ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Ring Kompozit İplik Üretiminde Birleşme Şeklinin İplik ve Kumaş Performansı/Özellikleri Üzerindeki Etkisi

Onur DURU

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz, 2024

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

Ring Kompozit İplik Üretiminde Birleşme Şeklinin İplik ve Kumaş Performansı/Özellikleri Üzerindeki Etkisi

---

Onur DURU

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu Doktora Tezi 09/07/2024 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN (Danışman) ……

: Prof.Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL ……

: Prof.Dr. Rızvan EROL ……

: Prof.Dr. H. Kübra KAYNAK ...……..

: Doç. Dr. Esin SARIOĞLU ……..

Bu Tez Enstitümüz, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Tez No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
ÇİZELGELER DİZİNİ IV
ŞEKİLLER DİZİNİ V
1. GİRİŞ 1
1.1. Tarihçesi 1
1.1.1. Dünya'da Denim'in Tarihçesi 1
1.1.2. Türkiye'de Denim Tarihçesi 2
1.2. Denim İthalat Ve İhracat Rakamları 3
1.3. Denim Kumaş Üretimi 5
1.3.1. Elastik Özellikli Denim Kumaş Üretimi 5
1.4. Ring İplik Eğirme Sistemi 6
1.5. Çalışmanın Önemi Ve Amacı 8
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 9
3. MATERYAL VE METOD 15
3.1. Materyal 15
3.2. Metot 16
3.2.1. İplik Üretimi 16
3.2.2. Denim Kumaş Üretimi 20
3.2.3. İplik Ve Kumaş Testleri 21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 23
4.1. İplik Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi 23
4.2. İplik Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi 27
4.2.1. Varsayımların Sınanması 27
4.2.2. Varyansların Homojenliği, Manova Ve Çoklu Karşılaştırma (Posthoc) Test Sonuçları 32
4.3. İplik Yüzey Görüntüleri Ve Hacimlilik Durumu 42
4.4. Kumaş Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi 44
4.5. Aşınma Dayanımı (Devir) Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi 49
4.6. Boncuklanma Direnci Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi 54
4.7. Kumaş Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi 58
4.7.1. Varsayımların Sınanması 59
4.7.2. Varyansların Homojenliği, Manova Ve Çoklu Karşılaştırma (Posthoc) Test Sonuçları 61

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 69
5.1. Sonuç 69
5.2. Öneriler 70
KAYNAKLAR 71
ÖZGEÇMİŞ 75
EKLER 77
Ek-1: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (İplik Kopma Uzaması -%) 79
Ek-2: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Rkm) 81
Ek-3: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (İplik Tüylülüğü-Hairiness) 83
Ek-4: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Kumaş Elastikiyeti) 85
Ek-5: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Growth) 86
Ek-6: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Recovery) 87
Ek-7: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Çözgü Kopma Mukavemeti) 88
Ek-8: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Çözgü Yırtılma Mukavemeti) 90
Ek-9: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Atkı Kopma Mukavemeti) 92

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Ring Kompozit İplik Üretiminde Birleşme Şeklinin İplik ve Kumaş Performansı/Özellikleri Üzerindeki Etkisi

Onur DURU

Danışman: Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZ

Tekstil endüstrisinde hammadde olarak kullanılmakta olan liflerin (kesikli ve filament formunda) farklı yöntemlerle bir araya getirilmesi sonucu tamamen yeni yapı ve özelliklere sahip hibrit/kompozit iplikler geliştirilebilmektedir. Son yıllarda bu alanda teknolojik açıdan önemli gelişmeler olmuştur. Bu gelişmelerin seri üretime aktarılması ile de katma değeri yüksek ürünlerin tasarımı ve üretimi mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, ring iplik eğirme sistemi üzerinde kesikli ve filament lif yapılarının hibrit/kompozit iplik yapıları üretmek üzere birleşme şekilleri ve bunun etkisi üzerinde durulması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak sistem üzerinde yapılan değişikliklerle 10 farklı şekilde birleşme durumu ile iplik üretimleri gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde üretilen ipliklerin yapı ve özellikleri incelenerek, iki farklı numune grubunda üretilen ipliklerden denim kumaşlar tasarlanarak performans özelliklerine bakılmıştır. Kalite-kontrol aşamasında, üretilen numunelerin iplik testleri (kopma mukavemeti ve uzaması, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps, tüylülük) ile kumaş testleri (kopma mukavemeti ve uzaması, elastikiyet, kalıcı uzama (growth), recovery, aşınma mukavemeti ve boncuklanma direnci, boyutsal stabilite) gerçekleştirilerek, gerekli incelemeler yapılmıştır. Gerektiğinde iyileştirilmelere de gidilerek, istatiksel analizler yapılmıştır ve test sonuçları yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tek Lifler (kesikli ve filament), Hibrit/kompozit iplik, Ring Eğirme Siro-Ring Eğirme, İplik özellikleri, Denim kumaş özellikleri

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

PhD THESIS

Effect of Combination Type on Yarn and Fabric Performance / Characteristics in Ring Composite Yarn Production

Onur DURU

Advisor: Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Department Of Textile Engineering

ABSTRACT

As a result of combining the fibers (staple and filament form) used as raw materials in the textile industry with different methods, completely new hybrid/composite yarns with structure and properties can be developed. In recent years, there have been significant technological developments in this field. By transferring these developments to mass production, it is possible to design and manufacture products with high added value. In this study, it is aimed to focus on the combination of staple and filament fiber structures to produce hybrid/composite yarn structures and its effect on the ring spinning system. For this purpose, with the changes made on the system, yarn production was carried out in 10 different ways. By examining the structure and properties of the yarns produced in this way, denim fabrics were designed from yarns produced in two different sample groups and their performance properties were examined. In the quality-control phase, yarn tests (breaking strength and elongation, unevenness, thin places, thick places, neps, hairiness) and fabric tests (breaking strength and elongation, elasticity, permanent elongation, recovery, abrasion resistance and pilling) of the produced samples resistance, dimensional stability) were performed and necessary examinations were made. Improvements were made when necessary, statistical analyzes were made and test results were interpreted.

KeyWords: Single Fibers (staple and filament), Hybrid/composite yarn, Ring Spinning, Siro-Ring Spinning, Yarn properties, Denim fabric properties

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmam sırasında danışman hocalığımı üstlenerek değerli yardımlarını benden esirgemeyen, çalışmalarıma yön vererek büyük katkıda bulunan danışma hocam sayın Prof. Dr. Osman BABAARSLAN'a,

Jüri olmayı kabul ederek çalışmamı destekleyen sayın Prof. Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL'a ve sayın Prof. Dr. Rızvan EROL'a,

Çalışmadaki desteklerinde dolayı BOSSA TAŞ ailesine, Kübra Dilek BABAARSLAN'a ve İpek DÖNMEZ UZUN'a, doktora tez çalışmamın başından sonuna her daim yanımda olan ve emeğini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Pınar DURU BAYKAL'a,

Yaşamım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek her zaman yanımda olan sevgili eşim ve canım oğluma,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye'nin ülkeler bazında yıllar itibariyle denim kumaş ihracatı 3
Çizelge 1.2. Türkiye'nin ülkeler bazında yıllar itibariyle denim kumaş ithalatı 4
Çizelge 1.3. Dünya denim sektöründe kullanılan giysi tanımları ve kodları 4
Çizelge 3.1. Pamuk elyafının HVI sonuçları 15
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan elastanın özellikleri 15
Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılan PBT özellikleri 16
Çizelge 3.4. Tez çalışması kapsamında tasarımı ve üretimi planlanan iplik tipleri (Ne 16) 16
Çizelge 3.5. Planlanan denim kumaş yapısı 21
Çizelge 3.6. Uygulanan iplik ve kumaş testleri ile standartları 22
Çizelge 4.1. Denemelerde üretilen ring kompozit ipliklerin test sonuçları 23
Çizelge 4.2. Normallik testi sonuçları (iplik verileri) 28
Çizelge 4.3. Rastgelelik testi (Runs) sonuçları 32
Çizelge 4.4. Varyansların Homojenliği Testi 33
Çizelge 4.5. Etkileşim Test Sonuçları 38
Çizelge 4.6. Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları 40
Çizelge 4.7. Eğirme yöntemlerinin bazı istatistikleri 41
Çizelge 4.8. Atkı ipliklerinin ölçülen çap değerleri 44
Çizelge 4.9. Üretilen ham kumaşların test sonuçları 44
Çizelge 4.10. Üretilen ham kumaşların mukavemet test sonuçları 45
Çizelge 4.11. Üretilen mamul kumaşların test sonuçları 45
Çizelge 4.12. Üretilen mamul kumaşların mukavemet test sonuçları 47
Çizelge 4.13. Normallik testi sonuçları (mamul kumaş verileri) 60
Çizelge 4.14. Varyansların Homojenliği Testi 62
Çizelge 4.15. Etkileşim Test Sonuçları 66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Türkiye'nin denim giysi ithalatı 4
Şekil 1.2. Türkiye denim giyim ihracatı 5
Şekil 1.3. Hammadde olarak pamuk kullanılan bir ring iplik işletmesindeki prosesler 7
Şekil 1.4. a. Ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin şematik görünümü, b. Ring iplikçiliğinde görüntülenmiş bir eğirme üçgeni 7
Şekil 1.5. Ring iplik makinesinde elastan özlü iplik üretim prensibi 8
Şekil 3.1. Tek fitil Ring eğirmede hibrit iplik üretimi için Elastan ve Filamentin besleme değişkenleri 17
Şekil 3.2. Siro-Ring eğirmede hibrit iplik üretimi için Elastan ve Filamentin besleme değişkenleri 17
Şekil 3.3. Ring iplik makinesinde modifikasyon ile iplik üretimi 19
Şekil 3.4. Ring iplik makinesinde filament/elastan sargılı iplik üretimi için yapılan modifikasyon 19
Şekil 3.5. Ring iplik makinesinde yapılan modifikasyonun teknik çizimi 20
Şekil 4.1. İplik mukavemet (gf) ortalama değerleri 24
Şekil 4.2. İpliklerin ortalama uzama (%) değerleri 25
Şekil 4.3. İplik düzgünsüzlüğü (% CV) ortalama değerleri 25
Şekil 4.4. İplik ortalama Rkm değerleri 26
Şekil 4.5. İplik tüylülük (hairiness) ortalama değerleri 26
Şekil 4.6. İplik kopma uzaması (Elastikiyet) değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği 29
Şekil 4.7. U değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği 29
Şekil 4.8. CV2 (düzgünsüzlük varyasyon katsayısı) değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği . 30
Şekil 4.9. Düzgünsüzlük indeksi (Index) değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği 30
Şekil 4.10. %+140Neps değişkeninin, Tek fitil eğirme-pamuk fitili, pbt ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği 31
Şekil 4.11. Tüylülük (Hairiness) değişkeninin, Tek fitil eğirme-pamuk fitili, pbt ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği 31
Şekil 4.12. Tüylülük (Hairiness) değişkeninin, Siro eğirme-Yapılan aparat ile pbt nin çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği 32
Şekil 4.13. Mukavemet değişkeninin gruplar arası (iplik eğirme yöntemleri arasında) homojenlik grafiği 33

Şekil 4.14. Rkm değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 34
Şekil 4.15. %U değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 34
Şekil 4.16. CV2 (düzgünsüzlük varyasyon katsayısı) değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 35
Şekil 4.17. Düzgünsüzlük indeksi (Index) değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 35
Şekil 4.18. %-40 İnce yer değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 35
Şekil 4.19. %+35 Kalın yer değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 36
Şekil 4.20. %+140 Neps değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 36
Şekil 4.21. Hairness değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 37
Şekil 4.22. N1- N5 ipliklerinin mikroskop görüntüsü 43
Şekil 4.23. N6-N10 ipliklerinin mikroskop görüntüsü 43
Şekil 4.22, 24 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde, iplik çapını yansıtacak görüntülerin uyuşmadığı görelecektir. Optik yönteme dayalı dijital iplik çap ölçümünde cihaz, iplik tüylülük (S3 ve üzeri değerleri) ve aşırı düzgünsüzlük bölgelerini devre dışı bırakarak ölçüm yaptığından elde edilen görüntüler ölçülen değerleri desteklememektedir. 43
Şekil 4.25. Mamul kumaşların ortalama elastikiyet grafiği 46
Şekil 4.26. Mamul kumaşların ortalama growth değerleri 46
Şekil 4.27. Mamul kumaşların ortalama recovery (geri toplama) değerleri 47
Şekil 4.28. Atkı kopma muk. (kgf) mamul ortalama mukavemet testi sonuçları 48
Şekil 4.29. Atkı yırtılma muk. (gf) mamul ortalama mukavemet testi sonuçları 48
Şekil 4.30. 29. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları 49
Şekil 4.31. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları 50
Şekil 4.32. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları 50
Şekil 4.33. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları 51
Şekil 4.34. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları 51
Şekil 4.35. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları 52
Şekil 4.36. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları 52
Şekil 4.37. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları 53
Şekil 4.38. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları 53
Şekil 4.39. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları 54
Şekil 4.40. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları 54
Şekil 4.41. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları 55
Şekil 4.42. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları 55
Şekil 4.43. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları 56
Şekil 4.44. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları .. 56
Şekil 4.45. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları 57

Şekil 4.46. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları 57
Şekil 4.47. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları 57
Şekil 4.48. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları 58
Şekil 4.49. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları 58
Şekil 4.50. Yıkama sonu gramaj değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 63
Şekil 4.51. Mamul gramaj değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 63
Şekil 4. 52. Yıkama sonu en değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 63
Şekil 4.53. Kesilebilir en değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 64
Şekil 4.54. Atkı çekme değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 64
Şekil 4.55. Elastikiyet değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 64
Şekil 4.56. Recovery değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 65
Şekil 4.57. Atkı kopma değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 65
Şekil 4.58. Atkı yırtılma değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği 65

1. GİRİŞ

Günümüzde denim kumaş üretimi ve geliştirilmesi noktasında etken faktörlerden, lif ve iplik üretim yönteminde teknoloji önemli rol oynamaktadır. Tekstil endüstrisinde hammadde olarak kullanılan lifler (elyaf) yapısal olarak; kesikli (ştapel) (pamuk, yün gibi doğal lifler ya da polimerden elde edilen polyester, poliamid, vb kesikli yapay lifler) ve sürekli filament (ipek, polyester, poliester türevler, poliamid, vb) şeklindedir. Bu yapıdaki tekstil lifleri amaca göre ayrı ayrı kullanıldıkları gibi, iki farklı yapının (ştapel+filament) kombinasyonu şeklinde de kullanılmaktadırlar. İki farklı yapıdaki tekstil liflerinin üstün özelliklerinden faydalanılarak iplik tasarımları yapılmaktadır. Yapılan bu iplik tasarımları ile de farklı yapı ve özelliklerde denim kumaşlar tasarlanıp, üretilmektedir. Mevcut doktora tez konusu da bu amaca yönelik olarak düşünülmüştür.

Doktora tez çalışması kapsamında ring hibrit kompozit iplik üretiminde kesikli ve filament lif yapılarının üretimde iplik yapısı içerisinde birleşme şekli üzerinde durulması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak Ring iplik eğirme sisteminde 10 farklı birleşme şekli ile üretilecek hibrit/kompozit ipliklerin yapı ve özellikleri incelenerek iki farklı numune grubunda üretilen ipliklerden denim kumaşlar tasarlanıp üretilerek performans özelliklerine bakılmıştır. Kalite-kontrol aşamasında üretilen prototip numunelerin performans özellikleri için iplik testleri ile kumaş testleri (mukavemet, uzama, yırtılma, aşınma, elastikiyet(%), atkı çekmesi(%), growth(%) vb.) uygulanarak, gerekirse iyileştirmeler yapılmıştır.

Çalışmanın detayına geçmeden önce tez çalışmasının Denim Sektöründe; Denim'in tarihçesi, sektörün Pazar durumu, denim kumaş üretimi vb. konularda kısaca bilgi verilmesi uygun görülmüştür.

1.1. Tarihçesi

1.1.1. Dünya'da Denim'in Tarihçesi

Denim veya Blue jean olarak isimlendirilen kumaşlar, genel tanımlamayla çeşitli birim gramajlarda olabilen genellikle çözgü ipliği pamuk başta olmak üzere selüloz esaslı elyaflardan üretilmiş ve mavi indigo boyalı, atkısı boyanmamış (ham) iplikle daha çok 3/1 Z örgü ile dokunmuş kumaşlardır. Denim kumaşlar, indigo ve indigo dışındaki boyarmaddelerle boyanmış olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Çözgü iplikleri, sadece küp boyarmaddelerin bir üyesi olan indigo ile boyanabildiği gibi; kükürt, indigo üzerine kükürt ya da kükürt üzerine indigo boyalı da olabilir. İndigo boyarmaddeler ile mavi veya lacivert, indigo dışındaki boyarmaddeler ile herhangi bir renk olabilir. Ancak her durumda çözgü ipliği boyalı, atkı ipliği ise beyaz ya da boyalı olabilmektedir.

Bugünkü denim kumaş endüstrisinin başlangıcı 19. Yüzyıl ortalarına rastlamaktadır. 1853 yılında Amerikalı bir madenci, New York'tan San Francisco'ya çadır bezi satmak amacıyla gelen ve Bavyera' lı bir göçmen olan Levi Strauss'a altın aradıkları arazide giymek için dayanıklı kumaşlardan yapılmış pantolonlara ihtiyacı olduğunu söylemiş ve Levi Strauss da "Serge De Nimes"

adı verilen kumaştan bir pantolon diktirmiştir. Bu pantolondan memnun kalan madenci, aynı kumaşı arkadaşlarına da tavsiye etmiştir. Kullanılan kumaş daha sonra Amerika'da "Denim" diye isimlendirilmiştir (Tağac, 2006).

Denim kumaş ilk olarak Fransa'nın Serge De Nimes bölgesinde dokunmuştur. Denim ismini de bu bölgeden almıştır ve başlangıçta "Serge De Nimes" veya "Tissu De Nimes" olarak adlandırılımıştır. Fransızca "Genes" diye geçen ve 16.yüzyılda İtalya'nın Cenova Limanı'na gidip gelen Cenevizli denizciler Serge De Nimes'de yapılmış olan pantolonları giymişlerdir. Zaten blue-jeans ismi de "Blue de Geness"den (Cenevizli Mavisi) gelmektedir (Tağac, 2006).

Aslında farkında olmadan denim kumaşı Amerika'ya ilk götüren kişi Christopher Colombus olmuştur. Fransa'da hazırlanan bu kumaşı yelkenlilerinde kullanan Colombus, denimin kullanımında ilk adımı atmıştır. Ancak denimin tarihi gelişimi içinde Levi Strauss daha büyük önem kazanmıştır. Önceleri madenci, kovboy ve işçilerin yararlandığı elbiselerin yapımında kullanılan bu kumaşlar, zamanla her sınıftan halk tarafından benimsenmiş ve son 40 yılda dünyada üretimi önemli bir endüstri dalı olarak yayılmıştır (Demir, 2007).

1.1.2. Türkiye'de Denim Tarihçesi

Türkiye'nin denim ile tanışması II. Dünya Savaşı sonlarına rastlamaktadır. Savaştan sonra Türkiye'deki Amerikan üslerindeki askeri üniformaları ile birlikte sivil hayatta giyilen denim, yoğun rağbet görmüş ve askerlerden kullanılmış jeanler satın alınmaya başlanmıştır. 1950 yılında ise, Muhteşem Kot, ülkemizde denim kumaş kullanarak ilk blue-jeani üretip pazarlamaya başlamış ve soyadı olan KOT'u marka olarak tescil ettirmiştir. 1970'lere kadar yalnız bu firmanın KOT markası ile blue-jeani üretip satması, tüketicilerin hafızalarına blue-jeanin Türkçe karşılığının KOT olarak yerleşmesine neden olmuştur.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak üretim hızla artmış ve diğer ülkelerden gelen talebi de karşılamak için belirli bir kapasite ve kalite düzeyine ulaşmıştır. Son yıllarda dünya standartlarında üretim yapan tam entegre fabrikalar kurulmuştur. Birçok ünlü markanın tercih ettiği denim kumaşlarımız konfeksiyon veya kumaş olarak ihraç edilmektedir. Her ne kadar Uzakdoğu'dan alınan denim kumaşlar fiyat açısından yerli denim kumaşlarla rekabet edebiliyorsa da kalite olarak yerli denimlerimizin üstünlüğü tartışılmazdır.

Her yaş ve toplum kesiminin tercih ettiği denim giysilerin, küresel başarısındaki anahtarı ise yeniliktir. Hâlihazırda geleneksel yüzde 100 pamuklu denim kumaşların yanı sıra elastanlı kumaşlar, geri dönüşümlü pamuktan kumaşlar, hatta dönem dönem pamuk fiyatlarının yükselmesi ve performans özellikleri dolayısıyla sentetik karışımlı kumaşlar da denim giysi üretiminde kullanılmaktadır. Ancak pazar araştırmalarına göre tüketiciler pamuk ve pamuk karışımlı kumaşlardan üretilmiş denim giysileri daha çok tercih etmektedir. Küresel pazar analizleri ise denim pazarının önümüzdeki yıllarda da değer olarak büyümesini öngörmektedir.

1.2. Denim İthalat ve İhracat Rakamları

Pamuğu üreten ve ithal eden ülkemizde özellikle geçtiğimiz 10-15 yılda bu işin teknoloji, insan kaynağı, Ar-Ge ve tasarım yönlerinde kendisini geliştirmek için ayrı bir çaba koymaktadır. Yeniliğe fazlası ile açık bir kumaş olan denime yönelik Ar-Ge çalışmalarında Türkiye öncü bir rol üstlenmiş durumda ve modaya yön vermektedir (İTKİB HEDEF, 2014). Değişen, gelişen ve küreselleşen dünyada hemen her sektörde olduğu gibi tekstil sektöründe de alıcıların beklentileri sürekli olarak değişmekte ve tüketiciler daha bilinçli hareket etmektedirler. Bunun sonucu olarak da tekstil ürünlerinden beklenen özellikler artmaktadır.

Türkiye'nin ülkeler bazında denim kumaş ihracatı (2018-2023) bilgileri Çizelge 1.1'de verilmiştir. Tunus %19 payı ile denim kumaşta Türkiye'nin en büyük ihracat pazarı konumundadır. Türkiye'nin Tunus'a denim kumaş ihracatı 2023 yılında %30 oranında azalarak 51 milyon dolar olarak kaydedilmiştir. Türkiye'nin denim kumaş ihracatında Mısır %18,1 pay ve 49 milyon dolar ihracat ile 2. sırada, Fas ise %9,8 pay ve 26 milyon dolar ihracat ile 3. sırada yer almaktadır (İTHİB, 2023).

Çizelge 1.1. Türkiye'nin ülkeler bazında yıllar itibariyle denim kumaş ihracatı (İTHİB, 2023)

Birim: Milyon $

ÜLKE	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Değişim	Pay
1 TUNUS	55	47	46	62	73	51	-30,0%	19,0%
2 MISIR	49	50	31	53	45	49	7,6%	18,1%
3 FAS	28	28	19	33	34	26	-22,2%	9,8%
4 İTALYA	36	28	19	24	24	18	-26,5%	6,6%
5 BANGLADEŞ	27	27	31	18	14	16	13,9%	5,8%
6 ÇİN	11	10	4	5	7	12	75,4%	4,6%
7 ABD	13	8	4	9	10	12	15,6%	4,5%
8 ALMANYA	12	13	11	14	14	9	-33,3%	3,4%
9 İRAN	3	10	3	11	17	9	-48,5%	3,2%
10 HONG KONG	24	17	13	14	7	8	9,0%	2,9%
İLK 10 ÜLKE TOPLAMI	256	237	181	243	244	209	-14,5%	77,7%
DİĞER ÜLKELER	82	77	72	94	75	60	-20,2%	22,3%
TOPLAM İHRACAT	338	314	253	338	319	268	-15,8%	100,0%

Kaynak: Ticaret Bakanlığı Bilgi Sistemi - Ocak 2024

Türkiye'nin ülkeler bazında denim kumaş ithalatı (2018-2023) bilgileri Çizelge 1.2'de verilmiştir. Pakistan %46,1 payı ile Türkiye'nin en büyük denim kumaş tedarikçisidir. Türkiye'nin Pakistan'dan ithalatı 2023 yılında %16,6 oranında azalarak 78 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir (İTHİB, 2023).

Çizelge 1.2. Türkiye'nin ülkeler bazında yıllar itibariyle denim kumaş ithalatı (İTHİB, 2023)

Birim: Milyon $

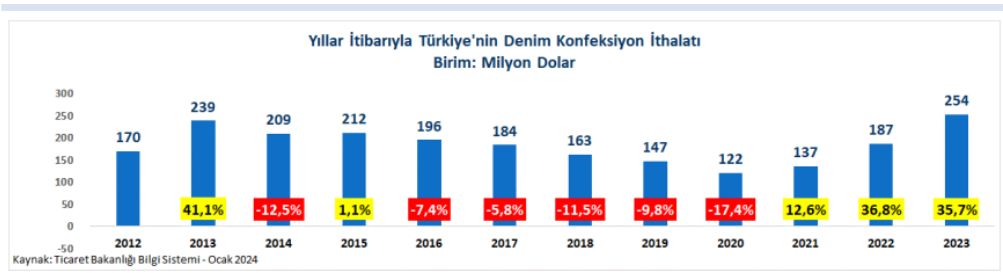
ÜLKE	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Değişim	Pay
1 PAKİSTAN	105	89	76	107	94	78	-16,6%	46,1%
2 MISIR	61	51	51	49	58	53	-8,4%	31,2%
3 İTALYA	20	18	17	18	21	11	-49,3%	6,4%
4 TÜRKMENİSTAN	11	14	11	14	11	9	-17,7%	5,5%
5 ÇİN	12	10	6	5	5	7	41,2%	4,4%
6 FAS	3	3	2	1	2	3	82,5%	1,7%
7 HİNDİSTAN	8	11	5	4	3	2	-42,2%	1,0%
8 JAPONYA	3	3,8	2,9	3	3	1	-61,3%	0,7%
9 TUNUS	7	5	3	1	2	1	-54,3%	0,6%
10 CEZAYİR	0	0,07	0,06	0	0,15	0,55	266,0%	0,3%
İLK 10 ÜLKE TOPLAMI	231	203	175	204	200	166	-16,7%	97,9%
DİĞER ÜLKELER	91	30	9	18	15	4	-76,2%	2,1%
TOPLAM İTHALAT	321	234	184	222	215	170	-20,9%	100,0%

Kaynak: Ticaret Bakanlığı Bilgi Sistemi - Ocak 2024

Trademap verilerine göre Çizelge 1.3'de dünya denim sektöründe kullanılan giysi tanımları ve kodları verilmiştir. Şekil 1.1'de ise, Türkiye'nin denim giysi ithalat bilgileri ve Şekil 1.2'de Türkiye'nin denim giysi ihracat bilgileri verilmiştir (İTHİB, 2023).

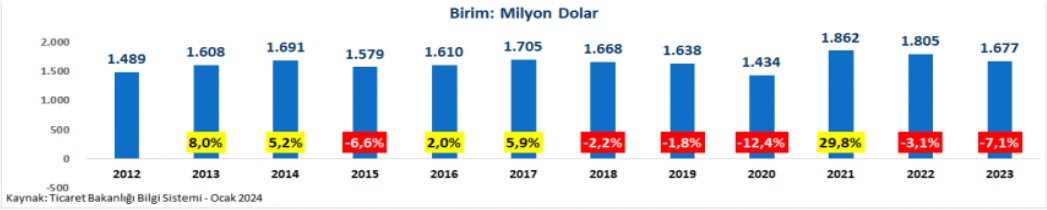
Çizelge 1.3. Dünya denim sektöründe kullanılan giysi tanımları ve kodları (İTHİB, 2023)

DENİM KONFEKSİYON GTİPLERİ	
12Lİ GTİP	GTİP TANIMI
620342310000	ERKEK/ERKEK ÇOCUK İÇİN DENİMDEN PANTOLONLAR VE KISA PANTOLONLAR
620432900012	KADIN/KIZ ÇOCUK İÇİN CEKET/BLAZER; DENİMDEN
620442000012	KADIN/KIZ ÇOCUK İÇİN ELBİSE; DENİMDEN
620452000012	KADIN/KIZ ÇOCUK İÇİN PAMUKTAN ETEK; DENİM
620462310000	KADIN/KIZ ÇOCUK İÇİN DİĞER PANTOLONLAR; PAMUKTAN, DENİMDEN OLANLAR
620520000012	ERKEK/ERKEK ÇOCUK İÇİN PAMUKTAN GÖMLEK; DENİM
620630000012	KADIN/KIZ ÇOCUK İÇİN PAMUK BLUZ; DENİM
620630000022	KADIN/KIZ ÇOCUK İÇİN PAMUK GÖMLEK; DENİM



Şekil 1.1. Türkiye'nin denim giysi ithalatı (İTHİB, 2023)

Türkiye'nin denim konfeksiyon ithalatı 2023 yılında %35,7 oranında artarak 254 milyon dolar değerinde kaydedilmiştir.



Şekil 1.2. Türkiye denim giyim ihracatı (İTHİB, 2023)

Son yıllarda Türkiye'nin coğrafi konumu denim kumaş ve konfeksiyon kapasitelerinin artışı pandemi etkisi ve politik gelişmeler nedeni ile konfeksiyon ihracatında ciddi artış olmuştur. Türkiye'nin 12 yıllık denim konfeksiyon ihracatı ise %12,7 oranında artış göstermiştir. Türkiye'nin denim konfeksiyon ihracatı 2023 yılında %7,1 oranında azalarak 1,7 milyar dolar değerinde kaydedilmiştir (İTHİB, 2023).

1.3. Denim Kumaş Üretimi

Denim kumaşların çözgüsü indigo boyalı pamuk ipliği, atkısı ise boyanmamış ham pamuk ipliğidir. Çözgü iplikleri; sadece küp boyarmaddelerinin bir üyesi olan indigo ile boyanabildiği gibi, indigo üzerine kükürt ya da kükürt üzerine indigo boyalı da olabilmektedir. Ayrıca son yıllarda denim boyama prosesinde indigo banyosuna farklı renkte direkt veya reaktif boyarmadde grupları eklenerek veya atkı iplikleri dokuma öncesi boyanarak, dikilmiş mamulün yıkama işlemleri sonrası farklı renk nüanslarına sahip olması da sağlanabilmektedir. Ayrıca dokumadan sonra kumaş üzerine boyama işlemi yapılabilmektedir.

Denim kumaşlar, çözgü yüzeyli dimi doku tipleri ile dokunur. En çok 2/1 ya da 3/1 çözgü dimileri kullanılır. Denim kumaşlarda ağırlık "oz" olarak da belirtilebilir. "Oz" ounce/yarda'nin kısaltılmışıdır. 1 oz = 33.91 g/m²'dir. Denim kumaşların arka ve ön yüz görünümleri farklı olup; ön yüzde mavi indigo boyalı çözgü iplikleri, arka yüzde ise boyanmamış ham atkı iplikleri yoğun olarak görülmektedir (Tahran, 2005).

1.3.1. Elastik Özellikli Denim Kumaş Üretimi

Günümüzde elastik özellikli denim üretiminde elastan lifleri önemli bir paya sahiptir. Elastan lifleri özlü iplik üretim yöntemi sayesinde birçok ştapel lif ile birlikte kullanılabilmektedir. Elastan içerikli denim üretiminde tüketici beklentilerini sağlayacak elastikiyet seviyelerine ulaşmak mümkündür. Bu nedenle dünya çapındaki elastan içerikli denim üretiminin neredeyse tamamı atkıda özlü elastan kullanımı ile gerçekleştirilmektedir. Özlü iplik, bir elastik lif demeti ile filament, esnek olmayan farklı türden kesikli liflerin harmanlanması sonucu elde edilen yapının, çevresine sarılması sonucunda kaplanması ile elde edilmektedir. Özlü ipliklerden elde edilen ürünler, karışım yapılan lifin karakteristik özelliklerini göstermektedir. Bu ipliklerin kullanıldığı ürünler esneme ve yeniden eski halini alma avantajına da sahip olmaktadır. Bu sebeple, özlü ipliklerde, kaplama (manto) kısmı

farklı özelliklerdeki liflerin harmanlanması ile elde edilecek ise, ipliğin kullanım alanına uygun olan lif türleri seçilmelidir.

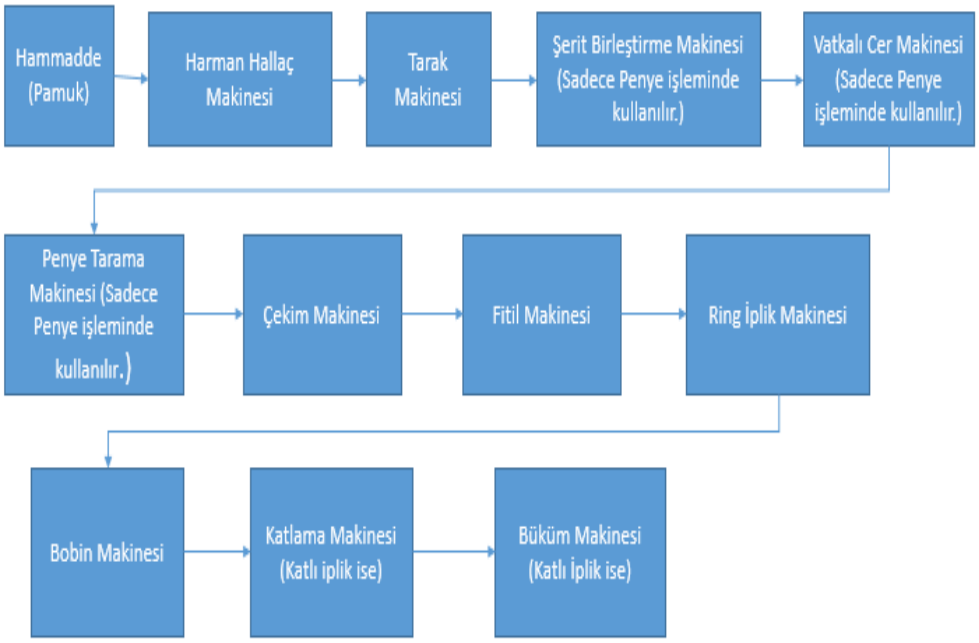
Denim piyasasında esnemenin arttığı fakat kumaşın esnemesi esnasında growth denilen kalıcı uzamaların olabildiğince düşürülebildiği iplik yapıları ve kumaş konstrüksiyonları tercih edilmektedir. Tüm elastik dokuma kumaşlarda olduğu gibi geri toparlanabilme yetenekleri çok önemlidir. Buradaki elastik özelliği kumaşın insan vücuduna göre şekil alabilmesini, geri toparlanabilme özelliği de yorulma davranışı sonrası estetik görünümü etkilemektedir (Seyrek Kurban ve Babaarslan, 2019).

1.4. Ring İplik Eğirme Sistemi

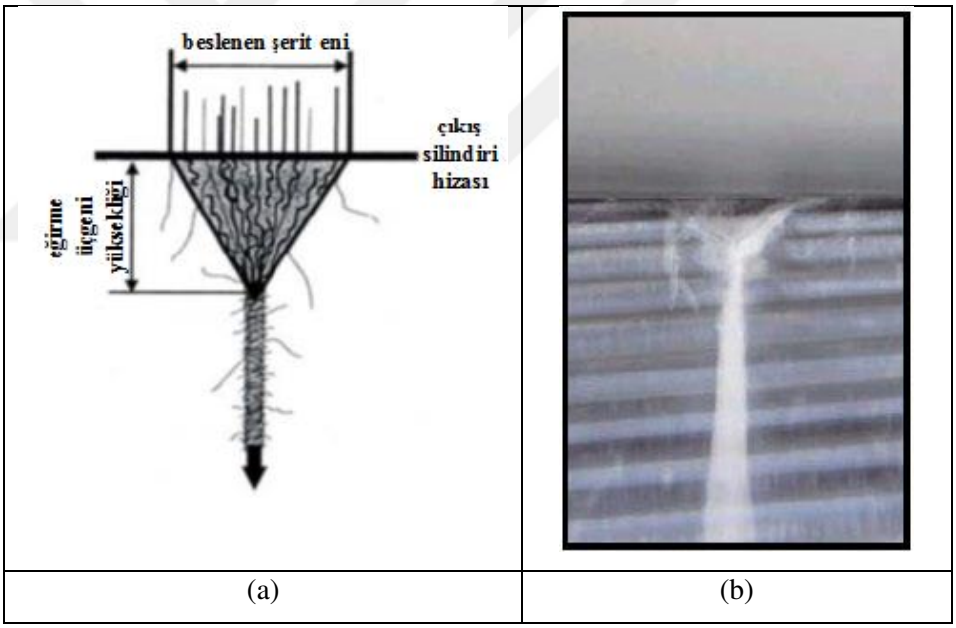
1828 yılında John THORPE tarafından pamuk ipliğini eğirmek için konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi geliştirilmiştir ve 1850 yılından sonra sektörde yerini almıştır. Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin geçmişten günümüze uzanan gelişim süreci, bu sistemi esnekliği ve gelişmiş iplik kalitesinde önemli bir noktaya taşımıştır. Çok sayıda alternatif iplik eğirme sistemi ortaya çıkmış olsa da konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi üstün iplik yapısı ve esnek uygulama alanı ile yerini korumayı başarmıştır (Stalder, 1995; Ülkü, 2000).

Ring iplik eğirme sistemi, dünyada en yaygın kullanılan iplik eğirme sistemidir. Bu sistem üretim yapılan iplik numara aralığında geniş bir skalaya sahiptir. Ring iplikçiliğinde, elyafın eğirme sistemiyle uyumlu bir şekilde çalışması liflerin kontrolünü kolaylaştırmaktadır. Bu durum geniş hammadde kullanımını ve geniş iplik numara aralığını mümkün kılmaktadır. Buna rağmen, büküm ve sarım işlemlerinin aynı eleman tarafından yapılması ve artan iğ devri ile birlikte oluşan kopça-bilezik sürtünmesi ve dolayısıyla iğ devrinin ancak belli bir noktaya kadar arttırılabilmesi ring iplik eğirme sistemindeki üretim hızının yeni teknolojilere göre oldukça düşük kalmasına neden olmuştur (Buharalı ve Ömeroğlu, 2019). Ring iplik eğirme sistemi kalın ve orta incelikteki ipliklerin üretimi için ekonomik değilken daha ince ve mukavemeti yüksek iplikler için uygun bir sistemdir. Ring eğirme sistemi için en önemli faktörler, lif uzunluğu, mukavemeti ve bunları takiben de inceliğidir (Kenru ve Duru Baykal, 2014).

Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde, hammadde olarak doğal lifler kullanılabileceği gibi, kesikli sentetik ve rejenere lifler kullanılarak da iplik üretilebilmektedir (Günaydın ve Abdulla 2014). Şekil 1.3 ‘de hammadde olarak pamuk kullanılan bir ring iplik işletmesindeki prosesleri sırası ile gösterilmiştir. Şekil 1.4’de ise; a) Ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin şematik görünümü (Krifa ve diğ., 2002) ve b) Ring iplikçiliğinde görüntülenmiş bir eğirme üçgeni (Brunk, 2002) gösterilmiştir.

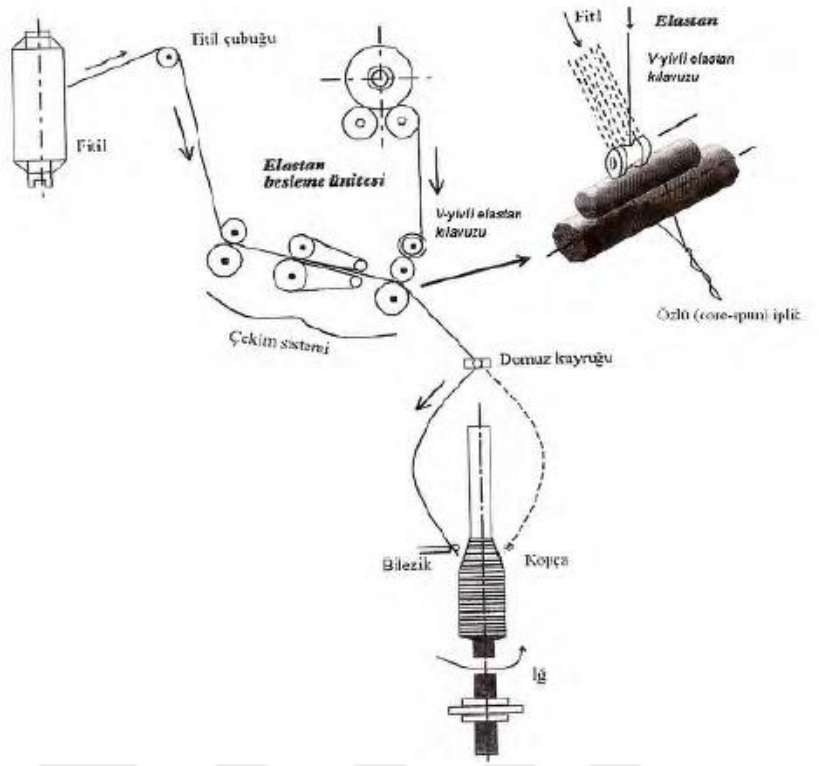


Şekil 1.3. Hammadde olarak pamuk kullanılan bir ring iplik işletmesindeki prosesler



Şekil 1.4. a. Ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin şematik görünümü (Krifa ve diğ., 2002), b. Ring iplikçiliğinde görüntülenmiş bir eğirme üçgeni (Brunk, 2002)

Ring iplik eğirme sistemi, dünya genelinde üretilen ipliklerin %80'ini oluşturmaktadır ve iplik kalitesi de oldukça yüksektir. Çalışma prensibi, paralel lif demetinin (fitil) çekim sistemine beslenmesiyle başlamaktadır. Farklı çekim hızlarına sahip çekim silindirleri arasında yer alan bir çift apronun kontrolünde inceltilen fitil, çıkış silindirinden sonra iğ-bilezik-kopça sistemine gelmekte ve burada büküm alan iplik masuraya sarılıp, kops halini almaktadır (Tang ve ark. 2006, Tang ve ark. 2007). Şekil 1.5'de Ring iplik makinesinde elastan özlü iplik üretim prensibi gösterilmiştir (Ortlek ve Babaarslan, 2002).



Şekil 1.5. Ring iplik makinesinde elastan özlü iplik üretim prensibi (Örtlek ve Babaarslan, 2002)

1.5. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmada ring iplik eğirme sistemi üzerinde kesikli ve filament lif yapılarının kompozit/hibrit iplik yapıları oluşturmak üzere birleşme şekilleri değiştirilerek bu değişimlerin iplik ve kumaş özellikleri üzerine etkisinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu hibrit/kompozit yapıları, iplik ve dolayısıyla kumaş özelliklerinde olumlu performans özellikleri sağlamakta tercih sebebi olmaktadır. En doğru birleşme şeklini bulmak ve bunu seri üretimde uygulamak nihai ürüne katma değer sağlayacağı hipotezi ile mevcut çalışmanın yürütülmesi planlanmıştır. Çalışmada çift özlü (dual core) iplik tasarımları ve bu tasarımların denim kumaş üretiminde kullanılabilmesi için değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçta kumaş özellikleri gözetilerek en uygun iplik yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. *Tekstil sektöründe hibrit iplik yapıları çok uzun zamandan beri biliniyor ve kullanılıyor olmasına rağmen, burada olduğu gibi yapılacak farklı tasarımlarla bileşenlerin bir araya getirilmesi ve bir bütün olarak eğrilmesi yenilik açısından hala büyük potansiyel barındırmaktadır.* Bu çalışmanın bu açıdan da hem literatüre hem de endüstriye katkı yapma potansiyelinin yüksek olacağı değerlendirilmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Doktora çalışması boyunca çalışmaya ışık tutacak ve bu çalışmaya benzer (konu kapsamında) daha önceki çalışmalara yer verilmiştir.

Weber (1996), yaptığı çalışmada, bir ring iplik makinasının ilave gerdirme tertibatı ile tek taraflı olarak nasıl modifiye edilip elastanlı kor iplik üretilebilir hale getirilebileceğini anlatmaktadır. Metodun ana prensipleri ve elemanları; gerdirme alanı uzaklığı, gerdirme tahrik sistemi ve elastan bobininin serbest veya kontrollü olarak sağılmasından oluşmaktadır. Çalışmada, bu iki sağım sisteminin avantaj ve dezavantajları incelenmiştir.

Babaarslan ve Tüzün (2000), ‘‘Elastan içerikli iplik üretmek üzere modifiye edilen ring makinasında üretim değişkenlerinin optimizasyonu ve iplik kalitesi üzerindeki etkisi’’ çalışmalarında, klasik düz iplik üretimi yapan bir ring iplik eğirme makinesi, özlü iplik üretmek üzere modifiye edilmiştir. Makine üzerinde tamamen servo motor kontrollü bir elastan besleme sistemi kullanılmıştır. Kullanılan motorlar, motor sürücü tarafından bilgisayar aracılığı ile kontrol edilmektedir. Kullanım kolaylığı bakımından Türkçe olarak yapılan bir yazılım ile, kontrol bilgisayarı ekranından belirli parametreler girildiğinde, istenilen özellikte iplikler tam otomatik olarak üretilebilmektedir. Yapılan tasarımdaki temel amaç, var olan ithal sistemlerin yerini alabilecek yerli bir sistemi geliştirerek tekstil sektörüne kazandırmaktır. Daha sonra makine üzerinde, çeşitli üretim parametreleri değiştirilerek, farklı özelliklerde elastan özlü iplikler üretilmiştir. Bu ipliklere çeşitli kalite testleri uygulanarak, üretim değişkenlerinin iplik kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların, Design Expert paket programı yardımıyla istatistiksel analizleri de yapılmıştır.

Babaarslan (2001), “Method of producing a polyester/viscose core-spun yarn containing spandex using a modified ring spinning frame” adlı çalışmasında, çekirdek iplikleri, bir bileşenin, çekirdek malzemenin, neredeyse ipliğin merkezinde dururken, diğerleri onu örten çok bileşenli iplikler olarak bilinir. Streç örülmüş veya dokunmuş kumaşlar, çekirdeğin Dorlastan®, Lycra®, Glospan®, vb. gibi elastomerik bir filament olduğu ve ipliklerin temel liflerden yapıldığı çekirdek ipliklerinden yapılabilir. Elastomerik çekirdek iplikler genellikle pamuk, kamgarn veya yünlü eğirme sistemlerinde yapılır. Bu çalışmada kısaca değiştirilmiş kısa elyaf halka eğirme çerçevesi üzerine polyester / viskon kaplı spandex çekirdek iplik üretme yöntemini kısaca açıklanmaktadır. Ayrıca polyester / viskon elyaf iplik ve modifiye sistemde üretilen polyester / viskon elyaf çekirdek iplikleri de incelenmektedir. Deney ve test sonuçları, çekirdek konumlandırmanın, bu çekirdek ipliklerin yapısı, özellikleri ve performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Jiang ve Peng (2002), çalışmalarında, çoklu ön çekimin, elastan/pamuk karışımlı kor ipliklerdeki elastana ve iplik özelliklerine olan etkilerini incelemişlerdir. Elastanın ön çekimi, elastikiyet, kopma kuvveti, kopma uzaması ve fiyat gibi çeşitli iplik özelliklerini etkileyen bir parametredir. Çalışma için farklı çoklu ön çekim düzenekleri dizayn edilmiştir. Çalışma sonucunda,

40 dtex elastan ve 14.6 tex iplik için en optimum ön çekimin 3.3 olduğu kanısına varılmıştır. Bu ön çalışmalarında, çoklu ön çekimin, elastan/pamuk karışımlı kor ipliklerdeki elastana ve iplik özelliklerine olan etkilerini incelemişlerdir. Elastanın ön çekimi, elastikiyet, kopma kuvveti, kopma uzaması ve fiyat gibi çeşitli iplik özelliklerini etkileyen bir parametredir. Çalışma için farklı çoklu ön çekim düzenekleri dizayn edilmiştir. Çalışma sonucunda, 40 dtex elastan ve 14.6 tex iplik için en optimum ön çekimin 3.3 olduğu kanısına varılmıştır.

Lou (2005), çalışmasında öz olarak metal tel içeren kaplanmış kor ipliklerin üretim süreçlerini incelemiştir. Bu çalışmada ring iplik eğirme makinası kullanılmıştır. Kor materyal olarak bakır ve paslanmaz çelik tel kullanılmış, kaplama materyali olarak da rayon ve polyester/rayon fitil kullanılmıştır. Eğirme prosesi süresince metal tel, makinanın ön çekim silindirinden beslenmiştir. Çalışma sırasında, besleme açısı (0°, 50°, 70°, 90°), öz materyalinin cinsi (bakır ve çelik tel), fitil hammaddesi (rayon ve polyester/rayon), büküm miktarı (αe 2,4-7,5 arası) ve iplik numarası (Ne 15, 20, 25, 30, 35) gibi çeşitli proses parametreleri değiştirilerek, elde edilen ipliklerin mukavemet ve tüylülük değerlerinin, bu parametrelerden nasıl etkilendiği gözlemlenmiştir. Sonuçta, bükümün artmasının iplik tüylülüğünü azalttığı görülmüştür. Ayrıca, iplikler içerisindeki en yüksek mukavemet değeri, Ne 15 numara ve αe 3,6 iplikte ölçülmüştür.

Viswarajasekaran ve Raghunathan (2006), yaptıkları çalışmada, kor ipliklerin fiziksel özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada, modifiye edilmiş bir ring iplik makinası kullanılmış ve kor iplik yapılarının çeşitli proses parametrelerinden etkilenmeleri incelenmiştir. Sonuçta, kaplanmış iplik özelliklerinin, kaplamadaki elyaf tipi, büküm düzeyi, farklı kaplama yapıları gibi proses parametrelerinden çok fazla etkilendiği gözlemlenmiştir. Çalışmada filament ve kesikli kaplama iplikler için optimum büküm sayıları da tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, kaplanmış ipliklerin, fiziksel özellikler bakımından düz pamuk ipliklerden daha iyi sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır.

Kim ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada, ring iplik eğirme makinesi üzerinde, öz olarak 3 farklı filament (PET, aramid ve bazalt), sargı lifi olarakta pamuk kullanarak, farklı bükümlerde iplikler elde etmişler ve bu ipliklerin mukavemet-uzama özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında üretilen iplikler, farklı öz/sargı lifi oranlarında (PET/pamuk ve aramid/pamukta, 1:0,1:2,1:4,1:6,1:8,1:10, bazalt pamukta, 1:0,1:0.5,1:1.0,1:1.5,1:2.0) üretilmiştir. Mukavemet değerleri incelendiğinde, ipliklerin öz/sargı oranlarına ve kullanılan öz lifine göre farklı eğilimler gösterdiği sonucuna varılmıştır. Aramid ve bazalt özlü ipliklerde mukavemet, bükümün artmasıyla ciddi oranda düşmüştür. Ancak, daha yüksek uzama seviyesine sahip olan PET lifinin kullanıldığı özlü ipliklerde ise, mukavemette bükümün artmasıyla birlikte artışlar gözlenmiştir. Her üç iplik tipinde de, kopma uzaması değerleri, bükümün artmasıyla birlikte artış göstermiştir. Ancak bu artış bazalt/pamuk iplikte çok daha fazla hissedilir olmuştur.

Ertaş, Ünal ve Çelik (2016), çalışma kapsamında, tekstil sektöründe kullanımı giderek artan bir şekilde kullanılan çift özlü ipliklerin atkıda kullanımındaki yoğunluk değişimlerinin kumaş

özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir. Çeşitli yoğunluklarda çift özlü atkı ipliği ile dokunan denim kumaşların ağırlık, boyut, elastikiyet, kopma mukavemeti ve maliyet özelliklerinin, birim uzunluktaki çift özlü atkı ipliği sayısındaki değişikliklerden ne ölçüde etkilendiği analiz edilmiştir. Sonuç olarak, konstrüksiyonun kumaş enine ve dolayısıyla birim gramaja elastikiyet oranından çok daha fazla etki ettiği, elastan içerikli ipliklerdeki yoğunluk değişimlerinin kumaşın renk değerleri üzerinde ciddi farklılıklara neden olduğu görülmüştür.

Türksoy ve Kılıç (2016), ‘‘Hibrit İpliklerde Öz Görünürlük Oranının Görüntü İşleme Tekniği Kullanılarak Değerlendirilmesi’’ adlı çalışmalarında hibrit ipliklerde öz görünürlük oranını (CVR) belirlemek için yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yeni yöntem, üç farklı üretim yöntemi (ring-özlü iplik, siroözlü iplik, kompakt-özlü iplik) ve üç farklı iplik numarasında (Ne 18, Ne 24, Ne 30) paslanmaz çelik (SS) tel ve pamuk lifleri içeren hibrit ipliklerin estetik farklılıklarını belirlemek için kullanılmıştır.

Yılmaz ve Aydoğdu (2019), çalışmasında üç farklı iplik inceliğinde üretilen dual-core ipliklerin iplik (düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps, tüylülük, kopma mukavemeti, kopma uzaması) ve kumaş (mukavemet ve eğilme rijitliği) özelliklerine etkisini incelemişlerdir. İplik inceliğinin, iplik ve kumaş özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmışlardır.

Babaarslan ve ark. (2019), ‘Denim Fabrics Woven with Dual Core-Spun Yarns’ konulu çalışmada tekstil kumaşları için atkı ipliği olarak kullanılan elastik özlü ipliklerin, esneme ve geri kazanım, konfor ve esneklik özellikleri incelenmiştir. Teknolojik ilerleme çift çekirdekli iplik üretimini mümkün kılmıştır. Çift çekirdekli iplikler, dayanıklılığa katkıda bulunan filament ve kumaşlara esneklik sağlayan poliüretan esaslı elastandan oluşur. Hem filament hem de elastan karakteristiklerinin aynı zamanda denim kumaş performansının üzerinde büyük etkisi vardır. Bu çalışmanın temel amacı olarak filament incelik ve elastan çekişin kopma kuvveti, kopma uzaması, yırtılma kuvveti, dikey elastik geri kazanım, fitilleme oranı ve su emme özellikleri gibi denim kumaş performansı üzerindeki etkisini incelenmiştir. Bu arada, farklı filament inceliğine sahip filament özlü iplikler ve % 100 pamuk ipliği de farklılıkları istatistiksel olarak araştırmak için denemelerin atkısı olarak kullanılmıştır.

Aydoğdu ve Yılmaz (2019), yaptığı çalışmada, kılıf lif türü (%100 viskon, %100 pamuk ve %50/50 pamuk/Tencel), iplik numarası (Ne 12/1, Ne 16/1 ve Ne 20/1), öz filament türü (X55+Spandex veya PBT+Spandex) ve öz filament inceliğinin (50 ve 70 denye) çift özlü ipliklerin iplik ve ham kumaşların kopma, yırtılma ve patlama mukavemeti gibi bazı kumaş özelliklerine etkisini incelemiştir. Patlama mukavemeti değerleri açısından kılıf türüne göre durum değişmekle birlikte, öz filamenti türü açısından viskon ve pamuk kılıf liflerinde X55, pamuk/Lyocell liflerinde PBT’nin daha iyi mukavemet değerleri sağladığı tespit edilmiştir. Eğilme direncinin öz filament ve kılıf lif türüne göre değiştiği belirlenmiş ve farklı eğilimler gözlenmiştir.

Buharalı ve Ömeroğlu (2019), 'Comparative Study on Carded Cotton Yarn Properties Produced by the Conventional Ring and New Modified Ring Spinning System' konulu çalışmada ProSPIN iplik eğirme sistemi, eğirme üçgeni problemini çözmek ve elde edilen iplik özelliklerini iyileştirmek amacıyla geliştirilmiş yeni bir modifiye ring iplik sistemidir. Sistemin temel prensibi, ring iplik makinesindeki bir üniteye beslenen fitilin çekim sisteminin çıkışında bir kompaktör yardımıyla iki kola ayrılması, iki ayrı koldan kompaklaştırılmış olarak çıkan iki lif topluluğunun bilezik-kopça sisteminden gelen bükümü alarak ipliği oluşturacak şekilde bir araya gelmesine dayanmaktadır. Bu çalışmada, modifiye ring iplikçiliğinde yeni bir yöntem olan ProSPIN iplik eğirme sisteminden elde edilen ipliklerin özellikleri ile konvansiyonel ring ipliklerin özellikleri karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir.

Sarıoğlu ve Babaarslan (2019), 'Porosity and air permeability relationship of denim fabrics produced using core-spun yarns with different filament finenesses for filling' konulu çalışmada 110 dtex polyester dokulu konvansiyonel filamentleri, ince ve mikro incelikler çekirdek parçası ve penye pamuk lifi çekirdek ipliği elde etmek için kılıf kısmı ile modifiye edilmiş ring eğirme sisteminde dört farklı iplik doğrusal yoğunluğu ile aynı eğirme parametreleri kullanılarak üretilmiştir. Kontrol grubu olarak çekirdek ipliklerin üretilmesinin yanı sıra doğrusal yoğunluk için aynı şartlarda % 100 pamuk ring iplik üretimi de üretilmiştir. Denim kumaşlar 24 iplik örneği kullanılarak elde edilmiştir. Sonuçlar filament inceliğinin ve iplik doğrusal yoğunluğunun 0.05 anlamlılık düzeyinde olduğu ve toplam gözeneklilik ve hava geçirgenliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu gözlenmiştir. Ayrıca, yüksek korelasyon denim kumaş numunelerinin hava geçirgenliği ile toplam gözenekliliği arasında (% 79.4) 0.01 anlamlılık düzeyinde gözlenmiştir.

Babaarslan, Sarıoğlu ve Avcı, (2020), Pamuk/PET/elastan içeren çok bileşenli özlü ipliklerin performans özellikleri üzerine karşılaştırmalı çalışma da, farklı (filament ve çok bileşenli) özlü iplik tiplerinin özelliklerini deneysel olarak araştırılmıştır. İplik numuneleri aynı eğirme koşullarında modifiye ring iplik eğirme sistemi ile üretilmiştir. Kontrol grubu olarak %100 pamuk ring iplik de üretilmiştir. İplik numunelerinin çekme özellikleri, düzgünsüzlükleri, hataları ve tüylülükleri belirlenmiştir. Çalışmanı sonucunda filament inceliğinin, belirlenen tüm iplik özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Yıldırım, Sarıoğlu ve Türksoy (2021) çalışmasında, yün kesikli iplik ve elastan filament olmak üzere iki temel malzemeye sahip çift özlü-eğrilmiş ipliklerin büküm, elastan ve yün çekim oranının yorulma özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kumaşı oluşturan ipliklerin, kullanımı sırasında kumaşta oluşacak kalıcı uzamaların belirlenmesi açısından önemli olan, tekrarlanan dinamik yükler sonrası yorulma davranışlarının bilinmesidir. Deneysel sonuçlar, bükümün uzama (döngüsel yükleme öncesi ve sonrası), çekme dayanımı (döngüsel yükleme öncesi ve sonrası), dinamik modül ve dinamik gerinim değerleri üzerinde daha etkili bir parametre olduğunu göstermektedir. Çekirdek çekim oranı parametrelerine bakıldığında, yün çekim oranı, döngüsel yükleme sonrası çekme

mukavemeti, döngüsel yükleme öncesi uzama, dinamik modül üzerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Elastan çekim oranı, tek dinamik modül değerlerinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Erbil, Babaarslan, Islam ve Sırlıbaş (2022), çalışmasında denim kumaşların atkı yönünde kullanılan %100 pamuklu, özlü ve çift özlü iplikler (Ne 16/1) üretilmiştir. Üretilen üç denim kumaşın tamamında çözgü ipliği olarak %100 pamuk ring iplikleri (Ne 13.5/1) kullanılmıştır. Tüm test sonuçları sayısal olarak ölçülmüştür ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeden atkı ipliği yapılarının varyasyonu açısından kumaşlar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Değişen yıkama işlemlerinin denim kumaşların elastikiyet ve growth (%) üzerindeki etkisi de görülmüştür.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada ring kompozit ipliklerin üretilmesi, iplik kalite testlerinin yapılması ve bu ipliklerden numune denim kumaşlar üretilerek performans testleri yapılması Adana'da yer alan **BOSSA T.A.Ş.** bünyesinde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında hammadde olarak pamuk, polibütilen tereftalat (PBT) ve elastan kullanılmıştır.

Pamuk elyaf özellikleri, demet halinde ölçüm yapan Uster HVI 1000 (High Volume Instruments) cihazı ile 40 balyadan numune alınarak ölçülmüş ve ortalama değerler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Pamuk elyafının HVI sonuçları

SCI	MIC	MAT	LEN (mm)	UNF	SFI	STR (g/tex)	ELG (%)	Rd	+b	C Grade	Tr Cnt	Tr Area	Tr Grade
135	4,24	0,88	29,13	82,39	8,39	30,87	6,92	76,89	7,27	37,39	40,53	0,47	3,58

Çizelgeye göre çalışmada kullanılan pamuk lifleri; incelik (MIC) bakımından orta, olgunluk indeksine (MAT) göre olgun, lif uzunluğu (LEN) bakımından orta uzunlukta, üniformite indeksi (UNF) açısından orta sınıfta yer almaktadır (Uster HVI 1000, 2008). Ayrıca düşük kısa lif indeksine (SFI), sağlam mukavemet (STR) değerine, yüksek kopma uzamasına (ELG) sahiptir.

Elastan lifi, kimyasal yapısı gereği kuvvet etkisinde uzama ve kuvvetin kaldırılması durumunda orijinal formuna dönme yeteneğine sahiptir. Elastan lifi, kumaşa kazandırdığı esneme ve orijinal formuna dönme, vücudu sarma, hareket özgürlüğü sağlama vb fiziksel özelliklerin yanı sıra kumaşın yapısına bağlı olarak hacimli olarak tanımlanabilecek üç boyutlu etkilerin ortaya çıkmasında da rol oynamaktadır. Elastan lifi, poliüretan esaslı bir liftir ve yapısında en az % 85 oranında uzun zincirli sentetik polimer poliüretan içerir. Lifin yapısında amorf (gevşek) ve kristalin (katı) kısımlar bulunmaktadır. Amorf yapı, life elastikiyet özelliği kazandırmakta uzama durumunda kristalize olurken, serbest kaldığında eski haline dönmektedir. Kristalin yapı ise tutunma ve mukavemet özelliği vermektedir (Halaceli, 2010). Çalışmada kullanılan elastan lifinin özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan elastanın özellikleri (Hyosung Group, 2024)

Özellikler	Birim	Test sonucu
Lineer yoğunluk	dtex	72,9
Mukavemet	g/denye	1,24
Kopma uzamasu	%	529

Tekrar eden birimlerinin ağırlığı 220 olan polibütilen tereftalat (PBT), dimetil tereftalat (DMT) veya saflaştırılmış tereftalik asit (PTA) ile 1,4-bütandiol (BDO)'un polikondenzasyon

reaksiyonları ile üretilmektedir. Birçok farklı kullanım alanına rağmen PBT piyasada hala elyaf (filament) olarak kullanımını sürdürmektedir. Tekstil sektöründe kullanılabilen yapının polimerleşme sıcaklık derecesi 90°C ile 200°C değerlerinde olup kullanım yerine göre farklılaşabilir (Pişkin, 2003). PBT elyaf çekim üretim yöntemleri, PET çekim üretim yöntemleriyle çok benzerdir. PBT ve PET polimerlerine ortalama 250˚C ısıyla eriyikten lif çekimi uygulanmaktadır. Çekim aşamasında PBT'ye gererek çekme işlemi de geleneksel biçimde uygulanır. Tekstil sektöründe eriyikten lif çekimi yöntemi ile üretilen elyaflar filament (kesiksiz) veya stapel (kesikli) formda farklı ürünlerde kullanılabilmektedir. PBT, barındırdığı üstün fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle tekstil sektöründe popüleritesini arttırmaktadır. PBT lifi: ısısal bozunma direnci, sürtünme ve giyim esnasındaki aşınmalara karşı dayanım, kusursuz yüzey düzgünlüğü, uzama yeteneği, yaş uzama geri kazanımı, klorlu suda yaş boyutsal stabilite, renk haslığı ve iyi boyanabilme gibi birçok özelliğin yanı sıra, iyi elektrik yalıtımı ve kimyasal maddelere karşı dayanım özellikleri de sergiler (Kavuzlu, 2019). Çalışmada kullanılan PBT filamentinin özellikleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılan PBT özellikleri (Jiangsu Yinyu, 2015)

Özellikler	**Birim**	**Test sonucu**
Lineer yoğunluk	dtex	57,5
Mukavemet	cN/dtex	3,1
Kopma uzaması	%	26,65
Kıvrım çekmesi (crimp shrinkage)	%	49,33
Kıvrım stabilitesi (crimp stability)	%	96,66

3.2. Metot

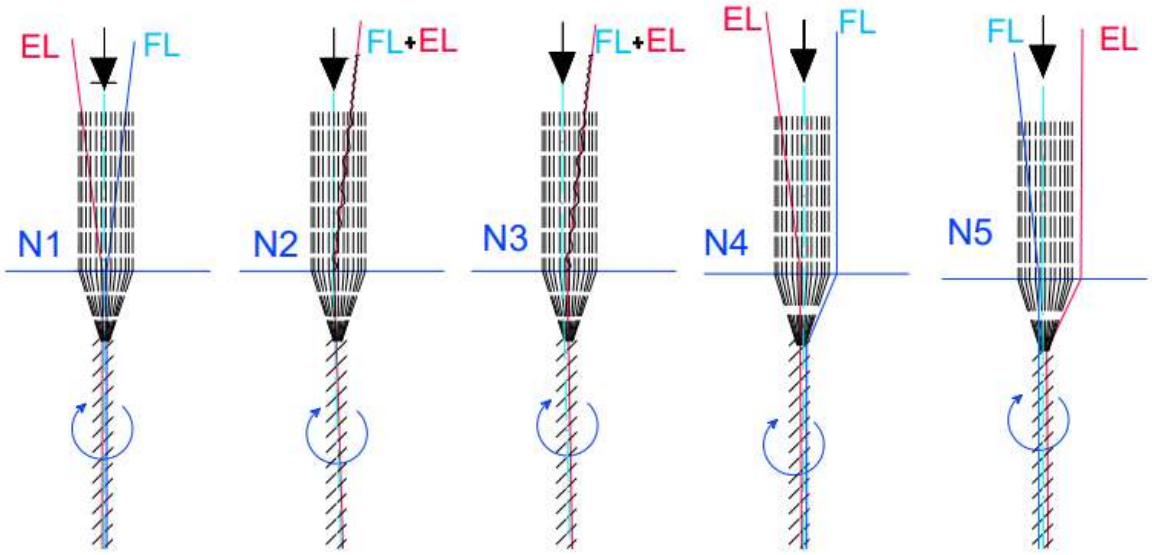
3.2.1. İplik Üretimi

Çalışma kapsamında modifikasyonu yapılan ring iplik eğirme makinesinde tasarlanıp üretilmek istenen kompozit ipliklere ait üretim planı Çizelge 3.4'te verilmektedir.

Çizelge 3.4. Tez çalışması kapsamında tasarımı ve üretimi planlanan iplik tipleri (Ne 16)

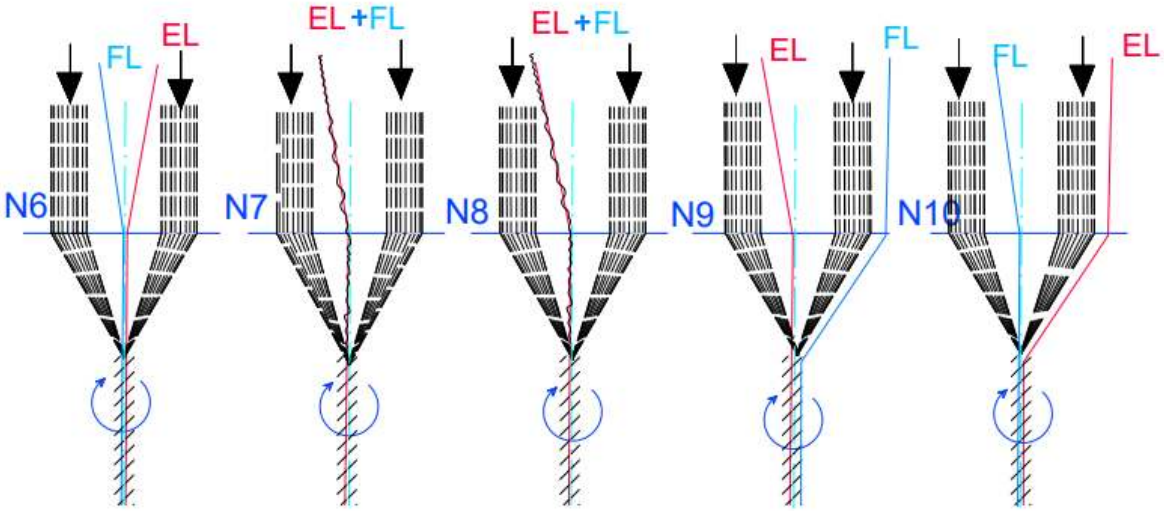
Kodu	**Tek Fitil Ring Eğirme**	**Kodu**	**Siro-Ring Eğirme**
N1	Pamuk fitili, PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi	**N6**	Çift fitil, PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi
N2	PBT ve elastanın bükülerek pamuk fitili ile beslenmesi	**N7**	PBT ve elastanın bükülerek çift fitil arasına beslenmesi
N3	PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi	**N8**	PBT ve elastanın puntalanarak çift fitil arasına beslenmesi
N4	Yapılan (tasarlanan) aparat ile PBT nin yandan beslenmesi	**N9**	Yapılan (tasarlanan) aparat ile PBT'nin çift fitil yandan beslenmesi
N5	Yapılan (tasarlanan) aparat ile elastanın yandan beslenmesi	**N10**	Yapılan (tasarlanan) aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi

Çizelge 3.4'te tasarımı ve üretimi yapılmış olan hibrit ipliklerin üretim şekillerini daha iyi yansıtabilmek adına hem tek fitil Ring eğirme hem de Siro-Ring eğirme uygulamasında yapılan değişiklikleri gösterir düzenlemeler Şekil 3.1. ve 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Tek fitil Ring eğirmede hibrit iplik üretimi için Elastan ve Filamentin besleme değişkenleri

Şekilde bilinen Ring iplik eğirme sisteminde çekim ünitesinden istenen çekim değerine uğradıktan sonra geçip çıkış silindirleri kıstırma çizgisine gelmiş olan liflerin büküm bölgesine geçmeden önce (eğirme üçgeni başlangıç çizgisinde) beş (5) farklı (N1-N5) elastan (EL) ve filament (FL) birleşme şekli temsil edilmiştir. N1, N2 ve N3 bilinen ve uygulanan birleşme şekilleridir. N4 ve N5 ise tez çalışması kapsamında tasarlanan aparat ile yeni geliştirilen birleşme şekilleridir.

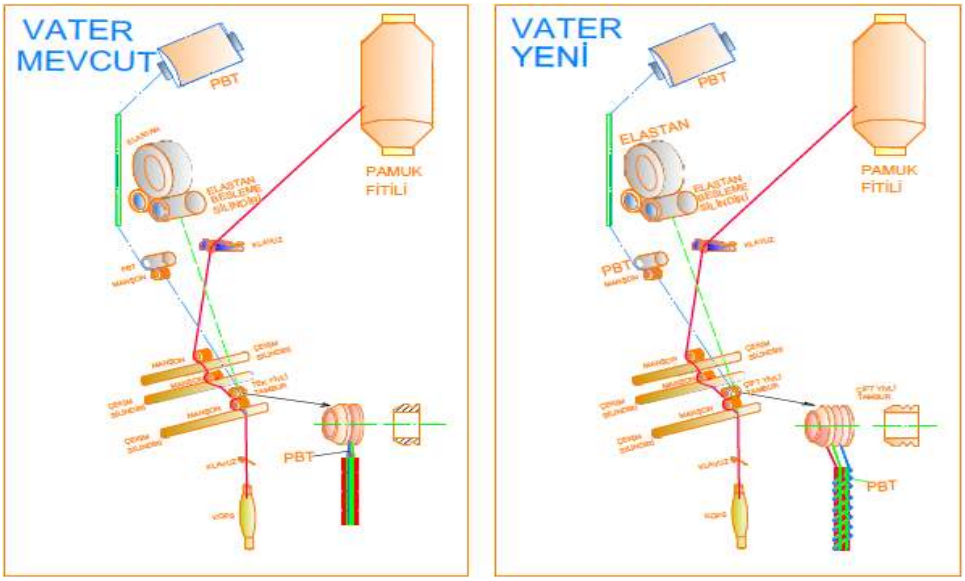


Şekil 3.2. Siro-Ring eğirmede hibrit iplik üretimi için Elastan ve Filamentin besleme değişkenleri

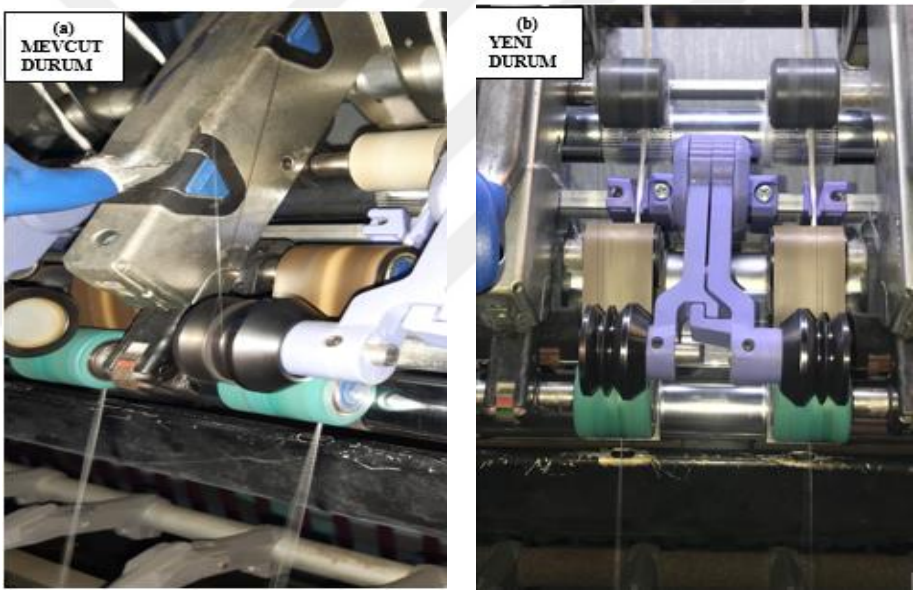
Şekil 3.2'de de, Siro-Ring iplik eğirme sisteminde çekim ünitesinden istenen çekim değerine uğradıktan sonra geçip çıkış silindirleri kıstırma çizgisine gelmiş olan liflerin büküm bölgesine geçmeden önce (eğirme üçgeni başlangıç çizgisinde) beş (5) farklı (N6-N10) elastan ve filament birleşme şekli temsil edilmiştir. N6, N7 ve N8, Siro eğirme sisteminde bilinen ve uygulanan birleşme şekilleridir. N9 ve N10 ise tez çalışması kapsamında tasarlanan aparat ile yeni geliştirilen birleşme şekilleridir.

İplik üretimi için karde hattında harman hallaç prosesinde kullanılan makine markaları sırasıyla; Unifloc Otomatik Balya Açıcı(Rieter A ½), Uniclean Ön Temizleyici (Rieter B1), Unimix Homojen Karıştırıcı (Rieter B7/3R), ince açıcı ERM (Rieter B5/5), Tarak makinesi Rieter C4 (Ne 0,100), Cer makinesi Rieter RSBD 50, Fitil Makinesi Marzoli FT 70, Ring makinesi M1PTN, Bobin Makinesi SAVIO POLAR ECO markadır.

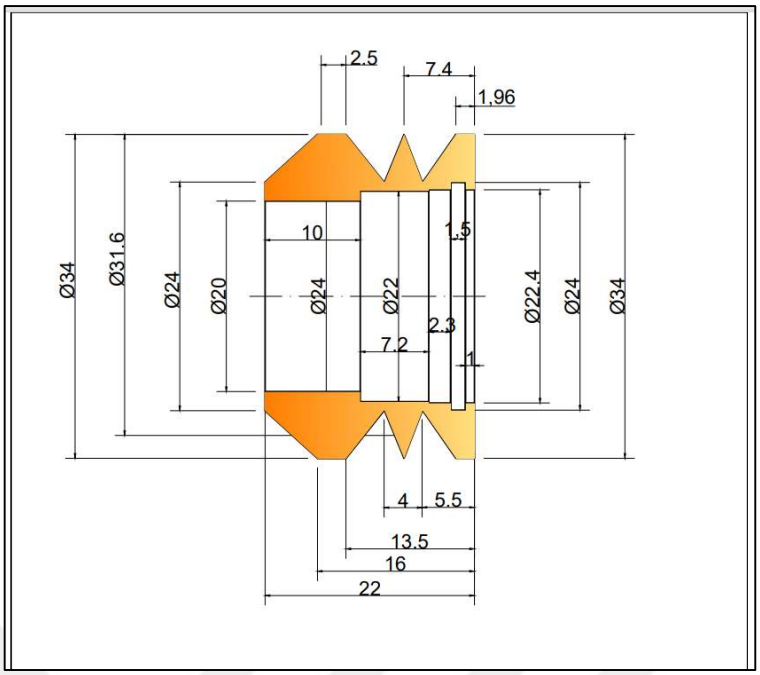
BOSSA T.A.Ş. bünyesinde Ring kompozit numune iplik üretimlerinin gerçekleştirilmesi için gerekli Ring iplik makinesinde modifikasyon çalışmaları yapılmıştır. Modifikasyon çalışmalarında tez deney planında belirtilen ipliklerin üretilebilmesi için yapılan tasarıma uygun aparat imalatı için firmalar araştırılmış ve görüşmeler yapılmıştır. Bu süreçte Ring iplik makinesinde modifikasyon hazırlıkları yapılarak kompozit ipliklerin özünde ve sargısında yer alacak malzemelerin besleme koşulları için elastan ve filament öz iplikler farklı şekillerde birleştirilerek pamuk kılıfı ile kaplanarak eğrilebilecek duruma getirilmiştir. Şekil 3.3'de Elastan/PBT filament iplik kılavuzu çift yarıklı (W-yivli makara, W-grooved roller) hale getirilmiştir. Bu sayede elastan ve poliester filament öz iplikler farklı şekillerde birleştirilerek pamuk kılıfı ile kaplanmıştır. Üretilen numunelerde iplik numarası sabit tutularak, yüksek elastikiyetli kumaşların tasarlanması planlanmıştır. Elastanın ve PBT filament ipliğin besleme şekilleri değişkenleri oluşturmuştur. Ancak değişken parametreler ile birlikte kıyaslama unsurlarını etkileyecek temel unsurlar sabit tutulmuştur (iğ devri, çekim, kopça-bilezik tipi, büküm katsayısı (α_e), vb). Şekil 3.4'de ise, Ring iplik makinesinde filament/elastan sargılı iplik üretimi için yapılan modifikasyon gösterilmiştir. Tüm iplikler, 9500 d/dk iğ devrinde ve 756 tur/m (19,2 tur/inç) büküm değerinde üretilmiştir.



Şekil 3.3. Ring iplik makinesinde modifikasyon ile iplik üretimi



Şekil 3.4. Ring iplik makinesinde filament/elastan sargılı iplik üretimi için yapılan modifikasyon
(a) Mevcut durumda özlü iplik üretimi,
(b) Modifikasyon sonucu özlü ve sargılı iplik üretimi



Şekil 3.5. Ring iplik makinesinde yapılan modifikasyonun teknik çizimi

N2 ve N7 kodlu iplikler üretilirken, elastan ve PBT Saurer Volkmann VTS08 büküm makinasında 600 devir/dk üretim hızında bükülmüştür. N3 ve N8 kodlu iplikler üretilirken kullanılan puntalama makinesi BARMAG EFK olup, makine hızı 600 m/dk, puntalama basıncı 3,8 olarak alınmıştır. İpliklerdeki punta sayısı 90-100 punta/metre'dir.

3.2.2. Denim Kumaş Üretimi

Çizelge 3.4'de üretim planı verilen ipliklerinin numarası sabit tutularak (Ne 16) aynı şartlarda üretilen bu ipliklerden yüksek elastikiyetli kumaşların tasarlanması amaçlanmıştır. Burada elastanın ve poliester filamentin besleme şekilleri değişkenleri oluşturmuştur. Ancak değişken parametreler ile birlikte kıyaslama unsurlarını etkileyecek temel unsurlar sabit tutulmuştur (ig devri, çekim, kopça-bilezik tipi, büküm katsayısı (α_e), vb). Planlanan denim kumaşlar 3/1 Z dimi örgü ile dokunmuştur. Üretilebilirliği sağlanabilen numune iplikler denim kumaş üretiminde atkı olarak kullanılmıştır. Dokuma kumaşlarda üretim parametreleri (çözgü ve atkı hazırlık, kumaş konstrüksiyonu, terbiye prosesleri, vb.) sabit tutularak herhangi bir değişkenlik oluşturulmayacaktır. Denim kumaş üretim planı Çizelge 3.5'te verilmiştir. Bu konstrüksiyona göre üretilmesi planlanan mamul kumaşlarda elastikiyetin %45-55 olması beklenmektedir.

Çizelge 3.5. Planlanan denim kumaş yapısı

Kumaş Yapısı	Bileşenler
Çözgü İplik Numarası	Ne13,5/1
Atkı İplik Numarası	Ne16/1
Çözgü Sıklığı	27,2 tel/cm
Atkı Sıklığı	20 tel/cm
Mamul Eni	135
Örgü Tipi	3/1 Z
Terbiye Prosesi	Yakma+Merserizasyon (14 Be)+Apre+Germe+Sanforizyon

Çözgü iplikleri pamuk lifinden, atkı iplikleri ise pamuk, PBT ve elastan liflerinden üretilmiştir. Çözgü iplikleri genel olarak denim kumaşlarda pamuk lifinden üretilmektedir.

Çözgü ipliği, halat boyama makinesine boyanmıştır. Ardından çözgü ipliği sırası ile halat açma ve haşıllama işleminden geçilmiştir. Atkı iplikleri ise planda belirtildiği gibi iplik işletmesinde üretilmiştir. Belirlenen konstrüksiyonda dokuma tezgâhında denim kumaşlar dokunmuştur. Dokuma tezgâhından çıkan ham bez kumaşlar aynı şartlarda terbiye işlemlerinden geçirilmek üzere terbiye dairesine getirilmiştir. Hambeze düşen kumaşların terbiye şartını belirleyebilmek için laboratuvara kumaş verilip, fiziksel test değerlerine bakılmıştır. Çıkan sonuçlar neticesinde kumaşlara uygulanan terbiye işlemleri ve makine geçiş şartı belirlenmiştir. Terbiye işlemleri sırası ile kontinü makinede yakma işlemi-merserizasyon (14 Be) işlemi-apre işlemi-germe işlemi-sanforizyon işlem adımları olan standart denim işlemlerinden geçirilmiştir. Kumaşlar aynı yakma işleminden geçmiş ve kumaşın ön yüzüne yakma işlemi uygulanmıştır. Ayrıca germe kamara sıcaklığı da aynı şart olup 120^0C sıcaklık uygulanmıştır.

3.2.3. İplik ve Kumaş Testleri

Modifiye edilmiş ring iplik eğirme sisteminde üretilmiş olan hibrit ipliklerin görüntü analizleri yapılmıştır. İpliklere ve kumaşlara uygulanan performans testleri Çizelge 3.6'da yer alan standartlardan faydalanılarak yapılmıştır.

Çizelge 3.6. Uygulanan iplik ve kumaş testleri ile standartları

Testler	**Test, Standart**
İplik Testleri	Kopma mukavemeti ve Uzaması, (TS EN ISO 2062)
	İplik Düzgünsüzlüğü (TS 628)
	İplikTüylülüğü (TS 12863)
Kumaş Testleri	Kopma Mukavemeti ve Uzaması (TS EN ISO 13934-1)
	Yırtılma Mukavemeti (TS EN ISO 13937-1)
	Elastikiyet, Kalıcı Uzama (Growth), Recovery (ASTM D3107-07, 2011)
	Aşınma Dayanımı (TS EN ISO 12947-2-3)
	Boncuklanma Dayanımı (TS EN ISO 12945-2)
	Boyutsal Stabilite (TS EN ISO 6330)

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

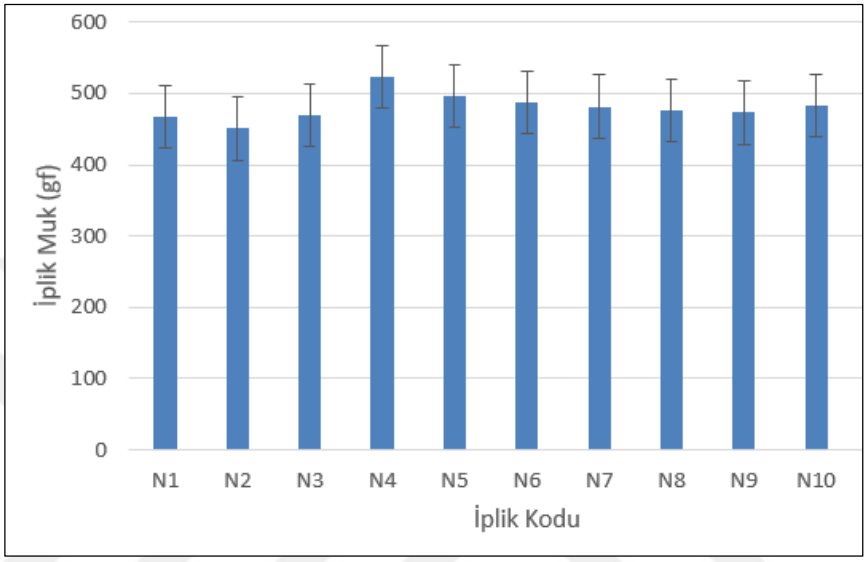
4.1. İplik Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Üretimi yapılmış olan hibrit yapılı ipliklerin kalite-kontrol testleri ilgili standartlar esas alınarak her iplik türü için 5 kopstan olmak üzere yapılmıştır. Çizelge 4.1'de her kopsta yapılan ölçümlerin ortalama değerleri toplu halde verilmiştir. İpliklerin üretim şekline göre özelliklerindeki değişim grafiklere dökülerek çizelge devamında verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemelerde üretilen ring kompozit ipliklerin test sonuçları

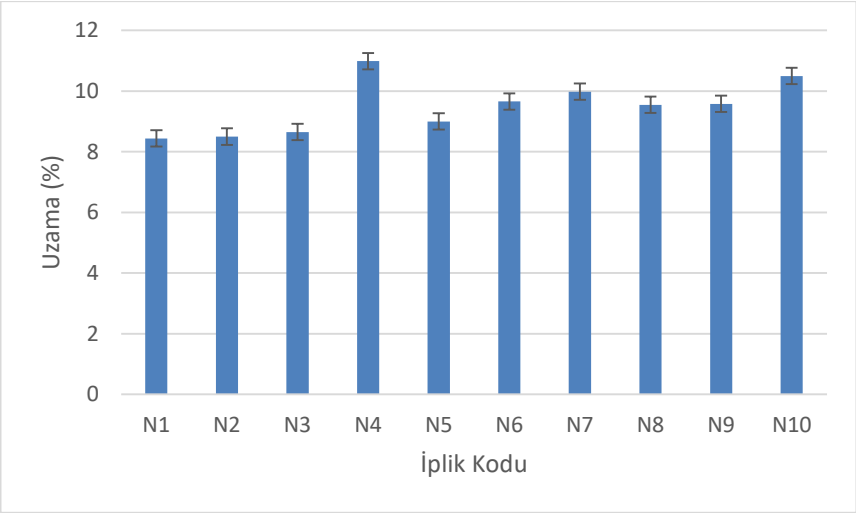
İplik Kodu	Ne %CV	Muk. (gf)	Muk. %CV	Uzama (%)	Rkm	% U	% CV	CV Index	İnce yer -40%	Kalın yer +35%	Neps +140%	Tüylülük (H)
N1	1,15	477,5	5,27	8,75	12,69	9,06	11,49	1,68	2,5	322,5	140	5,60
	1,15	444,2	15,70	7,95	11,81	9,50	12,09	1,77	7,5	470	215	5,66
	1,15	471	6,62	8,71	12,52	9,64	12,31	1,80	17,5	437,5	233	5,68
	1,15	475,2	5,56	8,53	12,63	9,27	11,79	1,73	2,5	420	217,5	6,05
	1,15	467,2	7,64	8,28	12,42	10,35	13,18	1,93	17,5	680	235	5,62
N2	1,53	418,6	8,06	8,46	11,34	9,75	12,48	1,81	7,5	605	160	6,82
	1,53	410,9	6,86	8,10	11,13	10,02	12,76	1,85	5	650	175	6,84
	1,53	451,5	7,60	8,41	12,23	9,56	12,14	1,76	5	465	138	6,71
	1,53	493,7	6,16	8,51	13,37	9,71	12,34	1,90	10	545	150	7,22
	1,53	479,0	8,06	9,0	12,97	8,96	11,37	1,65	0	335	107,5	6,53
N3	0,79	487,8	7,07	8,41	12,89	9,28	11,88	1,74	0	475	165	6,39
	0,79	484,9	2,91	8,48	12,81	9,51	12,12	1,78	5	527,5	147,5	6,69
	0,79	450	8,11	8,95	11,89	9,36	11,88	1,74	12,5	460	147,5	6,58
	0,79	455,1	9,01	8,87	12,02	9,52	12,07	1,77	10	472,5	155	6,38
	0,79	473,7	6,97	8,56	12,51	9,57	12,23	1,80	5	482,5	142,5	5,99
N4	1,28	542,5	5,06	11,09	14,33	10,07	12,80	1,88	17,5	682,5	177,5	5,77
	1,28	534,9	6,57	11,15	14,13	11,30	14,30	2,10	82,5	1067,5	312,5	5,36
	1,28	498	6,78	10,58	13,15	9,68	12,29	1,80	2,5	515	207,5	5,44
	1,28	521,8	4,41	10,65	13,78	10,17	13,11	1,92	22,5	800	450	5,11
	1,28	520,6	6,24	11,50	13,75	10,73	13,59	1,99	37,5	960	210	5,52
N5	1,02	489,2	10,01	9,70	13,33	11,11	14,12	2,04	52,5	1210	432,5	5,03
	1,02	521,2	8,12	9,87	14,21	10,02	12,70	1,84	12,5	653	197,5	4,97
	1,02	516,7	5,71	10,20	14,08	10,08	12,81	1,85	12,5	698	310	5,15
	1,02	479,6	8,88	9,50	13,07	10,98	13,97	2,02	72,5	1115	375	5,41
	1,02	474,5	9,21	9,01	12,94	10,81	13,81	2,0	27,5	940	297,5	5,13
N6	0,94	465,6	6,23	9,84	12,77	9,61	12,23	1,76	15	490	205,0	6,52
	0,94	510,9	6,59	10,26	14,01	9,82	12,46	1,80	17,5	475	190	5,96
	0,94	496,7	6,70	9,92	13,62	9,85	12,48	1,80	12,5	515	177,5	6,08
	0,94	466,9	4,25	9,82	12,81	9,43	11,97	1,73	25	400	147,5	6,35
	0,94	494,4	6,75	10,07	13,56	9,60	12,16	1,75	7,5	437,5	202,5	6,56
N7	0,83	465,3	6,63	9,05	12,68	9,56	12,17	1,76	7,5	500	212,5	6,12
	0,83	474	7,0	9,19	12,92	10,05	12,77	1,85	35	592,5	197,5	7,10
	0,83	491,2	4,17	9,89	13,39	9,43	11,99	1,73	10	452,5	170	6,72
	0,83	493,1	4,65	10,13	13,44	8,98	11,42	1,65	15	342,5	177,5	5,91
	0,83	485,7	6,44	9,47	13,24	9,98	12,62	1,82	20	535	157,5	6,00
N8	1,21	496,5	6,03	9,57	13,54	10,18	12,89	1,86	35	650	177,5	6,16
	1,21	478	4,98	9,84	13,03	10,19	12,93	1,87	52,5	677,5	162,5	6,34
	1,21	469,9	8,37	9,57	12,81	9,34	11,92	1,72	12,5	457,5	212,5	5,88
	1,21	477,4	4,44	9,46	13,01	9,71	12,30	1,78	15	497,5	187,5	6,03
	1,21	459,1	6,01	9,48	12,52	10,12	12,82	1,85	27,5	620	162,5	7,08
N9	1,20	498,3	4,73	10,22	13,58	9,52	12,10	1,75	17,5	425	170	6,12

	1,20	492,6	7,29	10,38	13,43	9,49	12,08	1,75	5	445	245	6,38
	1,20	442,1	6,80	9,89	12,05	9,70	12,31	1,78	15	472,5	222,5	6,09
	1,20	480,1	8,58	10,34	13,09	9,38	11,94	1,73	30	480	170,0	6,18
	1,20	453	9,92	9,67	12,35	9,53	12,14	1,76	67,5	430	187,5	8,35
N10	0,95	491,8	4,43	10,63	13,32	9,39	11,92	1,73	17,5	410	160	5,89
	0,95	489,1	5,43	10,62	13,25	9,35	11,90	1,73	5	435	180	5,70
	0,95	467,7	8,95	10,10	12,67	9,34	11,88	1,72	17,5	455	163	6,06
	0,95	490,8	4,31	10,59	13,30	10,07	12,73	1,85	25	585	127	5,75
	0,95	477,2	7,09	10,55	12,93	9,38	11,88	1,72	2,5	425	145	5,97



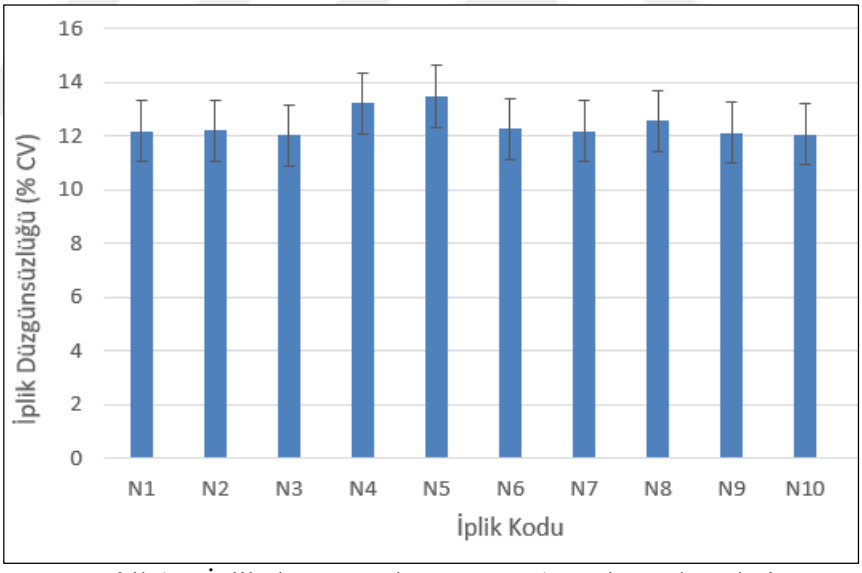
Şekil 4.1. İplik mukavemet (gf) ortalama değerleri

Şekil 4.1 ‘de görüldüğü gibi ortalama mukavemet değeri en yüksek olan iplik N4 kodlu ipliktir. N4 kodlu iplik, yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilmiştir. Üretilen ipliklerin ortalama iplik mukavemet değeri 480,7 gf’tir. Şekil 4.2’de üretilen ipliklerin ortlama uzama (elastikiyet) değerleri gösterilmiştir.



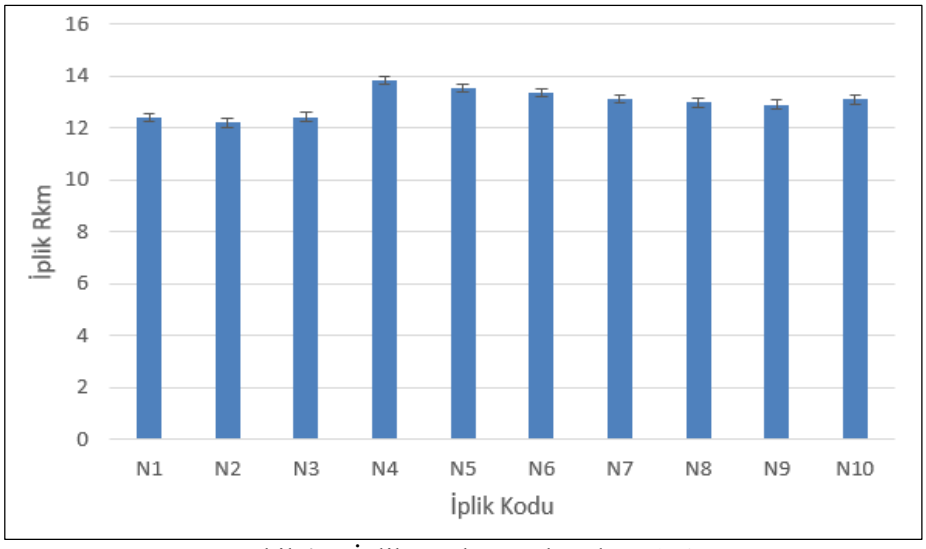
Şekil 4.2. İpliklerin ortalama uzama (%) değerleri

Şekil 4.2‘de görüldüğü gibi ortalama elastikiyet değeri en yüksek olan iplik N4 kodlu ipliktir. N4 kodlu iplik, yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilmiştir. Üretilen ipliklerin ortalama iplik elastikiyet değeri 9,5 %’tir. Değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Şekil 4.3’de ipliklerin ortalama düzgünsüzlük değerleri gösterilmiştir.



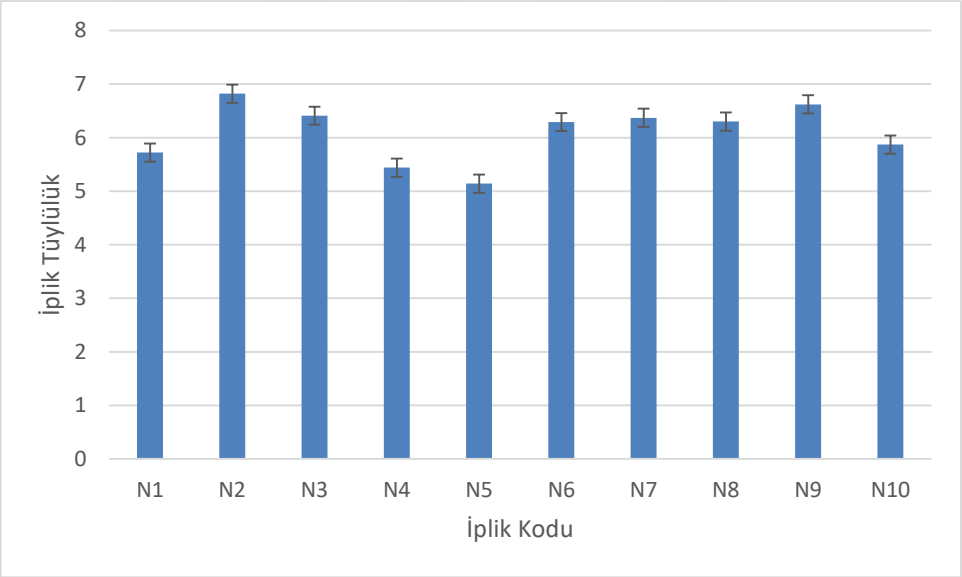
Şekil 4.3. İplik düzgünsüzlüğü (% CV) ortalama değerleri

Çizelge 4.4 ‘de görüldüğü gibi ortalama CV değeri en düşük olan iplik N3 kodlu ipliktir. N3 kodlu iplik, PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi sonucu üretilmiştir. Üretilen ipliklerin ortalama CV değeri 12,22 %’dir. Şekil 4.4’de ipliklerin Rkm ortalama değerleri gösterilmiştir.



Şekil 4.4. İplik ortalama Rkm değerleri

Şekil 4.4‘de görüldüğü gibi ortalama Rkm değeri en yüksek olan iplik N4 kodlu ipliktir. N4 kodlu iplik, yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilmiştir. Üretilen ipliklerin ortalama Rkm değeri 12,35’dir. Şekil 4.5’de ipliklerin tüylülük (hairiness) ortalama değerleri gösterilmiştir.



Şekil 4.5. İplik tüylülük (hairiness) ortalama değerleri

Şekil 4.5 ‘da görüldüğü gibi ortalama tüylülük değeri en düşük olan iplik N5 kodlu ipliktir. Daha sonra gelen N4 ipliğinin tüylülük değeri N5 ipliğine yakın değerdedir. Genel olarak yüksek mukavemete, düşük mukavemet varyasyonuna, yüksek elastikiyete ve düşük tüylülüğe sahip iplik kodu N4 ‘tür. N4 kodlu iplik, yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilmiştir.

4.2. İplik Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Bağımsız değişen olarak, iki farklı eğirme sisteminde kullanılan beş farklı iplik beslenme yönteminin, bağımlı değişken olan iplik özellikleri üzerindeki etkisi SPSS Statistics 21 kullanılarak tek yönlü MANOVA ve çoklu karşılaştırma testleri ile değerlendirilmiştir. Testlerde kullanılan ipliklerde; aynı pamuk harmanı kullanılmıştır.

Belirtilen testler belirli varsayımlar altında çalışmaktadır. Bunlar; verilerin normal dağılması, rastgele elde edilmesi ve grup varyanslarının homojen olmasıdır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Kolmogorov-Simirnov (K-S), rastgelelik için Wold-Wolfowitz ve kovaryans matrisinin homojenliğini belirlemek içinse Levene's ve Box's testleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

MANOVA (Çok Değişkenli Varyans Analizi) gruplar arasında fark olup olmadığını söyleyen genel bir testtir. MANOVA ile elde edilen sonuçlara bakarak gruplar arasında bağımlı değişkenler açısından anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığı söylenebilmektedir. Birden fazla bağımlı değişkenin bulunduğu durumlarda kullanılır. Bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA'dan farkı, birden fazla bağımlı değişkenin eş zamanlı olarak sağlanmasıdır. Bunun kararına F değerine ve önem düzeyi olarak belirlediğimiz p=0,05 değerine göre verilir. Eğer F değeri istenilen anlamlılık düzeyinde tablo değerinden küçük ise veya test sonucunda elde edilen p değeri 0,05 den büyükse H_0 (ortalamalar eşittir hipotezi) reddedilemez yani ortalamalar arasında belirlenen önem düzeyine göre anlamlı bir farklılık yoktur denmektedir.

4.2.1. Varsayımların Sınanması

Sosyal bilimler için istatistik paketi anlamına gelen SPSS, ilk olarak 1968'de SPSS Inc. tarafından başlatılan ancak 2009'da IBM tarafından satın alınan bir IBM aracıdır. Çeşitli araştırmacıların ağırlıklı olarak istatistiksel ve karmaşık istatistiksel veri analizi için kullandığı bir yazılım paketidir.

Çok değişkenli normallik varsayımını SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) doğrudan test etmemektedir ancak bunun yerine her bir bağımlı değişkenin her bir grupta normal dağıldığını göstererek çok değişkenli normalliğin sağlandığı belirtilebilir. Verilerin Normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak için çeşitli normallik testlerinden yararlanılmaktadır. Bu testler arasında en bilenen ve en çok kullanılan Kolmogorov-Simirov ve Shapiro-Wilk testi esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Çizelge 4.2 'de verilere uygulanmış olan normallik testi sonuçları yer almaktadır. Çizelgede yer alan Elastikiyet değeri normalde ipliğin kopma uzamasına karşılık gelen değerdir. Ayrıca çizelgede CV1 ve CV2 olarak gözüken değerler sırasıyla mukavemet varyasyonu ile iplik düzgünsüzlük varyasyonunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.2. Normallik testi sonuçları (iplik verileri)

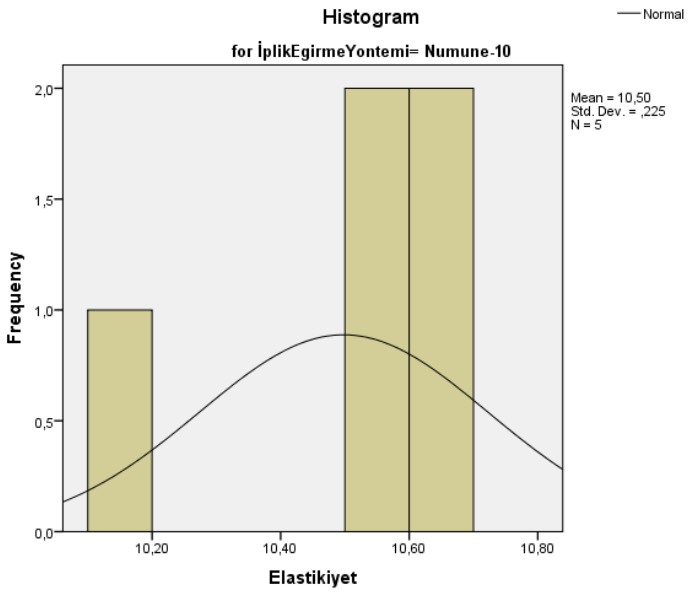
Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	İplikEgirmeYontemi	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mukavemet	Numune-1	,305	5	,144	,812	5	,101
	Numune-2	,212	5	,200*	,920	5	,532
	Numune-3	,213	5	,200*	,889	5	,354
	Numune-4	,231	5	,200*	,947	5	,712
	Numune-5	,230	5	,200*	,869	5	,262
	Numune-6	,247	5	,200*	,879	5	,307
	Numune-7	,227	5	,200*	,907	5	,452
	Numune-8	,247	5	,200*	,960	5	,808
	Numune-9	,210	5	,200*	,906	5	,443
	Numune-10	,309	5	,135	,841	5	,169
CV1	Numune-1	,348	5	,048	,741	5	,024
	Numune-2	,220	5	,200*	,884	5	,327
	Numune-3	,327	5	,087	,859	5	,223
	Numune-4	,261	5	,200*	,890	5	,359
	Numune-5	,236	5	,200*	,903	5	,424
	Numune-6	,347	5	,048	,706	5	,011
	Numune-7	,298	5	,168	,854	5	,207
	Numune-8	,283	5	,200*	,904	5	,431
	Numune-9	,167	5	,200*	,988	5	,974
	Numune-10	,222	5	,200*	,894	5	,378
Elastikiyet	Numune-1	,202	5	,200*	,912	5	,481
	Numune-2	,283	5	,200*	,923	5	,547
	Numune-3	,252	5	,200*	,881	5	,315
	Numune-4	,217	5	,200*	,925	5	,565
	Numune-5	,162	5	,200*	,987	5	,966
	Numune-6	,232	5	,200*	,895	5	,383
	Numune-7	,182	5	,200*	,938	5	,655
	Numune-8	,337	5	,066	,817	5	,110
	Numune-9	,252	5	,200*	,888	5	,348
	Numune-10	,392	5	,012	,675	5	,005
RKM	Numune-1	,307	5	,140	,810	5	,097
	Numune-2	,212	5	,200*	,921	5	,536
	Numune-3	,214	5	,200*	,890	5	,357
	Numune-4	,231	5	,200*	,946	5	,708
	Numune-5	,231	5	,200*	,867	5	,256
	Numune-6	,248	5	,200*	,881	5	,313
	Numune-7	,228	5	,200*	,906	5	,444
	Numune-8	,249	5	,200*	,959	5	,798
	Numune-9	,211	5	,200*	,905	5	,436
	Numune-10	,308	5	,136	,837	5	,158
U	Numune-1	,239	5	,200*	,926	5	,568
	Numune-2	,260	5	,200*	,905	5	,438
	Numune-3	,294	5	,183	,894	5	,377
	Numune-4	,236	5	,200*	,956	5	,778
	Numune-5	,259	5	,200*	,840	5	,166
	Numune-6	,218	5	,200*	,915	5	,496
	Numune-7	,208	5	,200*	,935	5	,630
	Numune-8	,314	5	,119	,821	5	,120
	Numune-9	,279	5	,200*	,934	5	,625
	Numune-10	,443	5	,002	,613	5	,001
CV2	Numune-1	,215	5	,200*	,943	5	,690
	Numune-2	,241	5	,200*	,918	5	,516
	Numune-3	,245	5	,200*	,893	5	,373
	Numune-4	,156	5	,200*	,989	5	,976
	Numune-5	,287	5	,200*	,825	5	,127
	Numune-6	,225	5	,200*	,923	5	,548
	Numune-7	,186	5	,200*	,954	5	,764
	Numune-8	,312	5	,127	,838	5	,160
	Numune-9	,222	5	,200*	,959	5	,800
	Numune-10	,448	5	,001	,591	5	,000
Index	Numune-1	,224	5	,200*	,944	5	,698
	Numune-2	,166	5	,200*	,967	5	,853
	Numune-3	,241	5	,200*	,902	5	,421
	Numune-4	,163	5	,200*	,988	5	,971
	Numune-5	,297	5	,172	,805	5	,089
	Numune-6	,248	5	,200*	,885	5	,332
	Numune-7	,170	5	,200*	,969	5	,869
	Numune-8	,302	5	,155	,857	5	,219
	Numune-9	,213	5	,200*	,963	5	,826
	Numune-10	,439	5	,002	,626	5	,001
Kalinplus35	Numune-1	,288	5	,200*	,899	5	,405
	Numune-2	,180	5	,200*	,954	5	,763
	Numune-3	,315	5	,116	,833	5	,147
	Numune-4	,160	5	,200*	,982	5	,943
	Numune-5	,220	5	,200*	,912	5	,481
	Numune-6	,200	5	,200*	,969	5	,868
	Numune-7	,167	5	,200*	,971	5	,884
	Numune-8	,258	5	,200*	,886	5	,336
	Numune-9	,213	5	,200*	,893	5	,371
	Numune-10	,339	5	,061	,764	5	,040
Inceminus40	Numune-1	,254	5	,200*	,803	5	,086
	Numune-2	,246	5	,200*	,956	5	,777
	Numune-3	,221	5	,200*	,953	5	,758
	Numune-4	,235	5	,200*	,897	5	,394
	Numune-5	,219	5	,200*	,883	5	,321
	Numune-6	,179	5	,200*	,984	5	,955
	Numune-7	,209	5	,200*	,901	5	,417
	Numune-8	,197	5	,200*	,933	5	,618
	Numune-9	,252	5	,200*	,861	5	,233
	Numune-10	,264	5	,200*	,903	5	,429
Nepsplus140	Numune-1	,370	5	,024	,744	5	,026
	Numune-2	,175	5	,200*	,969	5	,866
	Numune-3	,276	5	,200*	,914	5	,492
	Numune-4	,308	5	,135	,848	5	,189
	Numune-5	,189	5	,200*	,978	5	,926
	Numune-6	,193	5	,200*	,893	5	,373
	Numune-7	,199	5	,200*	,967	5	,853
	Numune-8	,207	5	,200*	,891	5	,363
	Numune-9	,234	5	,200*	,872	5	,275
	Numune-10	,199	5	,200*	,980	5	,934
Hairiness	Numune-1	,389	5	,013	,710	5	,012
	Numune-2	,275	5	,200*	,936	5	,637
	Numune-3	,261	5	,200*	,926	5	,566
	Numune-4	,169	5	,200*	,988	5	,972
	Numune-5	,272	5	,200*	,906	5	,441
	Numune-6	,203	5	,200*	,903	5	,428
	Numune-7	,286	5	,200*	,873	5	,278
	Numune-8	,264	5	,200*	,866	5	,250
	Numune-9	,399	5	,009	,649	5	,003
	Numune-10	,196	5	,200*	,953	5	,757

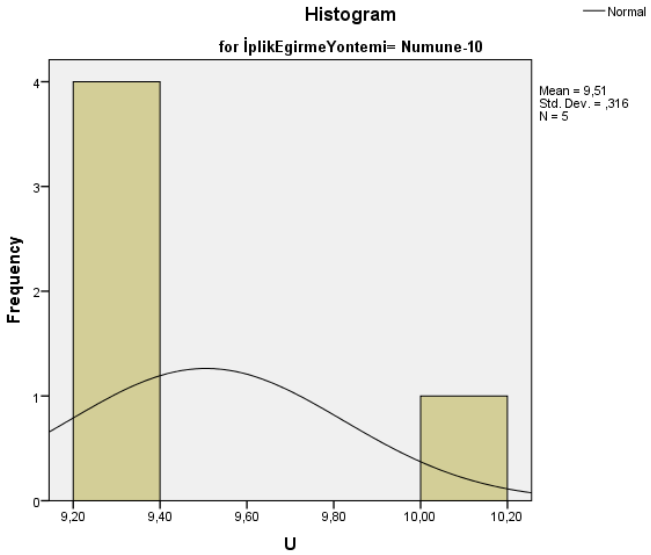
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

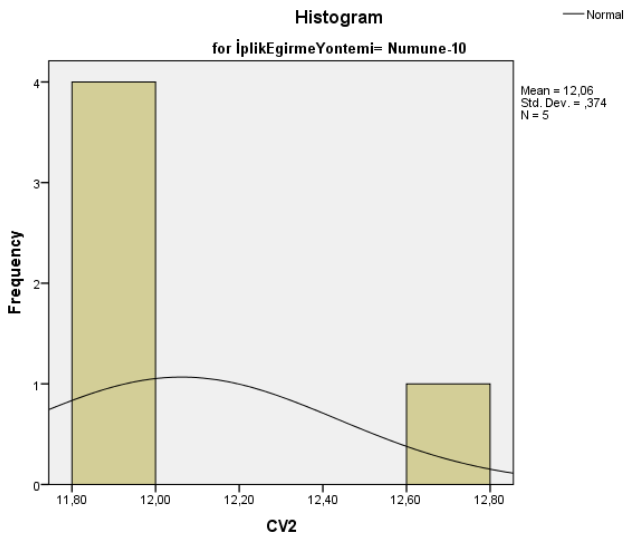
Kolmogorov-Simirnov yönteminde Sig. olarak verilen p değerlerine baktığımızda; neredeyse bütün özellikler başlangıçta belirlenen 0,05 değerinden büyüktür, bu nedenle iplik verileri normal dağılmıştır denilebilir. Eğirme sistemine göre p değeri 0,05'den küçük ise dağılımın normal olmadığına karar verilir. Fakat sadece normallik testlerine bakarak yorum yapmak doğru değildir. Grafiksel yöntemlere de başvurarak histogram grafiklerini incelemek daha doğru bir normallik analizi yapılması için gereklidir. P değerleri 0,05'ten küçük olan verilerin histogram grafiklerine bakıldığında üzerlerine çizilen eğri çan şekline yakındır ve özelliklerin normal dağıldığı görülmüştür (Şekil 4.6 - 4.12). Merkezi limit teoremine göre normal olmayan dağılımlar normal kabul edilmektedir.



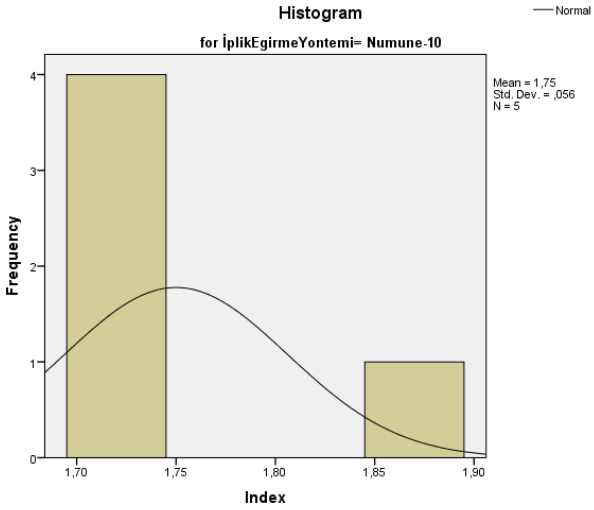
Şekil 4.6. İplik kopma uzaması (Elastikiyet) değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği



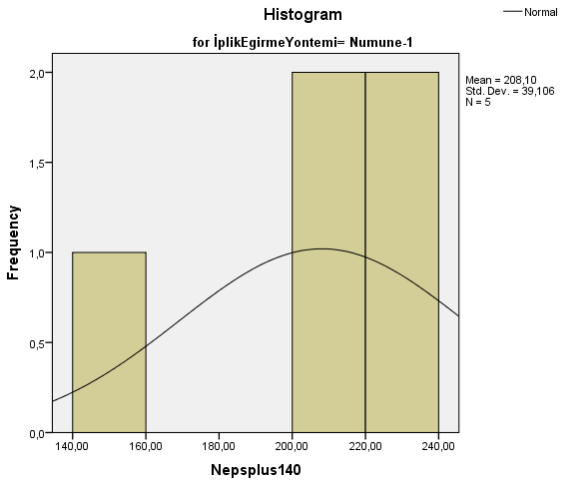
Şekil 4.7. U değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği



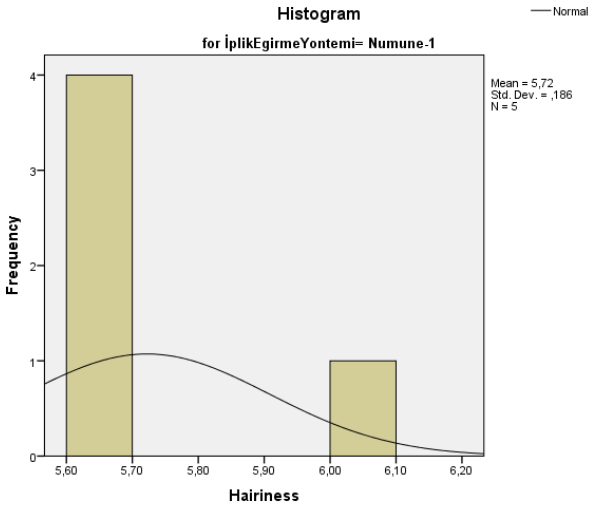
Şekil 4.8. CV2 (düzgünsüzlük varyasyon katsayısı) değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği



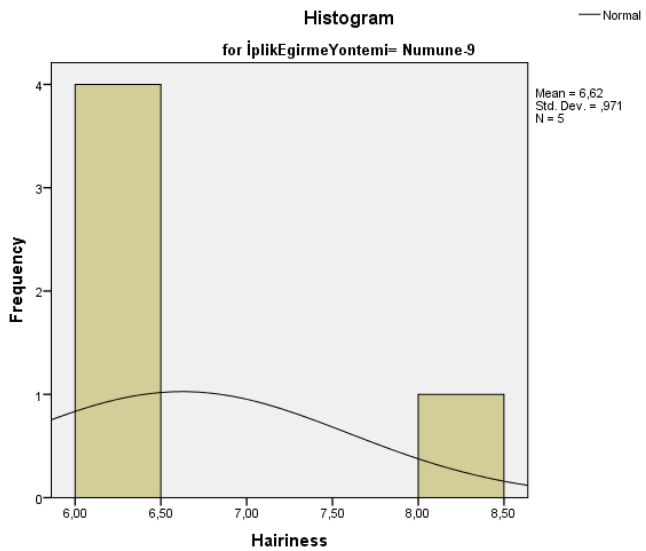
Şekil 4.9. Düzgünsüzlük indeksi (Index) değişkeninin, Siro eğirme-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği



Şekil 4.10. %+140Neps değişkeninin, Tek fitil eğirme-pamuk fitili, pbt ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği



Şekil 4.11. Tüylülük (Hairiness) değişkeninin, Tek fitil eğirme-pamuk fitili, pbt ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği



Şekil 4.12. Tüylülük (Hairiness) değişkeninin, Siro eğirme-Yapılan aparat ile pbt nin çift fitil yandan beslenmesi yöntemine göre histogram grafiği

Rastgelelik testi, istatistikte verilerin rastgele olup olmadığını test etmek için kullanılır. Çizelge 4.3'de Rastgelelik testi (Runs) sonuçları verilmektedir.

Çizelge 4.3. Rastgelelik testi (Runs) sonuçları

Runs Test

	Mukavemet	CV1	Elastikiyet	RKM	U	CV2	Index	Inceminus40	Kalinplus35	Nepsplus140	Hairiness
Test Value[a]	479,30	6,67	9,69	12,99	9,63	12,26	1,78	15,00	486,25	177,50	6,06
Cases < Test Value	25	25	25	25	25	25	23	24	25	22	25
Cases >= Test Value	25	25	25	25	25	25	27	26	25	28	25
Total Cases	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Number of Runs	21	28	12	21	21	21	23	23	19	19	13
Z	-1,429	,572	-4,001	-1,429	-1,429	-1,429	-,817	-,847	-2,000	-1,926	-3,715
Asymp. Sig. (2-tailed)	,153	,568	,000	,153	,153	,153	,414	,397	,045	,054	,000

a. Median

Elastikiyet ve tüylülük hariç bütün veri gruplarının rastgele dağıldığı görülmektedir (Asymp. Sig.-2-tailed > 0,05). Çalışma kapsamında belirlenen üretim planı çerçevesinde bazı değişkenlerin sabit olarak belirlenmesi sonucu (iplik numarası, iğ devri, çekim, gibi) bazı performans testlerinde geniş dağılma aralığına sahip ölçümler elde edilememiştir. Bu nedenle elastikiyet ve tüylülük verilerinin rastgele dağılmaması beklenen bir durumdur. Bu durum iyileştirilemeyeceğinden normal dağılıma uyan tüm verilerin aynı zamanda rastgele dağıldığı kabul edilmiştir.

4.2.2. Varyansların Homojenliği, MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (PostHoc) Test Sonuçları

H_0: Her bir bağımlı değişken için gruplar arası varyanslar homojendir. $p>0,05$ ise varsayım sağlanmış olmaktadır. İplik genel test sonuçlarının varyans analizi ve Varyansların homojenliği testi Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Varyansların Homojenliği Testi

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

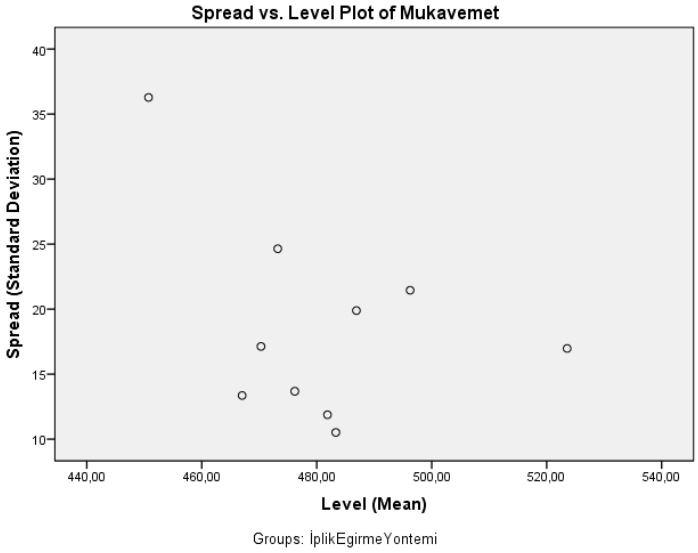
	F	df1	df2	Sig.
Mukavemet	2,609	9	40	,018
CV1	1,595	9	40	,150
Elastikiyet	1,357	9	40	,240
RKM	2,664	9	40	,016
U	2,534	9	40	,021
CV2	2,436	9	40	,026
Index	2,328	9	40	,033
Inceminus40	3,237	9	40	,005
Kalinplus35	4,139	9	40	,001
Nepsplus140	4,781	9	40	,000
Hairiness	2,857	9	40	,011

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

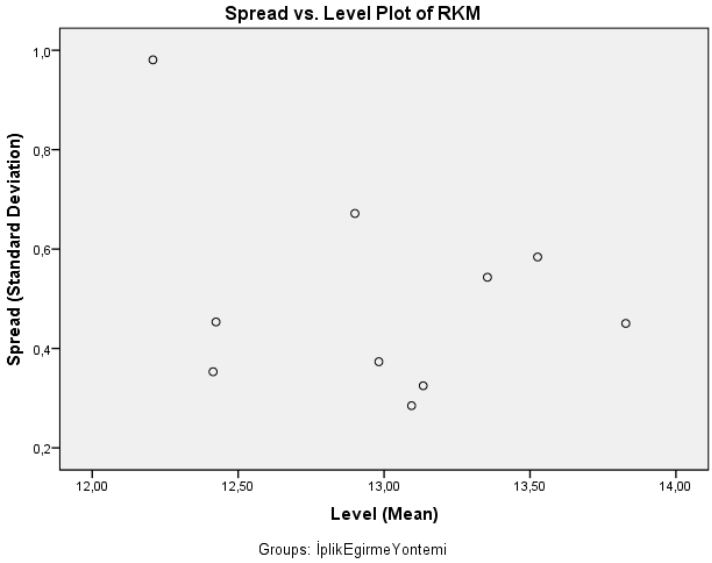
a. Design: Intercept + İplikEgirmeYontemi

Varyansların homojenliğini test etmek için Levene testi kullanılır. Levene testi ile her bir bağımlı değişken için gruplar arası varyansların homojenlik testine (p-sig.değeri) bakılır. CV1 (mukavemet varyasyon katsayısı) ve elastikiyet bağımlı değişkenleri için gruplar arası varyans eşit (homojen) çıkmıştır (p>0,05). Mukavemet, Rkm, U%, CV2 (düzgünsüzlük varyasyon katsayısı), Index, %-40 ince yer, %+35 kalın yer, %+140 Neps ve Hairness için ise homojenlik varsayımı sağlanmamıştır (p<0,05). Homojenliğin sağlanmadığı değişkenler için ise Çoklu Karşılaştırma (Post Hoc) tablolarında Tamhane, diğer değerler için ise LSD testi sonuçları değerlendirilmelidir.

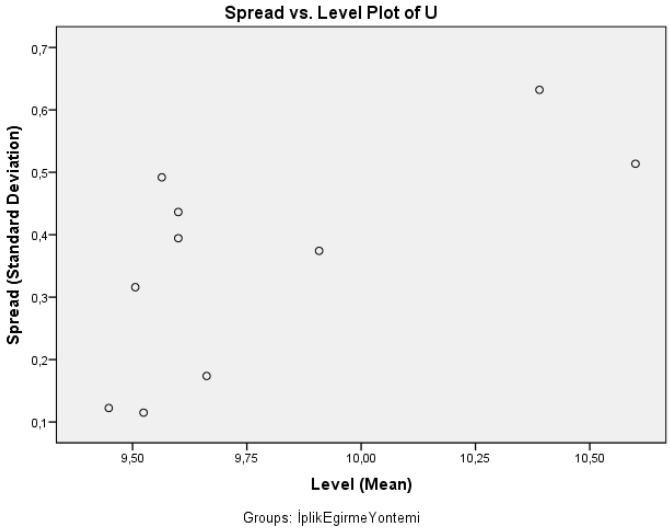
Bu nedenle yapılmış olan test sonuçlarının dağılımını gösteren grafikler Şekil 4.13-4.21 arasında verilmiştir.



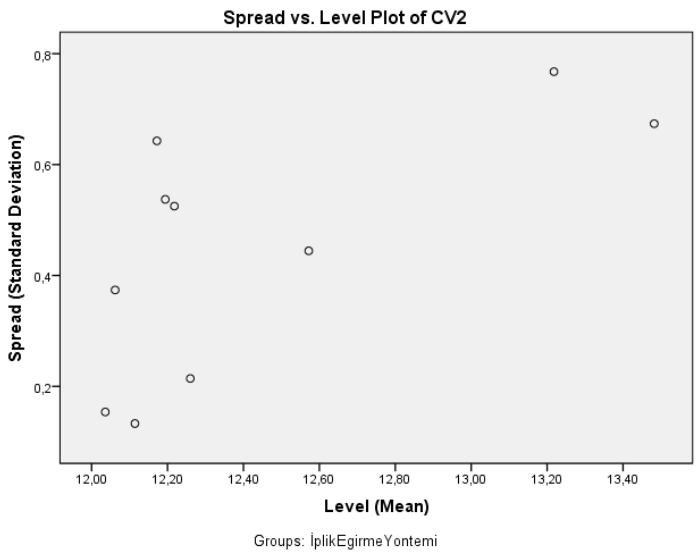
Şekil 4.13. Mukavemet değişkeninin gruplar arası (iplik eğirme yöntemleri arasında) homojenlik grafiği



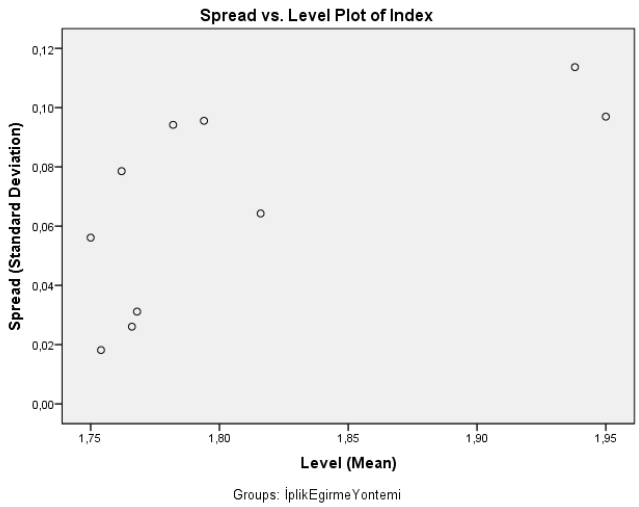
Şekil 4.14. Rkm değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



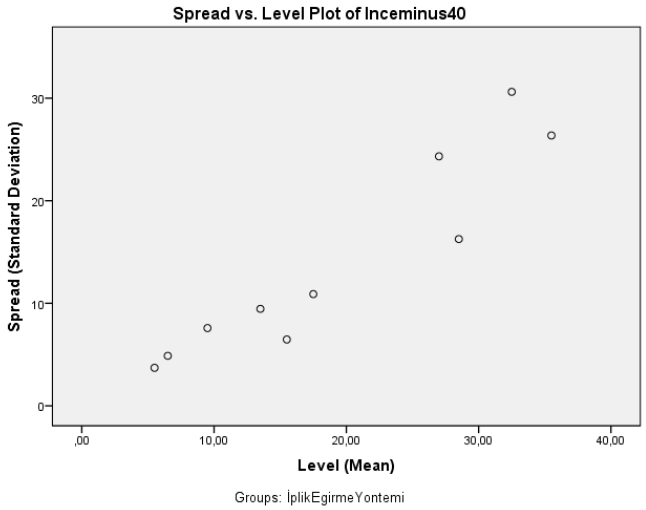
Şekil 4.15. %U değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



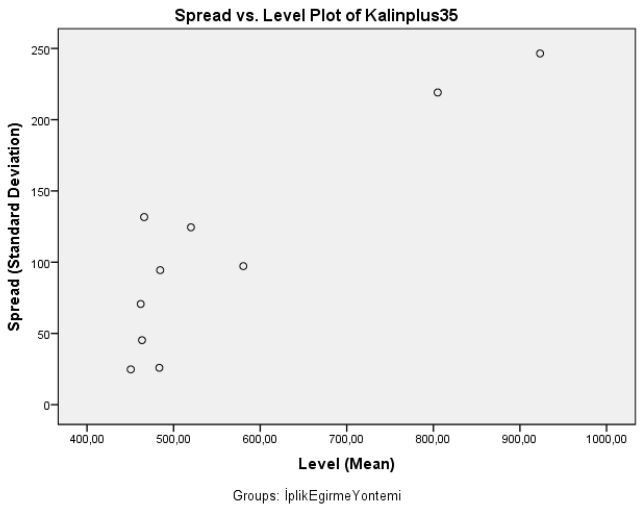
Şekil 4.16. CV2 (düzgünsüzlük varyasyon katsayısı) değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



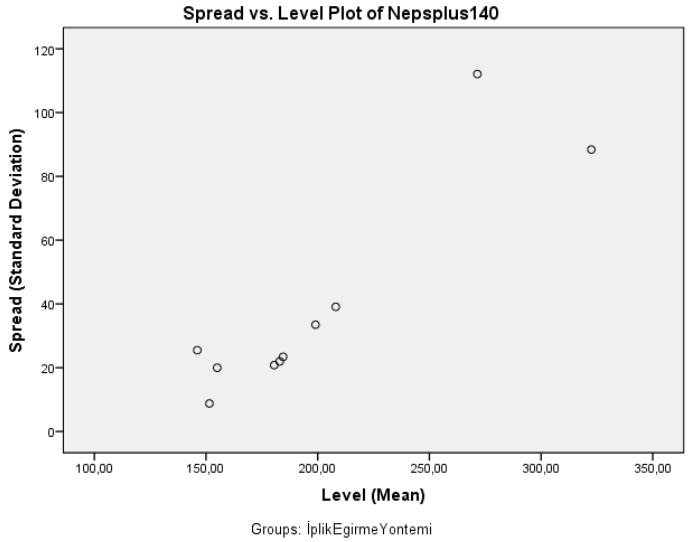
Şekil 4.17. Düzgünsüzlük indeksi (Index) değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



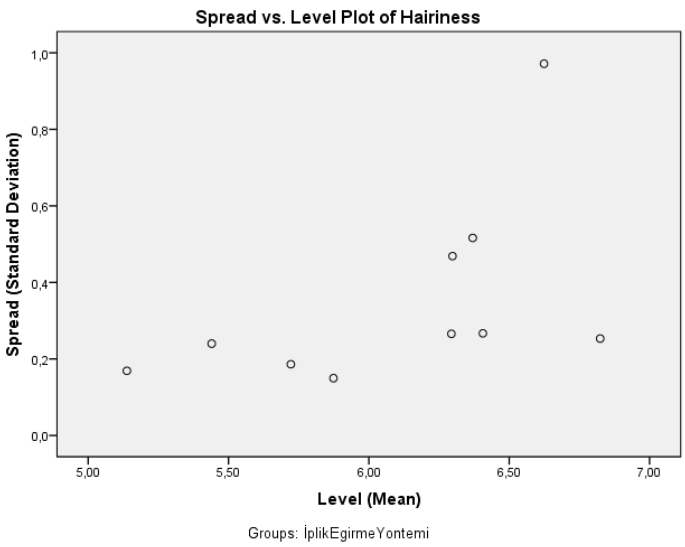
Şekil 4.18. %-40 İnce yer değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



Şekil 4.19. %+35 Kalın yer değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



Şekil 4.20. %+140 Neps değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



Şekil 4.21. Hairness değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği

Grafiklere bakıldığında belirtilen değişkenlerin varyanslarının belirli bir aralığa düştüğünü (y-ekseninde belli değerler arasında), dolayısıyla gruplar arası varyanslarının homojen dağıldığı söylenebilir. Bağımlı değişkenlerin etkileşim test sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Etkileşim Test Sonuçları

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Mukavemet	16969,292[a]	9	1885,477	4,740	,000	,516
	CV1	44,372[b]	9	4,930	1,195	,325	,212
	Elastikiyet	33,009[c]	9	3,668	35,724	,000	,889
	RKM	12,126[d]	9	1,347	4,633	,000	,510
	U	7,185[e]	9	,798	5,152	,000	,537
	CV2	11,672[f]	9	1,297	5,304	,000	,544
	Index	,249[g]	9	,028	4,959	,000	,527
	Inceminus40	5410,125[h]	9	601,125	2,121	,050	,323
	Kalinplus35	1225523,605[i]	9	136169,289	8,091	,000	,645
	Nepsplus140	141883,905[j]	9	15764,878	6,154	,000	,581
	Hairiness	12,986[k]	9	1,443	8,109	,000	,646
Intercept	Mukavemet	11564875,62	1	11564875,62	29070,734	,000	,999
	CV1	2303,304	1	2303,304	558,383	,000	,933
	Elastikiyet	4603,585	1	4603,585	44840,842	,000	,999
	RKM	8432,329	1	8432,329	28995,111	,000	,999
	U	4782,616	1	4782,616	30859,566	,000	,999
	CV2	7728,726	1	7728,726	31610,848	,000	,999
	Index	163,443	1	163,443	29317,166	,000	,999
	Inceminus40	18336,125	1	18336,125	64,706	,000	,618
	Kalinplus35	15897468,85	1	15897468,85	944,571	,000	,959
	Nepsplus140	2003401,445	1	2003401,445	781,991	,000	,951
	Hairiness	1859,890	1	1859,890	10453,460	,000	,996
İplikEgirmeYontemi	Mukavemet	16969,292	9	1885,477	4,740	,000	,516
	CV1	44,372	9	4,930	1,195	,325	,212
	Elastikiyet	33,009	9	3,668	35,724	,000	,889
	RKM	12,126	9	1,347	4,633	,000	,510
	U	7,185	9	,798	5,152	,000	,537
	CV2	11,672	9	1,297	5,304	,000	,544
	Index	,249	9	,028	4,959	,000	,527
	Inceminus40	5410,125	9	601,125	2,121	,050	,323
	Kalinplus35	1225523,605	9	136169,289	8,091	,000	,645
	Nepsplus140	141883,905	9	15764,878	6,154	,000	,581
	Hairiness	12,986	9	1,443	8,109	,000	,646
Error	Mukavemet	15912,740	40	397,819			
	CV1	164,998	40	4,125			
	Elastikiyet	4,107	40	,103			
	RKM	11,633	40	,291			
	U	6,199	40	,155			
	CV2	9,780	40	,244			
	Index	,223	40	,006			
	Inceminus40	11335,000	40	283,375			
	Kalinplus35	673214,300	40	16830,358			
	Nepsplus140	102476,900	40	2561,923			
	Hairiness	7,117	40	,178			
Total	Mukavemet	11597757,65	50				
	CV1	2512,675	50				
	Elastikiyet	4640,700	50				
	RKM	8456,088	50				
	U	4796,000	50				
	CV2	7750,177	50				
	Index	163,915	50				
	Inceminus40	35081,250	50				
	Kalinplus35	17796206,75	50				
	Nepsplus140	2247762,250	50				
	Hairiness	1879,993	50				
Corrected Total	Mukavemet	32882,032	49				
	CV1	209,371	49				
	Elastikiyet	37,115	49				
	RKM	23,759	49				
	U	13,385	49				
	CV2	21,452	49				
	Index	,472	49				
	Inceminus40	16745,125	49				
	Kalinplus35	1898737,905	49				
	Nepsplus140	244360,805	49				
	Hairiness	20,102	49				

a. R Squared = ,516 (Adjusted R Squared = ,407)
b. R Squared = ,212 (Adjusted R Squared = ,035)
c. R Squared = ,889 (Adjusted R Squared = ,864)
d. R Squared = ,510 (Adjusted R Squared = ,400)
e. R Squared = ,537 (Adjusted R Squared = ,433)
f. R Squared = ,544 (Adjusted R Squared = ,442)
g. R Squared = ,527 (Adjusted R Squared = ,421)
h. R Squared = ,323 (Adjusted R Squared = ,171)
i. R Squared = ,645 (Adjusted R Squared = ,566)
j. R Squared = ,581 (Adjusted R Squared = ,486)
k. R Squared = ,646 (Adjusted R Squared = ,566)

Etkileşim tablosu incelendiğinde iplik eğirme yönteminin, ölçülen tüm iplik özellikleri arasında % CV1 değişkeni (sig=0,325>0,05) hariç diğerleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu görülmektedir (sig<0,05). Partial Eta değerine bakıldığında en yüksek öneme sahip değişken 0,889 değeri ile Elastikiyet değişkenidir. Elastikiyet üzerinde en yüksek etkiye sahip değişken ise R^2=0,864

değeri ile iplik eğirme yöntemi değişkenidir. Bunun anlamı ise iplik eğirme yöntemindeki değişim, elastikiyette meydana gelecek değişimin %86,4'ünü açıklamaktadır.

Mukavemet verileri için çoklu karşılaştırma (PostHoc) testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Burada hangi gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir (sig.<0,05). Çizelge 4.6'ya göre sadece N1 ile N4 ve N3 ile N4 ipliklerinin mukavemetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bunun dışındaki diğer eğirme yöntemleri arasında mukavemet bakımından anlamlı bir farklılık yoktur. Ortalama farklar sütununa bakıldığında en yüksek farkın 1. ile 4. yöntem arasında olduğu görülmektedir, bundan dolayı 4. eğirme yöntemi olan tek fitil-yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi yöntemi yüksek mukavemet özelliği göstermektedir. Burada PBT pamuk kılıfının merkezinde olmadığından, etrafında onu sardığından sargılı (wrap) ipliklerde olduğu gibi ring iplik helisel yapısının etkisi artmakta ve böylece mukavemet de artmaktadır.

Çoklu Karşılaştırma Testleri diğer iplik özellikleri için de yapılmış ve sonuçlar ayrı ayrı çizelgelerle Ekte verilmiştir. Elastikiyet özelliğine göre 1.eğirme yöntemi ile 4.,6.,8.,9.,10. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır; 3.eğirme yöntemi ile 4.,6.,8.,9.,10. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır; 2.eğirme yöntemi ile 4.,6.,8.,9.,10. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ve 4.eğirme yöntemi ile 5.,7.,8. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır (Ek-1). Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın 1-4, 2-4, 3-4 yöntem ikilileri arsında olduğu görülmektedir. Bu durumda, 4. yöntem olan tek fitil- yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi yöntemi elastikiyet özelliği bakımından yüksek performans göstermektedir. Bunun nedeni elastanın iplikğin merkezinde yalnız olmasından dolayı uzama özelliğini korumasıdır.

Rkm özelliğine göre sadece 1. ile 4. eğirme yöntemi arasında anlamlı bir farklılık vardır (Ek-2). Bunun dışındaki diğer eğirme yöntemleri arasında Rkm bakımından anlamlı bir farklılık yoktur. Ortalama farklar sütununda en yüksek değer 1.-4. yöntem arasındadır, böylece 4. yöntem Rkm bakımından yüksek performans göstermektedir. Hairness yani tüylülük değişkenine göre, 1. eğirme yöntemi ile 2., 5. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır, 2. eğirme yöntemi ile 4.,5.,10. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır, 3. eğirme yöntemi ile 4.,5. eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık vardır, 4. eğirme yöntemi ile 6. eğirme yöntemi arasında anlamlı bir farklılık vardır ve 5. eğirme yöntemi ile 6.,10. eğirme yöntemleri arasında anlamlı farklılık vardır (Ek-3). Ortalama farklar sütununa bakıldığında en büyük farkın 2.-5. yöntemler arasında olduğu görülmektedir ve böylece 2. yöntem en fazla iplik tüylülüğü göstermektedir. En az tüylülük özelliği gösterenler ise 5.yöntem sonra 4.yöntemdir. Bu yöntemlerde PBT ve elastan pamuk kılıfının etrafını sardığı için serbest kalan tüyleri iplik etrafında sarmaktadır. Diğer değişkenler (%U, %CV1, %CV2, INDEX, %-40 ince yer, %+35 kalın yer ve %+140 neps) için eğirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığından çoklu karşılaştırma testi sonuçları eklenmemiştir.

Çizelge 4.6. Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Test	Bağımlı değişken	(I) Tip	(J) Tip	Ortalama fark (I-J)	Std. sapma	Anlamlılık (p)
Tamhane	Mukavemet	N1	N2	16,2800	17,28922	1,000
			N3	-3,2800	9,71460	1,000
			N4	-56,5400*	9,65883	,021
			N5	-29,2200	11,30058	,822
			N6	-19,8800	10,71295	,994
			N7	-14,8400	7,99281	,992
			N8	-9,1600	8,55054	1,000
			N9	-6,2000	12,53514	1,000
			N10	-16,3000	7,60288	,954
		N2	N3	-19,5600	17,94307	1,000
			N4	-72,8200	17,91293	,285
			N5	-45,5000	18,84896	,897
			N6	-36,1600	18,50264	,990
			N7	-31,1200	17,07235	,998
			N8	-25,4400	17,34047	1,000
			N9	-22,4800	19,61403	1,000
			N10	-32,5800	16,89331	,996
		N3	N4	-53,2600*	10,78562	,050
			N5	-25,9400	12,27761	,960
			N6	-16,6000	11,73899	1,000
			N7	-11,5600	9,32318	1,000
			N8	-5,8800	9,80553	1,000
			N9	-2,9200	13,42261	1,000
			N10	-13,0200	8,99113	1,000
		N4	N5	27,3200	12,23353	,931
			N6	36,6600	11,69289	,478
			N7	41,7000	9,26505	,112
			N8	47,3800	9,75028	,062
			N9	50,3400	13,38230	,267
			N10	40,2400	8,93085	,131
		N5	N6	9,3400	13,08180	1,000
			N7	14,3800	10,96591	1,000
			N8	20,0600	11,37884	,997
			N9	23,0200	14,61150	,999
			N10	12,9200	10,68504	1,000
		N6	N7	5,0400	10,35932	1,000
			N8	10,7200	10,79548	1,000
			N9	13,6800	14,16193	1,000
			N10	3,5800	10,06153	1,000
		N7	N8	5,6800	8,10309	1,000
			N9	8,6400	12,23430	1,000
			N10	-1,4600	7,09591	1,000
		N8	N9	2,9600	12,60574	1,000
			N10	-7,1400	7,71873	1,000
		N9	N10	-10,1000	11,98319	1,000

İplik özelliklerine göre iplik eğirme yöntemleri arasında anlamlı farklılık olanların ortalama ve standart hata değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Eğirme yöntemlerinin bazı istatistikleri

2. İplikEgirmeYontemi					
				95% Confidence Interval	
Dependent Variable		Mean	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound
Mukavemet	Numune 1	467,020	8,920	448,992	485,048
	Numune 2	450,740	8,920	432,712	468,768
	Numune-3	470,300	8,920	452,272	488,328
	Numune-4	523,560	8,920	505,532	541,588
	Numune-5	496,240	8,920	478,212	514,268
	Numune-6	486,900	8,920	468,872	504,928
	Numune-7	481,860	8,920	463,832	499,888
	Numune-8	476,180	8,920	458,152	494,208
	Numune-9	473,220	8,920	455,192	491,248
	Numune-10	483,320	8,920	465,292	501,348
CV1%	Numune-1	8,158	,908	6,322	9,994
	Numune-2	7,348	,908	5,512	9,184
	Numune-3	6,814	,908	4,978	8,650
	Numune-4	5,812	,908	3,976	7,648
	Numune-5	8,386	,908	6,550	10,222
	Numune-6	6,104	,908	4,268	7,940
	Numune-7	5,778	,908	3,942	7,614
	Numune-8	5,966	,908	4,130	7,802
	Numune-9	7,464	,908	5,628	9,300
	Numune-10	6,042	,908	4,206	7,878
Elastikiyet	Numune-1	8,444	,143	8,154	8,734
	Numune-2	8,496	,143	8,206	8,786
	Numune-3	8,654	,143	8,364	8,944
	Numune-4	10,994	,143	10,704	11,284
	Numune-5	9,656	,143	9,366	9,946
	Numune-6	9,982	,143	9,692	10,272
	Numune-7	9,546	,143	9,256	9,836
	Numune-8	9,584	,143	9,294	9,874
	Numune-9	10,100	,143	9,810	10,390
	Numune-10	10,498	,143	10,208	10,788
Rkm	Numune-1	12,414	,241	11,927	12,901
	Numune-2	12,208	,241	11,721	12,695
	Numune-3	12,424	,241	11,937	12,911
	Numune-4	13,828	,241	13,341	14,315

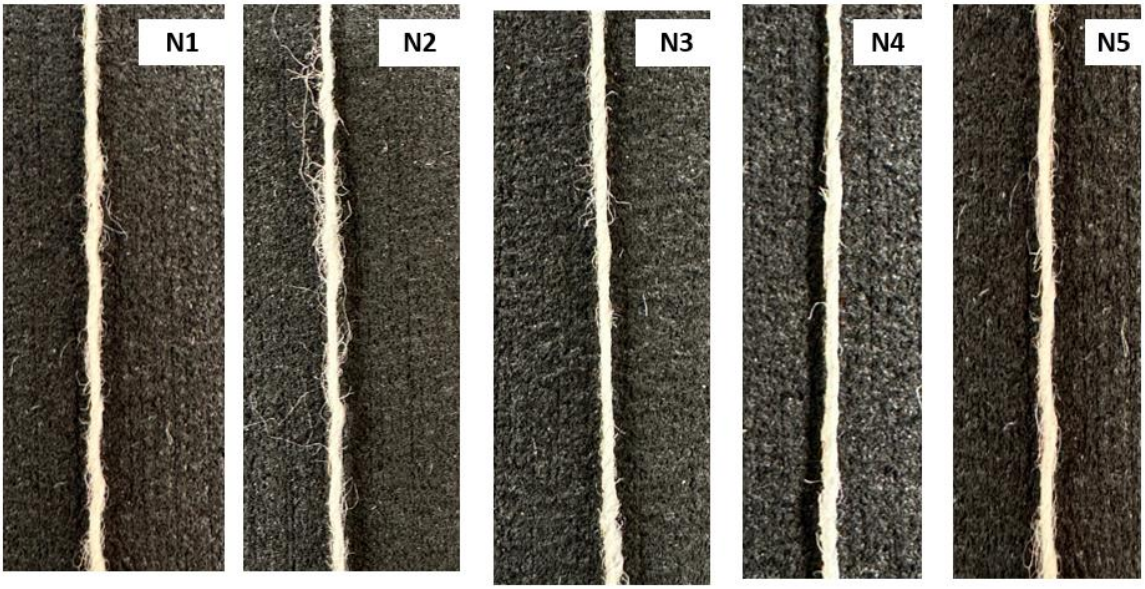
	Numune-5	13,526	,241	13,039	14,013
	Numune-6	13,354	,241	12,867	13,841
	Numune-7	13,134	,241	12,647	13,621
	Numune-8	12,982	,241	12,495	13,469
	Numune-9	12,900	,241	12,413	13,387
	Numune-10	13,094	,241	12,607	13,581
Hairiness	Numune-1	5,722	,189	5,341	6,103
	Numune-2	6,824	,189	6,443	7,205
	Numune-3	6,406	,189	6,025	6,787
	Numune-4	5,440	,189	5,059	5,821
	Numune-5	5,138	,189	4,757	5,519
	Numune-6	6,294	,189	5,913	6,675
	Numune-7	6,370	,189	5,989	6,751
	Numune-8	6,298	,189	5,917	6,679
	Numune-9	6,624	,189	6,243	7,005
	Numune-10	5,874	,189	5,493	6,255

Çizelgeye göre ortalama en yüksek mukavemete, ortalama düşük varyasyon katsayısına, ortalama yüksek elastikiyete ve ortalama düşük tüylülüğe sahip yöntem 4. yöntemdir.

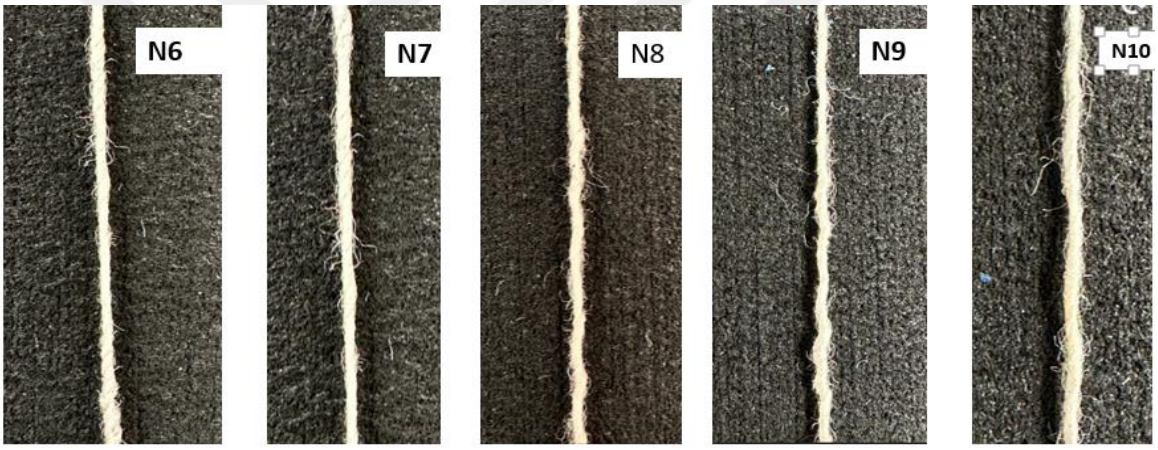
4.3. İplik Yüzey Görüntüleri ve Hacimlilik Durumu

On (10) farklı birleşme şekli ile üretilen kompozit ipliklerin aynı şartlarda, aynı gerginlik altında yerleştirilerek mikroskop (Projectina) görüntüleri alınmış ve Şekil 4.12 ve 4.23'de verilmiştir. Alınan bu görüntüler farklı besleme şekilleri ile üretilmiş olan ipliklerin yapısal farklılıklarını ortaya koymaktadır. Görüntüler dikkatli bir şekilde incelendiğinde, 2. yöntem daha tüylü özellik göstermektedir. En az tüylü özellik gösterenler ise 5.yöntem sonra 4.yöntemdir. Bu yöntemler ile üretilen ipliklerin diğer ipliklere nazaran serbest kalmış lif uçlarının daha az olduğu ve liflerin iplik gövdesine sıkı bir şekilde bağlandığı görülmektedir.

İplikler incelendiğinde N4 ve N5 için -40% ince yer ve +35% kalın yer diğer numunelere göre fazladır. Test değerlerinde 4 ve 5 nolu numunelerde sonuç olarak U% daha fazladır. Ayrıca ince ve kalın yer artışı halat açma, dokuma vs. ileri işlemlerde performans düşüklüğüne yol açabilmektedir.



Şekil 4.22. N1- N5 ipliklerinin mikroskop görüntüsü



Şekil 4.23. N6-N10 ipliklerinin mikroskop görüntüsü

On (10) farklı birleşme şekli ile üretilen kompozit ipliklerin çap (mm) değerleri ölçülmüştür. Bu amaçla ipliklerin kamera görüntüsü için önce iplikler bir kağıt üzerine yerleştirilmiştir ve daha sonra ise tarayıcıdan taranmıştır. 12000 dpi da ipliklerin her birinin farklı bölgelerinden bir uçtan diğer uca uzunluğunu alınmıştır. Burada piksel değil de mm cinsinden ölçmek adına yine tarama yapılırken cetvel ile 1mm ye denk gelen pikseli referans alınmış ve ölçümler milimetreye (mm) çevrilmiştir. Her iplik türünde 5'er ölçüm yapılmış olup ortalama çap değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Şekil 4.22, 24 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde, iplik çapını yansıtacak görüntülerin uyuşmadığı görelecektir. Optik yönteme dayalı dijital iplik çap ölçümünde cihaz, iplik tüylülük (S3 ve üzeri değerleri) ve aşırı düzgünsüzlük bölgelerini devre dışı bırakarak ölçüm yaptığından elde edilen görüntüler ölçülen değerleri desteklememektedir.

Çizelge 4.8. Atkı ipliklerinin ölçülen çap değerleri

İplik Kodu	Ortalama İplik Çapı (mm)
N1	0,38
N2	0,32
N3	0,47
N4	0,42
N5	0,40
N6	0,43
N7	0,40
N8	0,37
N9	0,40
N10	0,36

4.4. Kumaş Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ring iplik eğirme makinesi üzerinde yapılan değişiklikle doktora tez çalışması kapsamında üretilen iplikler denim kumaş üretiminde atkı ipliği olarak kullanılmıştır. Çözgüsü sabit tutularak çalışmada geliştirilmiş olan ipliklerin atkıda kullanımı sonucu Çizelge 3.19'da verilen üretim planına göre dokunmuş olan denim kumaşların ilk önce ham ve daha sonra da mamul olarak performans özelliklerine bakılmasına karar verilmiştir. Çalışmada on (10) farklı birleşme şekli ile üretilen kompozit ipliklerden üretilen ham kumaşların test sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.9 ve 4.10).

Çizelge 4.9. Üretilen ham kumaşların test sonuçları

Atkı İplik Kodu	Kumaş Kodu	Kesilebilir En (cm)	Yıkama Sonrası En (cm)	Çözgü Çekmesi (%)	Atkı Çekmesi (%)	Elastikiyet (%)	Growth (%)
N1	KN1	189,6	112,0	-17,0	-41,0	56,0	3,6
N2	KN2	189,8	113,6	-16,0	-40,8	60,8	8,4
N3	KN3	183,5	113,0	-16,5	-40,0	58,4	4,4
N4	KN4	184,7	112,0	-16,0	-39,0	56,8	3,6
N5	KN5	187,0	112,0	-16,5	-41,0	56,4	4,4
N6	KN6	183,0	109,5	-15,5	-39,5	62,4	8,4
N7	KN7	183,0	110,3	-16,0	-38,0	66,0	9,2
N8	KN8	183,3	111,0	-16,0	-40,0	64,8	8,4
N9	KN9	182,5	111,3	-15,0	-39,0	63,2	8,4
N10	KN10	178,0	110,5	-16,0	-37,0	64,0	6,8

Ham kumaşların mukavemet test sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ham kumaşların atkı kopma ve yırtılma mukavemet değerlerinin birbirine yakın olduğu çizelgeden görülmektedir.

Çizelge 4.10. Üretilen ham kumaşların mukavemet test sonuçları

Kumaş Kodu	Çözgü Kopma (kgf)	Çözgü Yırtılma (gf)	Atkı Kopma (kgf)	Atkı Yırtılma (gf)
KN1	58,7	4888,0	34,1	3796,0
KN2	48,2	5483,0	30,5	3516,0
KN3	55,7	5451,0	31,9	3563,0
KN4	54,6	5352,0	33,6	3750,0
KN5	57,4	5451,0	32,5	3611,0
KN6	76,1	5419,0	32,5	3611,0
KN7	66,8	5419,0	32,2	3796,0
KN8	80,9	5483,0	33	3805,0
KN9	76,0	5483,0	32,7	3842,0
KN10	69,5	5386,0	31,8	3888,0

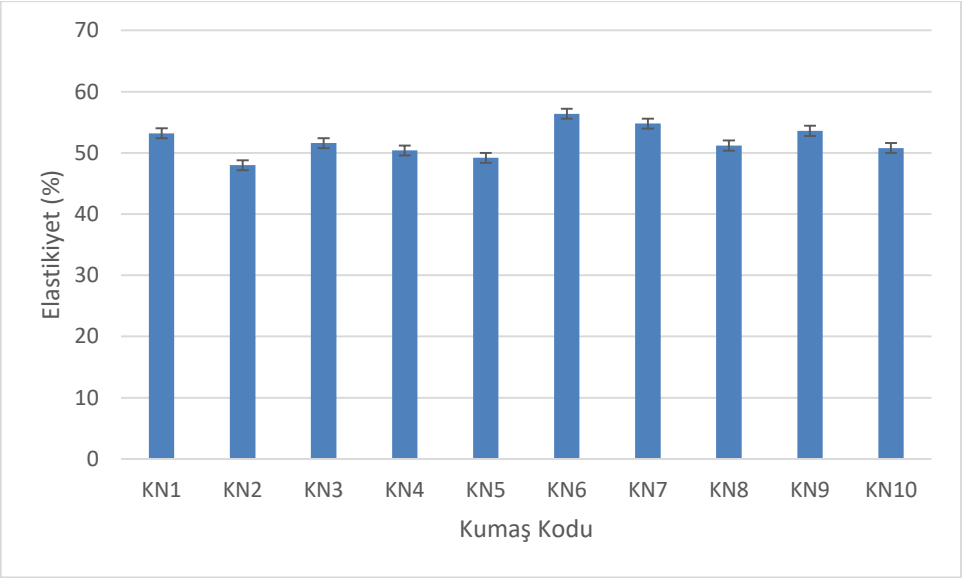
Dokuması yapılan kumaşların terbiye prosesinde kumaşlar kontinü makineden geçilmiştir. Makine; ham kumaşların yakma işlemi, merserizasyon işlemi, yıkama işlemi, apre işlemi, sanfor işlemlerini tek kademede yapabilen ve günlük üretim kapasitesi yaklaşık 60.000 m olan bir makinedir. Kullanılan makine boyu yaklaşık 500 m‘dir. Makine hızı ortalama 50 m/dk’dır.

Kumaşların ön yüzüne yakma işlemi uygulanmış ve kostik değeri 14 Be merserizasyon işlemi uygulanmıştır. Ardından yıkama teknelerinden 40^0C sıcaklık ile geçilmiştir. Apre çözeltisinde yumuşatıcı verilmiştir. Kamara sıcaklıkları 120^0C ile geçilmiş ve ardından sanfor işlemi yapılmıştır. Çizelge 4.11’de makineden geçip mamul olan kumaşların test sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.11. Üretilen mamul kumaşların test sonuçları

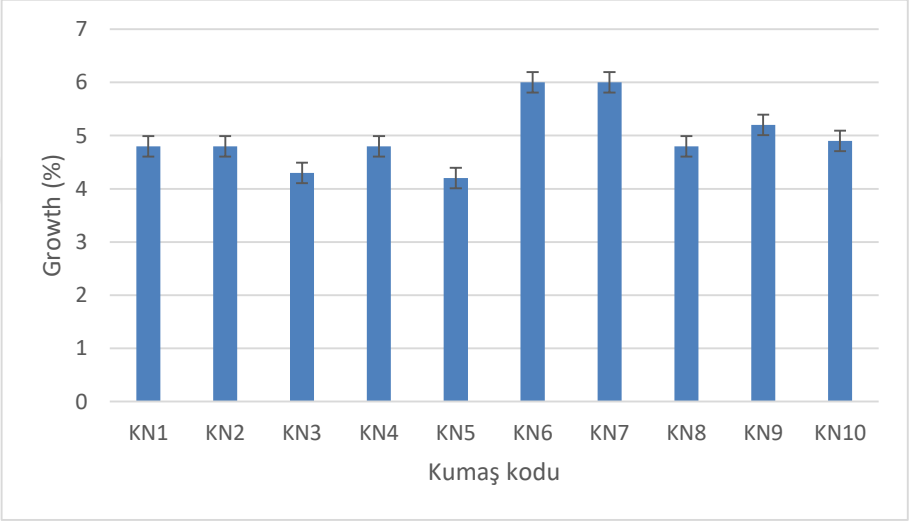
Kumaş Kodu	Kesilebilir En (cm)	Yıkama Sonrası En (cm)	Gramaj (g/m2)	Yıkama Sonrası Gramaj (g/m2)	Atkı Çekmesi (%)	Elastikiyet (%)	Growth (%)	Recovery
KN1	135,4	117	346	403	-14	53,2	4,8	93,6
KN2	138	122,8	349	387	-11,5	48	4,8	86,2
KN3	135,8	120,7	350	395	-11,2	51,6	4,3	94,0
KN4	134,3	118,4	352	400	-12,1	50,4	4,8	93,7
KN5	135	119,4	349	397	-12	49,2	4,2	94,2
KN6	133,5	116,7	355	400	-12,8	56,4	6	86,5
KN7	134	117	348	398	-12,7	54,8	6	86,1
KN8	134,2	118,5	351	400	-12	51,2	4,8	87,0
KN9	133,7	116,6	347	402	-13,1	53,6	5,2	86,7
KN10	133,8	117,7	347	404	-12,3	50,8	4,9	89,4

Şekil 4.24’de on mamul kumaşın ortalama elastikiyet (%) değerlerinin değişimi verilmiştir.



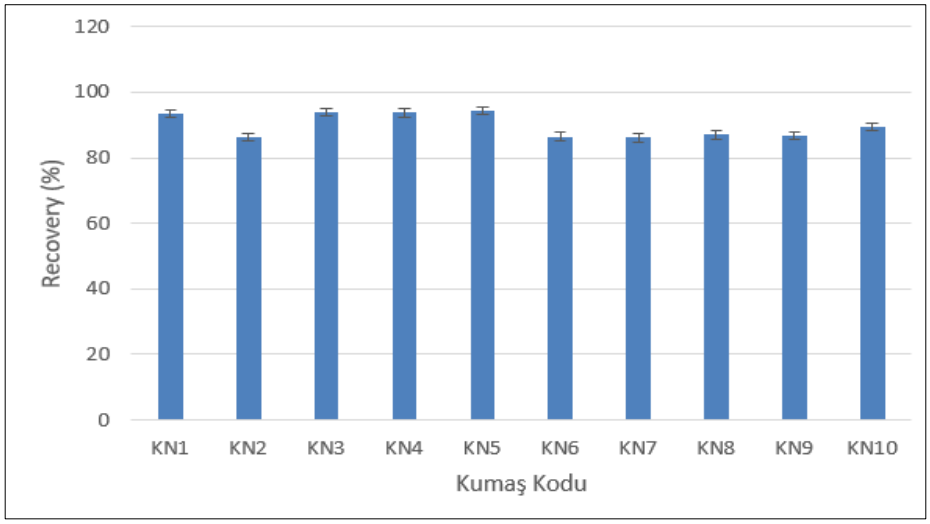
Şekil 4.25. Mamul kumaşların ortalama elastikiyet grafiği

Şekil 4.25'de on adet mamul kumaşın ortalama growth (%) değerlerinin değişimi verilmiştir.



Şekil 4.26. Mamul kumaşların ortalama growth değerleri

Şekil 4.26'da on mamul kumaşın ortalama recovery (%) değerlerinin değişimi verilmiştir.



Şekil 4.27. Mamul kumaşların ortalama recovery (geri toplama) değerleri

İyi seviyede streç (elastik) denim kumaşlardan yüksek elastikiyet ve düşük kalıcı uzama (growth) beklenmektedir. Bununla birlikte artan elastikiyet değerlerinin kalıcı uzama eğilimlerini de arttırdığı bilinmektedir. Elastikiyeti en yüksek olan kumaşlar, KN1 ve KN6 olup, bu kumaşlarda elastan ve PBT bağımsız halde merkeze beslenmiştir. Dolayısıyla bu bileşenler esneme özelliklerini kumaşa daha iyi yansıtabilmişlerdir. Ancak bu kumaşların growth ve recovery değerleri ise kötü çıkmıştır. N3 ve N5 iplikleri ile dokunan kumaşlar, düşük growth ve yüksek recovery değerleri vermiştir ki bu durum istenmektedir. KN3'de elastan ve PBT puntalı olarak merkeze beslenirken KN5'te ise elastan yandan beslenmiştir. PBT'nin merkezde elastan ile puntalı oluşu elastanın kontrolsüzce uzamasına engel olarak growth değerlerini iyileştirmiştir. Benzer şekilde KN5'te elastan merkezde ve tek başına olmadığından bu kumaşların growth değerleri iyileşmiştir. KN3 ve KN5'ten sonra en iyi sonuçlar KN4'te görülmüştür.

N3, N4 ve N5 kompozit iplikleri ile hem esneme kabiliyeti yüksek, rahat hissettiren hem de zamanla kalıcı boyut değişimine dirençli denim kumaşlar elde edilmiştir.

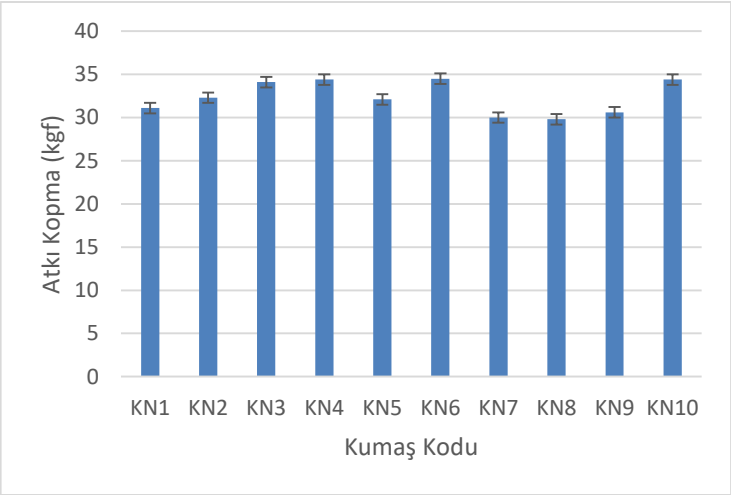
Çizelge 4.12'de ise mamul kumaşların mukavemet değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.12. Üretilen mamul kumaşların mukavemet test sonuçları

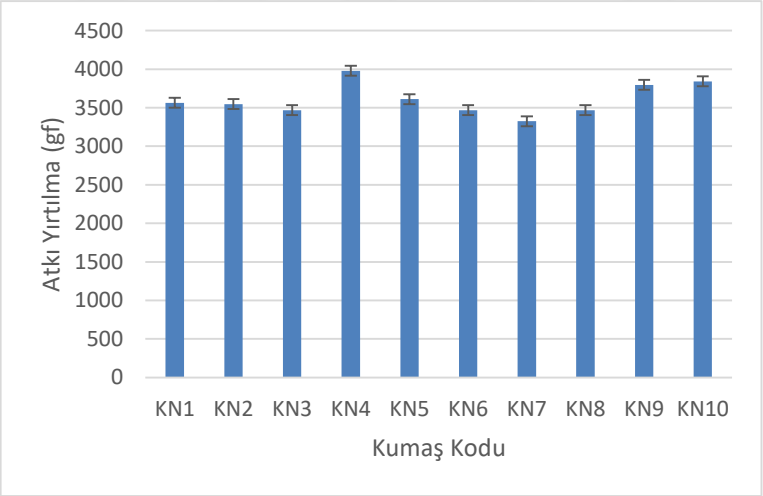
Kumaş Kodu	Çözgü Kopma Muk. (kgf)	Çözgü Yırtılma Muk. (gf)	Atkı Kopma Muk. (kgf)	Atkı Yırtılma Muk. (gf)
KN1	52,4	5037	31,1	3563
KN2	66,8	5073	32,3	3547
KN3	71,4	5109	34,1	3468
KN4	52	5180	34,4	3978
KN5	56,9	5145	32,1	3611
KN6	51,1	5285	34,5	3468
KN7	54	5180	30	3324
KN8	55,1	5109	29,8	3468
KN9	54,8	5145	30,6	3796
KN10	68	5319	34,4	3842

Çizelge 4.12'ye göre mamul kumaş değerlerinde atkı kopma mukavemet değerlerinin birbirine yakın değerlerde geldiği görülmektedir. Atkı yırtılma mukavemet değerlerinin de birbirine yakın değerlerde geldiği görülmektedir.

Mamul kumaşa yapılan atkı kopma ve yırtılma mukavemet ortalama test değerlerinin değişimi Şekil 4.27 ve 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28. Atkı kopma muk. (kgf) mamul ortalama mukavemet testi sonuçları



Şekil 4.29. Atkı yırtılma muk. (gf) mamul ortalama mukavemet testi sonuçları

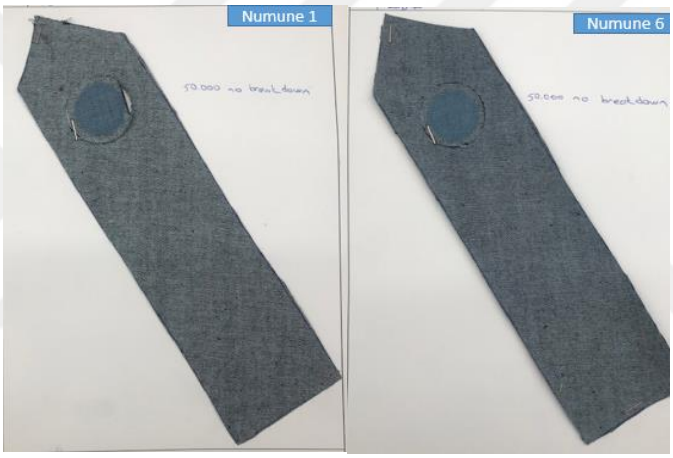
Şekil 4.27 ve 4.28'de verilen sonuçlara göre, atkı kopma mukavemeti bakımından KN8 kodlu numunenin en düşük, KN4, KN6 ve KN10 kodlu numunelerin ise birbirine yakın ve en yüksek sonuçları verdiği görülmektedir.

Atkı yırtılma mukavemet sonuçları bakımından ise, en düşük sonucun KN7 ve en yüksek sonucun ise KN4 kodlu numunede tepit edildiği anlaşılmaktadır. Gerek atkı kopma ve gerekse de atkı yırtılma mukavemeti bakımından KN4 öne çıkmaktadır. Bu N4 ipliğinin mukavemetinin de yüksek oluşu ile ilişkilidir.

4.5. Aşınma Dayanımı (devir) Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

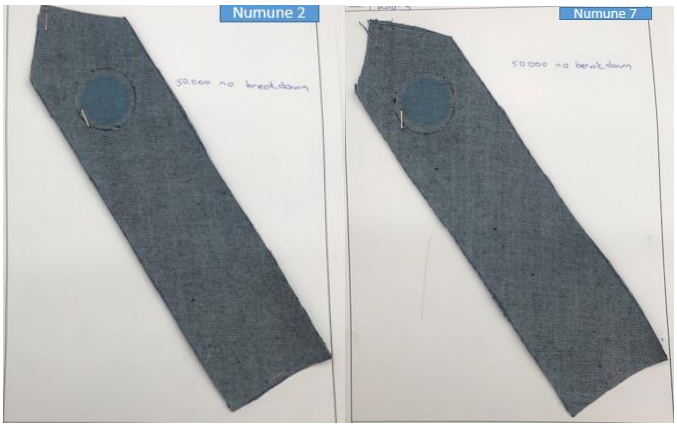
Denim kumaşlarda yapısı gereği aşınmaya karşı performansları bilinmesi gereken önemli bir özelliktir. Bu bakımdan burada geliştirilmiş olan kumaşların aşınmaya karşı dayanımları incelenmiştir. On farklı birleşme şekli ile üretilen iki farklı numune grubunda kompozit ipliklerin mamul kumaşlara arka yüzü ve ön yüzüne aşınma dayanımı testi yapılmıştır. Kompozit iplikler kumaşın atkı ipliğinde kullanıldığı için önce kumaşın arka yüzüne yapılan aşınma dayanımı sonuçları paylaşılmıştır. Ardından ön yüze yapılan aşınma dayanımı sonuçları paylaşılmıştır.

Pamuk fitili, PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN 1 mamul kumaşının arka yüzü aşınma mukavemet testi ve Çift fitil, PBT ve elastan'ın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN6 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testindeki 50.000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.29'da verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N1 ve N6) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



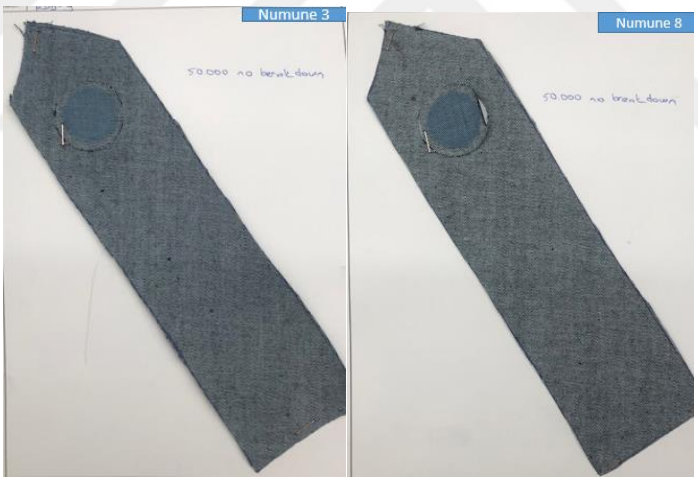
Şekil 4.30. 29. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları

PBT ve elastanın bükülerek pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN2 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testi ve PBT ve elastan'ın bükülerek çift fitil arasına beslenmesi ile üretilen KN7 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.30'da verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N2 ve N7) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



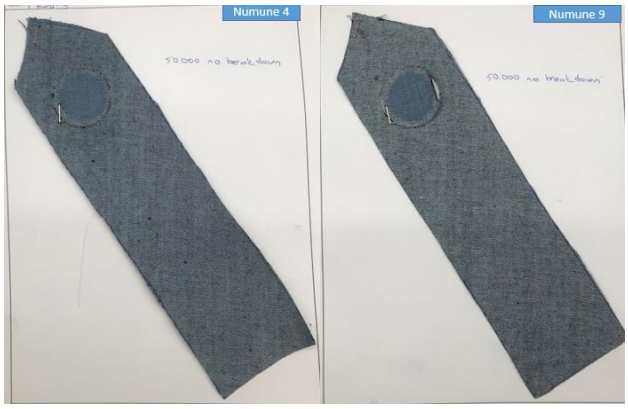
Şekil 4.31. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları

PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN3 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testi ve PBT ve elastan'ın puntalanarak çift fitili ile beslenmesi ile üretilen KN8 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.31'de verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N3 ve N8) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



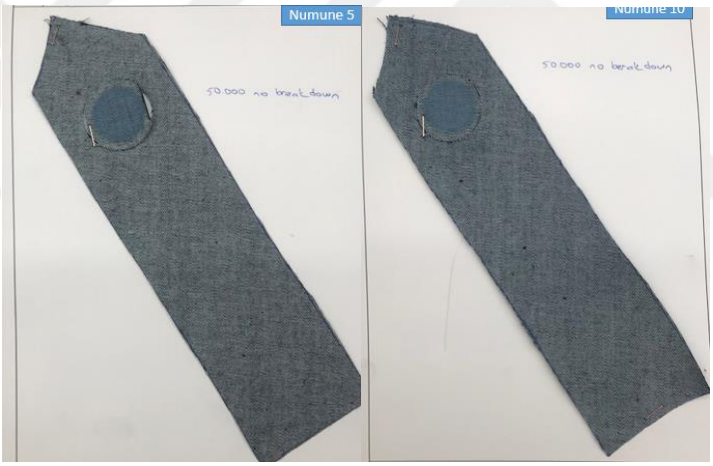
Şekil 4.32. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları

Yapılacak aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilen KN4 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testi ve yapılacak aparat ile PBT'nin çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN9 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.32'de verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N4 ve N9) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



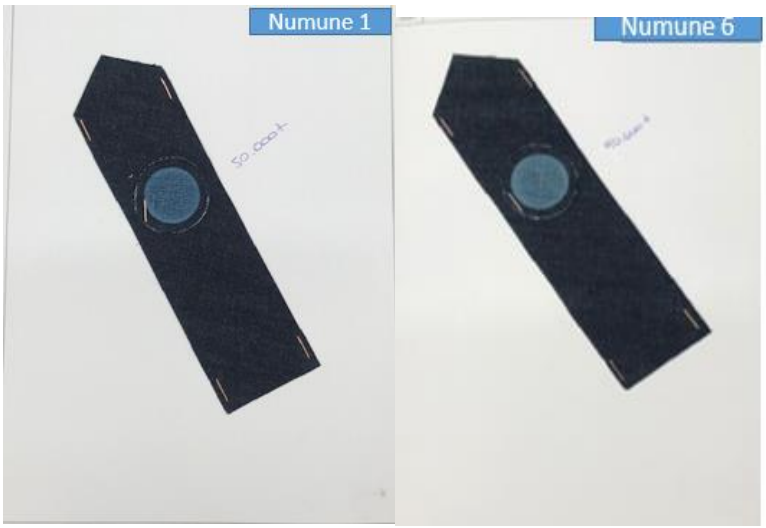
Şekil 4.33. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları

Yapılacak aparat ile elastanın yandan beslenmesi ile üretilen KN5 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testi ve yapılacak aparat ile elastan'ın çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN10 mamul kumaşının arka yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.33'de verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N5 ve N10) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



Şekil 4.34. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının arka yüzü aşınma dayanımı testi kartları

Pamuk fitili, PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN1 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testi ve Çift fitil, PBT ve elastan'ın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN6 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.34'de verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N1 ve N6) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir

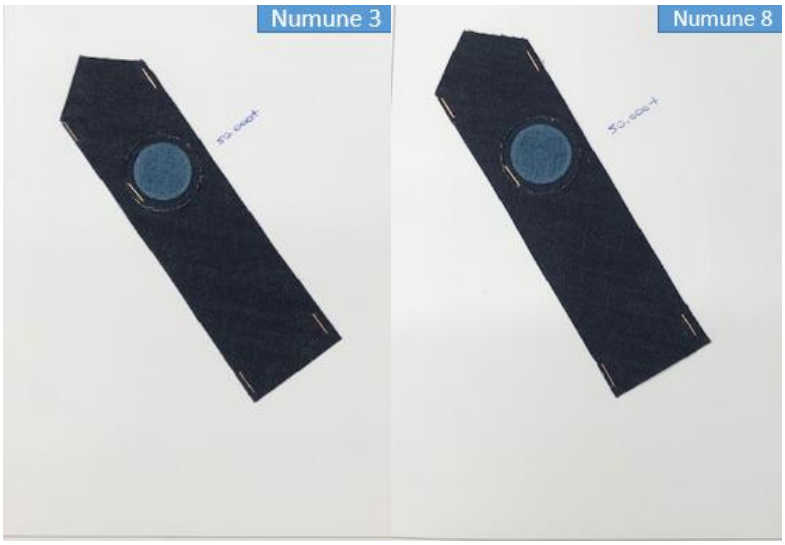


Şekil 4.35. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları

PBT ve elastanın bükülerek pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN2 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testi ve PBT ve elastan'ın bükülerek çift fitil arasına beslenmesi ile üretilen KN7 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.35'de verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N2 ve N7) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.

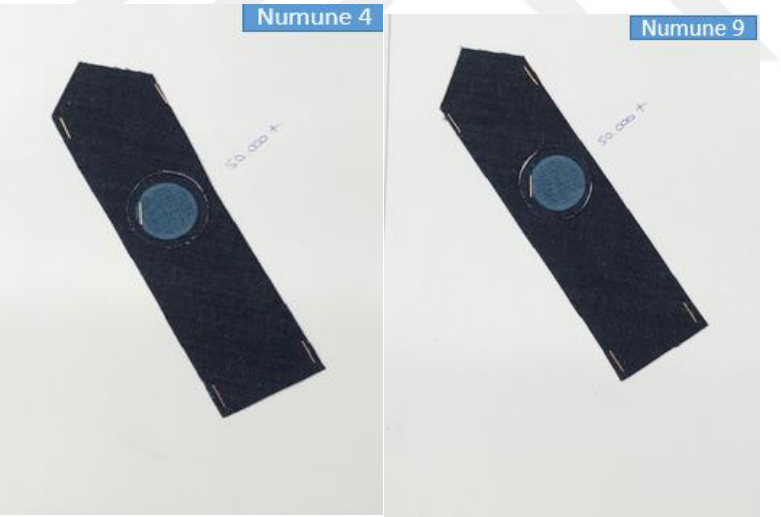
Şekil 4.36. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları

PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN3 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testi ve PBT ve elastan'ın puntalanarak çift fitili ile beslenmesi ile üretilen KN8 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.36'da verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N3 ve N8) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir



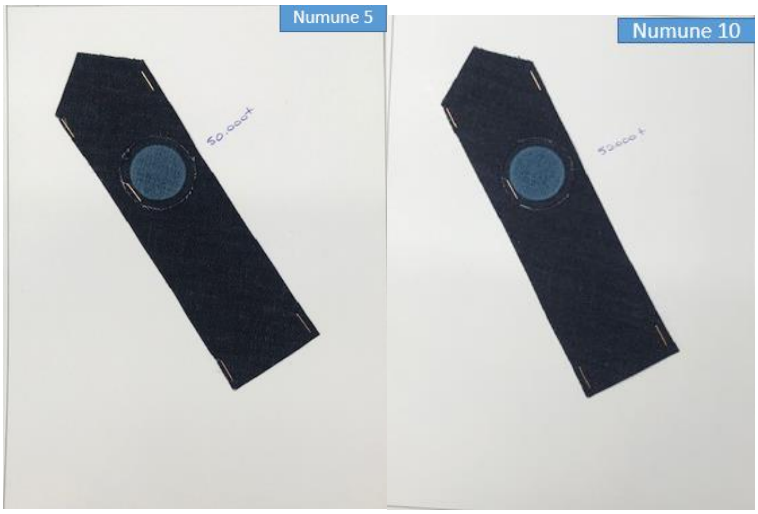
Şekil 4.37. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları

Yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilen KN4 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testi ve yapılacak aparat ile PBT'nin çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN9 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.37'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N4 ve N9) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir



Şekil 4.38. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları

Yapılan aparat ile elastanın yandan beslenmesi ile üretilen KN5 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testi ve Yapılacak aparat ile elastan'ın çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN10 mamul kumaşının ön yüzü aşınma dayanımı testindeki 50000 devir sonrası görüntü kartları Şekil 4.38'de verilmiştir Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N5 ve N10) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir

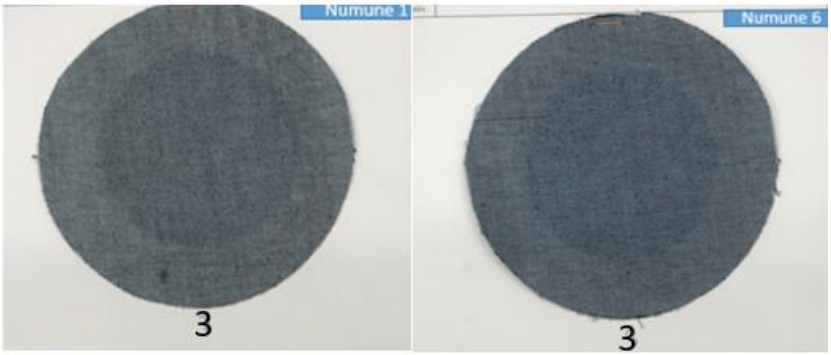


Şekil 4.39. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının ön yüzü aşınma dayanımı testi kartları

4.6. Boncuklanma Direnci Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

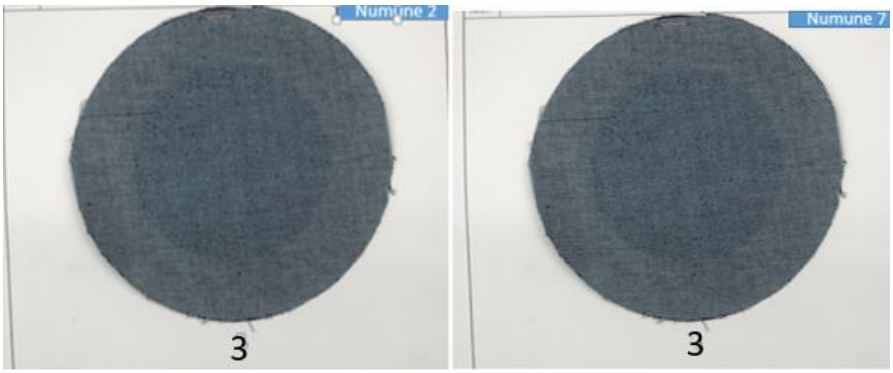
On farklı birleşme şekli ile üretilen iki farklı numune grubunda kompozit ipliklerin mamul kumaşlara arka yüzü ve ön yüzüne boncuklanma direnci testi yapılmıştır. Kompozit iplikler kumaşın atkı ipliğinde kullanıldığı için önce kumaşın arka yüzüne yapılan boncuklanma direnci testi sonuçları paylaşılmıştır. Ardından ön yüze yapılan boncuklanma direnci testi sonuçları paylaşılmıştır.

Pamuk fitili, PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN1 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi ve Çift fitil, PBT ve elastan'ın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN6 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.39'da verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N1 ve N6) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



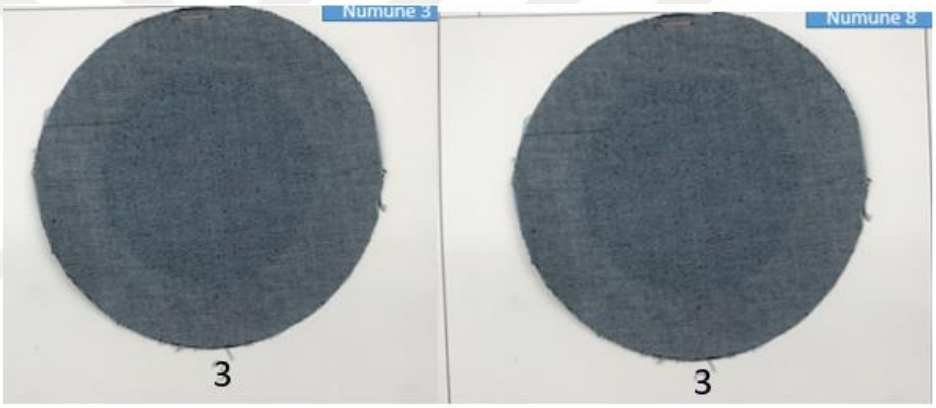
Şekil 4.40**.** KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları

PBT ve elastanın bükülerek pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN2 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi ile PBT ve elastan'ın bükülerek çift fitil arasına beslenmesi ile üretilen KN7 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.40'da verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N2 ve N7) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



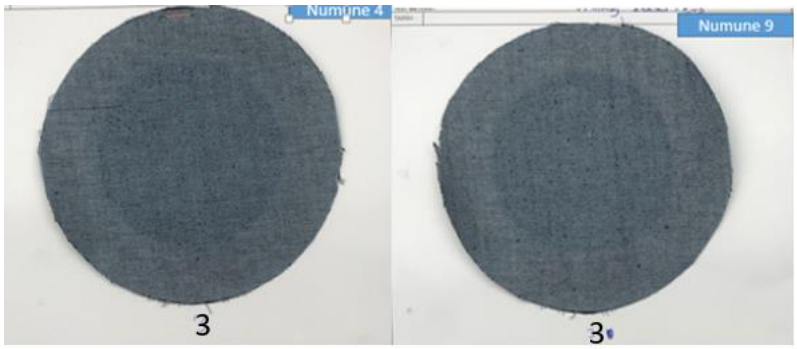
Şekil 4.41. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları

PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN3 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi ve PBT ve elastan'ın puntalanarak çift fitili ile beslenmesi ile üretilen KN8 mamul kumaşı arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.41'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N3 ve N8) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



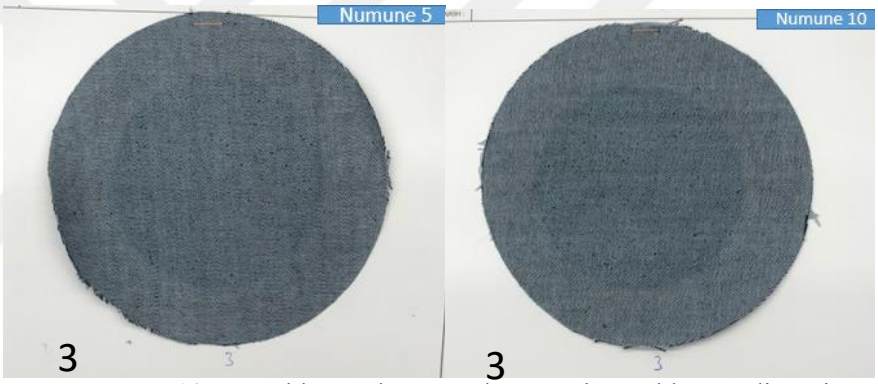
Şekil 4.42. KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları

Yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilen KN4 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi ve yapılan aparat ile PBT'nin çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN9 mamul kumaşın arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.42'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N4 ve N9) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



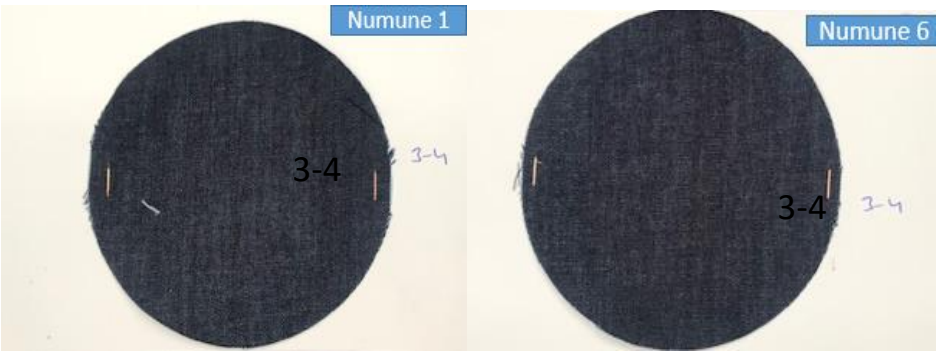
Şekil 4.43. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları

Yapılan aparat ile elastanın yandan beslenmesi ile üretilen KN5 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi ve yapılan aparat ile elastan'ın çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN10 mamul kumaşının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.43'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N5 ve N10) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



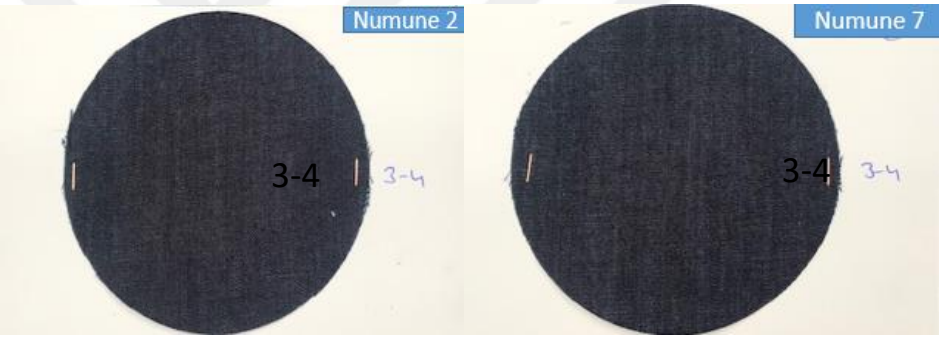
Şekil 4.44**.** KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının arka yüzü boncuklanma direnci testi kartları

Pamuk fitili, PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN1 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi ve Çift fitil, PBT ve elastan'ın ayrı ayrı beslenmesi ile üretilen KN6 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.44'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N1 ve N6) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



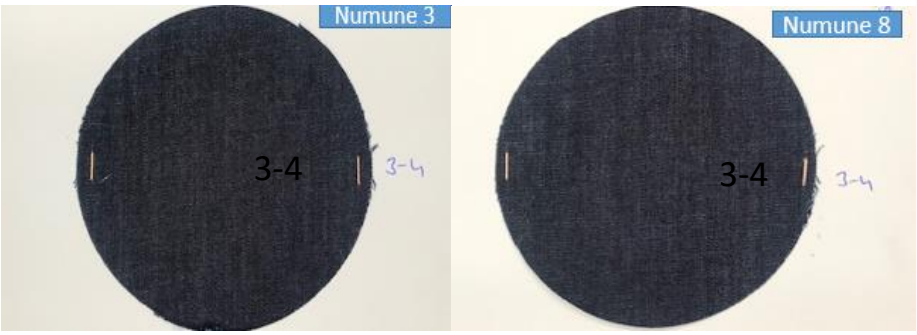
Şekil 4.45. KN1 ve KN6 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları

PBT ve elastanın bükülerek pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN2 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi ile PBT ve elastan'ın bükülerek çift fitil arasına beslenmesi ile üretilen KN7 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.45'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N2 ve N7) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



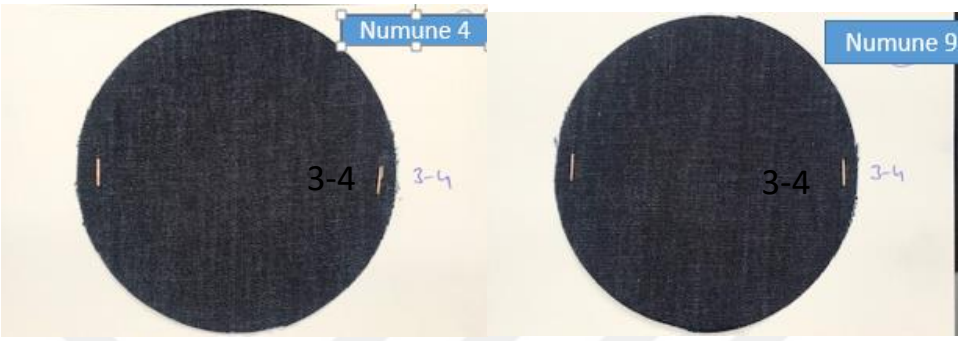
Şekil 4.46. KN2 ve KN7 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları

PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi ile üretilen KN3 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi ve PBT ve elastan'ın puntalanarak çift fitili ile beslenmesi ile üretilen KN8 mamul kumaşı ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.46'da verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N3 ve N8) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



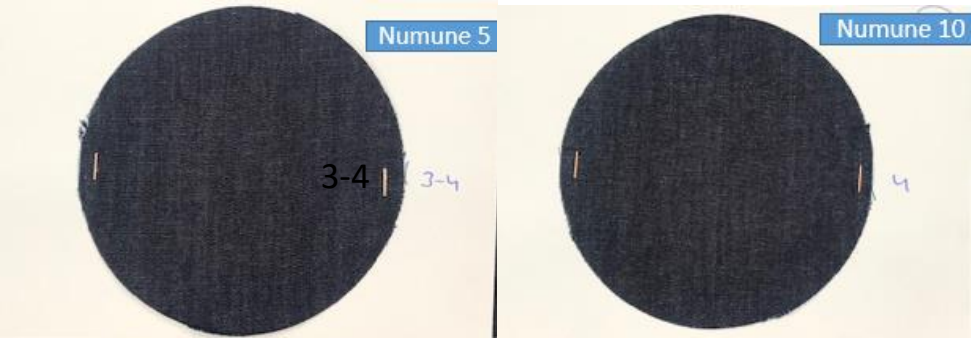
Şekil 4.47**.** KN3 ve KN8 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları

Yapılan aparat ile PBT nin yandan beslenmesi ile üretilen KN4 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi ve yapılan aparat ile PBT'nin çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN9 mamul kumaşı ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.47'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N4 ve N9) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



Şekil 4.48. KN4 ve KN9 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları

Yapılan aparat ile elastanın yandan beslenmesi ile üretilen KN5 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi ve yapılan aparat ile elastan'ın çift fitil yandan beslenmesi ile üretilen KN10 mamul kumaşının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları Şekil 4.48'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, iki farklı grupta aynı şartlarda üretimi yapılan ipliklerden (N5 ve N10) üretilmiş olan kumaşların benzer performans gösterdikleri görülmektedir.



Şekil 4.49. KN5 ve KN10 mamul kumaşlarının ön yüzü boncuklanma direnci testi kartları

4.7. Kumaş Test Sonuçlarının İstatistiksel Analizi

Kumaş test verilerinin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Kolmogorov-Simirnov (K-S), rastgelelik için Wold-Wolfowitz ve kovaryans matrisinin homojenliğini belirlemek içinse Levene's ve Box's testleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

MANOVA ile elde edilen sonuçlara bakarak gruplar arasında bağımlı değişkenler açısından anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını söyleyebiliriz. Eğer F değeri istenilen anlamlılık düzeyinde tablo değerinden küçük ise veya test sonucunda elde edilen p değeri 0,05 den büyükse H_0

(ortalamalar eşittir hipotezi) reddedilemez yani ortalamalar arasında belirlenen önem düzeyine göre anlamlı bir farklılık yoktur denmektedir.

SPSS'e veriler aşağıdaki tablodaki şekilde girilmiştir. Değerlendirmeye tüm mamul kumaş test sonuçları dahil edilmiştir.

4.7.1. Varsayımların Sınanması

Çok değişkenli normallik varsayımını SPSS doğrudan test etmemektedir ancak bunun yerine her bir bağımlı değişkenin her bir grupta normal dağıldığını göstererek çok değişkenli normalliğin sağlandığı belirtilebilir.

Çizelge 4.13. Normallik testi sonuçları (mamul kumaş verileri)

Tests of Normality

	İplikeğirmesi	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Çözgü çekmesi	Numune-1	0,184	10	,200*	0,883	10	0,141
	Numune-2	0,2	10	,200*	0,931	10	0,459
	Numune-3	0,193	10	,200*	0,943	10	0,585
	Numune-4	0,201	10	,200*	0,945	10	0,608
	Numune-5	0,224	10	0,169	0,891	10	0,172
	Numune-6	0,256	10	0,063	0,86	10	0,076
	Numune-7	0,183	10	,200*	0,886	10	0,153
	Numune-8	0,202	10	,200*	0,944	10	0,596
	Numune-9	0,275	10	0,03	0,861	10	0,078
	Numune-10	0,137	10	,200*	0,958	10	0,762
Yıkamasonu gramaj	Numune-1	0,241	10	0,103	0,906	10	0,254
	Numune-2	0,174	10	,200*	0,898	10	0,206
	Numune-3	0,136	10	,200*	0,946	10	0,618
	Numune-4	0,214	10	,200*	0,932	10	0,466
	Numune-5	0,194	10	,200*	0,951	10	0,684
	Numune-6	0,523	10	0	0,366	10	0
	Numune-7	0,143	10	,200*	0,978	10	0,954
	Numune-8	0,405	10	0	0,622	10	0
	Numune-9	0,213	10	,200*	0,877	10	0,12
	Numune-10	0,299	10	0,012	0,819	10	0,025
Mamul gramaj	Numune-1	0,282	10	0,023	0,89	10	0,172
	Numune-2	0,272	10	0,035	0,806	10	0,017
	Numune-3	0,179	10	,200*	0,933	10	0,473
	Numune-4	0,301	10	0,011	0,86	10	0,076
	Numune-5	0,397	10	0	0,695	10	0,001
	Numune-6	0,323	10	0,004	0,781	10	0,009
	Numune-7	0,179	10	,200*	0,925	10	0,4
	Numune-8	0,175	10	,200*	0,933	10	0,478
	Numune-9	0,255	10	0,065	0,819	10	0,025
	Numune-10	0,18	10	,200*	0,907	10	0,261
Yıkamasonu en	Numune-1	0,213	10	,200*	0,82	10	0,025
	Numune-2	0,197	10	,200*	0,948	10	0,639
	Numune-3	0,206	10	,200*	0,867	10	0,092
	Numune-4	0,231	10	0,141	0,941	10	0,561
	Numune-5	0,243	10	0,098	0,868	10	0,095
	Numune-6	0,157	10	,200*	0,944	10	0,594
	Numune-7	0,15	10	,200*	0,934	10	0,484
	Numune-8	0,199	10	,200*	0,949	10	0,658
	Numune-9	0,175	10	,200*	0,897	10	0,205
	Numune-10	0,262	10	0,051	0,907	10	0,263
Kesilebilir en	Numune-1	0,197	10	,200*	0,94	10	0,548
	Numune-2	0,154	10	,200*	0,927	10	0,422
	Numune-3	0,231	10	0,141	0,892	10	0,18
	Numune-4	0,165	10	,200*	0,978	10	0,956
	Numune-5	0,219	10	0,191	0,886	10	0,151
	Numune-6	0,187	10	,200*	0,914	10	0,31
	Numune-7	0,167	10	,200*	0,896	10	0,199
	Numune-8	0,136	10	,200*	0,969	10	0,881
	Numune-9	0,136	10	,200*	0,954	10	0,711
	Numune-10	0,184	10	,200*	0,933	10	0,478
Atkı çekmesi	Numune-1	0,3	10	0,011	0,824	10	0,028
	Numune-2	0,201	10	,200*	0,936	10	0,514
	Numune-3	0,281	10	0,024	0,899	10	0,215
	Numune-4	0,222	10	0,176	0,911	10	0,289
	Numune-5	0,263	10	0,048	0,838	10	0,042
	Numune-6	0,216	10	,200*	0,926	10	0,413
	Numune-7	0,289	10	0,018	0,825	10	0,029
	Numune-8	0,255	10	0,065	0,866	10	0,09
	Numune-9	0,197	10	,200*	0,916	10	0,321
	Numune-10	0,253	10	0,07	0,902	10	0,233
Elastikiyet	Numune-1	0,148	10	,200*	0,952	10	0,691
	Numune-2	0,151	10	,200*	0,949	10	0,651
	Numune-3	0,272	10	0,034	0,87	10	0,101
	Numune-4	0,285	10	0,021	0,83	10	0,033
	Numune-5	0,194	10	,200*	0,908	10	0,265
	Numune-6	0,305	10	0,009	0,896	10	0,199
	Numune-7	0,13	10	,200*	0,974	10	0,923
	Numune-8	0,209	10	,200*	0,874	10	0,111
	Numune-9	0,23	10	0,143	0,904	10	0,24
	Numune-10	0,139	10	,200*	0,941	10	0,563
Growth	Numune-1	0,218	10	0,195	0,92	10	0,356
	Numune-2	0,128	10	,200*	0,972	10	0,91
	Numune-3	0,158	10	,200*	0,939	10	0,537
	Numune-4	0,239	10	0,11	0,863	10	0,084
	Numune-5	0,201	10	,200*	0,917	10	0,336
	Numune-6	0,228	10	0,149	0,883	10	0,142
	Numune-7	0,249	10	0,08	0,93	10	0,445
	Numune-8	0,169	10	,200*	0,939	10	0,543
	Numune-9	0,233	10	0,134	0,894	10	0,189
	Numune-10	0,221	10	0,18	0,852	10	0,062
Recovery	Numune-1	0,165	10	,200*	0,931	10	0,457
	Numune-2	0,22	10	0,186	0,765	10	0,005
	Numune-3	0,21	10	,200*	0,945	10	0,614
	Numune-4	0,158	10	,200*	0,936	10	0,511
	Numune-5	0,154	10	,200*	0,931	10	0,462
	Numune-6	0,174	10	,200*	0,953	10	0,699
	Numune-7	0,165	10	,200*	0,882	10	0,137
	Numune-8	0,223	10	0,174	0,879	10	0,128
	Numune-9	0,146	10	,200*	0,972	10	0,912
	Numune-10	0,26	10	0,054	0,743	10	0,003
Çözgü kopma	Numune-1	0,134	10	,200*	0,964	10	0,831
	Numune-2	0,213	10	,200*	0,851	10	0,06
	Numune-3	0,161	10	,200*	0,919	10	0,353
	Numune-4	0,178	10	,200*	0,945	10	0,611
	Numune-5	0,176	10	,200*	0,942	10	0,578
	Numune-6	0,232	10	0,135	0,922	10	0,377
	Numune-7	0,237	10	0,117	0,93	10	0,452
	Numune-8	0,221	10	0,182	0,944	10	0,595
	Numune-9	0,186	10	,200*	0,917	10	0,332
	Numune-10	0,14	10	,200*	0,971	10	0,898
Çözgü yırtılma	Numune-1	0,138	10	,200*	0,941	10	0,565
	Numune-2	0,209	10	,200*	0,903	10	0,236
	Numune-3	0,301	10	0,011	0,887	10	0,155
	Numune-4	0,174	10	,200*	0,938	10	0,533
	Numune-5	0,177	10	,200*	0,924	10	0,394
	Numune-6	0,2	10	,200*	0,953	10	0,704
	Numune-7	0,159	10	,200*	0,935	10	0,501
	Numune-8	0,146	10	,200*	0,971	10	0,902
	Numune-9	0,199	10	,200*	0,898	10	0,208
	Numune-10	0,15	10	,200*	0,954	10	0,711
Atkı kopma	Numune-1	0,141	10	,200*	0,953	10	0,706
	Numune-2	0,174	10	,200*	0,946	10	0,627
	Numune-3	0,495	10	0	0,413	10	0
	Numune-4	0,129	10	,200*	0,967	10	0,863
	Numune-5	0,152	10	,200*	0,952	10	0,689
	Numune-6	0,172	10	,200*	0,919	10	0,35
	Numune-7	0,226	10	0,16	0,907	10	0,26
	Numune-8	0,098	10	,200*	0,994	10	0,999
	Numune-9	0,176	10	,200*	0,952	10	0,688
	Numune-10	0,197	10	,200*	0,956	10	0,745
Atkı yırtılma	Numune-1	0,186	10	,200*	0,909	10	0,276
	Numune-2	0,228	10	0,15	0,836	10	0,04
	Numune-3	0,157	10	,200*	0,937	10	0,52
	Numune-4	0,121	10	,200*	0,981	10	0,97
	Numune-5	0,189	10	,200*	0,939	10	0,537
	Numune-6	0,278	10	0,028	0,877	10	0,121
	Numune-7	0,124	10	,200*	0,986	10	0,99
	Numune-8	0,176	10	,200*	0,967	10	0,86
	Numune-9	0,485	10	0	0,461	10	0
	Numune-10	0,172	10	,200*	0,931	10	0,457

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Kolmogorov-Simirnov testinde Sig. olarak verilen p değerlerine baktığımızda; neredeyse bütün veriler başlangıçta belirlenen 0,05 değerinden büyüktür, bu nedenle kumaş özelliklerinin çoğu eğirme yöntemine göre normal dağılmıştır denilebilir. Eğirme sistemine göre p değeri 0,05'den küçük değerlerin histogram grafiklerine bakıldığında; üzerlerine çizilen eğri çan şekline yakın olduğundan özellikler normal dağılmıştır çıkarımında bulunulabilir. Buna göre, merkezi limit teoreminden normal olmayan dağılımlar normal kabul edilmektedir.

4.7.2. Varyansların Homojenliği, MANOVA ve Çoklu Karşılaştırma (PostHoc) Test Sonuçları

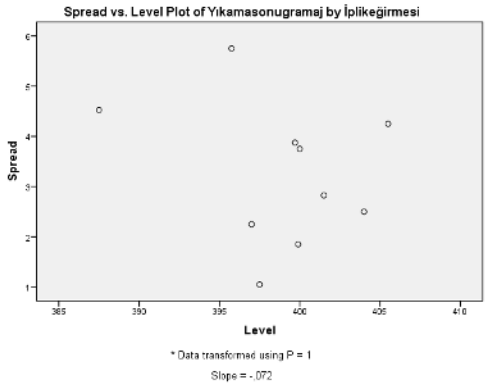
H_0: Her bir bağımlı değişken için gruplar arası varyanslar homojendir. $p>0,05$ ise varsayım sağlanmış olmaktadır.

Çizelge 4.14. Varyansların Homojenliği Testi

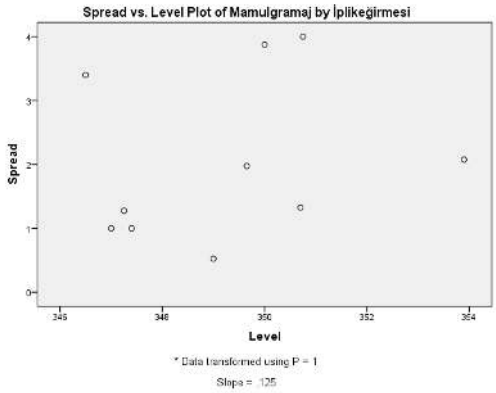
Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Çözgüçekmesi	Based on Mean	1,458	9	90	0,176
	Based on	1,152	9	90	0,336
	Based on	1,152	9	63,236	0,341
	Based on	1,365	9	90	0,216
Yıkamasonugramaj	Based on Mean	5,033	9	90	0
	Based on	0,994	9	90	0,451
	Based on	0,994	9	9,001	0,503
	Based on	2,623	9	90	0,01
Mamulgramaj	Based on Mean	4,126	9	90	0
	Based on	2,176	9	90	0,031
	Based on	2,176	9	49,812	0,04
	Based on	3,826	9	90	0
Yıkamasonuen	Based on Mean	3,805	9	90	0
	Based on	2,879	9	90	0,005
	Based on	2,879	9	61,125	0,007
	Based on	3,712	9	90	0,001
Kesilebiliren	Based on Mean	2,953	9	90	0,004
	Based on	2,777	9	90	0,006
	Based on	2,777	9	37,296	0,014
	Based on	2,944	9	90	0,004
Atkıçekmesi	Based on Mean	4,246	9	90	0
	Based on	3,423	9	90	0,001
	Based on	3,423	9	28,523	0,006
	Based on	3,991	9	90	0
Elastikiyet	Based on Mean	5,059	9	90	0
	Based on	2,577	9	90	0,011
	Based on	2,577	9	45,041	0,017
	Based on	4,777	9	90	0
Growth	Based on Mean	1,913	9	90	0,06
	Based on	1,454	9	90	0,177
	Based on	1,454	9	75,626	0,181
	Based on	1,906	9	90	0,061
Recovery	Based on Mean	4,348	9	90	0
	Based on	3,203	9	90	0,002
	Based on	3,203	9	25,528	0,01
	Based on	4,046	9	90	0
Çözgükopma	Based on Mean	0,841	9	90	0,581
	Based on	0,644	9	90	0,757
	Based on	0,644	9	76,24	0,756
	Based on	0,845	9	90	0,577
Çözgüyırtılma	Based on Mean	0,486	9	90	0,881
	Based on	0,44	9	90	0,91
	Based on	0,44	9	77,247	0,909
	Based on	0,474	9	90	0,889
Atkıkopma	Based on Mean	3,645	9	90	0,001
	Based on	0,786	9	90	0,63
	Based on	0,786	9	9,677	0,636
	Based on	1,84	9	90	0,072
Atkıyırtılma	Based on Mean	3,363	9	90	0,001
	Based on	1,122	9	90	0,356
	Based on	1,122	9	10,571	0,424
	Based on	1,855	9	90	0,069

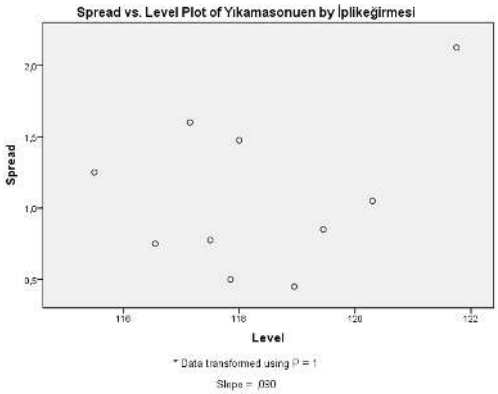
Levene testi ile her bir bağımlı değişken için gruplar arası varyansların homojenlik testine bakılır. Çözgü çekmesi, Growth, çözgü kopma ve çözgü yırtılma bağımlı değişkenleri için gruplar arası varyans eşit (homojen) çıkmıştır ($p>0,05$). Yıkama sonu en, mamul gramaj, yıkama sonu gramaj, kesilebilir en, atkı çekmesi, elastikiyet, recovery, atkı kopma, atkı yırtılma değerleri için ise homojenlik varsayımı sağlanmamıştır ($p<0,05$). Homojenliğin sağlanmadığı değişkenler için ise çoklu karşılaştırma tablolarında tamhane, diğer değerler için ise LSD testi sonuçları değerlendirilmelidir. Bu nedenle yapılmış olan test sonuçlarının dağılımını gösteren grafikler Şekil 4.49 - 4.57 arasında verilmiştir.



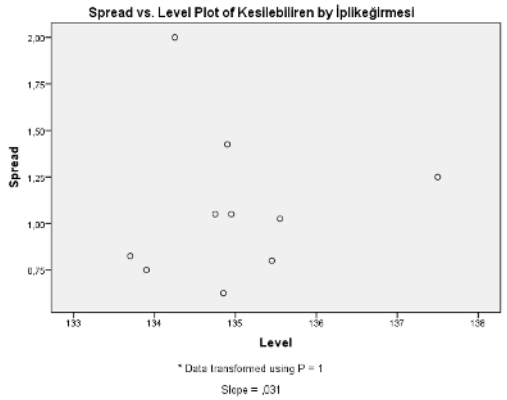
Şekil 4.50. Yıkama sonu gramaj değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



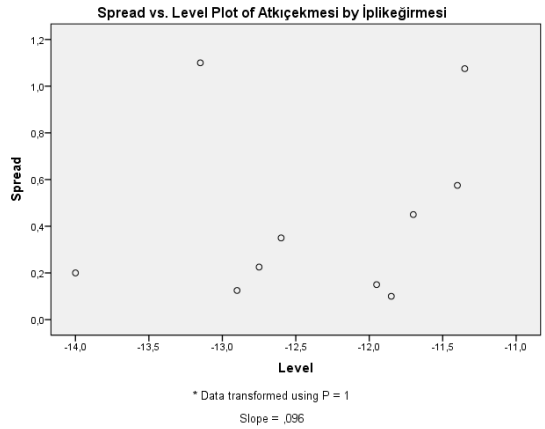
Şekil 4.51. Mamul gramaj değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



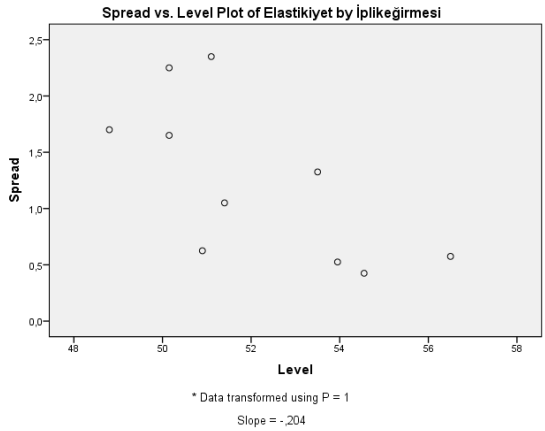
Şekil 4. 52. Yıkama sonu en değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



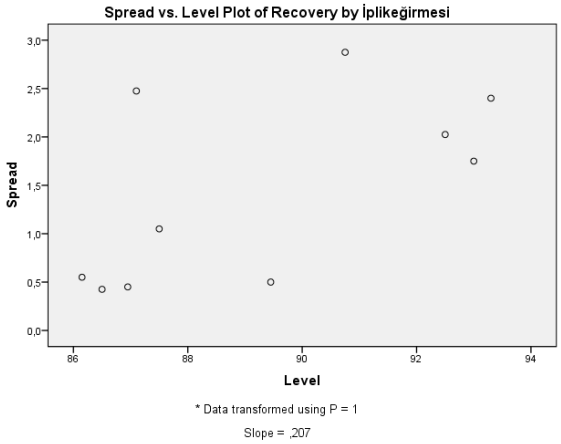
Şekil 4.53. Kesilebilir en değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



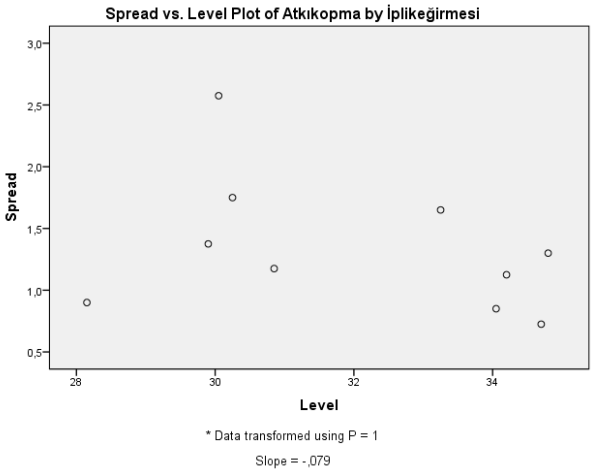
Şekil 4.54. Atkı çekme değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



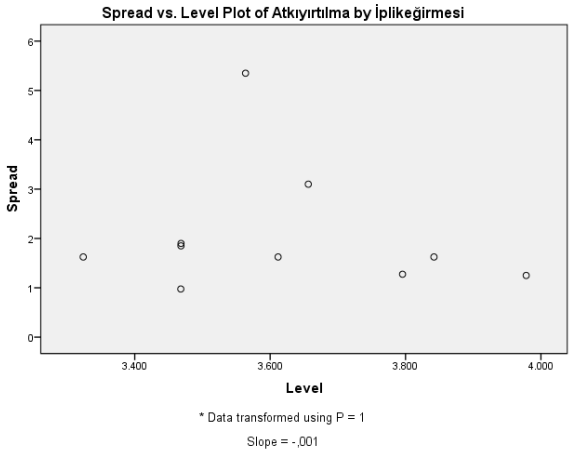
Şekil 4.55. Elastikiyet değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



Şekil 4.56. Recovery değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



Şekil 4.57. Atkı kopma değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği



Şekil 4.58. Atkı yırtılma değişkeninin gruplar arası homojenlik grafiği

Grafiklere bakıldığında belirtilen değişkenlerin varyanslarının belirli bir aralığa düştüğünü (y-ekseninde belli değerler arasında), dolayısıyla gruplar arası varyanslarının homojen dağıldığı söylenebilir.

Bağımlı değişkenlerin etkileşim test sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Etkileşim Test Sonuçları

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent	Type III Sum of	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta
Corrected Model	Kesilebiliren	103,372[a]	9	11,486	19,639	0	0,663
	Yıkamasonuen	299,003[b]	9	33,223	56,133	0	0,849
	Mamulgramaj	534,776[c]	9	59,42	22,556	0	0,693
	Yıkamasonugra	1174859,799[d]	9	130539,978	1,011	0,438	0,092
	Çözgüçekmesi	8,722[e]	9	0,969	3,945	0	0,283
	Atkıçekmesi	68,740[f]	9	7,638	26,034	0	0,722
	Elastikiyet	498,859[g]	9	55,429	68,992	0	0,873
	Growth	36,546[h]	9	4,061	33,36	0	0,769
	Recovery	708,494[i]	9	78,722	55,232	0	0,847
	Çözgükopma	5833,657[j]	9	648,184	1179,923	0	0,992
	Çözgüyırtılma	703235,140[k]	9	78137,238	95609,308	0	1
	Atkıkopma	485,576[l]	9	53,953	6,189	0	0,382
	Atkıyırtılma	3690245,901[m]	9	410027,322	45240,622	0	1
Intercept	Kesilebiliren	1820286,672	1	1820286,672	3112428,766	0	1
	Yıkamasonuen	1400648,58	1	1400648,58	2366537,86	0	1
	Mamulgramaj	12207546,85	1	12207546,85	4634037,075	0	1
	Yıkamasonugra	18884326,27	1	18884326,27	146,197	0	0,619
	Çözgüçekmesi	1,588	1	1,588	6,462	0,013	0,067
	Atkıçekmesi	15232,496	1	15232,496	51921,098	0	0,998
	Elastikiyet	272181,324	1	272181,324	338782,126	0	1
	Growth	2384,369	1	2384,369	19588,608	0	0,995
	Recovery	799182,361	1	799182,361	560720,425	0	1
	Çözgükopma	332802,072	1	332802,072	605816,761	0	1
	Çözgüyırtılma	2660922468	1	2660922468	3255924600	0	1
	Atkıkopma	101588,813	1	101588,813	11653,939	0	0,992
	Atkıyırtılma	1308580704	1	1308580704	144383074,7	0	1
İplikeğirmesi	Kesilebiliren	103,372	9	11,486	19,639	0	0,663
	Yıkamasonuen	299,003	9	33,223	56,133	0	0,849
	Mamulgramaj	534,776	9	59,42	22,556	0	0,693
	Yıkamasonugra	1174859,799	9	130539,978	1,011	0,438	0,092
	Çözgüçekmesi	8,722	9	0,969	3,945	0	0,283
	Atkıçekmesi	68,74	9	7,638	26,034	0	0,722
	Elastikiyet	498,859	9	55,429	68,992	0	0,873
	Growth	36,546	9	4,061	33,36	0	0,769
	Recovery	708,494	9	78,722	55,232	0	0,847
	Çözgükopma	5833,657	9	648,184	1179,923	0	0,992
	Çözgüyırtılma	703235,14	9	78137,238	95609,308	0	1
	Atkıkopma	485,576	9	53,953	6,189	0	0,382
	Atkıyırtılma	3690245,901	9	410027,322	45240,622	0	1
Error	Kesilebiliren	52,636	90	0,585			
	Yıkamasonuen	53,267	90	0,592			
	Mamulgramaj	237,089	90	2,634			
	Yıkamasonugra	11625321,48	90	129170,239			
	Çözgüçekmesi	22,11	90	0,246			
	Atkıçekmesi	26,404	90	0,293			
	Elastikiyet	72,307	90	0,803			
	Growth	10,955	90	0,122			
	Recovery	128,275	90	1,425			
	Çözgükopma	49,441	90	0,549			
	Çözgüyırtılma	73,553	90	0,817			
	Atkıkopma	784,541	90	8,717			
	Atkıyırtılma	815,693	90	9,063			
Total	Kesilebiliren	1820442,68	100				
	Yıkamasonuen	1401000,85	100				
	Mamulgramaj	12208318,71	100				
	Yıkamasonugra	31684507,55	100				
	Çözgüçekmesi	32,42	100				
	Atkıçekmesi	15327,64	100				
	Elastikiyet	272752,49	100				
	Growth	2431,87	100				
	Recovery	800019,13	100				
	Çözgükopma	338685,17	100				
	Çözgüyırtılma	2661625777	100				
	Atkıkopma	102858,93	100				
	Atkıyırtılma	1312271766	100				
Corrected Total	Kesilebiliren	156,008	99				
	Yıkamasonuen	352,27	99				
	Mamulgramaj	771,865	99				
	Yıkamasonugra	12800181,28	99				
	Çözgüçekmesi	30,832	99				
	Atkıçekmesi	95,144	99				
	Elastikiyet	571,166	99				
	Growth	47,501	99				
	Recovery	836,769	99				
	Çözgükopma	5883,098	99				
	Çözgüyırtılma	703308,693	99				
	Atkıkopma	1270,117	99				
	Atkıyırtılma	3691061,594	99				

a. R Squared = ,663 (Adjusted R Squared = ,629)
b. R Squared = ,849 (Adjusted R Squared = ,834)
c. R Squared = ,693 (Adjusted R Squared = ,662)
d. R Squared = ,092 (Adjusted R Squared = ,001)
e. R Squared = ,283 (Adjusted R Squared = ,211)
f. R Squared = ,722 (Adjusted R Squared = ,695)
g. R Squared = ,873 (Adjusted R Squared = ,861)
h. R Squared = ,769 (Adjusted R Squared = ,746)
i. R Squared = ,847 (Adjusted R Squared = ,831)
j. R Squared = ,992 (Adjusted R Squared = ,991)
k. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)
l. R Squared = ,382 (Adjusted R Squared = ,321)
m. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)

Etkileşim tablosu incelendiğinde iplik eğirme yönteminin, ölçülen tüm kumaş özellikleri arasında yıkama sonu gramaj değeri (sig=0,438>0,05) hariç diğerleri üzerinde önemli etkiye sahip

olduğu görülmektedir (sig<0,05). Partial Eta değerine bakıldığında en yüksek öneme sahip değişken 1,000 değeri ile çözgü yırtılma ve atkı yırtılama değişkenleridir.

Mamul kumaş verileri için yapılan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarının (Post Hoc Testleri) yer aldığı çizelgeler tez sonunda ek olarak verilmiştir (Ek 4-10).

Ek-4'de verilen elastikiyet verilerinin çoklu karşılaştırma test sonuçlarının göre KN1 (Numune 1) ile KN2, KN3, KN4, KN5, KN6, KN8, ve KN10 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (Sig.<0,05). Benzer şekilde elastikiyet özelliği bakımından hangi diğer kumaşlar arasında statistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu Ek-4'te detaylı olarak görülmektedir. Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın KN2 ile KN6 nolu kumaşalar arasında olduğu görülmektedir. Buna göre, N6 (Siro eğirme- PBT ve elastanın ayrı ayrı beslenmesi yöntemi) ile üretilen mamul kumaşlar elastikiyet özelliği bakımından yüksek performans göstermektedir. Bunun nedeni pamuk kılıfı içindeki elastanın tek başına olması ve elastikiyet özelliğini daha fazla korumasıdır.

Growth verilerinin çoklu karşılaştırma test sonuçları Ek-5'da verilmiştir. Burada sarı ile işaretlenen sig. değerlerinin < 0,05 olduğu ikililer arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır (Ek-5). Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın KN3 ile KN7 ikilisi arasında olduğu ve en düşük growth değerinin ise KN3 kumaşında olduğu görülmektedir. KN3'de elastan ve PBT puntalı olarak merkeze beslenmiştir. Bu yöntemde PBT ve elastan daha kontrollü bir şekilde beraber hareket etmekte ve geri toplama özelliği iyileşmektedir.

Recovery özelliğine göre Ek-6'da verilen ve sarı ile işaretlenen sig. değerlerinin < 0,05 olduğu ikililer arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır. Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın 5.-7. yöntem ikilileri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda 5. yöntem olan elastanın yandan beslendiği yöntemde recovery özelliği en yüksek çıkmıştır.

Çözgü kopma mukavemeti verilerinin çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre sig. değerlerinin < 0,05 olduğu ikililer arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır (Ek-7). Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın 3.-4. yöntem ikilileri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda, 3. yöntem olan tek fitil- PBT ve elastanın puntalanarak pamuk fitili ile beslenmesi yöntemi çözgü kopma mukavemet özelliği bakımından yüksek performans göstermektedir.

Çözgü yırtılma mukavemeti verilerinin çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre sig. değerlerinin < 0,05 olduğu ikililer arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır (Ek-8). Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın 1.-10. yöntem ikilileri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda, 10. yöntem olan siro-yapılan aparat ile elastanın çift fitil yandan beslenmesi yöntemi çözgü yırtılma mukavemet özelliği bakımından yüksek performans göstermektedir.

Atkı kopma mukavemeti verilerinin çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre sig. değerlerinin < 0,05 olduğu ikililer arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır (Ek-9).

Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en KN8 kodlu numunenin en düşük, KN4, KN6 ve KN10 kodlu numunelerin ise birbirine yakın ve en yüksek sonuçları verdiği görülmektedir.

Atkı yırtılma mukavemeti verilerinin çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre sig. değerlerinin < 0,05 olduğu ikililer arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır (Ek-10). Ortalama Farklar sütununa bakıldığında ise en büyük farkın 4-7. yöntem ikilileri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda, 4. yöntem olan tek fitil- yapılan aparat ile PBT nin yandan beslemesi yöntemi atkı yırtılma mukavemet özelliği bakımından yüksek performans göstermektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu çalışmada, Ring iplik eğirme sisteminde kesikli ve filament lif yapılarının iplik yapısı içerisinde 10 farklı birleşme şekli ile üretilecek ring hibrit ipliklerin yapı ve özellikleri incelenmiştir. İki farklı numune grubunda üretilen ipliklerden denim kumaşlar tasarlanıp üretilerek performans özelliklerine bakılmıştır.

Çok bileşenli öze sahip ipliklerde elastan dışındaki öz bileşenleri genellikle kalıcı uzama özelliğini iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Böylece elastikiyet ve kalıcı uzama arasında uygun bir denge oluşturulmaya çalışılmakta ve hem esneme kabiliyeti yüksek, rahat hissettiren hem de zamanla kalıcı boyut değişimine dirençli kumaşlar hedeflenmektedir. Bu amaçla bu çalışmada elastan ile birlikte PBT kullanılarak ring kompozit iplikler üretilmiştir.

İplik eğirme yönteminin (10 farklı birleşme şekli ile) ölçülen tüm iplik özellikleri üzerinde mukavemet varyasyonu hariç istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür.

İplik eğirme yönteminin (10 farklı birleşme şekli ile) yıkama sonu gramaj hariç ölçülen tüm kumaş özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür.

İplik eğirme yönteminin (10 farklı birleşme şekli ile) kumaşların aşınma dayanımı ile boncuklanma direnci üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

İyi seviyede streç (elastik) denim kumaşlardan yüksek elastikiyet ve düşük kalıcı uzama (growth) beklenmektedir. Bununla birlikte artan elastikiyet değerlerinin kalıcı uzama eğilimlerini de arttırdığı bilinmektedir.

N3 ve N5 iplikleri ile dokunan kumaşlar, düşük growth ve yüksek recovery değerleri vermiştir ki bu durum istenmektedir. KN3'de elastan ve PBT puntalı olarak merkeze beslenirken KN5'te ise elastan yandan beslenmiştir. PBT'nin merkezde elastan ile puntalı oluşu elastanın kontrolsüzce uzamasına engel olarak growth değerlerini iyileştirmiştir. Benzer şekilde KN5'te elastan merkezde ve tek başına olmadığından bu kumaşların growth değerleri iyileşmiştir.

KN3 ve KN5'ten sonra en iyi growth ve recovery sonuçları KN4'te görülmüştür.

N3, N4 ve N5 kompozit iplikleri ile hem esneme kabiliyeti yüksek, rahat hissettiren hem de zamanla kalıcı boyut değişimine dirençli denim kumaşlar elde edilmiştir.

Gerek atkı kopma ve gerekse de atkı yırtılma mukavemeti bakımından KN4 öne çıkmaktadır. Bu N4 ipliğinin mukavemetinin de yüksek oluşu ile ilişkilidir.

N4 yöntemi ile üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden dokunan kumaşların test sonuçları olumlu bulunduğundan bu yöntem için gerek yurtiçi ve gerekse de yurtdışı patent başvurusu yapılmıştır (Başvuru Numarası: 201803770).

BOSSA T.A.Ş.'de, N4 yöntemi elastan içerikli kompozit iplik üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

5.2. Öneriler

Bu çalışma sonucunda yapılacak diğer çalışmalara önerilecek hususlar aşağıda sıralanmıştır.

- Çalışmada hammadde olarak pamuk fitili kullanılmıştır. Benzer çalışma hammadde değiştirilerek yürütülebilir.
- Çalışmada atkı ipliği numarası Ne16 olarak seçilmiştir. İplik numarası değiştirilerek daha kalın numara iplikler ile benzer çalışma yapılabilir.
- Kompozit iplik üretiminde kullanılan elastan ve filament numaraları ve hammaddeleri değiştirilerek benzer çalışma yapılabilir.
- Farklı terbiye prosesleri uygulanarak benzer çalışma yapılabilir ve sonuçlar arasındaki farklar incelenebilir.
- Farklı kumaş konstrüksiyonları ile aynı çalışma yapılarak sonuçlar arasındaki farklar incelenebilir.
- On farklı besleme şekli ile yapılan üretimlerden elde edilen ipliklerin bistreç kumaş tasarımı için indigo boyalı çözgüde de kullanıldığı benzer çalışma yapılabilir.
- On farklı besleme şekli ile yapılan üretimlerden elde edilen ipliklerin kullanıldığı denim kumaşların konfor özellikleri de incelenebilir.

KAYNAKLAR

Aydoğdu, S. H. Ç., & Yılmaz, D. (2019). Farklı Kılıf Lif Türü, İplik Numarası ve Öz Filament İnceliği Kullanılarak Üretilen Elastan İçerikli Özlü İpliklerin İplik Ve Bazı Kumaş Özelliklerinin İncelenmesi. Tekstil ve Mühendis, 26(113), 2-13.

Babaarslan, O., 2001. Method of Producing a Polyester/Viscose Core-Spun Yarn Containing Spandex Using a Modified Ring Spinning Frame, Textile Research Journal, 71(4):367-371.

Babaarslan, O., Tüzün Z., 2000. Core-Spun Properties, Textile Asia, 31(12): 29-31.

Babaarslan, O., Sarıoglu, E., Çelik, H.İ. and Avcı, M.E. 2019. Denim Fabrics Woven with Dual Core-Spun Yarns, *InTech Open, Edited by Mukesh Kumar Singh, pp: 19-39, Published: February 2019*, "*Engineered Fabrics*", ISBN: 978-1-78985-008-6, DOI: 10.5772/intechopen.74276.

Babaarslan, O., Sarıoğlu, E., & Ertek Avcı, M. (2020). A comparative study on performance characteristics of multicomponent core-spun yarns containing cotton/PET/elastane. The Journal of the Textile Institute, 111(6), 775-784.

Buharalı, G., Ömeroglu S., 2019. Comparative Study on Carded Cotton Yarn Properties Produced by the Conventional Ring and New Modified Ring Spinning System, Fibres&Textiles in Eastern Europe, Nr 2 (134) | 45—51.

Brunk, N., 2002. Three years of practical experience with the Elite CompactSet in short-staple spinning, Spinnovation, 17(3), 3-11.

Demir, F., 2007. Kilim Desenli Denim Kumaş Üretimi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri,149 s.

Erbil, Y., Babaarslan, O., Islam, M. R., & Sirlibaş, S. (2022). Performance of core & dual-core cotton yarn structures on denim fabrics. Journal of Natural Fibers, 19(14), 9500-9513.

Ertaş, O. G., Zervent Ünal, B., & Çelik, N. (2016). Analyzing the effect of the elastane-containing dual-core weft yarn density on the denim fabric performance properties. The Journal of The Textile Institute, 107(1), 116-126.

Gharahaghaji, A. A., Zargar, E. N., Ghane, M., & Hossaini, A. (2010). Cluster-spun yarn—a new concept in composite yarn spinning. Textile research journal, 80(1), 19-24.

Günaydın, G., & Abdulla, G. (2014). Dünden Bugüne Kısa Stapel İplik Üretim Teknolojileri. Teknik Bilimler Dergisi, 4(2), 18-28.

Haleceli, H., 2010. Elastan İçeren İpliklerin Kullanımı ile Dokuma Kumaş Yüzeyinde Üç Boyutluluk Denemeleri. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 19, Sayı 2, 2010, Sayfa 395 – 410.

Hyosung Group, Creora, Certification of Analysis, 2024.

İTHİB, 2023, Dünya Denim Kumaş Sektörü Dış Ticaret Raporu-2023 Yılı Değerlendirmesi. https://www.ithib.org.tr//storage/32516/D%C3%BCnya-Denim-Kuma%C5%9F-D%C4%B1%C5%9F-Ticareti-Raporu.pdf, Giriş tarihi :01.07.2024.

Jiang, H., Peng, S., 2002. Pre-drafting Multiple of Spandex for spandex/cotton Core-spun Yarns, Journal of Dong Hua University, 19(1):81-83.

Jiangsu Yinyu Chemical Fiber Co.,Ltd, Texturızed Polyester Yarn 50d/24f Raw White, Certificate of Analysis, 2015.

Karakan Günaydın, G., Abdulla, G. 2014. Dünden Bugüne Kısa Ştapel İplik Üretim Teknolojileri. SDU Teknik Bilimler Dergisi, 4(2): 18-28.

Kavuzlu, M., 2019. Denim ve spor giyim ürünlerinde PBT'nin kumaş fiziksel performansına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Kenru Ö., Baykal Duru P., 2014. Ring İplikleri İle Rocos® Kompakt İpliklerinin Tüylülük Özelliği Bakımından Karşılaştırılması, Tekstil ve Mühendis, Adana, Türkiye, 2014/1.

Kim, H.J., Yang, H.W., Zhu, C.H., Huh, Y., 2009. Influence of the Core-sheath Weight Ratio and Twist on the Tensile Strength of the Ring Core Yarns with High Tenacity Filaments, Fibers and Polymers, 10(4):546-550.

Krifa, M., Hequet, E. ve Ethridge D., 2002. Compact spinning: New potential for short staple cottons, Textile Topics, 2, 2-8.

Lou, C.W., 2005. Process of Complex Core Spun Yarn Containing a Metal Wire, Textile Research Journal, 75(6):466-473.

Minki, A. C., Jooyong, K. 2018. Preparation and Transmission Characteristics of Hybrid Structure Yarns with Nylon fiber for Smart Wear, The Journal of Engineered Fibers and Fabrics, Volume 13, Issue 2 , 39-46.

Örtlek, H. G., Kiliç, G., Okyay, G., & Bilget, Ö. (2011). Paslanmaz Çelik Tel İçerikli Özlü İplik Üretimi İçin Farklı Ring Eğirme Metodlarının İncelenmesi. Journal of Textile & Apparel/Tekstil ve Konfeksiyon, 21(3). 225 – 235.

Örtlek, H. G., Babaarslan, O., 2002. Elastan İçerikli Kombine İplik Üretimi ve Bu İpliklerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler, Tekstil &Teknik Dergisi, 212:114-138.

Sarıoğlu, E. and Babaarslan, O., 2019. Porosity and air permeability relationship of denim fabrics produced using core-spun yarns with different filament finenesses for filling, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 2019, Volume 14: 1-8, DOI: 10.1177/1558925019837810, WOS:000464824200001.

Seyrek Kurban, N., Babaarslan, O., 2019. Süper Streç Denim Kumaşların Özelliklerine Dair Literatür İncelemesi, Tekstil ve Mühendis, 26: 113, 104-115.

Stalder, H., 1995. Compact spinning- A new generation of ring spun yarns. Melliand English, 76(3): 29-33.

Tağaç, M. 2006. Temmuz, Kot Pantolon Üretimi ve Kalitesi Üzerine Değerlendirmeler, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.

Tahran, M., 2005. Eskitme Yöntemlerinin Denim Mamullerin Performans Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tang, Z. X., Wang, X., Fraser W. B., Wang, L., 2006. Simulation and experimental validation of a ring spinning process. Simulation Modeling Practice and Theory, 14(7):809-816.

Tang, Z. X., Fraser W. B., Wang, X., 2007. Modelling yarn balloon motion in ring spinning. Aplied Mathematical Modeling, 31(7): 1397-1410.

Türksoy, H. G., & Kılıc, G. (2016). Evaluation of core visibility ratio for hybrid yarns using image processing technique. Textile and Apparel, 26(2), 147-152.

Uster HVI 1000, Best Operating Practices for Lab Technicians/ Operators, September 2008. csitc.org/sitecontent/instrument_testing/lab_info/004_USTER_HVI_1000,_Best_operating_practices_for_lab_technicians,_2008.pdf

Ülkü, S., 2000. Ring iplikçiliğinde geliştirme çalışmaları: Kompakt iplikçilik sistemi. Tekstil&Teknik, 189(10): 180-184.

Viswarajasekaran, V., Raghunathan, K., 2006. An Investigation on the Physical Properties of Core Yarns, Indian Journal of Fibre&Textile Research, 31(2): 298-301.

Vuruşkan, D., 2010. Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu Ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana (235s).

Weber, W., 1996. Lycra® Çekirdekli Core İpliklerin Modifiye Edilmiş Ring İplik Makinalarında Eğrilmesi, Tekstil Maraton Dergisi, 5:85-90.

Yıldırım, N., Sarıoğlu, E., & Türksoy, H. G. (2021). A study on fatigue behavior of dual core-spun yarns containing wool and elastane cores. Journal of Natural Fibers, 18(3), 390-399.

Yılmaz, D., & Aydoğdu, S. H. Ç. (2019). Analyzing some of the dual-core yarn spinning parameters on yarn and various fabric properties. Textile and Apparel, 29(3), 197-207.

ÖZGEÇMİŞ

Onur DURU, 1994 yılında lisans eğitimini İstanbul Teknik Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. 1999 yılında Çukurva Üniversitesi'nde yüksek lisansını tamamladı. Evli ve bir oğlan çocuğu sahibidir.

Kariyeri ;

1995-2000 yılı, Berdan Tekstil'de Dokuma Şefi,

2000-2006 yılı, Bossa T.A.Ş'de Dokuma Şefi,

2006-2007 yılı, Bossa T.A.Ş'de Dokuma Müdürü,

2008-2013 yılı, Bossa T.A.Ş'de İplik ve Dokuma Müdürü,

2014-2015 yılı Bossa T.A.Ş'de Üretim Grup Müdürü,

2016-2017 yılı, Bossa T.A.Ş'de Genel Müdür Yardımcısı,

2017 –Halen, Bossa T.A.Ş'de Genel Müdür.

EKLER

Ek-1: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (İplik Kopma Uzaması -%)

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Uzama (%)	Tamhane	Numune-1	Numune-2	-,0520	,20766	1,000	-1,0776	,9736
			Numune-3	-,2100	,18380	1,000	-1,1601	,7401
			Numune-4	-2,5500*	,22606	,000	-3,6755	-1,4245
			Numune-5	-1,2120	,24779	,065	-2,4816	,0576
			Numune-6	-1,5380*	,17000	,004	-2,5012	-,5748
			Numune-7	-1,1020	,25305	,127	-2,4094	,2054
			Numune-8	-1,1400*	,16353	,026	-2,1384	-,1416
			Numune-9	-1,6560*	,20275	,002	-2,6598	-,6522
			Numune-10	-2,0540*	,17953	,000	-3,0017	-1,1063
		Numune-2	Numune-1	,0520	,20766	1,000	-,9736	1,0776
			Numune-3	-,1580	,18064	1,000	-1,0853	,7693
			Numune-4	-2,4980*	,22350	,000	-3,6148	-1,3812
			Numune-5	-1,1600	,24546	,082	-2,4262	,1062
			Numune-6	-1,4860*	,16658	,004	-2,4204	-,5516
			Numune-7	-1,0500	,25076	,159	-2,3552	,2552
			Numune-8	-1,0880*	,15997	,028	-2,0547	-,1213
			Numune-9	-1,6040*	,19989	,002	-2,5921	-,6159
			Numune-10	-2,0020*	,17630	,000	-2,9251	-1,0789
		Numune-3	Numune-1	,2100	,18380	1,000	-,7401	1,1601
			Numune-2	,1580	,18064	1,000	-,7693	1,0853
			Numune-4	-2,3400*	,20152	,000	-3,4260	-1,2540
			Numune-5	-1,0020	,22564	,168	-2,2878	,2838
			Numune-6	-1,3280*	,13568	,001	-2,0207	-,6353
			Numune-7	-,8920	,23139	,311	-2,2272	,4432
			Numune-8	-,9300*	,12748	,009	-1,6190	-,2410
			Numune-9	-1,4460*	,17497	,002	-2,3337	-,5583
			Numune-10	-1,8440*	,14744	,000	-2,5737	-1,1143
		Numune-4	Numune-1	2,5500*	,22606	,000	1,4245	3,6755
			Numune-2	2,4980*	,22350	,000	1,3812	3,6148
			Numune-3	2,3400*	,20152	,000	1,2540	3,4260
			Numune-5	1,3380*	,26121	,043	,0344	2,6416
			Numune-6	1,0120	,18902	,085	-,1165	2,1405
			Numune-7	1,4480*	,26620	,031	,1129	2,7831
			Numune-8	1,4100*	,18323	,021	,2334	2,5866
			Numune-9	,8940	,21894	,159	-,2095	1,9975
			Numune-10	,4960	,19764	,862	-,5965	1,5885
		Numune-5	Numune-1	1,2120	,24779	,065	-,0576	2,4816
			Numune-2	1,1600	,24546	,082	-,1062	2,4262
			Numune-3	1,0020	,22564	,168	-,2838	2,2878
			Numune-4	-1,3380*	,26121	,043	-2,6416	-,0344
			Numune-6	-,3260	,21455	1,000	-1,6837	1,0317
			Numune-7	,1100	,28489	1,000	-1,2972	1,5172
			Numune-8	,0720	,20946	1,000	-1,3445	1,4885
			Numune-9	-,4440	,24132	,994	-1,7067	,8187
			Numune-10	-,8420	,22217	,343	-2,1437	,4597

		Numune-6	Numune-1	1,5380*	,17000	,004	,5748	2,5012
			Numune-2	1,4860*	,16658	,004	,5516	2,4204
			Numune-3	1,3280*	,13568	,001	,6353	2,0207
			Numune-4	-1,0120	,18902	,085	-2,1405	,1165
			Numune-5	,3260	,21455	1,000	-1,0317	1,6837
			Numune-7	,4360	,22059	,992	-,9766	1,8486
			Numune-8	,3980	,10663	,242	-,1375	,9335
			Numune-9	-,1180	,16042	1,000	-1,0011	,7651
			Numune-10	-,5160	,12984	,181	-1,1690	,1370
		Numune-7	Numune-1	1,1020	,25305	,127	-,2054	2,4094
			Numune-2	1,0500	,25076	,159	-,2552	2,3552
			Numune-3	,8920	,23139	,311	-,4432	2,2272
			Numune-4	-1,4480*	,26620	,031	-2,7831	-,1129
			Numune-5	-,1100	,28489	1,000	-1,5172	1,2972
			Numune-6	-,4360	,22059	,992	-1,8486	,9766
			Numune-8	-,0380	,21564	1,000	-1,5112	1,4352
			Numune-9	-,5540	,24671	,937	-1,8578	,7498
			Numune-10	-,9520	,22801	,246	-2,3050	,4010
		Numune-8	Numune-1	1,1400*	,16353	,026	,1416	2,1384
			Numune-2	1,0880*	,15997	,028	,1213	2,0547
			Numune-3	,9300*	,12748	,009	,2410	1,6190
			Numune-4	-1,4100*	,18323	,021	-2,5866	-,2334
			Numune-5	-,0720	,20946	1,000	-1,4885	1,3445
			Numune-6	-,3980	,10663	,242	-,9335	,1375
			Numune-7	,0380	,21564	1,000	-1,4352	1,5112
			Numune-9	-,5160	,15354	,513	-1,4257	,3937
			Numune-10	-,9140*	,12124	,006	-1,5539	-,2741
		Numune-9	Numune-1	1,6560*	,20275	,002	,6522	2,6598
			Numune-2	1,6040*	,19989	,002	,6159	2,5921
			Numune-3	1,4460*	,17497	,002	,5583	2,3337
			Numune-4	-,8940	,21894	,159	-1,9975	,2095
			Numune-5	,4440	,24132	,994	-,8187	1,7067
			Numune-6	,1180	,16042	1,000	-,7651	1,0011
			Numune-7	,5540	,24671	,937	-,7498	1,8578
			Numune-8	,5160	,15354	,513	-,3937	1,4257
			Numune-10	-,3980	,17048	,904	-1,2780	,4820
		Numune-10	Numune-1	2,0540*	,17953	,000	1,1063	3,0017
			Numune-2	2,0020*	,17630	,000	1,0789	2,9251
			Numune-3	1,8440*	,14744	,000	1,1143	2,5737
			Numune-4	-,4960	,19764	,862	-1,5885	,5965
			Numune-5	,8420	,22217	,343	-,4597	2,1437
			Numune-6	,5160	,12984	,181	-,1370	1,1690
			Numune-7	,9520	,22801	,246	-,4010	2,3050
			Numune-8	,9140*	,12124	,006	,2741	1,5539
			Numune-9	,3980	,17048	,904	-,4820	1,2780

Ek-2: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Rkm)

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Rkm	Tamhane	Numune-1	Numune-2	,2060	,46614	1,000	-2,8952	3,3072
			Numune-3	-,0100	,25699	1,000	-1,3153	1,2953
			Numune-4	-1,4140*	,25595	,030	-2,7122	-,1158
			Numune-5	-1,1120	,30524	,340	-2,7846	,5606
			Numune-6	-,9400	,28978	,483	-2,4885	,6085
			Numune-7	-,7200	,21462	,367	-1,7831	,3431
			Numune-8	-,5680	,22983	,831	-1,7043	,5683
			Numune-9	-,4860	,33936	1,000	-2,4463	1,4743
			Numune-10	-,6800	,20291	,384	-1,7033	,3433
		Numune-2	Numune-1	-,2060	,46614	1,000	-3,3072	2,8952
			Numune-3	-,2160	,48316	1,000	-3,1509	2,7189
			Numune-4	-1,6200	,48261	,536	-4,5589	1,3189
			Numune-5	-1,3180	,51046	,831	-4,1306	1,4946
			Numune-6	-1,1460	,50137	,940	-3,9845	1,6925
			Numune-7	-,9260	,46202	,992	-4,0829	2,2309
			Numune-8	-,7740	,46927	1,000	-3,8375	2,2895
			Numune-9	-,6920	,53157	1,000	-3,4858	2,1018
			Numune-10	-,8860	,45669	,996	-4,1260	2,3540
		Numune-3	Numune-1	,0100	,25699	1,000	-1,2953	1,3153
			Numune-2	,2160	,48316	1,000	-2,7189	3,1509
			Numune-4	-1,4040	,28576	,051	-2,8149	,0069
			Numune-5	-1,1020	,33064	,399	-2,7829	,5789
			Numune-6	-,9300	,31642	,586	-2,5161	,6561
			Numune-7	-,7100	,24942	,663	-2,0036	,5836
			Numune-8	-,5580	,26262	,957	-1,8774	,7614
			Numune-9	-,4760	,36238	1,000	-2,3892	1,4372
			Numune-10	-,6700	,23942	,717	-1,9643	,6243
		Numune-4	Numune-1	1,4140*	,25595	,030	,1158	2,7122
			Numune-2	1,6200	,48261	,536	-1,3189	4,5589
			Numune-3	1,4040	,28576	,051	-,0069	2,8149
			Numune-5	,3020	,32983	1,000	-1,3772	1,9812
			Numune-6	,4740	,31558	1,000	-1,1096	2,0576
			Numune-7	,6940	,24835	,690	-,5917	1,9797
			Numune-8	,8460	,26161	,433	-,4668	2,1588
			Numune-9	,9280	,36164	,819	-,9852	2,8412
			Numune-10	,7340	,23831	,571	-,5514	2,0194
		Numune-5	Numune-1	1,1120	,30524	,340	-,5606	2,7846
			Numune-2	1,3180	,51046	,831	-1,4946	4,1306
			Numune-3	1,1020	,33064	,399	-,5789	2,7829
			Numune-4	-,3020	,32983	1,000	-1,9812	1,3772
			Numune-6	,1720	,35672	1,000	-1,5935	1,9375
			Numune-7	,3920	,29890	1,000	-1,2975	2,0815
			Numune-8	,5440	,31000	,997	-1,1220	2,2100
			Numune-9	,6260	,39805	,999	-1,3572	2,6092
			Numune-10	,4320	,29061	1,000	-1,2968	2,1608

		Numune-6	Numune-1	,9400	,28978	,483	-,6085	2,4885
			Numune-2	1,1460	,50137	,940	-1,6925	3,9845
			Numune-3	,9300	,31642	,586	-,6561	2,5161
			Numune-4	-,4740	,31558	1,000	-2,0576	1,1096
			Numune-5	-,1720	,35672	1,000	-1,9375	1,5935
			Numune-7	,2200	,28309	1,000	-1,3374	1,7774
			Numune-8	,3720	,29479	1,000	-1,1757	1,9197
			Numune-9	,4540	,38632	1,000	-1,4932	2,4012
			Numune-10	,2600	,27432	1,000	-1,3264	1,8464
		Numune-7	Numune-1	,7200	,21462	,367	-,3431	1,7831
			Numune-2	,9260	,46202	,992	-2,2309	4,0829
			Numune-3	,7100	,24942	,663	-,5836	2,0036
			Numune-4	-,6940	,24835	,690	-1,9797	,5917
			Numune-5	-,3920	,29890	1,000	-2,0815	1,2975
			Numune-6	-,2200	,28309	1,000	-1,7774	1,3374
			Numune-8	,1520	,22134	1,000	-,9506	1,2546
			Numune-9	,2340	,33367	1,000	-1,7572	2,2252
			Numune-10	,0400	,19324	1,000	-,9218	1,0018
		Numune-8	Numune-1	,5680	,22983	,831	-,5683	1,7043
			Numune-2	,7740	,46927	1,000	-2,2895	3,8375
			Numune-3	,5580	,26262	,957	-,7614	1,8774
			Numune-4	-,8460	,26161	,433	-2,1588	,4668
			Numune-5	-,5440	,31000	,997	-2,2100	1,1220
			Numune-6	-,3720	,29479	1,000	-1,9197	1,1757
			Numune-7	-,1520	,22134	1,000	-1,2546	,9506
			Numune-9	,0820	,34365	1,000	-1,8610	2,0250
			Numune-10	-,1120	,21000	1,000	-1,1838	,9598
		Numune-9	Numune-1	,4860	,33936	1,000	-1,4743	2,4463
			Numune-2	,6920	,53157	1,000	-2,1018	3,4858
			Numune-3	,4760	,36238	1,000	-1,4372	2,3892
			Numune-4	-,9280	,36164	,819	-2,8412	,9852
			Numune-5	-,6260	,39805	,999	-2,6092	1,3572
			Numune-6	-,4540	,38632	1,000	-2,4012	1,4932
			Numune-7	-,2340	,33367	1,000	-2,2252	1,7572
			Numune-8	-,0820	,34365	1,000	-2,0250	1,8610
			Numune-10	-,1940	,32626	1,000	-2,2421	1,8541
		Numune-10	Numune-1	,6800	,20291	,384	-,3433	1,7033
			Numune-2	,8860	,45669	,996	-2,3540	4,1260
			Numune-3	,6700	,23942	,717	-,6243	1,9643
			Numune-4	-,7340	,23831	,571	-2,0194	,5514
			Numune-5	-,4320	,29061	1,000	-2,1608	1,2968
			Numune-6	-,2600	,27432	1,000	-1,8464	1,3264
			Numune-7	-,0400	,19324	1,000	-1,0018	,9218
			Numune-8	,1120	,21000	1,000	-,9598	1,1838
			Numune-9	,1940	,32626	1,000	-1,8541	2,2421

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,178.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Ek-3: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (İplik Tüylülüğü-Hairiness)

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Hairiness	Tamhane	Numune-1	Numune-2	-1,1020*	,14053	,004	-1,8260	-,3780
			Numune-3	-,6840	,14550	,090	-1,4446	,0766
			Numune-4	,2820	,13585	,968	-,4088	,9728
			Numune-5	,5840*	,11237	,038	,0267	1,1413
			Numune-6	-,5720	,14505	,214	-1,3293	,1853
			Numune-7	-,6480	,24545	,879	-2,2806	,9846
			Numune-8	-,5760	,22554	,896	-2,0267	,8747
			Numune-9	-,9020	,44235	,994	-4,3109	2,5069
			Numune-10	-,1520	,10682	1,000	-,6909	,3869
		Numune-2	Numune-1	1,1020*	,14053	,004	,3780	1,8260
			Numune-3	,4180	,16454	,796	-,3954	1,2314
			Numune-4	1,3840*	,15606	,001	,6125	2,1555
			Numune-5	1,6860*	,13612	,000	,9646	2,4074
			Numune-6	,5300	,16414	,422	-,2813	1,3413
			Numune-7	,4540	,25719	,998	-1,0726	1,9806
			Numune-8	,5260	,23826	,958	-,8360	1,8880
			Numune-9	,2000	,44897	1,000	-3,0709	3,4709
			Numune-10	,9500*	,13158	,011	,2232	1,6768
		Numune-3	Numune-1	,6840	,14550	,090	-,0766	1,4446
			Numune-2	-,4180	,16454	,796	-1,2314	,3954
			Numune-4	,9660*	,16055	,015	,1692	1,7628
			Numune-5	1,2680*	,14124	,002	,5063	2,0297
			Numune-6	,1120	,16841	1,000	-,7195	,9435
			Numune-7	,0360	,25993	1,000	-1,4756	1,5476
			Numune-8	,1080	,24123	1,000	-1,2435	1,4595
			Numune-9	-,2180	,45055	1,000	-3,4599	3,0239
			Numune-10	,5320	,13686	,284	-,2391	1,3031
		Numune-4	Numune-1	-,2820	,13585	,968	-,9728	,4088
			Numune-2	-1,3840*	,15606	,001	-2,1555	-,6125
			Numune-3	-,9660*	,16055	,015	-1,7628	-,1692
			Numune-5	,3020	,13128	,918	-,3825	,9865
			Numune-6	-,8540*	,16014	,032	-1,6485	-,0595
			Numune-7	-,9300	,25466	,415	-2,4733	,6133
			Numune-8	-,8580	,23553	,390	-2,2325	,5165
			Numune-9	-1,1840	,44752	,905	-4,4827	2,1147
			Numune-10	-,4340	,12655	,413	-1,1199	,2519
		Numune-5	Numune-1	-,5840*	,11237	,038	-1,1413	-,0267
			Numune-2	-1,6860*	,13612	,000	-2,4074	-,9646
			Numune-3	-1,2680*	,14124	,002	-2,0297	-,5063
			Numune-4	-,3020	,13128	,918	-,9865	,3825
			Numune-6	-1,1560*	,14078	,004	-1,9140	-,3980
			Numune-7	-1,2320	,24295	,173	-2,8986	,4346
			Numune-8	-1,1600	,22282	,142	-2,6422	,3222
			Numune-9	-1,4860	,44096	,689	-4,9275	1,9555
			Numune-10	-,7360*	,10095	,004	-1,2378	-,2342

		Numune-6	Numune-1	,5720	,14505	,214	-,1853	1,3293
			Numune-2	-,5300	,16414	,422	-1,3413	,2813
			Numune-3	-,1120	,16841	1,000	-,9435	,7195
			Numune-4	,8540*	,16014	,032	,0595	1,6485
			Numune-5	1,1560*	,14078	,004	,3980	1,9140
			Numune-7	-,0760	,25968	1,000	-1,5888	1,4368
			Numune-8	-,0040	,24096	1,000	-1,3564	1,3484
			Numune-9	-,3300	,45040	1,000	-3,5745	2,9145
			Numune-10	,4200	,13639	,603	-,3470	1,1870
		Numune-7	Numune-1	,6480	,24545	,879	-,9846	2,2806
			Numune-2	-,4540	,25719	,998	-1,9806	1,0726
			Numune-3	-,0360	,25993	1,000	-1,5476	1,4756
			Numune-4	,9300	,25466	,415	-,6133	2,4733
			Numune-5	1,2320	,24295	,173	-,4346	2,8986
			Numune-6	,0760	,25968	1,000	-1,4368	1,5888
			Numune-8	,0720	,31187	1,000	-1,4745	1,6185
			Numune-9	-,2540	,49200	1,000	-3,0842	2,5762
			Numune-10	,4960	,24043	,990	-1,2103	2,2023
		Numune-8	Numune-1	,5760	,22554	,896	-,8747	2,0267
			Numune-2	-,5260	,23826	,958	-1,8880	,8360
			Numune-3	-,1080	,24123	1,000	-1,4595	1,2435
			Numune-4	,8580	,23553	,390	-,5165	2,2325
			Numune-5	1,1600	,22282	,142	-,3222	2,6422
			Numune-6	,0040	,24096	1,000	-1,3484	1,3564
			Numune-7	-,0720	,31187	1,000	-1,6185	1,4745
			Numune-9	-,3260	,48238	1,000	-3,2076	2,5556
			Numune-10	,4240	,22007	,996	-1,0963	1,9443
		Numune-9	Numune-1	,9020	,44235	,994	-2,5069	4,3109
			Numune-2	-,2000	,44897	1,000	-3,4709	3,0709
			Numune-3	,2180	,45055	1,000	-3,0239	3,4599
			Numune-4	1,1840	,44752	,905	-2,1147	4,4827
			Numune-5	1,4860	,44096	,689	-1,9555	4,9275
			Numune-6	,3300	,45040	1,000	-2,9145	3,5745
			Numune-7	,2540	,49200	1,000	-2,5762	3,0842
			Numune-8	,3260	,48238	1,000	-2,5556	3,2076
			Numune-10	,7500	,43958	1,000	-2,7255	4,2255
		Numune-10	Numune-1	,1520	,10682	1,000	-,3869	,6909
			Numune-2	-,9500*	,13158	,011	-1,6768	-,2232
			Numune-3	-,5320	,13686	,284	-1,3031	,2391
			Numune-4	,4340	,12655	,413	-,2519	1,1199
			Numune-5	,7360*	,10095	,004	,2342	1,2378
			Numune-6	-,4200	,13639	,603	-1,1870	,3470
			Numune-7	-,4960	,24043	,990	-2,2023	1,2103
			Numune-8	-,4240	,22007	,996	-1,9443	1,0963
			Numune-9	-,7500	,43958	1,000	-4,2255	2,7255

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,178.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Ek-4: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Kumaş elastikiyeti)

Multiple Comparisons

Tamhane

Dependent Variable	(I) İplikeğirmesi	(J) İplikeğirmesi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Elastikiyet	Numune-1	Numune-2	4,7100*	0,4726	0	2,794	6,626
		Numune-3	2,9100*	0,4617	0,001	1,046	4,774
		Numune-4	2,8800*	0,45	0,001	1,072	4,688
		Numune-5	2,8600*	0,4869	0,002	0,875	4,845
		Numune-6	-3,0600*	0,2626	0	-4,142	-1,978
		Numune-7	-1,01	0,2505	0,077	-2,084	0,064
		Numune-8	2,0200*	0,3	0	0,851	3,189
		Numune-9	-0,26	0,2557	1	-1,336	0,816
		Numune-10	2,6400*	0,279	0	1,529	3,751
	Numune-2	Numune-1	-4,7100*	0,4726	0	-6,626	-2,794
		Numune-3	-1,8	0,572	0,223	-4,01	0,41
		Numune-4	-1,83	0,5626	0,181	-4,005	0,345
		Numune-5	-1,85	0,5925	0,234	-4,14	0,44
		Numune-6	-7,7700*	0,4277	0	-9,662	-5,878
		Numune-7	-5,7200*	0,4204	0	-7,623	-3,817
		Numune-8	-2,6900*	0,4516	0,002	-4,58	-0,8
		Numune-9	-4,9700*	0,4235	0	-6,868	-3,072
		Numune-10	-2,0700*	0,4379	0,025	-3,956	-0,184
	Numune-3	Numune-1	-2,9100*	0,4617	0,001	-4,774	-1,046
		Numune-2	1,8	0,572	0,223	-0,41	4,01
		Numune-4	-0,03	0,5534	1	-2,168	2,108
		Numune-5	-0,05	0,5838	1	-2,307	2,207
		Numune-6	-5,9700*	0,4155	0	-7,803	-4,137
		Numune-7	-3,9200*	0,4081	0	-5,763	-2,077
		Numune-8	-0,89	0,4402	0,95	-2,724	0,944
		Numune-9	-3,1700*	0,4112	0,001	-5,008	-1,332
		Numune-10	-0,27	0,4261	1	-2,098	1,558
	Numune-4	Numune-1	-2,8800*	0,45	0,001	-4,688	-1,072
		Numune-2	1,83	0,5626	0,181	-0,345	4,005
		Numune-3	0,03	0,5534	1	-2,108	2,168
		Numune-5	-0,02	0,5746	1	-2,244	2,204
		Numune-6	-5,9400*	0,4025	0	-7,71	-4,17
		Numune-7	-3,8900*	0,3948	0	-5,669	-2,111
		Numune-8	-0,86	0,4279	0,953	-2,634	0,914
		Numune-9	-3,1400*	0,3981	0,001	-4,914	-1,366
		Numune-10	-0,24	0,4134	1	-2,006	1,526
	Numune-5	Numune-1	-2,8600*	0,4869	0,002	-4,845	-0,875
		Numune-2	1,85	0,5925	0,234	-0,44	4,14
		Numune-3	0,05	0,5838	1	-2,207	2,307
		Numune-4	0,02	0,5746	1	-2,204	2,244
		Numune-6	-5,9200*	0,4434	0	-7,889	-3,951
		Numune-7	-3,8700*	0,4364	0	-5,85	-1,89
		Numune-8	-0,84	0,4666	0,989	-2,804	1,124
		Numune-9	-3,1200*	0,4394	0,001	-5,095	-1,145
		Numune-10	-0,22	0,4533	1	-2,182	1,742
	Numune-6	Numune-1	3,0600*	0,2626	0	1,978	4,142
		Numune-2	7,7700*	0,4277	0	5,878	9,662
		Numune-3	5,9700*	0,4155	0	4,137	7,803
		Numune-4	5,9400*	0,4025	0	4,17	7,71
		Numune-5	5,9200*	0,4434	0	3,951	7,889
		Numune-7	2,0500*	0,1493	0	1,465	2,635
		Numune-8	5,0800*	0,2225	0	4,191	5,969
		Numune-9	2,8000*	0,1578	0	2,188	3,412
		Numune-10	5,7000*	0,1932	0	4,946	6,454
	Numune-7	Numune-1	1,01	0,2505	0,077	-0,064	2,084
		Numune-2	5,7200*	0,4204	0	3,817	7,623
		Numune-3	3,9200*	0,4081	0	2,077	5,763
		Numune-4	3,8900*	0,3948	0	2,111	5,669
		Numune-5	3,8700*	0,4364	0	1,89	5,85
		Numune-6	-2,0500*	0,1493	0	-2,635	-1,465
		Numune-8	3,0300*	0,2082	0	2,164	3,896
		Numune-9	,7500*	0,1368	0,002	0,22	1,28
		Numune-10	3,6500*	0,1765	0	2,938	4,362
	Numune-8	Numune-1	-2,0200*	0,3	0	-3,189	-0,851
		Numune-2	2,6900*	0,4516	0,002	0,8	4,58
		Numune-3	0,89	0,4402	0,95	-0,944	2,724
		Numune-4	0,86	0,4279	0,953	-0,914	2,634
		Numune-5	0,84	0,4666	0,989	-1,124	2,804
		Numune-6	-5,0800*	0,2225	0	-5,969	-4,191
		Numune-7	-3,0300*	0,2082	0	-3,896	-2,164
		Numune-9	-2,2800*	0,2144	0	-3,154	-1,406
		Numune-10	0,62	0,2417	0,595	-0,321	1,561
	Numune-9	Numune-1	0,26	0,2557	1	-0,816	1,336
		Numune-2	4,9700*	0,4235	0	3,072	6,868
		Numune-3	3,1700*	0,4112	0,001	1,332	5,008
		Numune-4	3,1400*	0,3981	0,001	1,366	4,914
		Numune-5	3,1200*	0,4394	0,001	1,145	5,095
		Numune-6	-2,8000*	0,1578	0	-3,412	-2,188
		Numune-7	-,7500*	0,1368	0,002	-1,28	-0,22
		Numune-8	2,2800*	0,2144	0	1,406	3,154
		Numune-10	2,9000*	0,1838	0	2,172	3,628
	Numune-10	Numune-1	-2,6400*	0,279	0	-3,751	-1,529
		Numune-2	2,0700*	0,4379	0,025	0,184	3,956
		Numune-3	0,27	0,4261	1	-1,558	2,098
		Numune-4	0,24	0,4134	1	-1,526	2,006
		Numune-5	0,22	0,4533	1	-1,742	2,182
		Numune-6	-5,7000*	0,1932	0	-6,454	-4,946
		Numune-7	-3,6500*	0,1765	0	-4,362	-2,938
		Numune-8	-0,62	0,2417	0,595	-1,561	0,321
		Numune-9	-2,9000*	0,1838	0	-3,628	-2,172

Ek-5: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Growth)

Growth	Numune-1	Numune-2	0,19	0,1455	1	-0,373	0,753
		Numune-3	,7400*	0,1706	0,022	0,067	1,413
		Numune-4	0,36	0,1697	0,899	-0,308	1,028
		Numune-5	,6500*	0,1413	0,01	0,104	1,196
		Numune-6	-,7300*	0,1803	0,043	-1,447	-0,013
		Numune-7	-1,0900*	0,1255	0	-1,58	-0,6
		Numune-8	0,07	0,1319	1	-0,441	0,581
		Numune-9	-,7300*	0,1424	0,003	-1,28	-0,18
		Numune-10	,5100*	0,121	0,028	0,033	0,987
	Numune-2	Numune-1	-0,19	0,1455	1	-0,753	0,373
		Numune-3	0,55	0,1755	0,241	-0,136	1,236
		Numune-4	0,17	0,1746	1	-0,512	0,852
		Numune-5	0,46	0,1472	0,233	-0,109	1,029
		Numune-6	-,9200*	0,1849	0,006	-1,649	-0,191
		Numune-7	-1,2800*	0,1321	0	-1,799	-0,761
		Numune-8	-0,12	0,1382	1	-0,658	0,418
		Numune-9	-,9200*	0,1482	0	-1,493	-0,347
		Numune-10	0,32	0,1278	0,663	-0,188	0,828
	Numune-3	Numune-1	-,7400*	0,1706	0,022	-1,413	-0,067
		Numune-2	-0,55	0,1755	0,241	-1,236	0,136
		Numune-4	-0,38	0,1961	0,959	-1,137	0,377
		Numune-5	-0,09	0,1721	1	-0,767	0,587
		Numune-6	-1,4700*	0,2053	0	-2,264	-0,676
		Numune-7	-1,8300*	0,1593	0	-2,478	-1,182
		Numune-8	-,6700*	0,1644	0,043	-1,328	-0,012
		Numune-9	-1,4700*	0,173	0	-2,149	-0,791
		Numune-10	-0,23	0,1558	1	-0,873	0,413
	Numune-4	Numune-1	-0,36	0,1697	0,899	-1,028	0,308
		Numune-2	-0,17	0,1746	1	-0,852	0,512
		Numune-3	0,38	0,1961	0,959	-0,377	1,137
		Numune-5	0,29	0,1712	0,994	-0,382	0,962
		Numune-6	-1,0900*	0,2045	0,002	-1,881	-0,299
		Numune-7	-1,4500*	0,1584	0	-2,093	-0,807
		Numune-8	-0,29	0,1635	0,989	-0,943	0,363
		Numune-9	-1,0900*	0,1721	0	-1,765	-0,415
		Numune-10	0,15	0,1548	1	-0,488	0,788
	Numune-5	Numune-1	-,6500*	0,1413	0,01	-1,196	-0,104
		Numune-2	-0,46	0,1472	0,233	-1,029	0,109
		Numune-3	0,09	0,1721	1	-0,587	0,767
		Numune-4	-0,29	0,1712	0,994	-0,962	0,382
		Numune-6	-1,3800*	0,1817	0	-2,101	-0,659
		Numune-7	-1,7400*	0,1275	0	-2,239	-1,241
		Numune-8	-,5800*	0,1337	0,019	-1,099	-0,061
		Numune-9	-1,3800*	0,1441	0	-1,937	-0,823
		Numune-10	-0,14	0,123	1	-0,626	0,346
	Numune-6	Numune-1	,7300*	0,1803	0,043	0,013	1,447
		Numune-2	,9200*	0,1849	0,006	0,191	1,649
		Numune-3	1,4700*	0,2053	0	0,676	2,264
		Numune-4	1,0900*	0,2045	0,002	0,299	1,881
		Numune-5	1,3800*	0,1817	0	0,659	2,101
		Numune-7	-0,36	0,1696	0,913	-1,058	0,338
		Numune-8	,8000*	0,1744	0,017	0,095	1,505
		Numune-9	0	0,1825	1	-0,723	0,723
		Numune-10	1,2400*	0,1663	0	0,545	1,935
	Numune-7	Numune-1	1,0900*	0,1255	0	0,6	1,58
		Numune-2	1,2800*	0,1321	0	0,761	1,799
		Numune-3	1,8300*	0,1593	0	1,182	2,478
		Numune-4	1,4500*	0,1584	0	0,807	2,093
		Numune-5	1,7400*	0,1275	0	1,241	2,239
		Numune-6	0,36	0,1696	0,913	-0,338	1,058
		Numune-8	1,1600*	0,1169	0	0,707	1,613
		Numune-9	0,36	0,1287	0,432	-0,144	0,864
		Numune-10	1,6000*	0,1045	0	1,196	2,004
	Numune-8	Numune-1	-0,07	0,1319	1	-0,581	0,441
		Numune-2	0,12	0,1382	1	-0,418	0,658
		Numune-3	,6700*	0,1644	0,043	0,012	1,328
		Numune-4	0,29	0,1635	0,989	-0,363	0,943
		Numune-5	,5800*	0,1337	0,019	0,061	1,099
		Numune-6	-,8000*	0,1744	0,017	-1,505	-0,095
		Numune-7	-1,1600*	0,1169	0	-1,613	-0,707
		Numune-9	-,8000*	0,1349	0,001	-1,324	-0,276
		Numune-10	,4400*	0,1121	0,047	0,003	0,877
	Numune-9	Numune-1	,7300*	0,1424	0,003	0,18	1,28
		Numune-2	,9200*	0,1482	0	0,347	1,493
		Numune-3	1,4700*	0,173	0	0,791	2,149
		Numune-4	1,0900*	0,1721	0	0,415	1,765
		Numune-5	1,3800*	0,1441	0	0,823	1,937
		Numune-6	0	0,1825	1	-0,723	0,723
		Numune-7	-0,36	0,1287	0,432	-0,864	0,144
		Numune-8	,8000*	0,1349	0,001	0,276	1,324
		Numune-10	1,2400*	0,1243	0	0,748	1,732
	Numune-10	Numune-1	-,5100	0,121	0,028	-0,987	-0,033
		Numune-2	-0,32	0,1278	0,663	-0,828	0,188
		Numune-3	0,23	0,1558	1	-0,413	0,873
		Numune-4	-0,15	0,1548	1	-0,788	0,488
		Numune-5	0,14	0,123	1	-0,346	0,626
		Numune-6	-1,2400*	0,1663	0	-1,935	-0,545
		Numune-7	-1,6000*	0,1045	0	-2,004	-1,196
		Numune-8	-,4400*	0,1121	0,047	-0,877	-0,003
		Numune-9	-1,2400*	0,1243	0	-1,732	-0,748

Ek-6: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Recovery)

Recovery	Numune-1	Numune-2	2,98	0,9109	0,198	-0,635	6,595
		Numune-3	-2,01	0,6372	0,232	-4,503	0,483
		Numune-4	-1,68	0,6546	0,594	-4,227	0,867
		Numune-5	-2,5900*	0,6674	0,05	-5,179	-0,001
		Numune-6	4,3800*	0,5158	0	2,03	6,73
		Numune-7	4,6000*	0,5223	0	2,261	6,939
		Numune-8	3,3900*	0,5311	0,003	1,061	5,719
		Numune-9	3,9000*	0,5148	0,001	1,548	6,252
		Numune-10	1,66	0,529	0,358	-0,671	3,991
	Numune-2	Numune-1	-2,98	0,9109	0,198	-6,595	0,635
		Numune-3	-4,9900*	0,8505	0,002	-8,492	-1,488
		Numune-4	-4,6600*	0,8636	0,004	-8,18	-1,14
		Numune-5	-5,5700*	0,8733	0,001	-9,106	-2,034
		Numune-6	1,4	0,7637	0,991	-2,133	4,933
		Numune-7	1,62	0,7681	0,945	-1,902	5,142
		Numune-8	0,41	0,7741	1	-3,1	3,92
		Numune-9	0,92	0,763	1	-2,614	4,454
		Numune-10	-1,32	0,7727	0,997	-4,833	2,193
	Numune-3	Numune-1	2,01	0,6372	0,232	-0,483	4,503
		Numune-2	4,9900*	0,8505	0,002	1,488	8,492
		Numune-4	0,33	0,5675	1	-1,864	2,524
		Numune-5	-0,58	0,5822	1	-2,835	1,675
		Numune-6	6,3900*	0,3994	0	4,602	8,178
		Numune-7	6,6100*	0,4078	0	4,831	8,389
		Numune-8	5,4000*	0,419	0	3,622	7,178
		Numune-9	5,9100*	0,3981	0	4,12	7,7
		Numune-10	3,6700*	0,4163	0	1,893	5,447
	Numune-4	Numune-1	1,68	0,6546	0,594	-0,867	4,227
		Numune-2	4,6600*	0,8636	0,004	1,14	8,18
		Numune-3	-0,33	0,5675	1	-2,524	1,864
		Numune-5	-0,91	0,6012	0,999	-3,233	1,413
		Numune-6	6,0600*	0,4266	0	4,14	7,98
		Numune-7	6,2800*	0,4345	0	4,37	8,19
		Numune-8	5,0700*	0,445	0	3,164	6,976
		Numune-9	5,5800*	0,4254	0	3,658	7,502
		Numune-10	3,3400*	0,4425	0	1,434	5,246
	Numune-5	Numune-1	2,5900*	0,6674	0,05	0,001	5,179
		Numune-2	5,5700*	0,8733	0,001	2,034	9,106
		Numune-3	0,58	0,5822	1	-1,675	2,835
		Numune-4	0,91	0,6012	0,999	-1,413	3,233
		Numune-6	6,9700*	0,446	0	4,957	8,983
		Numune-7	7,1900*	0,4535	0	5,187	9,193
		Numune-8	5,9800*	0,4636	0	3,982	7,978
		Numune-9	6,4900*	0,4448	0	4,475	8,505
		Numune-10	4,2500*	0,4612	0	2,252	6,248
	Numune-6	Numune-1	-4,3800*	0,5158	0	-6,73	-2,03
		Numune-2	-1,4	0,7637	0,991	-4,933	2,133
		Numune-3	-6,3900*	0,3994	0	-8,178	-4,602
		Numune-4	-6,0600*	0,4266	0	-7,98	-4,14
		Numune-5	-6,9700*	0,446	0	-8,983	-4,957
		Numune-7	0,22	0,1619	1	-0,413	0,853
		Numune-8	-,9900*	0,1885	0,004	-1,746	-0,234
		Numune-9	-0,48	0,1358	0,102	-1,005	0,045
		Numune-10	-2,7200*	0,1825	0	-3,448	-1,992
	Numune-7	Numune-1	-4,6000*	0,5223	0	-6,939	-2,261
		Numune-2	-1,62	0,7681	0,945	-5,142	1,902
		Numune-3	-6,6100*	0,4078	0	-8,389	-4,831
		Numune-4	-6,2800*	0,4345	0	-8,19	-4,37
		Numune-5	-7,1900*	0,4535	0	-9,193	-5,187
		Numune-6	-0,22	0,1619	1	-0,853	0,413
		Numune-8	-1,2100*	0,2056	0,001	-2,011	-0,409
		Numune-9	-,7000*	0,1587	0,018	-1,324	-0,076
		Numune-10	-2,9400*	0,2001	0	-3,717	-2,163
	Numune-8	Numune-1	-3,3900*	0,5311	0,003	-5,719	-1,061
		Numune-2	-0,41	0,7741	1	-3,92	3,1
		Numune-3	-5,4000*	0,419	0	-7,178	-3,622
		Numune-4	-5,0700*	0,445	0	-6,976	-3,164
		Numune-5	-5,9800*	0,4636	0	-7,978	-3,982
		Numune-6	,9900*	0,1885	0,004	0,234	1,746
		Numune-7	1,2100*	0,2056	0,001	0,409	2,011
		Numune-9	0,51	0,1857	0,503	-0,241	1,261
		Numune-10	-1,7300*	0,2221	0	-2,588	-0,872
	Numune-9	Numune-1	-3,9000*	0,5148	0,001	-6,252	-1,548
		Numune-2	-0,92	0,763	1	-4,454	2,614
		Numune-3	-5,9100*	0,3981	0	-7,7	-4,12
		Numune-4	-5,5800*	0,4254	0	-7,502	-3,658
		Numune-5	-6,4900*	0,4448	0	-8,505	-4,475
		Numune-6	0,48	0,1358	0,102	-0,045	1,005
		Numune-7	,7000*	0,1587	0,018	0,076	1,324
		Numune-8	-0,51	0,1857	0,503	-1,261	0,241
		Numune-10	-2,2400*	0,1796	0	-2,962	-1,518
	Numune-10	Numune-1	-1,66	0,529	0,358	-3,991	0,671
		Numune-2	1,32	0,7727	0,997	-2,193	4,833
		Numune-3	-3,6700*	0,4163	0	-5,447	-1,893
		Numune-4	-3,3400*	0,4425	0	-5,246	-1,434
		Numune-5	-4,2500*	0,4612	0	-6,248	-2,252
		Numune-6	2,7200*	0,1825	0	1,992	3,448
		Numune-7	2,9400*	0,2001	0	2,163	3,717
		Numune-8	1,7300*	0,2221	0	0,872	2,588
		Numune-9	2,2400*	0,1796	0	1,518	2,962

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Ek-7: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Çözgü kopma mukavemeti)

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) İplikeğirmesi	(J) İplikeğirmesi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Çözgükopma	Tamhane	Numune-1	Numune-2	-14,3600*	0,3829	0	-15,912	-12,808
			Numune-3	-19,3400*	0,3815	0	-20,89	-17,79
			Numune-4	4,8500*	0,4305	0	3,176	6,524
			Numune-5	-4,6400*	0,3718	0	-6,176	-3,104
			Numune-6	0,72	0,3818	0,98	-0,83	2,27
			Numune-7	-2,5000*	0,4173	0	-4,134	-0,866
			Numune-8	-3,1200*	0,4101	0	-4,734	-1,506
			Numune-9	-2,2400*	0,3961	0	-3,818	-0,662
			Numune-10	-16,0600*	0,4168	0	-17,692	-14,428
		Numune-2	Numune-1	14,3600*	0,3829	0	12,808	15,912
			Numune-3	-4,9800*	0,2662	0	-6,009	-3,951
			Numune-4	19,2100*	0,3326	0	17,896	20,524
			Numune-5	9,7200*	0,2521	0	8,743	10,697
			Numune-6	15,0800*	0,2666	0	14,05	16,11
			Numune-7	11,8600*	0,3154	0	10,624	13,096
			Numune-8	11,2400*	0,3059	0	10,047	12,433
			Numune-9	12,1200*	0,2867	0	11,009	13,231
			Numune-10	-1,7000*	0,3147	0	-2,932	-0,468
		Numune-3	Numune-1	19,3400*	0,3815	0	17,79	20,89
			Numune-2	4,9800*	0,2662	0	3,951	6,009
			Numune-4	24,1900*	0,3311	0	22,88	25,5
			Numune-5	14,7000*	0,2501	0	13,732	15,668
			Numune-6	20,0600*	0,2647	0	19,038	21,082
			Numune-7	16,8400*	0,3138	0	15,609	18,071
			Numune-8	16,2200*	0,3042	0	15,032	17,408
			Numune-9	17,1000*	0,285	0	15,995	18,205
			Numune-10	3,2800*	0,313	0	2,052	4,508
		Numune-4	Numune-1	-4,8500*	0,4305	0	-6,524	-3,176
			Numune-2	-19,2100*	0,3326	0	-20,524	-17,896
			Numune-3	-24,1900*	0,3311	0	-25,5	-22,88
			Numune-5	-9,4900*	0,3198	0	-10,775	-8,205
			Numune-6	-4,1300*	0,3313	0	-5,441	-2,819
			Numune-7	-7,3500*	0,3717	0	-8,788	-5,912
			Numune-8	-7,9700*	0,3637	0	-9,379	-6,561
			Numune-9	-7,0900*	0,3478	0	-8,447	-5,733
			Numune-10	-20,9100*	0,3711	0	-22,346	-19,474
		Numune-5	Numune-1	4,6400*	0,3718	0	3,104	6,176
			Numune-2	-9,7200*	0,2521	0	-10,697	-8,743
			Numune-3	-14,7000*	0,2501	0	-15,668	-13,732
			Numune-4	9,4900*	0,3198	0	8,205	10,775
			Numune-6	5,3600*	0,2504	0	4,39	6,33
			Numune-7	2,1400*	0,3018	0	0,94	3,34
			Numune-8	1,5200*	0,2919	0	0,366	2,674
			Numune-9	2,4000*	0,2718	0	1,338	3,462
			Numune-10	-11,4200*	0,3011	0	-12,616	-10,224

Numune-6	Numune-1	-0,72	0,3818	0,98	-2,27	0,83
	Numune-2	-15,0800*	0,2666	0	-16,11	-14,05
	Numune-3	-20,0600*	0,2647	0	-21,082	-19,038
	Numune-4	4,1300*	0,3313	0	2,819	5,441
	Numune-5	-5,3600*	0,2504	0	-6,33	-4,39
	Numune-7	-3,2200*	0,314	0	-4,452	-1,988
	Numune-8	-3,8400*	0,3045	0	-5,029	-2,651
	Numune-9	-2,9600*	0,2853	0	-4,066	-1,854
	Numune-10	-16,7800*	0,3133	0	-18,009	-15,551
Numune-7	Numune-1	2,5000*	0,4173	0	0,866	4,134
	Numune-2	-11,8600*	0,3154	0	-13,096	-10,624
	Numune-3	-16,8400*	0,3138	0	-18,071	-15,609
	Numune-4	7,3500*	0,3717	0	5,912	8,788
	Numune-5	-2,1400*	0,3018	0	-3,34	-0,94
	Numune-6	3,2200*	0,314	0	1,988	4,452
	Numune-8	-0,62	0,348	0,99	-1,965	0,725
	Numune-9	0,26	0,3313	1	-1,026	1,546
	Numune-10	-13,5600*	0,3558	0	-14,934	-12,186
Numune-8	Numune-1	3,1200*	0,4101	0	1,506	4,734
	Numune-2	-11,2400*	0,3059	0	-12,433	-10,047
	Numune-3	-16,2200*	0,3042	0	-17,408	-15,032
	Numune-4	7,9700*	0,3637	0	6,561	9,379
	Numune-5	-1,5200*	0,2919	0	-2,674	-0,366
	Numune-6	3,8400*	0,3045	0	2,651	5,029
	Numune-7	0,62	0,348	0,99	-0,725	1,965
	Numune-9	0,88	0,3223	0,47	-0,368	2,128
	Numune-10	-12,9400*	0,3474	0	-14,282	-11,598
Numune-9	Numune-1	2,2400*	0,3961	0	0,662	3,818
	Numune-2	-12,1200*	0,2867	0	-13,231	-11,009
	Numune-3	-17,1000*	0,285	0	-18,205	-15,995
	Numune-4	7,0900*	0,3478	0	5,733	8,447
	Numune-5	-2,4000*	0,2718	0	-3,462	-1,338
	Numune-6	2,9600*	0,2853	0	1,854	4,066
	Numune-7	-0,26	0,3313	1	-1,546	1,026
	Numune-8	-0,88	0,3223	0,47	-2,128	0,368
	Numune-10	-13,8200*	0,3307	0	-15,103	-12,537
Numune-10	Numune-1	16,0600*	0,4168	0	14,428	17,692
	Numune-2	1,7000*	0,3147	0	0,468	2,932
	Numune-3	-3,2800*	0,313	0	-4,508	-2,052
	Numune-4	20,9100*	0,3711	0	19,474	22,346
	Numune-5	11,4200*	0,3011	0	10,224	12,616
	Numune-6	16,7800*	0,3133	0	15,551	18,009
	Numune-7	13,5600*	0,3558	0	12,186	14,934
	Numune-8	12,9400*	0,3474	0	11,598	14,282
	Numune-9	13,8200*	0,3307	0	12,537	15,103

Ek-8: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Çözgü yırtılma mukavemeti)

Dependent Variable		(I) İplikeğirmesi	(J) İplikeğirmesi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Çözgüyırtılma	Tamhane	Numune-1	Numune-2	-36,2000*	0,4016	0	-37,769	-34,631
			Numune-3	-72,6500*	0,4263	0	-74,301	-70,999
			Numune-4	-143,6000*	0,4469	0	-145,33	-141,87
			Numune-5	-109,1000*	0,4252	0	-110,75	-107,45
			Numune-6	-248,8700*	0,3812	0	-250,38	-247,36
			Numune-7	-143,9200*	0,4434	0	-145,63	-142,21
			Numune-8	-72,7700*	0,4331	0	-74,445	-71,095
			Numune-9	-108,5100*	0,3956	0	-110,06	-106,96
			Numune-10	-282,7100*	0,4631	0	-284,5	-280,92
		Numune-2	Numune-1	36,2000*	0,4016	0	34,631	37,769
			Numune-3	-36,4500*	0,3759	0	-37,908	-34,992
			Numune-4	-107,4000*	0,3991	0	-108,96	-105,84
			Numune-5	-72,9000*	0,3746	0	-74,352	-71,448
			Numune-6	-212,6700*	0,3239	0	-213,93	-211,41
			Numune-7	-107,7200*	0,3952	0	-109,26	-106,18
			Numune-8	-36,5700*	0,3836	0	-38,06	-35,08
			Numune-9	-72,3100*	0,3407	0	-73,626	-70,994
			Numune-10	-246,5100*	0,4172	0	-248,15	-244,87
		Numune-3	Numune-1	72,6500*	0,4263	0	70,999	74,301
			Numune-2	36,4500*	0,3759	0	34,992	37,908
			Numune-4	-70,9500*	0,424	0	-72,591	-69,309
			Numune-5	-36,4500*	0,4011	0	-37,999	-34,901
			Numune-6	-176,2200*	0,3541	0	-177,61	-174,83
			Numune-7	-71,2700*	0,4203	0	-72,896	-69,644
			Numune-8	-0,12	0,4094	1	-1,702	1,462
			Numune-9	-35,8600*	0,3695	0	-37,297	-34,423
			Numune-10	-210,0600*	0,4411	0	-211,77	-208,35
		Numune-4	Numune-1	143,6000*	0,4469	0	141,874	145,326
			Numune-2	107,4000*	0,3991	0	105,842	108,958
			Numune-3	70,9500*	0,424	0	69,309	72,591
			Numune-5	34,5000*	0,4228	0	32,863	36,137
			Numune-6	-105,2700*	0,3786	0	-106,77	-103,77
			Numune-7	-0,32	0,4412	1	-2,024	1,384
			Numune-8	70,8300*	0,4308	0	69,165	72,495
			Numune-9	35,0900*	0,3931	0	33,55	36,63
			Numune-10	-139,1100*	0,461	0	-140,89	-137,33
		Numune-5	Numune-1	109,1000*	0,4252	0	107,453	110,747
			Numune-2	72,9000*	0,3746	0	71,448	74,352
			Numune-3	36,4500*	0,4011	0	34,901	37,999
			Numune-4	-34,5000*	0,4228	0	-36,137	-32,863
			Numune-6	-139,7700*	0,3528	0	-141,15	-138,39
			Numune-7	-34,8200*	0,4192	0	-36,442	-33,198
			Numune-8	36,3300*	0,4083	0	34,752	37,908
			Numune-9	0,59	0,3683	1	-0,841	2,021
			Numune-10	-173,6100*	0,44	0	-175,32	-171,9

Numune-6	Numune-1	248,8700*	0,3812	0	247,356	250,384
	Numune-2	212,6700*	0,3239	0	211,414	213,926
	Numune-3	176,2200*	0,3541	0	174,831	177,609
	Numune-4	105,2700*	0,3786	0	103,768	106,772
	Numune-5	139,7700*	0,3528	0	138,387	141,153
	Numune-7	104,9500*	0,3745	0	103,467	106,433
	Numune-8	176,1000*	0,3622	0	174,674	177,526
	Numune-9	140,3600*	0,3165	0	139,135	141,585
	Numune-10	-33,8400*	0,3977	0	-35,432	-32,248
Numune-7	Numune-1	143,9200*	0,4434	0	142,207	145,633
	Numune-2	107,7200*	0,3952	0	106,179	109,261
	Numune-3	71,2700*	0,4203	0	69,644	72,896
	Numune-4	0,32	0,4412	1	-1,384	2,024
	Numune-5	34,8200*	0,4192	0	33,198	36,442
	Numune-6	-104.9500*	0,3745	0	-106,43	-103,47
	Numune-8	71,1500*	0,4272	0	69,499	72,801
	Numune-9	35,4100*	0,3891	0	33,887	36,933
	Numune-10	-138.7900*	0,4576	0	-140,56	-137,02
Numune-8	Numune-1	72,7700*	0,4331	0	71,095	74,445
	Numune-2	36,5700*	0,3836	0	35,08	38,06
	Numune-3	0,12	0,4094	1	-1,462	1,702
	Numune-4	-70,8300*	0,4308	0	-72,495	-69,165
	Numune-5	-36,3300*	0,4083	0	-37,908	-34,752
	Numune-6	-176.1000*	0,3622	0	-177,53	-174,67
	Numune-7	-71,1500*	0,4272	0	-72,801	-69,499
	Numune-9	-35,7400*	0,3773	0	-37,21	-34,27
	Numune-10	-209.9400*	0,4476	0	-211,68	-208,21
Numune-9	Numune-1	108,5100*	0,3956	0	106,958	110,062
	Numune-2	72,3100*	0,3407	0	70,994	73,626
	Numune-3	35,8600*	0,3695	0	34,423	37,297
	Numune-4	-35,0900*	0,3931	0	-36,63	-33,55
	Numune-5	-0,59	0,3683	1	-2,021	0,841
	Numune-6	-140.3600*	0,3165	0	-141,59	-139,14
	Numune-7	-35,4100*	0,3891	0	-36,933	-33,887
	Numune-8	35,7400*	0,3773	0	34,27	37,21
	Numune-10	-174,2000*	0,4115	0	-175,82	-172,58
Numune-10	Numune-1	282,7100*	0,4631	0	280,92	284,5
	Numune-2	246,5100*	0,4172	0	244,87	248,15
	Numune-3	210,0600*	0,4411	0	208,347	211,773
	Numune-4	139,1100*	0,461	0	137,328	140,892
	Numune-5	173,6100*	0,44	0	171,901	175,319
	Numune-6	33,8400*	0,3977	0	32,248	35,432
	Numune-7	138,7900*	0,4576	0	137,02	140,56
	Numune-8	209,9400*	0,4476	0	208,205	211,675
	Numune-9	174,2000*	0,4115	0	172,576	175,824

Ek-9: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Atkı kopma mukavemeti)

Dependent Variable		(I) İplikeğirmesi	(J) İplikeğirmesi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Atkıkopma	Tamhane	Numune-1	Numune-2	2,8300*	0,3537	0	1,463	4,197
			Numune-3	-0,38	2,8327	1	-13,573	12,813
			Numune-4	-3,7000*	0,3039	0	-4,91	-2,49
			Numune-5	-2,3700*	0,3809	0	-3,845	-0,895
			Numune-6	-3,9800*	0,378	0	-5,443	-2,517
			Numune-7	0,45	0,4948	1	-1,541	2,441
			Numune-8	1,09	0,3925	0,44	-0,433	2,613
			Numune-9	0,53	0,4022	1	-1,035	2,095
			Numune-10	-3,4000*	0,3817	0	-4,878	-1,922
		Numune-2	Numune-1	-2,8300*	0,3537	0	-4,197	-1,463
			Numune-3	-3,21	2,8319	1	-16,405	9,985
			Numune-4	-6,5300*	0,2963	0	-7,704	-5,356
			Numune-5	-5,2000*	0,3749	0	-6,654	-3,746
			Numune-6	-6,8100*	0,3719	0	-8,251	-5,369
			Numune-7	-2,3800*	0,4902	0,01	-4,363	-0,397
			Numune-8	-1,7400*	0,3866	0,01	-3,244	-0,236
			Numune-9	-2,3000*	0,3965	0	-3,847	-0,753
			Numune-10	-6,2300*	0,3757	0	-7,687	-4,773
		Numune-3	Numune-1	0,38	2,8327	1	-12,813	13,573
			Numune-2	3,21	2,8319	1	-9,985	16,405
			Numune-4	-3,32	2,8261	1	-16,532	9,892
			Numune-5	-1,99	2,8354	1	-15,176	11,196
			Numune-6	-3,6	2,835	1	-16,787	9,587
			Numune-7	0,83	2,8529	1	-12,311	13,971
			Numune-8	1,47	2,837	1	-11,711	14,651
			Numune-9	0,91	2,8383	1	-12,268	14,088
			Numune-10	-3,02	2,8355	1	-16,205	10,165
		Numune-4	Numune-1	3,7000*	0,3039	0	2,49	4,91
			Numune-2	6,5300*	0,2963	0	5,356	7,704
			Numune-3	3,32	2,8261	1	-9,892	16,532
			Numune-5	1,3300*	0,3283	0,05	0,004	2,656
			Numune-6	-0,28	0,3249	1	-1,59	1,03
			Numune-7	4,1500*	0,4555	0	2,202	6,098
			Numune-8	4,7900*	0,3416	0	3,4	6,18
			Numune-9	4,2300*	0,3528	0	2,786	5,674
			Numune-10	0,3	0,3292	1	-1,03	1,63
		Numune-5	Numune-1	2,3700*	0,3809	0	0,895	3,845
			Numune-2	5,2000*	0,3749	0	3,746	6,654
			Numune-3	1,99	2,8354	1	-11,196	15,176
			Numune-4	-1,3300*	0,3283	0,05	-2,656	-0,004
			Numune-6	-1,6100*	0,3979	0,03	-3,147	-0,073
			Numune-7	2,8200*	0,5102	0	0,795	4,845
			Numune-8	3,4600*	0,4117	0	1,869	5,051
			Numune-9	2,9000*	0,421	0	1,271	4,529
			Numune-10	-1,03	0,4014	0,59	-2,581	0,521

Numune-6	Numune-1	3,9800*	0,378	0	2,517	5,443
	Numune-2	6,8100*	0,3719	0	5,369	8,251
	Numune-3	3,6	2,835	1	-9,587	16,787
	Numune-4	0,28	0,3249	1	-1,03	1,59
	Numune-5	1,6100*	0,3979	0,03	0,073	3,147
	Numune-7	4,4300*	0,508	0	2,41	6,45
	Numune-8	5,0700*	0,409	0	3,489	6,651
	Numune-9	4,5100*	0,4183	0	2,891	6,129
	Numune-10	0,58	0,3986	1	-0,96	2,12
Numune-7	Numune-1	-0,45	0,4948	1	-2,441	1,541
	Numune-2	2,3800*	0,4902	0,01	0,397	4,363
	Numune-3	-0,83	2,8529	1	-13,971	12,311
	Numune-4	-4,1500*	0,4555	0	-6,098	-2,202
	Numune-5	-2,8200*	0,5102	0	-4,845	-0,795
	Numune-6	-4,4300*	0,508	0	-6,45	-2,41
	Numune-8	0,64	0,5189	1	-1,407	2,687
	Numune-9	0,08	0,5263	1	-1,987	2,147
	Numune-10	-3,8500*	0,5107	0	-5,876	-1,824
Numune-8	Numune-1	-1,09	0,3925	0,44	-2,613	0,433
	Numune-2	1,7400*	0,3866	0,01	0,236	3,244
	Numune-3	-1,47	2,837	1	-14,651	11,711
	Numune-4	-4,7900*	0,3416	0	-6,18	-3,4
	Numune-5	-3,4600*	0,4117	0	-5,051	-1,869
	Numune-6	-5,0700*	0,409	0	-6,651	-3,489
	Numune-7	-0,64	0,5189	1	-2,687	1,407
	Numune-9	-0,56	0,4315	1	-2,227	1,107
	Numune-10	-4,4900*	0,4124	0	-6,084	-2,896
Numune-9	Numune-1	-0,53	0,4022	1	-2,095	1,035
	Numune-2	2,3000*	0,3965	0	0,753	3,847
	Numune-3	-0,91	2,8383	1	-14,088	12,268
	Numune-4	-4,2300*	0,3528	0	-5,674	-2,786
	Numune-5	-2,9000*	0,421	0	-4,529	-1,271
	Numune-6	-4,5100*	0,4183	0	-6,129	-2,891
	Numune-7	-0,08	0,5263	1	-2,147	1,987
	Numune-8	0,56	0,4315	1	-1,107	2,227
	Numune-10	-3,9300*	0,4217	0	-5,561	-2,299
Numune-10	Numune-1	3,4000*	0,3817	0	1,922	4,878
	Numune-2	6,2300*	0,3757	0	4,773	7,687
	Numune-3	3,02	2,8355	1	-10,165	16,205
	Numune-4	-0,3	0,3292	1	-1,63	1,03
	Numune-5	1,03	0,4014	0,59	-0,521	2,581
	Numune-6	-0,58	0,3986	1	-2,12	0,96
	Numune-7	3,8500*	0,5107	0	1,824	5,876
	Numune-8	4,4900*	0,4124	0	2,896	6,084
	Numune-9	3,9300*	0,4217	0	2,299	5,561

Ek-10: Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (Atkı yırtılma mukavemeti)

Dependent Variable		(I) İplikeğirmesi	(J) İplikeğirmesi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Atkıyırtılma	Tamhane	Numune-1	Numune-2	-92,2000*	1,0319	0	-96,398	-88,002
			Numune-3	96,1400*	1,0187	0	91,961	100,319
			Numune-4	-413,9400*	0,9348	0	-418,1	-409,78
			Numune-5	-47,4100*	0,9442	0	-51,561	-43,259
			Numune-6	96,0900*	0,9192	0	91,904	100,276
			Numune-7	240,5000*	0,9609	0	236,357	244,643
			Numune-8	96,2300*	0,9726	0	92,087	100,373
			Numune-9	-228,8700*	2,846	0	-241,28	-216,46
			Numune-10	-277,8500*	0,9432	0	-282	-273,7
		Numune-2	Numune-1	92,2000*	1,0319	0	88,002	96,398
			Numune-3	188,3400*	0,6896	0	185,674	191,006
			Numune-4	-321,7400*	0,5582	0	-324,05	-319,43
			Numune-5	44,7900*	0,5738	0	42,456	47,124
			Numune-6	188,2900*	0,5318	0	185,987	190,593
			Numune-7	332,7000*	0,6009	0	330,312	335,088
			Numune-8	188,4300*	0,6195	0	185,994	190,866
			Numune-9	-136,6700*	2,7455	0	-149,21	-124,13
			Numune-10	-185,6500*	0,5722	0	-187,98	-183,32
		Numune-3	Numune-1	-96,1400*	1,0187	0	-100,32	-91,961
			Numune-2	-188,3400*	0,6896	0	-191,01	-185,67
			Numune-4	-510,0800*	0,5334	0	-512,27	-507,89
			Numune-5	-143,5500*	0,5497	0	-145,77	-141,33
			Numune-6	-0,05	0,5057	1	-2,225	2,125
			Numune-7	144,3600*	0,578	0	142,078	146,642
			Numune-8	0,09	0,5973	1	-2,246	2,426
			Numune-9	-325,0100*	2,7405	0	-337,56	-312,46
			Numune-10	-373,9900*	0,548	0	-376,21	-371,78
		Numune-4	Numune-1	413,9400*	0,9348	0	409,779	418,101
			Numune-2	321,7400*	0,5582	0	319,427	324,053
			Numune-3	510,0800*	0,5334	0	507,888	512,272
			Numune-5	366,5300*	0,3717	0	365,09	367,97
			Numune-6	510,0300*	0,3028	0	508,839	511,221
			Numune-7	654,4400*	0,4124	0	652,822	656,058
			Numune-8	510,1700*	0,439	0	508,43	511,91
			Numune-9	185,0700*	2,7104	0	172,447	197,693
			Numune-10	136,0900*	0,3692	0	134,66	137,52
		Numune-5	Numune-1	47,4100*	0,9442	0	43,259	51,561
			Numune-2	-44,7900*	0,5738	0	-47,124	-42,456
			Numune-3	143,5500*	0,5497	0	141,332	145,768
			Numune-4	-366,5300*	0,3717	0	-367,97	-365,09
			Numune-6	143,5000*	0,3306	0	142,179	144,821
			Numune-7	287,9100*	0,4332	0	286,228	289,592
			Numune-8	143,6400*	0,4586	0	141,846	145,434
			Numune-9	-181,4600*	2,7137	0	-194,07	-168,85
			Numune-10	-230,4400*	0,3923	0	-231,96	-228,92

Numune-6	Numune-1	-96,0900*	0,9192	0	-100,28	-91,904
	Numune-2	-188,2900*	0,5318	0	-190,59	-185,99
	Numune-3	0,05	0,5057	1	-2,125	2,225
	Numune-4	-510,0300*	0,3028	0	-511,22	-508,84
	Numune-5	-143,5000*	0,3306	0	-144,82	-142,18
	Numune-7	144,4100*	0,3758	0	142,873	145,947
	Numune-8	0,14	0,4048	1	-1,539	1,819
	Numune-9	-324,9600*	2,7051	0	-337,6	-312,32
	Numune-10	-373,9400*	0,3279	0	-375,25	-372,63
Numune-7	Numune-1	-240,5000*	0,9609	0	-244,64	-236,36
	Numune-2	-332,7000*	0,6009	0	-335,09	-330,31
	Numune-3	-144,3600*	0,578	0	-146,64	-142,08
	Numune-4	-654,4400*	0,4124	0	-656,06	-652,82
	Numune-5	-287,9100*	0,4332	0	-289,59	-286,23
	Numune-6	-144,4100*	0,3758	0	-145,95	-142,87
	Numune-8	-144,2700*	0,4922	0	-146,17	-142,37
	Numune-9	-469,3700*	2,7196	0	-481,97	-456,77
	Numune-10	-518,3500*	0,4311	0	-520,03	-516,68
Numune-8	Numune-1	-96,2300*	0,9726	0	-100,37	-92,087
	Numune-2	-188,4300*	0,6195	0	-190,87	-185,99
	Numune-3	-0,09	0,5973	1	-2,426	2,246
	Numune-4	-510,1700*	0,439	0	-511,91	-508,43
	Numune-5	-143,6400*	0,4586	0	-145,43	-141,85
	Numune-6	-0,14	0,4048	1	-1,819	1,539
	Numune-7	144,2700*	0,4922	0	142,366	146,174
	Numune-9	-325,1000*	2,7237	0	-337,69	-312,51
	Numune-10	-374,0800*	0,4566	0	-375,87	-372,29
Numune-9	Numune-1	228,8700*	2,846	0	216,46	241,28
	Numune-2	136,6700*	2,7455	0	124,132	149,208
	Numune-3	325,0100*	2,7405	0	312,461	337,559
	Numune-4	-185,0700*	2,7104	0	-197,69	-172,45
	Numune-5	181,4600*	2,7137	0	168,846	194,074
	Numune-6	324,9600*	2,7051	0	312,323	337,597
	Numune-7	469,3700*	2,7196	0	456,772	481,968
	Numune-8	325,1000*	2,7237	0	312,512	337,688
	Numune-10	-48,9800*	2,7134	0	-61,595	-36,365
Numune-10	Numune-1	277,8500*	0,9432	0	273,698	282,002
	Numune-2	185,6500*	0,5722	0	183,319	187,981
	Numune-3	373,9900*	0,548	0	371,775	376,205
	Numune-4	-136,0900*	0,3692	0	-137,52	-134,66
	Numune-5	230,4400*	0,3923	0	228,924	231,956
	Numune-6	373,9400*	0,3279	0	372,633	375,247
	Numune-7	518,3500*	0,4311	0	516,675	520,025
	Numune-8	374,0800*	0,4566	0	372,292	375,868
	Numune-9	48,9800*	2,7134	0	36,365	61,595