hangi bölgelerde yapıldığı belirtilmiştir.



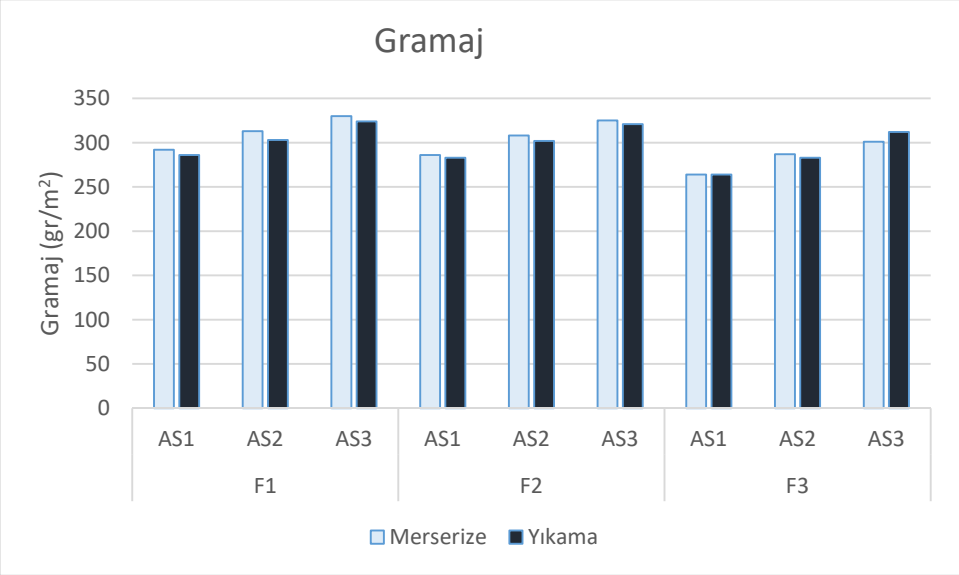
Şekil 4.1. Kumaş büzülmesi kontrolü yapılan bölgeler

4.1. Fiziksel Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Sanfor işlemi sonunda kumaşlara yapılan fiziksel test sonuçları grafikler ile değerlendirilmiştir. Grafiklerde kullanılan kısaltmalar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

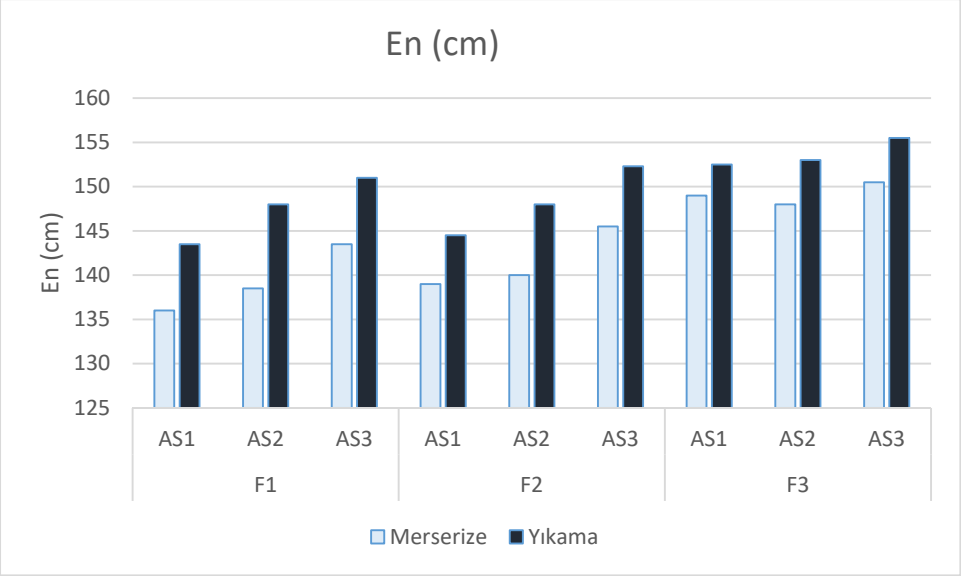
Çizelge 4.3. Grafiklerde kullanılan kısaltmalar

Ön İşlem	Merserize	
	Yıkama	
Fikse Sıcaklığı (°C)	f1	120
	f2	150
	f3	190
Atkı Sıklığı (tel/cm)	as1	16
	as2	20
	as3	24



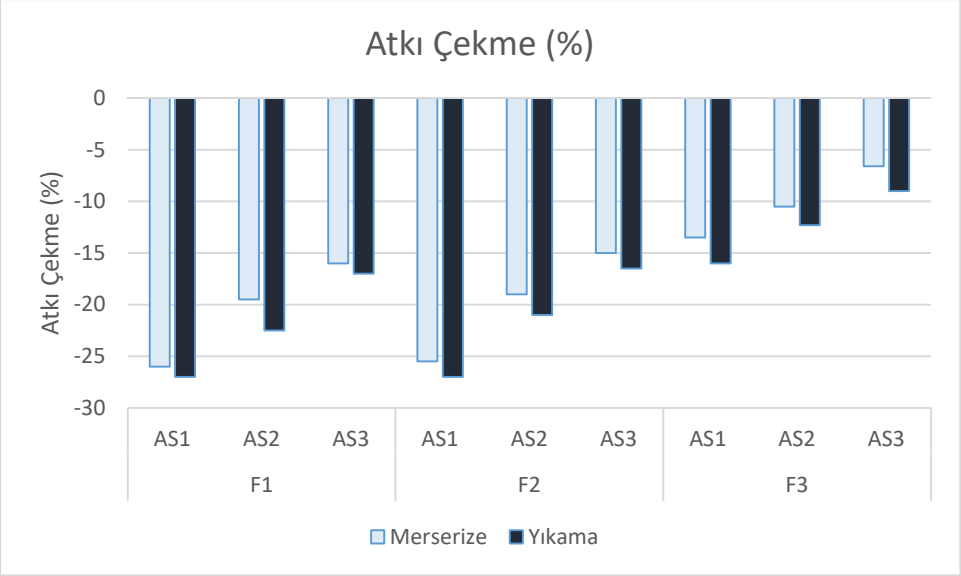
Şekil 4.2. Kumaş Gramaj Analizi

Merserize yapılan kumaşların m² ağırlığı genel olarak daha yüksek tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Merserizede kullanılan kostik ile kumaşlardaki liflerin şişmesi ile kumaş gramajı artmıştır. Kumaş gramajının fikse sıcaklığı arttıkça genel olarak azaldığı görülmüştür. Fikse sıcaklığı arttıkça kumaş eni genişlemekte, kumaş eni genişledikçe kumaş gramajı da azalmaktadır. Kumaş gramajı atkı sıklığı arttıkça artmıştır. Sebebi birim alandaki iplik miktarının artmış olmasıdır.



Şekil 4.3. Kumaş En Analizi

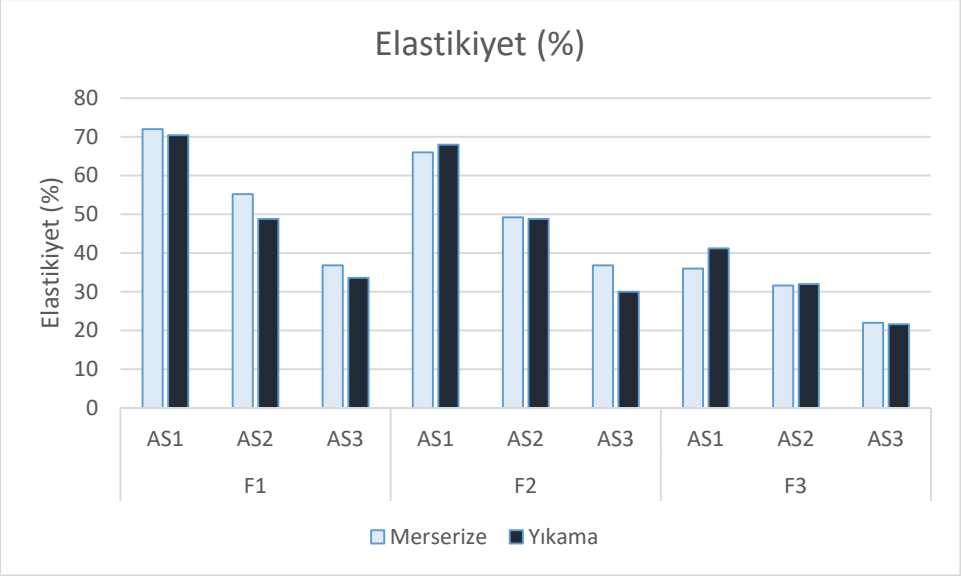
Şekil 4.3'te görüldüğü gibi atkı sıklığı arttıkça ön işlemi yıkama olan kumaşların eninin daha geniş olduğu görülmektedir. Merserizede kumaş eninin daha dar olduğu görülmektedir. Merserizede kostik ile liflerin şişmesi ile kumaş enleri daha dar gelmektedir. Fikse sıcaklığı arttıkça kumaş eni genişlemektedir. Atkı sıklığı arttıkça kumaş eni genişlemektedir. Sıklık arttıkça terbiye işlemlerinde eninin toplaması daha zor olduğu için sıklığı az olana göre kumaş daha geniş kalmaktadır.



Şekil 4.4. Atkı Çekme Analizi

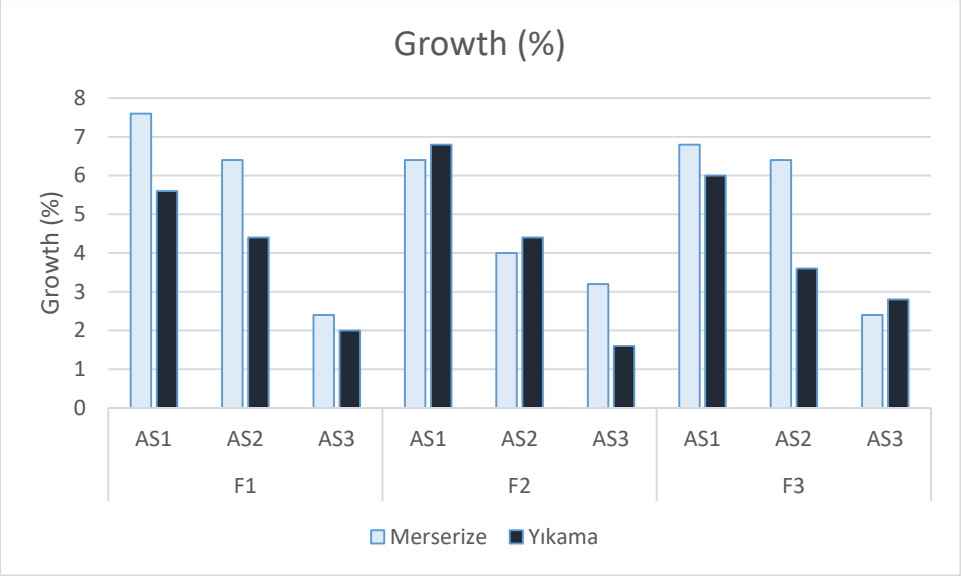
Atkı çekmesi (%), merserize ön işleminde yıkama işlemine göre daha düşük tespit edilmiştir (Şekil 4.4). Bunun sebebi de kostiğin lifleri şişirmesidir. Yaş işlemlerden sonra çekmenin başlıca nedeni, sulu ortamda liflerin şişmesi sonucunda iplik çapının büyümesidir. İplik çapı büyüdüğünde kumaş en ve boydan kısalmakta, kuruduğunda tekrar eski haline dönememektedir.

Fikse işlemi kumaşın eni boyunca stabil kalmasını sağlamaktadır. Fikse sıcaklığı arttıkça atkı çekmesi azalmaktadır, atkıdaki elastan fikselendikçe atkı çekmesini azaltmaktadır. Fikse işleminde sıcaklığın mamuldeki etkisi, kontrol altına alınmış liflerdeki iç gerilimleri serbest hâle getirmesidir.



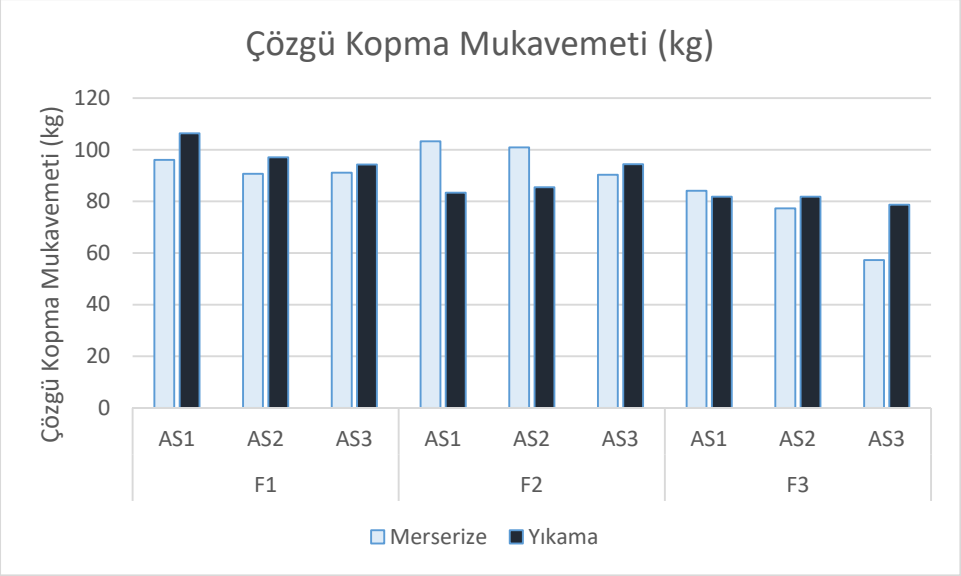
Şekil 4.5. Elastikiyet Analizi

Şekil 4.5.'ten görüldüğü gibi, merserizeli kumaşlarda kumaş elastikiyeti çok az bir fark ile yıkama sonrası elastikiyetlerden daha yüksektir. Fikse sıcaklığı arttıkça kumaş elastikiyeti düşmektedir. Atkı sıklığı arttıkça kumaş elastikiyeti düşmektedir. Civan Yiğit ve Doba Kadem (2019), denim kumaşlarda yapmış oldukları bir çalışmada kumaştaki elastikiyet değerlerinin yıkama sonrası atkı çekme değerlerinde önemli bir paya sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. 3 farklı konstrüksiyonda denim kumaşlar, 2 farklı zamanda dokunmuş ve her kumaşın 3 defa test sonuçlarına bakılmıştır. Her 3 kumaşın da terbiye işlemleri aynı şekilde yapılmıştır. Çalışmanın neticesinde, genel olarak elastikiyet değeri arttıkça atkı çekmesinin de arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir.



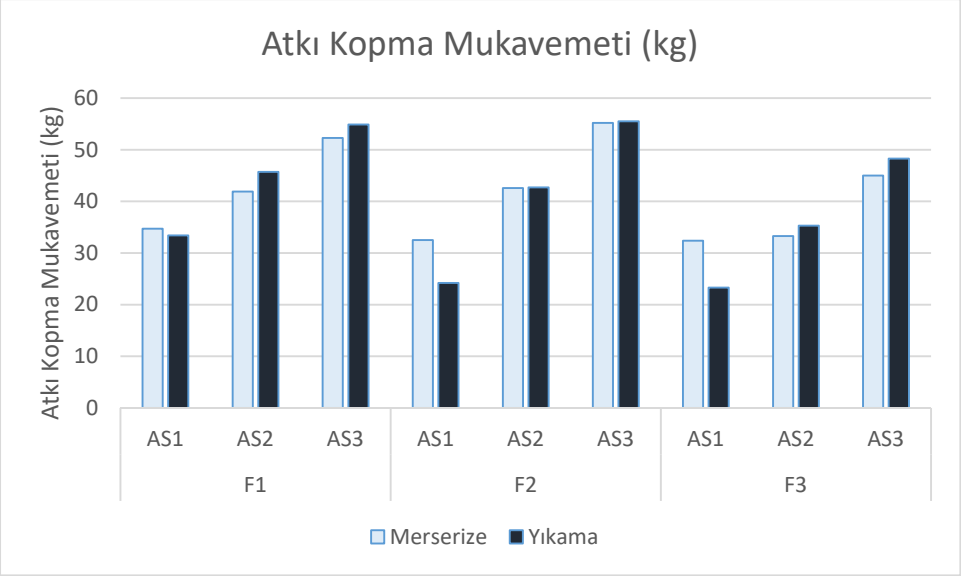
Şekil 4.6. Kalıcı Uzama (Growth) Analizi

Ön işlemin yıkama veya merserize olarak kalıcı uzama (growth) değerine anlamlı bir etkileri olmamakla birlikte yıkamalı kumaşların growth değerlerinde daha düşük gelen değerler bulunmaktadır. Fikse sıcaklıkları arttıkça elastikiyet ile birlikte kumaş growth değerlerinde bir miktar düşüş olmaktadır. Kumaş içerisinde elastanın fikselenmesi bu duruma sebep olmuştur.



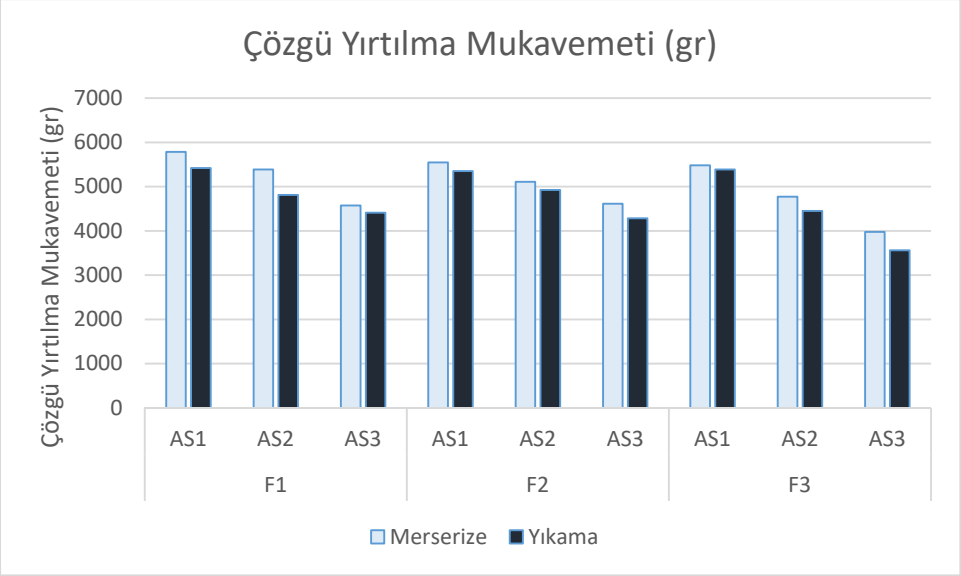
Şekil 4.7. Çözgü Kopma Mukavemeti Analizi

Ön işlem merserize ya da yıkama işlemi çözgü kopma mukavemetini etkilememiştir. Fikse sıcaklıkları arttıkça merserizeli kumaşlarda çözgü kopma mukavemetinin azaldığı, yıkamalı kumaşlarda değerin değişmediği görülmüştür. Atkı sıklığı arttıkça genel olarak çözgü kopma mukavemeti azalmıştır.



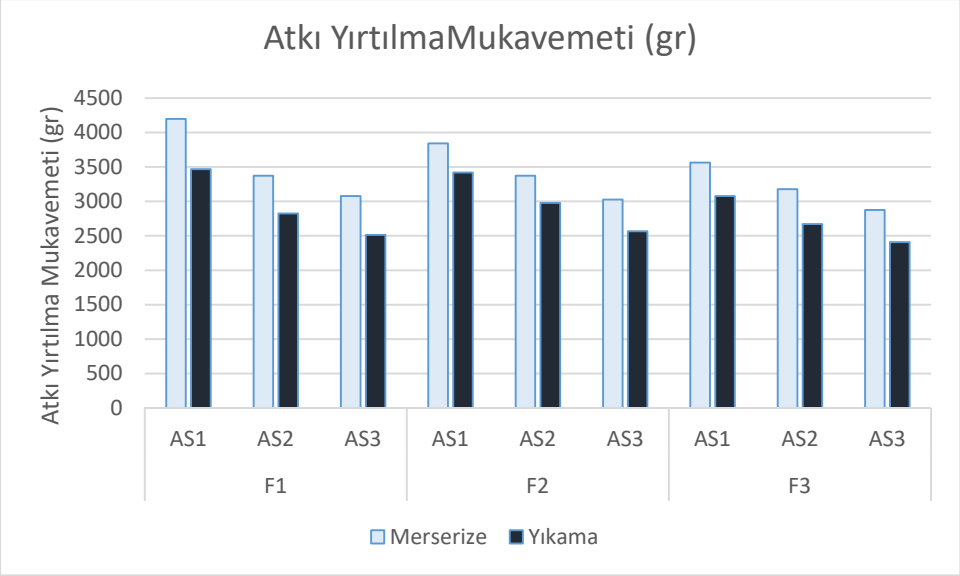
Şekil 4.8. Atkı Kopma Mukavemeti Analizi

Atkı sıklığı arttıkça, birim uzunluktaki iplik sayısının artması ile atkı kopma mukavemeti yükselmiştir. Atkı kopma mukavemeti sonuçlarında merserize ve yıkama işlemlerinde birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Fikse sıcaklıkları arttıkça atkı kopma mukavemeti düşmüştür.



Şekil 4.9. Çözgü Yırtılma Mukavemeti Analizi

Çözgü yırtılma mukavemetinde merserize ön işleminde daha yüksek mukavemet sonuçları elde edilmiştir. Bunun sebebi kostik ile liflerin şişmesi ve ipliklerin birbirlerine yaklaşmalarıdır. Fikse sıcaklıkları arttıkça genel olarak çözgü yırtılma mukavemetinde çok fazla değişim olmamıştır. Atkı sıklığı arttıkça çözgü yırtılma mukavemeti de azalmıştır. Genel olarak sıklık artışı, ipliklerin grup halinde birlikte hareket etmelerini engelleyerek daha kolay yırtılmalarına sebep olmaktadır.



Şekil 4.10. Atkı Yırtılma Mukavemeti Analizi

Merserize ön işleminde atkı yırtılma mukavemetinin daha iyi sonuçlara sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.10). Fikse sıcaklığı arttıkça atkı yırtılma mukavemeti düşmüştür. Atkı sıklığı arttıkça atkı yırtılma mukavemeti düşmüştür. Bunun sebebi de, sıklıkları yüksek olan kumaşlarda iplikler arasındaki sürtünme kuvvetinin yüksek olmasından dolayı ipliklerin birbiri üzerinden kaymaması ve böylece daha kolay yırtılmalarıdır.

Doba Kadem ve Oğulata (2009), çözgüsü ve atkısı aynı iplik numarasında farklı sıklıklarda bezayağı ve dimi örgülerde dokunmuş toplam 48 adet kumaşın ön terbiye sonrası yırtılma mukavemetini incelemişlerdir. Kumaşların deneysel olarak tespit edilen fiziksel özellikleri ve yırtılma mukavemeti verileri kullanılarak çoklu regresyon analizi yapılmış ve üretim öncesi kumaş yırtılma mukavemetini tahminlemeye yönelik ampirik bağıntılar oluşturulmuştur. Yırtılma mukavemeti sonuçları değerlendirildiğinde genel olarak, atkı ve çözgü sıklığı artışının yırtılma mukavemetini düşürdüğü görülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları,

Doba Kadem ve Oğulata'nın yırtılma mukavemeti değerlendirmelerini destekler şekildedir.

4.2. Endüstriyel Yıkama Sonrası Kumaşların Değerlendirilmesi

Mamul edilen 18 adet kumaştan 3 er adet endüstriyel yıkama işlemi yapılmıştır. Bu yıkamalar enzim, taş, taş+kasar yıkamalarıdır.

18 mamul kumaşın 3 yıkama türü için yapılmış olan paça numuneleri fotoğraflarıyla görsel olarak hazırlanmıştır. (Şekil 4.11-4.64)

Genel olarak merserizenin ya da yıkamanın puckeringe belirgin bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Fikse sıcaklığı ve atkı sıklığı arttıkça kumaş büzülmesinin, atkı elastikiyeti ile birlikte ortadan kalktığı sonucuna varılmıştır. Kumaş büzülmesi (Puckering) elastikiyeti yüksek kumaşlarda daha fazla görülmektedir. Bunun sebebi de atkı ipliğin maruz kaldığı gerilimdir.

Yapılan deneysel çalışmanın sonucunda kumaşta büzülmenin hiç olmadığı uygulamanın, merserize ve yıkama ön terbiye işlemlerinin her ikisi için de 190 ^{0}C fikse sıcaklığı ve 24 tel/cm mekanik atkı sıklığında olduğu tespit edilmiştir.


Şekil 4.11. a1x enzim


Şekil 4.12. a1x taş


Şekil 4.13. a1x taş+kasar


Şekil 4.14. a2x enzim


Şekil 4.15. a2x taş


Şekil 4.16. a2x taş+kasar


Şekil 4.17. a1y enzim


Şekil 4.18. a1y taş


Şekil 4.19. a1y taş+kasar


Şekil 4.20. a2y enzim


Şekil 4.21. a2y taş


Şekil 4.22. a2y taş+kasar



Şekil 4.23. a1z enzim



Şekil 4.24. a1z taş



Şekil 4.25. a1z taş+kasar



Şekil 4.26. a2z enzim



Şekil 4.27. a2z taş



Şekil 4.28. a2z taş+kasar



Şekil 4.29. b1x enzim



Şekil 4.30. b1x taş



Şekil 4.31. b1x taş+kasar



Şekil 4.32. b2x enzim



Şekil 4.33. b2x taş



Şekil 4.34. b2x taş+kasar



Şekil 4.35. b1y enzim



Şekil 4.36. b1y taş



Şekil 4.37. b1y taş+kasar



Şekil 4.38. b2y enzim



Şekil 4.39. b2y taş



Şekil 4.40. b2y taş+kasar



Şekil 4.41. b1z enzim



Şekil 4.42. b1z taş



Şekil 4.43. b1z taş+kasar



Şekil 4.44. b2z enzim



Şekil 4.45. b2z taş



Şekil 4.46. b2z taş+kasar



Şekil 4.47. c1x enzim



Şekil 4.48. c1x taş



Şekil 4.49. c1x taş+kasar



Şekil 4.50. c2x enzim



Şekil 4.51. c2x taş



Şekil 4.52. c2x taş+kasar



Şekil 4.53. c1y enzim



Şekil 4.54. c1y taş



Şekil 4.55. c1y taş+kasar



Şekil 4.56. c2y enzim



Şekil 4.57. c2y taş



Şekil 4.58. c2y taş+kasar


Şekil 4.59. c1z enzim


Şekil 4.60. c1z taş


Şekil 4.61. c1z taş+kasar


Şekil 4.62. c2z enzim


Şekil 4.63. c2z taş


Şekil 4.64. c2z taş+kasar

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada kumaş atkı sıklığı, kumaş ön terbiye işlemi ve kumaş fikse sıcaklıklarının değişmesiyle kumaş performans özelliklerindeki değişimi ve çeşitli endüstriyel yıkamalar ile dikilmiş kıyafetlerde ortaya çıkan kumaştaki büzülme (puckering) görünümündeki değişim değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmada 16 tel/cm, 20 tel/cm, 24 tel/cm olmak üzere 3 farklı atkı sıklığına sahip denim kumaş 3/1 Z dimi örgüsünde dokunup yıkama ve merserize ön terbiye işleminden ve 120 ^{0}C,150 ^{0}C, 190 ^{0}C olarak 3 farklı fikse sıcaklığından geçilmiştir. Yapılan deneysel çalışmada çözgü ve atkı iplikleri, tarak eni, tarak numarası ve örgüler aynı olup toplam 18 adet mamul kumaş üretilmiş ve test sonuçları birbiri ile kıyaslanmıştır. Yapılan numunelere isim ve kodlar verilerek üretimin her aşamasında takip edilmiştir. Numune isimlerinde mekanik atkı sıklığı 16 tel/cm olanlar "a" harfi ile, 20 tel/cm olanlar "b" harfi ile, 24 tel/cm olanlar "c" harfi ile başlamıştır. Kodlamalardaki 2. hane kumaş ön işlemini belirtmektedir. "1" yıkama ön işlemini, "2" merserize ön işlemini belirlemektedir. Kodlamalardaki 3. hanede bulunan "x" 120 ^{o}C fikse sıcaklığını, "y" 150 ^{o}C fikse sıcaklığını, "z" 190 ^{0}C fikse sıcaklığını belirtmektedir. Mamul olan 18 adet kumaşın performans özelliklerine bakılmış, numune paça formunda dikilip enzim, taş, taş ve kasar olarak 3 farklı endüstriyel yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Endüstriyel yıkamalar sonrası toplam 54 adet paçada atkı yönündeki kumaş büzülmeleri (puckering) değerlendirilmiştir.

Kumaş büzülmesi oluşumuna sadece kumaş konstrüksiyonu sebep olmamaktadır. Bu sorun kumaş dikim şartları ve kumaş konstrüksiyonunun ortak sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Kumaş büzülmesi (puckering) elastikiyeti yüksek kumaşlarda daha fazla görülmektedir. Bunun sebebi de atkı ipliğinin maruz kaldığı gerilimdir.

Elastan panel kenarlarından atkı ipliği içerisinde geriye doğru hareket etmek isterken punteriz ya da katlı dikiş bölgelerindeki gerginlik elastanın hareket etmesine izin vermemekte; böylelikle farklı dikiş sıklıkları gerginlik farkına sebep olmakta bu da büzülme görünümü yaratmaktadır.

Kumaş büzülmesi (puckering) sorununun diğer bir sebebi ise tüketicilerin almış oldukları pantolonların bedenlerinin kendi üzerlerine tam uymaması, yanlış beden seçimi ve kullanımıdır.

Yapılan çalışmalar sonucunda;

1- Kumaşlarda mekanik atkı sıklığı arttıkça ve fikse sıcaklığı arttıkça kumaş elastikiyetinin ve kalıcı uzamasının (growthun) azaldığı görülmüştür.
2- Kumaşlarda mekanik atkı sıklığı arttıkça ve fikse sıcaklığı arttıkça kumaş atkı çekmesinin genel olarak düştüğü görülmüştür.
3- Kumaş atkı sıklıkları arttıkça atkı ve çözgü yırtılma mukavemetleri düşmüştür.
4- Ön işlem yıkama ya da merserize olarak yapılan yıkamalar sonrası puckering görüntüsü değişmemektedir.
5- Belirlenen konstrüksiyonda 16 tel/cm sıklık ile dokunan 120 ^{o}C, 150 ^{o}C, 190 ^{o}C de fikseden geçen kumaşta tüm endüstriyel yıkamalarda puckering görünümü rahatsız edicidir.
6- 16 tel/cm atkı sıklığındaki kumaşlarda 120 ^{o}C de geçen kumaştaki puckering görünümü 150 ^{o}C, 190 ^{o}C de geçenlerden çok daha kötüdür.
7- Belirlenen konstrüksiyonda 24 tel/cm sıklık ile dokunan 120 ^{o}C, 150 ^{o}C, 190 ^{o}C de fikseden geçen kumaşların hiç birinde puckering görünümü yoktur.
8- Yapılan endüstriyel yıkamalarda taş+kasar yıkamalarında enzim ve taş yıkamalara göre daha fazla puckering olduğu görülmüştür.
9- Çalışmada yapılan denemelerin maliyetleri hesaplanmıştır;

a1x- 16 tel/cm –yıkama ön işlemi- 120 ^{o}C de mamul olan kumaşa göre; her 4 tel/cm sıklık artışı maliyette % 6,25 artışa neden olmaktadır. 120 ^{o}C'den 150 ^{o}C 'ye sıcaklık artışında %3,125 maliyet artışı, 150 ^{o}C'den 190 ^{o}C 'ye sıcaklık artışında % 7,812 maliyet artışı olmuştur. Yıkamalı kumaşa göre merserizeli kumaştaki maliyet farkı ise %6,25'tir.

5.2. Öneriler

Yapılan bu tez çalışması sonrası yapılabilecek çalışmalar olarak,

- ✓ Atkıda farklı elastan özellikleri (çekim oranı farklı olması gibi) ile benzer bir çalışma yapılabilir.
- ✓ Yaz aylarında kullanılması planlanan bir denim kumaşta atkı büzülmesinin görünümünü azaltmak için, terbiyede farklı sıcaklık aralıklarda fikse sıcaklığı değiştirilerek iyileştirmeler sağlanabilir.
- ✓ Kış aylarında kullanılması planlanan bir denim kumaşta atkı büzülmesinin görünümünü azaltmak için atkı sıklığını artırarak iyileştirmeler sağlanabilir.
- ✓ Kumaşların atkı sıklıkları ya da fikse sıcaklıkları ile müdahale etmeden dikim özellikleri değiştirilerek yapılacak uygun dikiş türü ve dikiş sıklıkları ile kumaş büzülmesi görünümü iyileştirilebilir.

KAYNAKLAR

Akçakoca Kumbasar, P., 2011. Denim Boyama ve Bitim İşlemleri, BOSSA Semineri, 76 sayfa.

Başpınar, D., 2010. Kumaş ve Dikiş Parametrelerinin İplik Dikişlerinin Sağlamlığına Etkilerinin Araştırılması, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Yüksek Lisans Projesi.

Behera B.K., Chand S., Singh T.G., Rathee P., 1997. Sewability of Denim, International Journal of Clothing Science and Technology, ISSN: 0955-6222, Publication date: 1 May.

Civan Yiğit D., Doba Kadem F., 2019. EuroAsia 5. International Congress on Applied Sciences, Proceeding Book, Adana, Turkey, sayfa 342-348.

Çataloğlu, A., 2007. Elastan Karışımlı Denim Kumaşların Elastikiyet ve Kalıcı Deformasyon Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Doba Kadem F., Oğulata R.T., 2009. Boyalı İpliklerden Üretilen Farklı Konstrüksiyonlarıdaki Pmauklu Kumaşlarda Kumaş Yırtılma Mukavemetinin Regresyon Analizi, Tekstil ve Konfeksiyon 2/2009. Sayfa 97-101

Doba Kadem, F., Gülşen Bakıcı G., 2016. Denim Kumaşların Dikiş Performansları Üzerine Deneysel Bir Çalışma, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlik Fakültesi Dergisi, 31 (1), 143-148.

İHKİB, Toplam Tekstil ve Hammaddeleri Sektörü -2020 Yılı Nisan Ayı İhracatı Performans Raporu,

İHKİB, Türkiye'nin En Fazla İthalat Yaptığı Ülkeler Genel, Hazırgiyim ve Tekstil 2019-2020 Ocak- Mart, https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2020/06/03/2020-ocak-mart-turkiye-ithalat-yapilan-ulkeler-ihkib-kapakli-20200603174100060-2C405.pdf , Erişim Tarihi: 12.06.2020

İTHİB, Küresel Dokuma Kumaş Dış Ticareti 2019 Yılı Değerlendirmesi, https://www.ithib.org.tr/download/files/downloads/Dunya%20Dokuma%20Kumas%20Dis%20Ticaret%20Raporu.pdf , Erişim Tarihi: 12.06.2020

Karagöz, G., 2009. Denim Yıkama İşlemlerinde Ortaya Çıkan Zararlar Nedenleri ve Çözüm Olanakları. Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü-Yüksek Lisans Tezi 143 sayfa.

Karakaya Şen, M., 2019, Denim Yıkama Prosesi Değişkenlerinin Yüzey Efektine Etkisinin İncelenmesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ensitütüsü Yüksek Lisans Tezi.

Karazincir, E., Seçilmiş., 2014. Denim Kumaşta Yıkama Türünün Kumaş Mukavemeti ve Uzaması Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Kavuzlu, M., 2019, Denim ve Spor Giyim Ürünlerinde PBT'nin Kumaş Fiziksel Performansına Etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Kılıç, M., Balcı Kılıç, G., Okur A., Eğirme Sisteminin İplik Özelliklerine Etkileri, TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Tekstil ve Mühendis The Journal Of Textiles and Engineers, Yıl 18, Sayı 81, 22-34 sayfa.

Kılıç, Ü., 2019. Kaplama Yöntemi ile Boyama ve Bitim İşlemlerinin Kombine Edilerek Alternatif Denim Kumaş Üretim Hatlarının Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Konal, D., 2020, Streç Denim Kumaşların Elastikiyet ve Geri Toplama Özelliklerine Dokuma Kumaş Parametrelerinin Etkisinin İncelenmesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Korkmaz, H. C., 2007.Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bazı kumaş parametrelerinin dikiş büzülmesine etkilerinin araştırılması.

Kunt, A., 2004. Denim Kumaşlarda Konfeksiyon Sonrası Yapılan İşlemlerin Kumaş Mekaniği Üzerine Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Malek S., Jaouachi B., Khedher F., Ben Said S., Cheikhrouhou M., 2017. Influence of some sewing parameters upon the sewing efficiency of denim fabrics, The Journal of The Textile Institute, Volume 108, Issue 12, Pages 2073-2085.

Mousazadegan F., Latifi M., 2019, Investigating the relation of fabric's buckling behaviour and tension seam pucker formation, The Journal of The Textile Institute, Volume 110, Issue 4, 562-574

Nayak R., Padhye R., Gon D.P,, 2010. Sewing Performance of Stretch Denim, Vol. 6, No:3, https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/JTATM/article/view/509.

Roshan , P., 2015, Denim, Manufacture, Finishing and Applications, The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textiles, 581.

Sarıoğlu, H., Çağlayan, M., Yıldız, H., 2012. Kumaş Bilgisi Ve Tasarımdaki Önemi, 1. Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu, 08-10 Ekim 2012

Seyrek Kurban, N. 2020, Süper Streç Denim Kumaşların Geliştirilmesi ve Vücuda Uygulayacağı Basıncın Ölçümüne Yönelik Yeni Bir Test Cihazının İmalatı, Çukurova Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Süvari, F., 2007. Farklı Kumaş Yapılarında Dikiş Büzülmesinin Objektif Ölçümü ve Değerlendirilmesi,Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

UİB, Türkiye Denim Sektörü, Dış Ticaret Raporu,http://www.uib.org.tr/tr/kbfile/turkiye-denim-ihracat-raporu-mays-2019.pdf,Erişim Tarihi:12.06.2020

Yılmaz, N., 2018. Elastan denim kumaşların dikiş performans özelliklerinin incelenmesi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

Zervent Ünal B., 2012. The prediction of seam strength of denim fabrics with mathematical equations, The Journal of The Textile Institute Vol. 103, No. 7, 744–751

ASTM-D 3107 Standard Test Methods for Stretch Properties of Fabrics Woven from Stretch Yarns, BOSSA Denim Laboratuvar Dökümanları.

https://www.ihkib.org.tr/fp-icerik/ia/d/2020/05/05/4-hazirgiyim-ve-konfeksiyon-sektoru-2020-nisan-aylik-ihracat-bilgi-notu-202005051443380920-F774C.pdf, Erişim Tarihi: 05.05.2020

https://slideplayer.biz.tr/slide/9137829/, Konfeksiyon Teknolojisi Notları, Erişim Tarihi: 10.10.2020

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimlerini Adana'da tamamladıktan sonra 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümünü kazanarak yükseköğrenimine başlamıştır. 2009 yılında başlamış olduğu Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde İşletme tezsiz yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2011 yılının Ocak ayından itibaren Bossa T.A.Ş. de Ür-Ge uzmanı olarak başlamış olduğu görevine Ar-Ge Proses Geliştirme Şefi olarak devam etmektedir. 2016 yılında ise Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisli Bölümü'nde yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.