



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgen ŞAHİN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Türk Pamuklarının Kalite Özellikleri ve İplik Eğirme Limitinin
Tespitine Yönelik Teorik Yaklaşım

112358

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

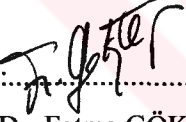
ADANA, 2001

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Türk Pamuklarının Kalite Özellikleri ve İplik Eğirme
Limitinin Tespitine Yönelik Teorik Yaklaşım**

**Bilgen ŞAHİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 25 / 09 / 2001 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle
Kabul Edilmiştir.**

İmza: 	İmza: 	İmza: 
Doç.Dr. Fatma GÖKTEPE DANIŞMAN	Doç Dr. Osman BABAARSLAN ÜYE	Yrd. Doç. Dr. Özer GÖKTEPE ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No : 1879




Prof. Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmektedir.

Proje No: FBE .2000.YL86

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
TEŞEKKÜR.....	IX
TABLOLAR DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XV
EKLER DİZİNİ.....	XX
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amaçları	3
1.2. Tezin Organizasyonu.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. DÜNYADA PAMUK.....	12
3.1. Dünyada Pamuk Üretimi.....	12
3.2. Dünyada Pamuk Verimi.....	13
3.3. Dünyada Pamuk Ekim Alanlarının Dağılımı	14
3.4. Dünyada Pamuk Tüketimi.....	14
3.5. Ülkeler İtibariyle Pamuk İhracatı.....	14
3.6. Ülkeler İtibariyle Pamuk İthalatı.....	16
4. TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ ve TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ.....	17
4.1. Türkiye'de Pamuk Üretimi, Verimi ve Kalitesinde Yapılan İyileştirmeler.....	18
4.2. Pamuk Yetiştirilen Bölgeler.....	18
4.3. Bölgeler İtibari ile Pamuk Üretim Miktarı ve Verimi.....	21
4.4. Son Yıllar İtibariyle Pamuk İthalat ve İhracatı.....	26
4.5. Ekilen Pamuk Çeşitleri.....	28
4.6. Türkiye'de Ekilen Pamukların Çeşitlere Göre Ekim Alanı Dağılımı.....	33

5. PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN	
PARAMETRELER ÖLÇÜM TEKNİKLERİ.....	34
5.1. Elyaf Uzunluğu, Üniformitesi ve Kısa Elyaf İçeriği.....	34
5.1.1. Ştapel Uzunluğu.....	35
5.1.2. Elyaf Uzunluğunu Ölçme Metodları.....	35
5.1.2.1. Elyaf Uzunluğunu Ölçmede Kullanılan Klasik Yöntemler	35
5.1.2.2. Elyaf Uzunluğunun Modern Tekniklerle Belirlenmesi.....	43
5.1.2.2.1. Fibrograf.....	43
5.1.2.2.1.1 Fibrograf ile Uzunluk Analizi.....	44
5.2. Elyaf İnceliği ve Olgunluğu.....	50
5.3. Pamuk Elyafının İnceliğini Ölçmeye Yönelik Metodlar.....	53
5.3.1. Direkt Ölçüm Metodları.....	53
5.3.1.1. Lif İnceliğinin Gravimetrik Olarak Ölçümü.....	53
5.3.1.2. Lif İnceliğinin Optik Metodlarla Ölçümü.....	53
5.3.2. İndirekt Ölçüm Metodları.....	55
5.3.2.1. Hava Akışı Esaslı Ölçüm Metodları.....	55
5.3.2.2. Ses Dalgalarıyla Ölçüm (Sonik Tester)	63
5.4. Pamuk Elyafının Olgunluğunu Ölçmeye Yönelik Metodlar.....	63
5.4.1. Direkt Ölçüm Metodları.....	63
5.4.1.1. İngiliz Standartlarına Göre Olgunluk Oranı Tayini.....	63
5.4.1.2. Amerikan Standardına Göre Olgunluk Yüzdesinin Tayini.	65
5.4.1.3. HVI ve AFIS Sistemleriyle Olgunluğun Değerlendirmesi.	66
5.4.2. İndirekt Metodlar.....	67
5.4.2.1. Kostiker Metodu.....	67
5.4.2.2. IIC Shirley İncelik /Olgunluk (Fineness/Maturity Tester)	
Test Cihazı.....	68
5.4.2.3. Görüntü (Image) Analiz Yöntemi.....	69
5.4.2.4. Near Infra Red (NIR) Analiz Yöntemi.....	69
5.4.2.5. Goldthwaite Diferansiyel Boyama (Kırmızı-Yeşil) Testi...	70

5.4.2.6. Polarize Işık Altında İnceleme.....	70
5.5. Elyaf Mukavemeti ve Ölçme Metodları.....	71
5.5.1. Pamukta Elyaf Demetlerinin Mukavemetini Ölçme Metodları.....	71
5.5.1.1. Pressley Test Cihazı ile Elyaf Mukavemetinin Tayini.....	72
5.5.1.2. Stelometer Test Cihazı ile Elyaf Mukavemetinin Ölçümü.....	74
5.6. Pamuk Elyafının Temizliği	77
5.6.1. Elyaf Temizliğini Ölçme Metodları.....	78
5.6.1.1. Shirley Analizör Cihazı.....	78
5.6.1.2. Uster AFIS Sistemi.....	81
5.7. Pamuk Elyafına ait Renk Parametrelerinin Belirlenmesi.....	81
6. PAMUK ELYAFININ STANDARDİZASYONU.....	84
6.1. HVI Sonuçlarına Göre Pamuk Elyafının Standardizasyonu.....	84
6.1.1. Mikroner (Mic)	84
6.1.2. Üst Yarı Ortalama Uzunluk (UHML)	85
6.1.3. Üniformite İndeksi (UI)	85
6.1.4. Kısa Elyaf İndeksi (SFI)	86
6.1.5. Mukavemet (Str)	86
6.1.6. Kopma Uzaması (Elg)	87
6.1.7. Nem.....	87
6.1.8. Parlaklık (Rd)	88
6.1.9. Sarılık (+b)	88
6.1.10. Renk Derecesi (CG)	88
6.1.11. Bitkisel Artık Sayısı (TC)	88
6.1.12. Bitkisel Artık Büyüklüğü (TA)	89
6.1.13. Bitkisel Artık Kodu (T)	89
6.1.14. İplik Eğirme İstikrar İndeksi (Spinning Consistency Index-SCI).	89
6.2. Türkiye’de Kullanılan Standardizasyon Sistemi.....	91
6.2.1. Kısa Uzunlukta Elyaf (Yerli) Grubuna Dahil Pamukların Sınıflandırılması.....	91

6.2.2. Orta Uzunlukta Elyaf (Upland) Grubuna Dahil Pamukların Sınıflandırılması.....	92
6.2.2.1. Rollergin Grubu Pamuklar.....	92
6.2.2.2. Sawgin Grubu Pamuklar.....	95
6.2.3. Uzun Elyaflı Gruba Dahil Pamukların Sınıflandırılması.....	97
6.2.4. Çok Uzun Elyaflı Gruba Dahil Pamukların Sınıflandırılması.....	97
7. MATERYAL ve METOD.....	99
7.1. Materyal.....	99
7.2. Metod.....	101
7.2.1. Elyaf Özelliklerinin Tespiti.....	101
7.2.2. İplik Üretimi.....	102
7.2.3. İplik Özelliklerinin Tespiti.....	105
7.2.4. Sonuçların Grafiksel Gösterimi ve İstatistiksel Analizi.....	106
7.2.4.1. Kutu (Box and Whisker) Diyagramları.....	106
7.2.4.2. Tek Yönlü Varyans Analizi (Oneway Analysis of Variance).....	107
8. TEST SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	112
8.1. Elyaf Özelliklerinin Analizi.....	112
8.1.1. Elyaf Uzunluğu.....	112
8.1.2. Elyaf İnceliği.....	112
8.1.3. Elyaf Olgunluğu.....	114
8.1.4. Uzunluk Üniformitesi.....	114
8.1.5. Kısa Elyaf İçeriği.....	115
8.1.6. Elyaf Mukavemeti.....	116
8.1.7. % Kopma Uzama.....	117
8.1.8. Elyaf Renk Özellikleri.....	118
8.1.9. İplik Eğirme İstikrar İndeksi (Spinning Consistency Index-SCI)...	120
8.1.10. Elyaf Temizliği.....	121

8.1.11. İncelenen Türk Pamuklarının Dünya Pamukları Arasındaki Yeri.	123
8.1.12. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	130
8.2. İplik Özelliklerinin Analizi.....	144
8.2.1. İplik Üretimi ve Test Sonuçları.....	144
8.2.2. İplik Özelliklerinin Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması	156
8.2.3. Üretimi Gerçekleştirilen İplikler için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	161
8.2.3.1. Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	161
8.2.3.2. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	162
8.2.3.2.1. Ne 30 Numara İplik Sonuçları.....	162
8.2.3.2.2. Ne 35 Numara İplik Sonuçları.....	163
8.2.3.2.3. Ne 40 Numara İplik Sonuçları.....	165
9. TÜRK PAMUKLARI İÇİN İPLİK EĞİRME LİMİTİNİN TEORİK OLARAK TESPİTİ: GEOMETRİK YAKLAŞIM.....	167
9.1. İdeal İplik Geometrisi.....	167
9.2. İdeal İplikte Liflerin İplik Enine Kesitinde Yerleşimi.....	169
9.2.1. Açık Paket Form.....	169
9.2.2. Kapalı Altıgen Form.....	171
9.2.3. İdeal İplik Formu İle Gerçek İplik Yapısı Arasındaki Farklar.....	173
9.3. Eğrilebilecek En İnce İplik Numarasının Teorik Olarak Tespiti.....	175
9.3.1. İplik Kesitinde Mevcut Toplam Lif Adedi.....	175
9.3.2. Elyaf İnceliği.....	175
9.3.3. Mikroner İnceliği Bilinen Liflerin Çapının Hesaplanması.....	176
9.3.4. İplik Kesatine Ait Herhangi Bir Tabakada Yer Alan Elyaf Uzunluğunun Hesaplanması.....	178
9.4. Analiz Sonucu ve Değerlendirme.....	179
10. SONUÇ ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER.....	184
10.1. Sonuç.....	184
10.2. Daha Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler.....	187

KAYNAKLAR.....	189
ÖZGEÇMİŞ.....	194
EKLER.....	195



ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Türk Pamuklarının Kalite Özellikleri ve İplik Eğirme Limitinin
Tespitine Yönelik Teorik Yaklaşım**

Bilgen ŞAHİN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Doç. Dr. Fatma GÖKTEPE

Yıl: 2001, Sayfa: 195

Jüri : Doç. Dr. Fatma GÖKTEPE

: Doç. Dr. Osman BABAARSLAN

: Yrd. Doç. Dr. Özer GÖKTEPE

Çalışmada, öncelikle dünyanın önemli pamuk üreticisi ülkelerinde son yıllara ait genel durum incelenerek, Türkiye'nin dünya pamuk üretimindeki konumu araştırılmıştır. Ayrıca pamuk elyafına ait kalite özellikleri tanıtılarak ölçüm teknikleri incelenmiştir. Araştırmada 1999-2000 sezonu itibarıyla Çukurova, Ege ve GAP bölgelerinden alınan pamuk numunelerinin özellikleri test edilerek incelenmiş ve Uster Dünya İstatistikleri ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, GAP'ın etkisiyle bu bölgede pamuk üretiminde önemli bir artışın gözlemlendiği, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilen pamukların kalitesinin Ege ve Çukurova pamuklarına kıyasla oldukça iyi olmasına rağmen temizlik derecelerinin kötü olduğu tespit edilmiştir. Çukurova pamuklarının ise Ege ve GAP pamukları ile karşılaştırıldığında kötü elyaf özelliklerine sahip olduğu, özellikle bu bölgede yaygın olarak ekilen Çukurova 1518 türünün diğerlerine göre daha kısa olup, olgunluk oranı, üniformite indeksi ve mukavemetinin oldukça düşük, kısa elyaf oranının ise oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. İncelenen pamuklar içerisinde Ege bölgesinden alınan uzun şapelli Delcerro pamuğunun, beklendiği gibi, tüm elyaf özellikleri bakımından diğer tür pamuklara (Upland) göre üstünlük sergilediği görülmüştür.

Türk pamuklarının iplik eğirme limitini tespit etmeye yönelik bölümde ise ancak Ne 30, Ne 35 ve Ne 40 numara incelikte iplikler eğrilebilmiş ve bu ipliklerin özellikleri 1997 Uster İstatistikleri ile karşılaştırılmıştır. Fakat üretilen ipliklerin kalite özellikleri kabul edilebilir düzeyde (%50 diliminin altında) bulunamamıştır. Ancak bunun nedeni pamukların kalitesizliği olmayıp, kullanılan hammadde miktarının yetersiz olması nedeniyle iplik üretim hattındaki proseslerin gerektiği gibi yapılamamış olmasıdır. Ayrıca çalışmada, Türk pamuklarına ait iplik eğirme limitinin teorik olarak belirlenmesi amacıyla yapılan geometrik esaslı bir yaklaşım sunulmakta olup, analiz sonucuna göre ring penye ve karde iplik için bu limitlerin sırasıyla 4.4-6.6 tex (Ne 80-53) ve 7.4-11.2 tex (Ne 135-89) olabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk Elyaf Özellikleri, İplik Eğirme Limiti, İplik Özellikleri, Uster İstatistikleri.

ABSTRACT

MSc THESIS

The Quality Properties of Turkish Cottons and A Theoretical Approach to Determine Yarn Spinning Limit

Bilgen ŞAHİN

DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Fatma GÖKTEPE

Yıl: 2001, Sayfa: 195

Jury

: Assoc. Prof. Dr. Fatma GÖKTEPE

: Assoc. Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

: Assist. Prof. Dr. Özer GÖKTEPE

In this study, first of all the general situation in main cotton producer countries in relation to cotton fiber production was investigated and the position of Turkey in the World cotton production was determined. Also, the measurement techniques used for cotton fiber quality were investigated with quality specifications. The cotton samples, taken from different regions of Çukurova, Ege and GAP during 1999-2000 session were tested for fiber properties and the results were compared with Uster World Statistics. As a result, it was found that there is an increase in cotton production in GAP region because of a grand national project, called shortly as GAP and the quality of GAP cottons was better than Ege and Çukurova cottons, although the GAP cottons have bad trash grades. On other hand, the cotton samples taken from Çukurova has lower fiber quality as compared to the Ege and GAP cottons. Especially, the widely grown cotton fiber type, the Çukurova 1518 of this region, is shorter, has lower strength, lower uniformity index and higher short fiber content compare to the others. It is also found that Delcerro cotton type of Ege, which belongs to long the staple cotton family, has the best fiber properties as expected, when compared with other Upland cottons.

At the second part of this research work, it was aimed to determine the yarn spinning limit of Turkish cottons and only the yarn samples having the count of Ne 30, Ne 35 and Ne 40 could be spun and their test results compared with 1997 Uster Statistics. The results showed that the quality parameters of the yarns were not at acceptable level. The reason for that might be the use of quite small amount of cotton samples as the raw material, so that pre-yarn processes were not adequate enough to obtain good yarn quality. Also in this work, an analysis that is based on ideal yarn geometry was presented in an attempt to define the yarn spinning limit of Turkish cottons theoretically. This theoretical approach shows that the yarn spinning limits of combed and carded yarns are 4.4-6.6 tex (Ne 80-53) and 7.4-11.2 tex (Ne 135 - 89), respectively.

Key Words : Cotton Fiber Properties, Yarn Spinning Limit, Yarn Properties, Uster Statistics.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, bilgi ve birikimleriyle bana her konuda yardımcı olan, çalışmayı itina ve özenle inceleyerek şekillenmesinde büyük çaba harcayan, benimle aynı heyecanı hisseden danışman hocam Doç. Dr. Fatma GÖKTEPE'ye ve eşi saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Özer GÖKTEPE'ye

Yüksek lisans eğitimi boyunca her konuda gösterdiği hoşgörü ve anlayışla çalışmanın yürütmesine destek olan saygıdeğer hocam Bölüm Başkanı Prof. Dr. Erdem KOÇ'a,

Deneysel çalışmanın temelini teşkil eden numune temininde bana yardımcı olan özellikle Ziraat Mühendisi Eyyüp HAREM olmak üzere bütün Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü çalışanlarına,

Numunelerin teminini sağlayıp, fiziksel testlerin yapılması için imkan sağlayan, tıkağım bütün noktalarda çözümler öneren, değerli görüşleriyle beni sürekli aydınlatan saygıdeğer abim Birlik Kontrol Eksperi Hüseyin KARACA'ya ve Laboratuvar Teknisyeni Semih ÜNSAL'a,

Numune temini kısmında benimle birlikte her türlü zorluğa katlanan, zaman zaman fikir ve görüşler sunarak bana yardımcı olan değerli arkadaşım Belkıs ZERVENT'e,

Tez çalışmalarım sırasında bana gereken konularda yardımcı olan ve özellikle manevi desteğini eksik etmeyen saygıdeğer hocam Öğr. Gör. Mehmet BEBEKLİ'ye,

İplik üretiminin gerçekleşmeyeceğine inandığımız anda bize umut kaynağı olan ve zoru başaran, gece gündüz gözetmeksizin zaman ayıran Makine Mühendisi sayın Mustafa ÇOBAN ve MENSA İplik İşletme Müdürü sayın Yıldırım HEPSAĞ'a

Çalışmamda bana yardımlarını esirgemeyen, testler esnasında büyük özveri gösteren başta Hacer KAYA olmak üzere bütün Çukurova Pamuk Araştırma Merkezi çalışanlarına,

İstatistiksel analiz kısmında kullandığım programla ilgili her türlü konuda bana yardımcı olan saygıdeğer arkadaşım Arş. Gör. Melik KOYUNCU'ya ve sevgili hocam Öğr. Gör. Füsun DOBA KADEM'e,

Beni çalışmam boyunca motive eden, moral veren, büyük sabır ve özveri gösteren, tezin yürütülmesinden ve bitim aşamasına gelmesine kadar bütün aşamalarda emeği olan, canım arkadaşım ve kardeşim Arş. Gör. Demet DİLSİZ'e ve nişanlım Oğuzhan YÜCE'ye,

Maddi ve manevi her konuda bana desteğini esirgemeyen, en zor anlarımda bile bana yol gösterip yaşama sevinci veren CANIM AİLEM'e

Ve burada isimlerini yazamadığım bütün bölüm elemanlarına ve arkadaşlarıma,
Teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk Üretimi (Bin Ton).....	13
Tablo 3.2 Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk Verimi (kg/hektar).....	13
Tablo 3.3 Ülkeler İtibariyle Pamuk Ekim Alanları (Bin Hektar)	14
Tablo 3.4 Ülkeler İtibariyle Pamuk Tüketimi (Bin Ton)	15
Tablo 3.5 Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk İhracatı (Bin Ton)	15
Tablo 3.6 Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk İthalatı (Bin Ton)	16
Tablo 4.1 Türkiye’de Yıllara Göre Pamuk Ekiliş Alanı, Üretimi ve Veriminde Gözlenen İyileşme.....	18
Tablo 4.2 1997/1998 Sezonu Pamuk Ekilişinde Üretim ve Verim Durumu.	22
Tablo 4.3 1998/1999 Sezonu Pamuk Ekilişinde Üretim ve Verim Tahmini	23
Tablo 4.4 1999/2000 Sezonu Pamuk Ekilişinde Üretim ve Verim Durumu.	24
Tablo 4.5 1999-2000 Yılları İtibariyle Pamuk Ekim Alanının (1000 ha) Bölgelere Göre Dağılımı.....	25
Tablo 4.6 1999-2000 Yılları İtibariyle Pamuk Veriminin (kg/ha) Bölgelere Göre Dağılımı.....	26
Tablo 4.7 1999-2000 Yılları İtibariyle Pamuk Üretiminin (1000 ton) Bölgelere Göre Dağılımı.....	26
Tablo 4.8 Türkiye 1997/98 Sezonu Pamuk Durumu.....	27
Tablo 4.9 Türkiye 1998/99 Sezonu Pamuk Durumu.....	27
Tablo 4.10 Türkiye 1999/00 Sezonu Pamuk Durumu Tahmini Değerleri.....	27

Tablo 4.11	Türkiye 2000/01 Sezonu Pamuk Durumu Tahmini Değerleri.....	28
Tablo 4.12	Türkiye’de Bölgeler İtibariyle Geliştirilen Pamukların Genel Değerlendirilmesi.....	29
Tablo 4.13	Türk Pamuklarının Bölgeler İtibariye Genel Özellikleri.....	32
Tablo 4.14	Türk Pamuklarının Çeşitlere Göre Ekim Alanı Dağılımı.....	33
Tablo 5.1	Ağırlık Esaslı Hesaplama Yönteminde Tespit Edilen Parametreler.....	38
Tablo 5.2	Pamuk Elyafının Uzunluğuna ait %CV Değerine Göre Değerlendirme.....	40
Tablo 5.3	%2.5 Span Uzunluğuna Bağlı Olarak Değerlendirme.....	47
Tablo 5.4	Üniformite Oranına Bağlı Olarak Değerlendirme.....	48
Tablo 5.5	Ştapel Uzunluğuna Bağlı Ortalama Kısa Elyaf İçeriği.....	49
Tablo 5.6	Elyaf İnceliğine Göre Değerlendirme.....	56
Tablo 5.7	Olgunluk Yüzdesine Göre Değerlendirme.....	66
Tablo 5.8	MI Değerine Bağlı Olarak Olgunluğun Değerlendirmesi.....	67
Tablo 5.9	Olgunluk İndeksine Göre Değerlendirme.....	68
Tablo 5.10	Pressley Mukavemetine Göre Değerlendirme.....	73
Tablo 5.11	Eğirme Sistemlerinde Lif Parametrelerinin Önem Sıralaması.....	77
Tablo 5.12	Yabancı Madde İçeriğine Göre Değerlendirme.....	78
Tablo 6.1	Pamuğun İnceliğin Bir Fonksiyonu Olarak Değerlendirilmesi....	85
Tablo 6.2	Elyaf Uzunluğuna Bağlı Olarak Sınıflandırma.....	85
Tablo 6.3	UI Değerine Bağlı Olarak Değerlendirme.....	86
Tablo 6.4	SFI Değerine Bağlı Olarak Değerlendirme.....	86
Tablo 6.5	Mukavemete Bağlı Olarak Değerlendirme.....	87

	Sayfa
Tablo 6.6 Kopma Uzamasına Bağlı Olarak Değerlendirme.....	87
Tablo 6.7 SCI Parametresine ait Regresyon Eşitlikleri.....	90
Tablo 6.8 Rollergin Grubu Pamukların Sınıflara Göre Dereceleri ve Çeşitli Özellikleri.....	94
Tablo 6.9 Sawgin Grubu Pamukların Sınıflara Göre Dereceleri ve Çeşitli Özellikleri.....	96
Tablo 7.1 Deneysel Çalışmada Kullanılan Pamuk Lifleri ve Mevkileri.....	99
Tablo 7.2 Pamuk Çeşitlerine Ait Tescil Değerleri.....	100
Tablo 7.3 İplik Üretimi Gerçekleştirilen Pamuk Çeşitleri ve Mevkileri.....	100
Tablo 7.4 İplik Üretim Hattında Yer Alan Tarak Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları.....	103
Tablo 7.5 İplik Üretim Hattında Yer Alan Cer Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları.....	103
Tablo 7.6 İplik Üretim Hattında Yer Alan Fıtil Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları.....	104
Tablo 7.7 İplik Üretim Hattında Yer Alan Ring İplik Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları.....	104
Tablo 7.8 Tek Yönlü Varyans Analizinde Veri Düzeni.....	108
Tablo 7.9 Tekyönlü Varyans Analizi Tablosu.....	110
Tablo 8.1 İncelenen Pamuk Liflerinin Teknik Özelliklerinin Dünya Pamukları ile Karşılaştırması.....	124
Tablo 8.2 Tek Yönlü Varyans Analizi.....	130
Tablo 8.3 Elyaf Uzunluğuna (UHML) ait Duncan Testi Sonuçları.....	131
Tablo 8.4 Elyaf İnceliğine (Mikroner) ait Duncan Testi Sonuçları.....	132
Tablo 8.5 Olgunluk İndeksine (MI) ait Duncan Testi Sonuçları.....	133

	Sayfa
Tablo 8.6 Ünitormite İndeksine (UI) ait Duncan Testi Sonuçları.....	134
Tablo 8.7 Kısa Elyaf İndeksine (SFI) ait Duncan Testi Sonuçları.....	135
Tablo 8.8 Mukavemet (Str) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları.....	136
Tablo 8.9 % Kopma Uzama Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları.....	137
Tablo 8.10 Parlaklık (Rd) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları.....	138
Tablo 8.11 Sarılık (+b) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları.....	139
Tablo 8.12 İplik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları.....	140
Tablo 8.13 epel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea) Değerlerine Ait Duncan Testi Sonuçları.....	141
Tablo 8.14 epel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları.....	142
Tablo 8.15 epel ve Yabancı Madde Derecesine (Trash Grade) ait Duncan Testi Sonuçları.....	143
Tablo 8.16 Üretimi Gerçekleştirilen İpliklere ait Elyaf Türleri ve Lokasyoları.....	144
Tablo 8.17 Üretilen İpliklerin Mukavemet Özelliklerinin 1997 Uster İstatistikleri ile Karşılaştırılması.....	160
Tablo 8.18 Tek Yönlü Varyans Analiz Sonuçları.....	161
Tablo 8.19 Ne 30 Numara İpliklerde Düzgünsüzlük Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	162
Tablo 8.20 Ne 30 Numara İpliklerde İnce Yer Değeri (-%50) için Duncan Testi Sonuçları.....	162
Tablo 8.21 Ne 30 Numara İpliklerde Neps Değeri (+%200) için Duncan Testi Sonuçları.....	163

Tablo 8.22	Ne 30 Numara İpliklerde Kalın Yer (+%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	163
Tablo 8.23	Ne 35 Numara İpliklerde Düzgünsüzlük Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	164
Tablo 8.24	Ne 35 Numara İpliklerde İnce Yer (-%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	164
Tablo 8.25	Ne 35 Numara İpliklerde Neps (+%200) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	164
Tablo 8.26	Ne 35 Numara İpliklerde Kalın Yer (+%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	165
Tablo 8.27	Ne 40 Numara İpliklerde Düzgünsüzlük Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	165
Tablo 8.28	Ne 40 Numara İpliklerde Kalın Yer (+%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	166
Tablo 8.29	Ne 40 Numara İpliklerde İnce Yer (-%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	166
Tablo 8.30	Ne 40 Numara İpliklerde Neps (+%200) Değeri için Duncan Testi Sonuçları.....	166
Tablo 9.1	Açık Paket Formu Esas Alındığında İplik Kesitine Ait Çeşitli Parametreler.....	171
Tablo 9.2	Altıgen Kapalı Yerleşim Modeli Esas Alındığında İplik Kesitine Ait Çeşitli Parametreler.....	172
Tablo 9.3	Türkiye’de Yetiştirilen Pamuklara Ait Tescil Edilmiş Mikroner Değerleri.....	177
Tablo 9.4	Değişik Büküm ve Mikroner Değerine Göre r_n , l_n Değerleri ve İplik Numarası (Karde).....	181
Tablo 9.5	Değişik Büküm ve Mikroner Değerine Göre r_n , l_n Değerleri ve İplik Numarası (Penye).....	182

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1	Türkiye’de Pamuk Yetiştirilen Bölgelerin Genel Dağılımı.....	20
Şekil 5.1	Pamuğun Kelebek Şeklinde Taranması ve Kanatlardan Ölçülerek Elyaf Uzunluğunun Tespiti.....	36
Şekil 5.2	Pamuğun Yarım Daire Şeklinde Taranması Suretiyle 5 Ayrı Yönde Uzunluk Ölçümü.....	36
Şekil 5.3	Elyaf Uzunluk Ölçümünde Kullanılan İğneli Tarak ve Yardımcı Elemanları.....	37
Şekil 5.4	Farklı Pamuk Türlerine ait Değişik Şapel Uzunluk Dağılımlarına Örnekler.....	38
Şekil 5.5	Elyaf Numunesinde Uzunluk Gruplarının Şapel Diyagramı Hazırlanmak Üzere Blok Diyagramı Şeklinde Gösterilmesi.....	41
Şekil 5.6	Elyaf Şapel Eğrisi.....	41
Şekil 5.7	Farklı Özellikteki Elyaf Gruplarına Ait Çeşitli Şapel Diyagramları	43
Şekil 5.8	Eğirme Ünitesinde Liflerin Yerleşimi.....	44
Şekil 5.9	Tarak ve Tarak Tutucu.....	45
Şekil 5.10	Fibrosampler (Model 335)	45
Şekil 5.11	Cihazda Analize Tabi Tutulacak Test Numunesi.....	46
Şekil 5.12	Fibrogram.....	47
Şekil 5.13	Olgunluk Derecesi Tayininde Pamuk Lifi Kesitinin Sembolik Gösterimi.....	52
Şekil 5.14	Görüntü (Image) Analiz Yöntemi ile İnceleme.....	53
Şekil 5.15	AFIS Sistemi ile Lif Uzunluğu ve İnceliğin Ölçülmesi.....	55
Şekil 5.16	Sheffield Mikroner Test Cihazının Şematik Görünüşü ve Çalışma Elemanları.....	57

Şekil 5.17 WIRA İncelik Test Cihazının Çalışma Prensibi.....	58
Şekil 5.18 Arealometrenin Çalışma Prensibi.....	59
Şekil 5.19 Micronaire 275 İncelik Ölçüm Cihazının Görünüşü.....	61
Şekil 5.20 Micronaire 275 Cihazının Fonksiyonel Diyagramı.....	62
Şekil 5.21 Mikroskop Altında Farklı Formlarda Görünen Pamuk Lifleri.....	64
Şekil 5.22 Ölü Lif (A) ve Olgun Life (B) Örnek.....	65
Şekil 5.23 Görüntü (Image) Analiz Tekniği ile Lif Olgunluğunun Ölçümü.....	69
Şekil 5.24 Pressley Mukavemet Ölçüm Cihazının Şematik Görünüşü.....	72
Şekil 5.25 Stelometre Test Cihazının Şematik Görünüşü.....	74
Şekil 5.26 Stelometre Test Cihazında Numuneye Etkiyen Kuvvetler.....	76
Şekil 5.27 Shirley Analizör Cihazında İşlem Basamakları.....	80
Şekil 7.1 USTER® HVI SPECTRUM Cihazı.....	101
Şekil 7.2 Pamuk İpliği Üretim Hattı.....	102
Şekil 7.3 Uster Tester-4 Düzgünsüzlük Ölçüm Cihazı.....	105
Şekil 7.4 Uster Tensorapid-3 Mukavemet Ölçüm Cihazı.....	106
Şekil 7.5 Tipik Bir Kutu Diyagramında Dataların Dağılımı ve Şematik Gösterimi.....	107
Şekil 8.1 Elyaf Uzunluğu (UHML) Değerleri.....	113
Şekil 8.2 Elyaf İnceliği (Mikroner) Değerleri.....	113
Şekil 8.3 Olgunluk İndeksi (MI) Değerleri.....	114
Şekil 8.4 Üniformite İndeksi (UI) Değerleri.....	115

	Sayfa
Şekil 8.5 Kısa Elyaf İndeksi (SFI) Değerleri.....	116
Şekil 8.6 Elyaf Mukavemeti (g/tex) Değerleri.....	117
Şekil 8.7 % Kopma Uzama Değerleri.....	118
Şekil 8.8 Parlaklık (Rd) Değerleri.....	119
Şekil 8.9 Sarılık (+b) Değerleri.....	119
Şekil 8.10 İplik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerleri.....	120
Şekil 8.11 Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea).....	121
Şekil 8.12 Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count).....	122
Şekil 8.13 Çepel ve Yabancı Madde Derecesi (Trash Grade).....	122
Şekil 8.14 Elyaf İnceliğinin (Mikroner) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması.....	126
Şekil 8.15 Elyaf Mukavemetinin (g/tex) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması.....	126
Şekil 8.16 Parlaklık Derecesinin (Rd) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması.....	127
Şekil 8.17 Sarılık Derecesinin (+b) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması.....	128
Şekil 8.18 Çepel ve Yabancı Madde Sayısının (Trash Count) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırması.....	129
Şekil 8.19 Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğünün (Trash Area) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırması.....	129
Şekil 8.20 Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Mukavemeti ve Standart Hata Değerleri.....	145
Şekil 8.21 Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Mukavemeti ve Standart Hata Değerleri.....	145
Şekil 8.22 Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Mukavemeti ve Standart Hata Değerleri.....	146

Şekil 8.23 Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Uzaması (%) ve Standart Hata Değerleri.....	147
Şekil 8.24 Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Uzaması (%) ve Standart Hata Değerleri.....	147
Şekil 8.25 Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Uzaması (%) ve Standart Hata Değerleri.....	148
Şekil 8.26 Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Düzgünsüzlük ve Standart Hata Değerleri.....	149
Şekil 8.27 Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Düzgünsüzlük ve Standart Hata Değerleri.....	149
Şekil 8.28 Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Düzgünsüzlük ve Standart Hata Değerleri.....	150
Şekil 8.29 Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama İnce Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	151
Şekil 8.30 Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama İnce Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	152
Şekil 8.31 Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama İnce Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	152
Şekil 8.32 Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Kalın Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	153
Şekil 8.33 Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Kalın Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	153
Şekil 8.34 Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Kalın Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	154
Şekil 8.35 Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Neps Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	155
Şekil 8.36 Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Neps Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	155

Şekil 8.37	Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Neps Sayısı ve Standart Hata Değerleri.....	156
Şekil 8.38	%100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Düzensizlik Değeri için Uster İstatistikleri.....	157
Şekil 8.39	%100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Kalın Yer (+%50) Değeri için Uster İstatistikleri.....	157
Şekil 8.40	%100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama İnce Yer (-%50) Değeri için Uster İstatistikleri.....	158
Şekil 8.41	%100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Neps (+%200) Değeri için Uster İstatistikleri.....	158
Şekil 8.42	%100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değeri için Uster İstatistikleri.....	159
Şekil 8.43	%100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Kopma Uzama (%) Değeri için Uster İstatistikleri.....	159
Şekil 9.1	İdeal İplik Geometrisinde İplik İçerisinde Herhangi Bir Helisel Filament.....	168
Şekil 9.2	İplik Kesitinde Liflerin Açık Paket Halinde Yerleşimi.....	170
Şekil 9.3	Liflerin İplik İçerisinde Kapalı Paket Halinde Yerleşimi.....	172
Şekil 9.4	Farklı Altıgen Paket Yerleşimleri.....	173
Şekil 9.5	İdeal İplik İçerisinde Helisel Yol Takip Eden Herhangi Bir Life Ait Parametreler.....	179
Şekil 9.6	Mikronere Bağlı Olarak İplikte Lineer Yoğunluğun Değişimi (Karde)	183
Şekil 9.7	Mikronere Bağlı Olarak İplikte Lineer Yoğunluğun Değişimi (Penye)	183

EKLER DİZİNİ

Ek 1	Elyaf Uzunluk (UHML) Değerleri (mm)
Ek 2	Elyaf İncelik Değerleri (Mikroner)
Ek 3	Olgunluk İndeksi (MI) Değerleri
Ek 4	Üniformite İndeksi (UI) Değerleri
Ek 5	Kısa Elyaf İndeksi (SFI) Değerleri
Ek 6	Elyaf Mukavemeti Değerleri (g/tex)
Ek 7	% Kopma Uzama Değerleri
Ek 8	Parlaklık (Rd) Değerleri
Ek 9	Sarılık (+b) Değerleri
Ek 10	İplik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerleri
Ek 11	Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea) Değerleri
Ek 12	Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count) Değerleri
Ek 13	Çepel ve Yabancı Madde Derecesi (Trash Grade) Değerleri
Ek 14	Elyaf Uzunluk (UHML) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 15	Elyaf İncelik (Mikroner) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 16	Olgunluk İndeksi (MI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 17	Üniformite İndeksi (UI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 18	Kısa Elyaf İndeksi (SFI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 19	Mukavemet (Str) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 20	% Kopma Uzama Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 21	Parlaklık (Rd) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
Ek 22	Sarılık (+b) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

- Ek 23 İplik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları
- Ek 24 Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea) Değerlerine Ait Duncan Testi Sonuçları
- Ek 25 Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count) Değerlerine Ait Duncan Testi Sonuçları
- Ek 26 Çepel ve Yabancı Madde Derecesi (Trash Grade) Değerlerine Ait Duncan Testi Sonuçları
- Ek 27 Ne 30 Numara İpliklere Ait CV_m Değerleri
- Ek 28 Ne 30 Numara İpliklere Ait İnce Yer (-%50) Değerleri
- Ek 29 Ne 30 Numara İpliklere Ait Kalın Yer (+%50) Değerleri
- Ek 30 Ne 30 Numara İpliklere Ait Neps (+%200) Değerleri
- Ek 31 Ne 35 Numara İpliklere Ait CV_m Değerleri
- Ek 32 Ne 35 Numara İpliklere Ait İnce Yer (-%50) Değerleri
- Ek 33 Ne 35 Numara İpliklere Ait Kalın Yer (+%50) Değerleri
- Ek 34 Ne 35 Numara İpliklere Ait Neps (+%200) Değerleri
- Ek 35 Ne 40 Numara İpliklere Ait CV_m Değerleri
- Ek 36 Ne 40 Numara İpliklere Ait İnce Yer (-%50) Değerleri
- Ek 37 Ne 40 Numara İpliklere Ait Kalın Yer (+%50) Değerleri
- Ek 38 Ne 40 Numara İpliklere Ait Neps (+%200) Değerleri
- Ek 39 Ne 30 Numara İpliklere Ait Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değerleri
- Ek 40 Ne 30 Numara İpliklere Ait Kopma Uzaması (%) Değerleri
- Ek 41 Ne 35 Numara İpliklere Ait Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değerleri

- Ek 42 Ne 35 Numara İpliklere Ait Kopma Uzaması (%) Değerleri
- Ek 43 Ne 40 Numara İpliklere Ait Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değerleri
- Ek 44 Ne 40 Numara İpliklere Ait Kopma Uzaması (%) Değerleri



1.GİRİŞ

Tekstil hammaddelerinden olan pamuk, bu alanda kullanılan en eski elyaftan biridir. Pamuk bitkileri, botanikte “Gossypium Ailesi” olarak bilinen bir yıllık bir bitkinin kozalarından elde edilmektedir. Günümüze kadar 50 türü keşfedilmiş olan pamuk bitkisinden üretimi en fazla yapılanlar, yüksek verim ve adaptasyon kabiliyetleri nedeniyle G. Hirsutum L. ve G. Barbadence L. pamuklarıdır. En kaliteli liflerin elde edildiği G. Barbadence L. türünden pamuklar uzun yetiştirme sürecine ihtiyaç duymaları nedeniyle ülkemiz koşullarında yetiştirilememekte, bu nedenle ülkemizde üretilen pamukların çoğunluğunu G. Hirsutum L. türü pamuklar oluşturmaktadır.

Pamuk lifi gerek tüm dünyada yaygın olarak yetiştiriyor olması, gerekse üretilen mamüllerin sahip oldukları yumuşak tutum ve dökümlülük özellikleri nedeniyle tekstilde kullanılan en önemli hammaddelerin başında gelmektedir. İplik kalitesini belirleyici faktörlerden biri olan hammadde yani elyaf ise sadece üretilecek materyalin kalitesini belirlemekle kalmamakta aynı zamanda üretilen mamülün maliyetini de belirlemektedir. Tekstilde iplik işletmelerinde üretim maliyetleri incelendiğinde hammaddenin %50-60’lık bir paya sahip olduğu geriye kalan %40-50’lik payı ise sermaye, işçilik, enerji ve yardımcı madde maliyetlerinin oluşturulduğu görülmektedir. 1999-2000 sezonu itibarıyla 650 bin hektarlık ekim alanında toplam 800 bin ton civarında pamuk üretimi yapan ülkemizde toplam tüketimin 1200 bin ton olduğu ve dünyada önemli pamuk üretici-tüketici ülkeler arasında Türkiye’nin 6. sırada yer aldığı düşünüldüğünde ülkemiz açısından tekstil hammaddesi olarak pamuğun önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Herhangi bir elyaf kullanarak eğrilebilecek en ince iplik numarası “İplik Eğirme Limiti” olarak tanımlanmakta olup, bu değer özellikle iplik kesitinde mevcut elyaf sayısına ve elyaf kalite özelliklerine bağlı olarak değişmektedir [Hammley, 1981; Salhatro, 1993; Klein,1997; Creight, 1997].

Ülkemizdeki pamuk üretim-tüketim değerleri arasındaki mevcut fark düşünüldüğünde, pamuk sektöründe istenen istikrarın sağlanabilmesi için mevcut pamuk üretim miktarının hızla artırılmasının yanısıra kalitenin de iyileştirilmesi gerektiği anlaşılabacaktır. Pamuk liflerinin tasnifi ve bu liflerden üretilen iplik özelliklerinin tahmini ancak pamuk liflerine ait kalite özelliklerinin tespiti ile mümkün olmaktadır. Kaliteli üretim yapmak ise sadece pamuk elyafının kalite özelliklerinin belirlenip geliştirilmesine bağlı olmayıp, bununla birlikte kullanım alanına uygun pamuk seçimine de bağlıdır. Ancak Türkiye’de pamuk liflerinin sınıflandırılması sadece derece (lif uzunluğu, renk, yabancı madde, iyi çırçırlandı çırçırlandırılması vb.) bakımından yapılmakta olup, karakter yönünden değerlendirme söz konusu değildir. Oysa ki son derece önemli olan bu değerlendirme aşamasında elyaf olgunluğu, elyaf uzunluk üniformitesi, elyaf inceliği, elyaf mukavemeti gibi lif karakterlerinin de göz önüne alınarak pamukların dünya standartlarına uygun bir şekilde tasnif edilip sınıflandırılması ve Türk pamuklarından elde edilen iplik özelliklerinin araştırılması gerekmektedir. Bu bakımdan, öncelikle Türk pamuklarının kalite özelliklerinin doğru olarak belirlenmesini takiben Türk pamukları kullanılarak eğrilebilecek en ince iplik numarasının tespit edilmesi başta iplikçiler olmak üzere bütün tekstil sektörü açısından önem arz etmektedir.

Literatürde Türk pamuklarından elde edilen ipliklerin eğrilebilirlik limitleri ile ilgili yapılmış herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamış olup, genel olarak penyede Ne 20-60 (30-10 tex) (28-32 mm şapel uzunluğu), kardede Ne 8-36 (74-16,4 tex) (24-28 mm) numara aralığında iplik yapılabileceği genel görüşü hakimdir [Yakartepe, Çulcuoğlu ve Yakartepe,1998]. Öte yandan, ülkemiz pamuklarına ait iplik eğrilebilirlik limiti, yeni pamuk çeşitlerinin eklenmesiyle birlikte sürekli değişim göstermektedir. Örneğin son yıllarda İzmir Ticaret Borsası uzun elyaflı, hibrid bir pamuk türünden Ne 160 numara iplik üretmeyi hedeflediğini belirtmektedir [Anonim, 2000].

1.1. Çalışmanın Amacı

Yapılan Yüksek Lisans tez çalışmasının amacı ve hedefleri aşağıda sıralanmaktadır.

1. Tekstil hammadde olarak pamuğun gerek dünya ve ülkemiz ekonomisindeki yeri, gerekse tekstil sektöründeki önemini vurgulamak amacıyla son yıllara ait pamuk üretimi, tüketimi, ihracatı ve ithalatı, verimi vb. hususlar hakkında güncel ve doğru bilgilerin toplanması,
2. Türkiye’de mevcut pamuk standardizasyonunun dünyada kullanılan uluslararası standardizasyon teknikleriyle kıyaslanması,
3. Türkiye’de farklı bölgelerde yaygın olarak ekilen pamuk türlerinin ve bunlara ait tescil özelliklerinin belirlenmesi,
4. Proje çalışmasında kullanılmak üzere hangi mevkilerden hangi tür elyafın numune olarak alınacağını belirlenmesi ve bunların temini,
5. Alınan numunelerin kalite özelliklerinin modern cihazlarla, hassas bir şekilde belirlenmesi; sonuçların istatistiksel olarak analizi; farklı bölge pamuklarına ait özelliklerin birbiriyle kıyaslanması ve kalite bakımından Türk pamuklarının dünya pamukları arasındaki konumunun belirlenmesi,
6. Mevcut hammaddeleri kullanarak bu pamuklara ait iplik eğirme limitlerinin ve iplik kalite özelliklerinin belirlenmesi,
7. Kullanılan hammadde özelliklerini dikkate alarak, iplik eğirme limitinin teorik olarak belirlenmesi.

1.2. Tezin Organizasyonu

Çalışmanın İkinci Bölümü olarak yer alan Önceki Çalışmalar Bölümünde, Türkiye’de ve dünyada pamuk üretimi, bu pamuklara ait kalite özellikleri ile ülkemiz ve dünya pamuklarına ait eğrilebilme limiti konularında yapılmış çalışmalar derlenip bir özet halinde sunulmaktadır.

Üçüncü ve Dördüncü Bölümde ise dünyada ve Türkiye’de pamuk üretimi-tüketimi, ihracat-ithalat değerleri ve ekim alanı gibi konular araştırılmış olup, pamuğun dünya ve Türkiye ekonomisindeki önemi vurgulanmıştır.

Pamuk liflerinin tasnifi ve bu liflerden üretilecek iplik özelliklerinin tahmini ancak pamuk liflerine ait kalite özelliklerinin tespiti ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle Beşinci Bölümde pamuk liflerine ait kalite özellikleri tanımlanmış ve kullanılan değişik ölçüm teknikleri tanıtılmıştır.

Pamukların kalite özelliklerine bağlı olarak sınıflandırmasını içeren çalışmanın Altıncı Bölümünde ise dünyada ve Türkiye’de kullanılan standardizasyon sistemleri anlatılmaktadır.

Çalışmada kullanılan materyal ve metodun tanıtıldığı Yedinci Bölümde ise incelenmek üzere alınan pamuk numuneleri, türleri ve bunlara ait tescil değerleri (uzunluk, incelik, olgunluk, lif mukavemeti ve çırcır randımanı vb.) yer almaktadır. Aynı bölümde, değişik pamuk numunelerinden farklı numarada iplik üretiminin gerçekleştirildiği üretim hattı ve kullanılan test cihazları hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca bu bölümde deney sonuçlarının istatistiksel analizinde kullanılan tek yönlü varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi hakkında bilgiler de yer almaktadır.

Araştırma sonuçlarını içeren Sekizinci Bölümde ise pamuk numunelerinin özellikleri ve bu özellikleri itibariyle gerek kendi aralarında, gerek bölge bazında ve gerekse dünya pamukları ile karşılaştırmaları sunulmaktadır. Ayrıca farklı numaralarda üretilen ipliklerin özellikleri de test edilerek, bulunan sonuçlar ve analizler de bu bölümde verilmiştir.

Dokuzuncu Bölümde ise ülkemizde yetiştirilen pamukların incelik değeri baz alınarak, eğrilebilecek en ince iplik numarasının teorik olarak tespiti amacıyla

yapılan geometrik analize yer verilmektedir. Bu amaçla öncelikle teorik analize temel teşkil eden ideal iplik geometrisi ve ideal iplik paket formu tanıtılmış, daha sonra geometrik yaklaşımın esas olduğu analizler ve elde edilen sonuçlar sunulmaktadır.

Elde edilen test sonuçları göz önüne alınarak, çalışmada kullanılan pamuk türlerinin ve bu pamuklardan üretilen ipliklerin karakteristik özelliklerine ait genel değerlendirme ise Onuncu Bölümde yer almakta olup, bu bölümde daha sonra yapılabilecek çalışmalar için önerilere yer verilmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

WATERS, 1961 ve 1963 yıllarında pamuk ipliği üzerine yaptığı çalışmalarda pamuk ipliği eğirme limitinin büyük ölçüde iplikteki büküm miktarı ve dolayısıyla elyaf uzunluk ve elyaf incelik karakterleri tarafından belirlendiğini belirtmektedir. Bununla birlikte, eğirme limitine elyaf kopma dayanımı, üniformitesi ve kısa elyaf içeriğinin de önemli etkiler yaptığı kaydedilmektedir. Genel olarak daha uzun ve ince liflerden daha ince ipliklerin eğrilebildiği; elyaf kopma dayanımı daha yüksek olan liflerden, kısa ve kaba liflere göre daha yüksek mukavemete sahip iplikler elde edilebildiği; kısa elyaf oranındaki artışın ve elyaf uzunluk üniformitesindeki düşüşün iplik kesitindeki düzensizliği artırmasına bağlı olarak iplik eğirme limitini düşüreceği belirtilmektedir [Gülyaşar, 1998].

Anonim (1962), yapılan çalışmada pamuk elyaf özellikleri ile üretilen iplik özellikleri arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla 3 farklı numarada (Nm 40, 60 ve 80) iplik üretilmiştir. Çalışma sonucunda kahn numaralarda; üretilen iplik özellikleri ile liflerin kopma dayanımı arasında iyi bir korelasyon bulunduğu, diğer elyaf özelliklerinin ise çok fazla etkili olmadığı belirtilmektedir [Gülyaşar, 1998].

Anonim (1973), Amerika'da yapılan çalışmada dünyada pamuk üreten ve dış pazarlara önemli miktarda ihracat yapan ülkelerin pamukları ile ABD'de yetiştirilen Upland türü pamukların elyaf özellikleri ve bunlardan üretilen ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Bunlar arasında, Türkiye'den sağlanan 24 pamuk numunesinin de bulunduğu belirtilmektedir [Gülyaşar, 1998].

HAMMLEY (1981), pamuk elyafının inceliği ve iplik üretimindeki önemini konu alan çalışmada, pamuk elyafının gelişim aşamasından başlayarak elyaf inceliği üzerinde etkili olan parametreleri incelemiş olup, elyaf inceliğine bağlı olarak Ring ve OE-rotor iplik üretim sistemlerinde eğrilebilecek en ince iplik numaralarını belirlemiştir.

ROWE ve ARK, 1992 yılında yaptıkları çalışmada, pamuk ipliği kalitesi, iplik içerisinde liflerin yerleşimi, iplik kopma dayanımı üzerine elyaf özelliklerinin etkilerini araştırarak, günümüzde iplik sektöründe rekabet edebilmek için, iplikçilerin kullanacakları hammaddenin özelliklerinin doğru belirlenip, buna göre hammaddeyi satın alma ve işleme aşamasında optimizasyon yapılmasının kaliteli iplik üretimi bakımından önemini vurgulamaktadırlar [Gülyaşar, 1998].

SALHOTRA (1993), iplik kesitinde bulunan elyaf sayısının; elyafın ya da elyaf karışımlarının uzunluk ve incelik özelliklerine bağlı olduğunu belirtmektedir. Verilmiş bir elyaf uzunluğunda iplik kesitinde bulunabilecek minimum elyaf sayısını belirten Salhatro, kesitteki elyaf sayısı bu değerin altında ise lifler arasındaki adhezyon kuvvetlerinin düşeceğini, iplik kalitesinin kötüleşeceğini ve kopuşlarının hızla artacağını kaydetmektedir. Örneğin 38 mm uzunluğundaki sentetik bir elyaf için kesitteki minimum elyaf sayısının 85 olduğu, daha uzun lifler için kesitteki lif sayısının daha da az olacağı belirtilmektedir.

BOZKURT ve DİNÇBOSTANCI (1994), tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de ekilmeye başlanan yeni tür Nazilli 84, Nazilli 87, Ege 713 ve Delcerro pamuk çeşitlerinden farklı inceliklerde karde ring ipliği ve OE-rotor ipliği eğrilerek, elde edilen ipliklere ait fiziksel özellikler ile (mukavemet, elastikiyet, düzgünsüzlük, iplik hataları ve neps özellikleri gibi) elyaf fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Sonuçta, elyaf parametrelerinin ipliğe yansıyan etkisinin ince ring ipliklerinde daha fazla görüldüğü, rotor ipliklerinde ise bilhassa kalın numaralarda pek hissedilmediği belirtilmektedir. İplik incelidikçe hataların daha fazla görülmeye başladığı, bunun nedeninin ise Ring iplikçiliğinde çekim işleminin kontrolündeki zorluk, OE-rotor iplikte ise artan devirler olduğunu söyleyerek en optimal iplik numarasının Ring ve OE-rotor iplik için Nm 34 olduğu kaydedilmektedir.

KLEIN (1997), orta şapel uzunlukta elyaf içeren ticari bir iplikte, iplik kesitinde yer alması gereken minimum elyaf sayılarından bahsederek bu değerlerin; karde ring

iplikte 75 adet, penye ring iplikte 33 adet, OE-rotor iplikte ise 100 adet olduğunu belirtmektedir.

TUTTEROW tarafından 1992 yılında yapılan çalışmada, OE-rotor iplikçiliğinde kısa elyaf içeriğindeki %1'lik artışın iplik eğirme limitinde 1,3 Ne'lik kalınlaşmaya neden olduğunu belirtmektedir [Creight, 1997].

GÜLYAŞAR (1998), yaptığı çalışmada Çukurova Bölgesi'nde yetiştirilen *Gossypium Hirsutum* L. pamuk türü içerisindeki Çukurova 1518 standart pamuk çeşidi ile Çukurova bölgesi koşullarında ümit vadeden Siokra 324 ve Türkiye'de üretim izni almış Deltapine 50 çeşidinden, farklı zamanlarda toplanan pamukların lif özelliklerini ve bunlardan elde edilen iplik özelliklerini inceleyerek, aralarındaki ilişkileri saptamaya çalışmıştır. Sonuçta, Siokra 324 ve Deltapine 50 çeşitlerinin iplik kopma dayanımının daha iyi olmasına karşın, iplik tüylülüğü yönünden daha kötü sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Toplama zamanlarının, lif inceliği, kısa lif içeriği, lif uzunluğu, yansıma (Rd) ve sarılık (+b) değerlerini etkilediği ancak % kopma uzama, olgunluk oranı ve olgun lif yüzdesine etkili olmadığı kaydedilmiştir. Çalışmada ayrıca 1. el ve 2. el pamuklardan elde edilen ipliklerin iplik kopma dayanımı ve iplik tüylülüğü yönünden farklılık gösterdiği belirtilmektedir.

YAKARTEPE, ÇULCUOĞLU ve YAKARTEPE (1998), tarafından pamuk elyafından Ne 20-60 (30-10 tex) numara aralığında penye ring ipliği ve Ne 8-36 (74-16,4 tex) numara aralığında ise karde ring ipliği eğrilebileceği kaydedilmektedir.

RIPKA, PRICE ve OHLIDAL (1999), yapmış oldukları çalışmada pamuk elyafının kalitesini belirleyen etkenler ve HVI parametrelerine bağlı olarak OE-rotor iplik sisteminde en uygun pamuk elyafı seçimi konularını araştırmışlardır. İplik özelliklerinin tahmini için HVI parametrelerine dayalı modellerin oluşturulması ve korelasyonların kurulması amacıyla sınırlı sayıda pamuk elyafı ile farklı numaralarda üretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda HVI parametreleri açısından genel değerlendirme yapılmış ve parametreler önemlilik derecelerine göre

sınıflandırılmıştır. Sonuçta CSP (İplik Numara-Mukavemet Faktörü) değeri ile elyaf mukavemeti ve inceliği arasında, iplik düzgünsüzlük değeri ile ise; elyaf incelik ve uzunluk değeri arasında yüksek korelasyon bulunduğu belirtilmiştir.

HEQUET ve ETHRIDGE (1999), yaptıkları çalışmada özellikle AFIS cihazıyla tespit edilen elyaf uzunluk karakteristiklerinin iplik kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla farklı çeşit ve farklı numarada ring karde, penye ve rotor iplik üretilmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda tüm iplikler için AFIS cihazıyla ölçülen 2 inçten daha uzun lif yüzdesi ile CSP değeri arasında yüksek korelasyonun mevcut olduğu, karde ring ipliklerinde ise kısa elyaf ve uzun elyaf içeriği ile iplik düzgünsüzlük ve iplik hataları arasında yüksek korelasyonun bulunduğunu belirtmektedirler. Penye ring iplikler ve rotor iplikler için ise, uzun elyaf içeriğiyle iplik düzgünsüzlüğü arasında yüksek korelasyonun mevcut olduğu kaydedilmektedir. Ayrıca bütün iplik tipleri için kısa ve uzun elyaf içeriği ile iplik tüylülüğü arasında yüksek korelasyonun mevcut olduğu sonucuna da yer verilmektedir.

HAREM 2000 yılında yapmış olduğu çalışmada, 1948 yılından günümüze kadar ülkemizde denemeleri yapılmış tescilli yerli ve yabancı orijinli pamuk elyafı çeşitleri ve fiziksel özellikleri hakkında bilgiler vermektedir.

Anonim (2000), Yemişçi, Güçbirliği Holding ve İTB'nin (İzmir Ticaret Borsası) iş birliği ile yürütülen projede uzun elyafı, hibrid bir pamuk türünden Ne 160 Numara iplik üretiminin hedeflendiği belirtilmektedir.

GÖKTEPE, ŞAHİN ve GÖKTEPE (2000), yapmış oldukları çalışmada dünyanın belli başlı pamuk üreticisi ülkelerinde son yıllara ait pamuk elyafı ile ilgili genel durumu inceleyerek, Türkiye'nin bu ülkelerle bir karşılaştırmasını yapmışlardır. Ayrıca çalışmada ülkemizdeki üretim alanları, üretim miktarı, üretim verimi, ithalat ve ihracat rakamları, üretilen tipler ve üretim yerleri ile ilgili önemli veriler toplanarak mevcut durumun kapsamlı bir değerlendirmesi de yer almaktadır.

GÖKTEPE ve GÜLYAŞAR (2000), pamuk liflerinin SCI (İplik Eğirme İstikrar İndeksi) ve CSP (İplik Numara-Mukavemet Faktörü) değerlerini incelemek amacıyla 11 farklı mevkiden aldıkları 16 pamuk numunesi üzerinde analizler yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda Diyarbakır-Erşan 92 pamuğunun en yüksek SCI ve CSP değerlerine sahip olduğu, bunu Menemen-Nazilli 84 ve Diyarbakır-Nazilli 84 pamuklarının takip ettiği belirtilmektedir. Bilinenin aksine GAP pamuklarının kalite değerlerinin Ege pamuklarından daha yüksek çıkmasının çalışmada dikkati çeken en önemli nokta olduğu kaydedilmektedir.

GÖKTEPE, GÖKTEPE ve ÇORUH (2000) tarafından yapılan çalışma; Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 1998-1999 yılına ait pamukların kapsamlı bir analizini içermektedir. Yapılan bu çalışma sonucunda, genel olarak Türk pamuklarının orta inceliğe sahip olduğu, GAP pamuklarının bilinenin aksine Ege pamuklarını geride bıraktığı kaydedilmektedir. Türk pamuklarının şapel uzunlukları incelendiğinde ise pamukların orta uzun elyaf grubuna girdiği ve incelenen pamuklar arasında en uzun elyafa sahip pamukların Ege, en kısa elyafa sahip pamukların ise Çukurova yöresi pamukları olduğu belirtilmektedir. Elyaf mukavemeti değerlendirildiğinde ise Hatay ve Ege pamuklarının mukavemet bakımından dünyada %25'lik dilime girdikleri, Çukurova ve GAP yöresi pamuklarının ise %50'lik dilimde yer aldıkları belirtilmektedir. Üniformite bakımından ise Ege pamuklarının en homojen dağılıma sahip olduğu, kopma uzaması bakımından yine Ege bölgesinin başı çektiği, kısa elyaf özelliğinin ise bütün bölgelerde düşük çıktığı dikkati çeken diğer noktalardır. Ege ve Hatay pamuklarının analizler sonucunda en yüksek iplik eğirme istikrar indeksine sahip olduğu kaydedilmektedir. AFIS değerleri incelendiğinde ise neps bakımından Ege, Hatay, Çukurova ve GAP şeklinde en temizden kirliye doğru sıralandığı belirtilmektedir.

GÖKTEPE ve GÖKTEPE (2000), yaptıkları çalışmada pamuk elyafına ait kalite parametreleri ile bu parametreler göz önünde bulundurularak pamuk elyafının sınıflandırılmasını vermişlerdir. Çalışmada, Türk pamuklarının özelliklerinin dünya pamukları içerisindeki yeri Uster Dünya İstatistikleri ile incelenmektedir. Sonuçta,

Türk pamuklarının genel olarak orta incelikte olduğu ve Uster İstatistiklerine göre dünya pamuklarının %25'inden daha ince oldukları, uzunluk bakımından orta uzunluğa sahip oldukları, üniformite oranlarının ise oldukça iyi olduğu kaydedilmektedir. AFIS değerleri incelendiğinde ise neps, bitkisel kaynaklı neps büyüklüğü ve sayısı bakımından Türkiye'nin batı bölgelerinin oldukça iyi olmasına rağmen (Uster İstatistiklerine göre dünya pamuklarının %95'nden daha iyi) güney ve güneydoğu bölgelerinin ise kötü durumda bulundukları belirtilmektedir.

3. DÜNYADA PAMUK

Pamuk bitkisinin, günümüze kadar 50 türü keşfedilmiş olup, bunlardan “G. Arboreum L., G. Herbaceum L., G. Barbadense L. ve G. Hirsutum L.” türleri olmak üzere yalnızca dördünün tarımı yapılmaktadır. Bu dört tür dışındakiler yabani olarak kabul edilmekte ve bir çoğu lif dahi üretmemektedir. Eski dünya pamukları olarak adlandırılan G. Arboreum L. ve G. Herbaceum L., diğer iki tür için uygun koşullara sahip olmayan kurak ve verimsiz şartlar altında (Hindistan, Pakistan gibi) yetiştirilmektedir. Pakistan ve Hindistan’da %10’luk bir üretim payına sahip olan 2 pamuk türü dünya toplam pamuk üretimi değerlendirildiğinde %4’den az bir paya sahiptir. Geçmişte ülkemizde yetiştirilen yerli pamuk da G. Herbaceum L. türüne aittir [Barut ve Çağırın, 2000].

Günümüzde en fazla tarımı yapılan pamuklar, yüksek verim ve adaptasyon kabiliyetleri nedeniyle G. Barbadense L. ve G. Hirsutum L. türü pamuklardır. En kaliteli liflerin elde edildiği G. Barbadense L. türü pamuklar ise uzun yetiştirme süresine ihtiyaç duymaları nedeniyle ülkemiz şartlarında verimsiz olmakla birlikte Mısır, Sudan, Rusya, Peru ve A.B.D gibi ülkelerde yetiştirilmekte ve dünya üretiminin %5.1’lik bir payını oluşturmaktadırlar [Barut ve Çağırın, 2000].

Bu bölümde dünyanın belli başlı pamuk üreticisi ülkelerinde son yıllara ait pamuk üretimi ile ilgili rakamlar verilerek, Türkiye’nin bu ülkelerle bir karşılaştırması yapılmıştır.

3.1. Dünyada Pamuk Üretimi

Son yedi yılda başta Çin ve ABD olmak üzere önemli pamuk üreticisi ülkelerde üretim miktarı ve bu ülkelerin dünya pamuk üretimindeki % payları Tablo 3.1’de verilmektedir. Tablodan Türkiye’nin 2000 yılı itibari ile dünya pamuk üretiminde %3.92 pay ile 6. sırayı aldığı görülmektedir.

3.2. Dünyada Pamuk Verimi

Önemli miktarlarda üretim yapan ülkelerin hektar başına elde ettikleri pamuk miktarı, diğer bir deyişle pamuk verimi değerleri Tablo 3.2’de verilmektedir. Tablodan Türkiye’de pamuk veriminin dünya ortalamasının çok üzerinde olduğu görülmektedir. Diğer ülkelerin sahip olduğu verim miktarı ile kıyaslandığında ise ülkemiz, 4. sırayı almaktadır. 500 bin hektarın üzerinde ekim alanına sahip olan ülkeler arasında ise Türkiye verimde 1. sıradadır.

Tablo 3.1. Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk Üretimi (Bin Ton) [Cotton: World Statistics, 2000]

Ülkeler	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*	Sıra	% Pay
A.B.D.	4281	3897	4120	4100	3100	3694	4200	1	21.97
Kıta Çin	4342	4768	4200	4600	4200	3830	3700	2	19.36
Hindistan	2355	2885	3020	2600	2700	2750	2700	3	14.13
Bağ.Dev.Top.	1901	1806	1453	1587	1717	1641	1607	4	8.41
Pakistan	1479	1886	1590	1600	1500	1800	1550	5	8.11
Türkiye	628	851	780	832	860	795	750	6	3.92
Avustralya	-	-	613	689	650	710	740	7	3.87
Brezilya	564	360	300	400	425	622	700	8	3.66
Yunanistan	385	443	301	345	325	428	400	9	2.09
Suriye	-	-	279	355	303	325	320	10	1.67
Diğer Ülkeler	2850	3552	2964	2792	3773	2480	2447		12.80
TOPLAM	18785	20448	19620	19900	18600	19075	19144		100

*: Tahmini

Tablo 3.2. Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk Verimi (kg/hektar) [Cotton: World Statistics, 2000]

Ülkeler	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1999/2000	2000/2001*	Sıra
İsrail	-	-	1810	1845	1624	1660	1
Avustralya	1603	1451	1580	1611	1614	1542	2
Suriye	1006	979	1233	1479	1337	1367	3
Türkiye	1080	1125	1055	1152	1105	1154	4
İspanya	-	-	1165	1078	1116	1089	5
Kıta Çin	785	879	890	1016	1021	1000	6
Yunanistan	1003	1005	704	892	995	1000	7
Meksika	638	756	858	891	909	912	8
Mısır	841	782	893	942	837	799	9
Peru	-	-	-	-	824	824	10
Dünya Ort.	582	567	576	589	590	589	

*: Tahmini

3.3. Dünyada Pamuk Ekim Alanlarının Dağılımı

Dünyada toplam pamuk ekim alanı, 2000/20001 dönemi itibariyle 32.5 milyon hektardır. Önemli pamuk üreticisi ülkeler üretim alanı bakımından kıyaslandığında Hindistan başı çekmekte, Türkiye ise 650 bin hektar ile pamuk ekim alanı bakımından dünyada 7. ülke konumunu almaktadır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Ülkeler İtibariyle Pamuk Ekim Alanları (Bin Hektar) [Cotton: World Statistics, 2000]

Ülkeler	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1999/00	*2000/01	Sıra	% Pay
Hindistan	7861	8650	8800	8806	8883	8400	1	25.87
A.B.D.	5391	6478	5194	5376	5300	5925	2	18.24
Kıta Çin	5528	5422	4400	4600	3750	3700	3	11.39
Pakistan	2650	3048	3205	2882	2800	2900	4	8.93
Bağ.Dev.Top.	2739	2695	2635	2551	2555	2505	5	7.71
Brezilya	1450	1035	830	925	789	900	6	2.77
Türkiye	582	757	744	722	719	650	7	2.00
Avustralya	209	289	380	427	440	480	8	1.48
Mali	-	-	-	-	520	470	9	1.45
Arjantin	-	-	-	-	320	450	10	1.39
Diğer Ülkeler	5718	6854	7382	7621	6263	6096		18.77
TOPLAM	32128	35228	33570	33910	32339	32476		100

*: Tahmini

3.4. Dünyada Pamuk Tüketimi

2000-2001 dönemi itibari ile ülkemizde pamuk tüketimi yaklaşık 1.2 milyon tondur. Türkiye, pamuk tüketiminde dünyada 5. sırayı almaktadır (Tablo 3.4). Üretimde 6. sırada olmamız, tüketiminizin üretimimizden fazla olduğuna işaretler. Bir tekstil ülkesi olmamız sebebiyle ne yazık ki pamuk üretimimiz, tüketimimizi karşılayamamaktadır.

3.5. Ülkeler İtibariyle Pamuk İhracatı

Dünyanın en büyük pamuk ihracatçısı ülkeleri ABD ve Bağımsız Devletler Topluluğudur. Türkiye önceki yıllarda dünyanın sayılı pamuk ihracatçısı iken, özellikle 1980 sonrası dönemde gelişme gösteren tekstil ve konfeksiyon sektörünün

yarattığı talep ve bunun yanında ihracatı önlemeye yönelik politikalar (kota ve fon uygulamaları), ihracatın artışını engellemiştir. Türkiye, 2000-2001 dönemi itibariye 30 bin tonluk bir ihracat değerine sahiptir (Tablo 3.5) [Cotton: World Statistics, 2000]

Tablo 3.4. Ülkeler İtibariyle Pamuk Tüketimi (Bin Ton) [Cotton: World Statistics, 2000]

Ülkeler	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1999/00	*2000/01	Sıra	% Pay
Kıta Çin	4500	4500	4700	4800	4800	4700	1	23.46
Hindistan	2279	2576	2860	2800	2900	3000	2	14.97
A.B.D.	2438	2318	2420	2500	2200	2175	3	10.98
Pakistan	1508	1602	1530	1600	1600	1650	4	8.24
Türkiye	850	944	991	1050	1175	1200	5	5.99
Brezilya	818	845	830	750	860	910	6	4.54
Bağ. Dev. Top.	696	707	666	529	599	629	7	3.14
Endonezya	460	474	479	450	505	510	8	2.55
Kore (REP)	364	363	313	290	350	370	9	1.85
İtalya	359	341	341	346	362	366	10	1.83
Diğer Ülkeler	4129	3962	4250	4385	4453	4499		22.46
TOPLAM	18401	18632	19380	19500	19779	20034		100

*Tahmini

Tablo 3.5. Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk İhracatı (Bin Ton)
[Cotton: World Statistics, 2000]

Ülkeler	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1999/00	2000/01*	Sıra	% Pay
A.B.D.	2047	1687	1450	1624	1440	1900	1	30.07
Bağ. Dev. Top.	1999	1638	1360	1241	1342	1411	2	22.33
Avustralya	-	-	519	600	668	736	3	11.65
Yunanistan	265	275	195	200	218	279	4	4.42
Mali	-	-	-	-	198	203	5	3.21
Suriye	129	112	186	230	180	200	6	3.17
Cote D'ivoine	-	-	-	-	150	158	7	2.50
Benin	-	-	-	-	150	147	8	2.33
Burkina Faso	-	-	-	-	123	118	9	1.87
Kıta Çin	40	5	2	6	300	100	10	1.58
Mısır	67	19	101	70	100	100	10	1.58
Diğer Ülkeler	1803	2473	1924	1745	1069	967		15.30
TOPLAM	6350	6209	5737	5716	5938	6319		100

* Tahmini

3.6. Ülkeler İtibariyle Pamuk İthalatı

Dünyada pamuk ithal eden ülkelere bakıldığında, en çok pamuk ithal eden ülkeler Endonezya ve Meksika'dır. Tablo 3.6'da yer alan değerlerden, Türkiye'nin artan pamuk talebi paralelinde, pamuk ithalatının da artmakta olduğu görülmektedir. Artan bu talebe bağlı olarak Türkiye pamuk ithalatında dünyada 3. sırada yer almaktadır

Tablo 3.6. Ülkeler İtibariyle Dünya Pamuk İthalatı (Bin Ton) [Cotton: World Statistics, 2000]

Ülkeler	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1999/00	2000/01*	Sıra	% Pay
Meksika	-	-	-	-	436	520	1	8.23
Endonezya	452	470	475	446	502	507	2	8.02
Türkiye	236	113	331	300	461	480	3	7.60
Bağ. Dev. Top.	522	304	255	335	409	429	4	6.79
İtalya	347	345	345	350	365	370	5	5.86
Güney Kore	380	321	306	265	360	370	6	5.86
Hindistan	108	9	5	100	200	351	7	5.55
Tayland	334	320	280	242	302	312	8	4.94
Taiwan	242	301	283	265	322	310	9	4.91
Japonya	375	330	283	280	280	275	10	4.35
Diğer Ülkeler	3638	3606	3174	3133	2225	2395		37.90
TOPLAM	6634	6119	5737	5716	5862	6319		100

*: Tahmini

4. TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ ve TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Anadolu'ya pamuk 1. Yüzyılda Hindistan'dan gelmiştir [Harem, 2000]. Ancak geniş olarak yayılması Yunan ve Türk uygarlıkları zamanında olmuştur. Pamuk üretimi ve tekstilde kullanımı konusunda asıl gelişmeler ise 11. yüzyılda Selçuklu, 13. ve 14. yüzyılda Osmanlı Türkleri döneminde görülmüştür. O tarihlerde Anadolu'da mevcut pamuk türü ise yerli veya kapalı koza denilen eski dünya pamuklarıdır.

Pamuk ziraatinde en büyük hamle Cumhuriyet döneminde gerçekleştirilmiştir. 1924'te Adana ve 1934 yılında Nazilli Pamuk Araştırma Müesseseleri kurulmuştur. Bu müesseselerin idaresine ait 1926 yılında 867 sayılı kanun ile 2903 sayılı "Pamuk Islahı Kanunu", 1934'de 2582 sayılı "Islah Edilmiş Pamuk Tohumu Üretilmesi" ile ilgili kanunlar çıkarılmıştır [Harem, 2000]. Bunların yanında Mısır ve Amerika'ya teknik elemanlar gönderilerek yetiştirmeleri sağlanmış, ayrıca 1925 yılında Almanya'dan Dr. Marus ve 1933'te Amerika'dan Mr. Clark ve Belçika'dan Mr. Bailleux gibi uzmanlar davet edilmiş ve kendilerinden uzun seneler yararlanılmıştır [Madran, 1969].

Aynı yıllarda Amerika'dan yeni pamuk çeşitleri getirilerek araştırma merkezlerinde denenmiş ve ülkemizde iklimi uygun bölgelerde yetiştirilmesi sağlanmıştır. Bu arada bizzat araştırma müesseseleri tarafından yeni ve verimli çeşitler elde edilerek çiftçiye ulaştırılmıştır. Ayrıca pamuk yetiştirme tekniği ile ilgili konular araştırılmış ve elde edilen sonuçlar çiftçiye aktarılarak daha bilinçli tarım yapmaları sağlanmıştır. Yine bu dönemde pamuk yetiştirilen bölgelerde yeni barajlar, sulama kanalları yapılmış, tesviye (düzleme) ve drenaj gibi arazi çalışmaları önemle ele alınmıştır. Bu çalışmalar sonunda Türkiye bugün, dünya pamuk üretiminde %3.92 payla 6. sıraya yükselmiştir [Göktepe, Göktepe ve Şahin, 2000].

Bu bölümde ülkemizde mevcut üretim alanları, üretim miktarı, üretim verimi, ithalat ve ihracat rakamları, üretilen tipler ve üretim yerleri ile ilgili veriler verilmiştir

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

4.1. Türkiye’de Pamuk Üretimi, Verimi ve Kalitesinde Yapılan İyileştirmeler

Türkiye’de son yüzyıl içerisinde pamuk ekimi, üretim miktarı ve verimi ile ilgili iyileşmeye dair değerler Tablo 4.1’de verilmiştir. Tabloya göre, 1932 yıllarında 158 bin hektar olan pamuk ekim alanları, 1952 yılına kadar hızlı artmakta, 1951 yılından 1990 yılına kadar pamuk ekim alanlarında fazla bir değişiklik gözlenmemekle beraber üretim miktarında büyük bir artış söz konusu olmaktadır. Bu da üretimdeki verim artışından kaynaklanmaktadır. 1990 yılından itibaren hektar başına pamuk üretiminin 1000-1300 kg arasında değiştiği ve bunun da dünya ortalamasının yaklaşık iki katı bir değer olduğu görülmektedir. Türkiye’nin bu duruma gelmesinde pamuk ıslah çalışmalarının yapılması, pamuk üretim tekniklerinin iyi belirlenmiş olması ve bu tekniklerin üreticiye yansıtılmasının büyük rolü olmuştur.

Tablo 4.1. Türkiye’de Yıllara Göre Pamuk Ekiliş Alanı, Üretimi ve Veriminde Gözlenen İyileşme [YPIK Tutanakları, 1998; Bell and Gillham, 1989; Harem, 2000]

Yıllar	Ekiliş (1000 ha)	Lif Üretimi (1000 ton)	Lif Verimi (kg/ha)	Dünya Ort. (kg/ha)
1932	158	20	128	-
1940	325	77	238	-
1951	642	150	234	237
1960	621	192	309	298
1970	528	400	758	367
1980	672	500	744	402
1990	641	655	1052	576
1995	757	851	1125	567
1996	743	784	1059	580
1997	719	838	1165	581
1998	760	882	1161	581
1999	731	899	1229	-

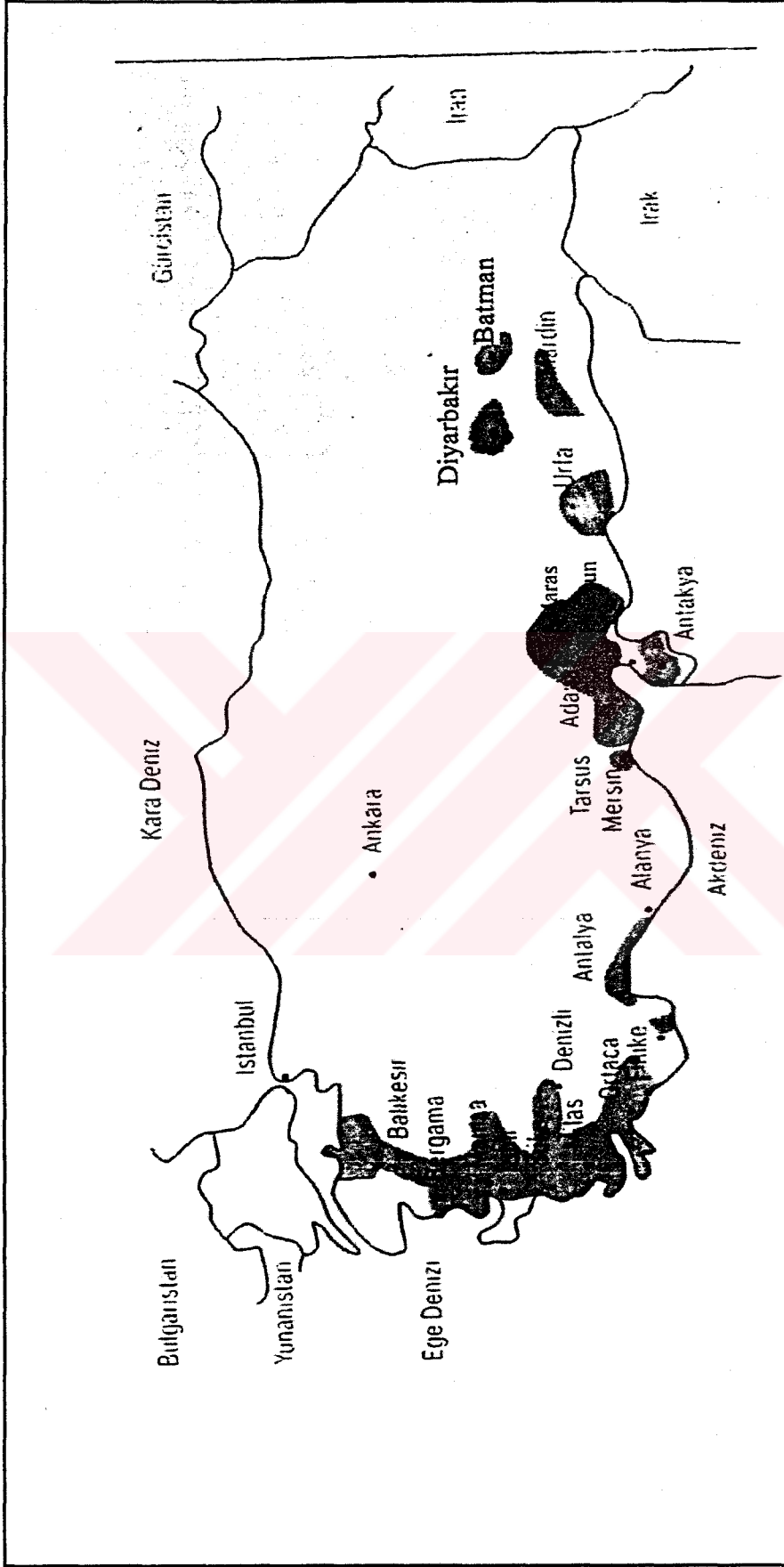
4.2. Pamuk Yetiştirilen Bölgeler

Pamuk ekim alanlarını belirleyen faktörlerin başında bilindiği gibi iklim ve sulama gelmektedir. Bu nedenle pamuk ekim alanları,

- Ege Bölgesi,
- Çukurova Bölgesi,
- GAP Bölgesi ve
- Antalya Bölgesi olmak üzere 4 farklı bölgede toplanmıştır.

Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri oldukça geniş bir pamuk üretim sahası olup, Akdeniz kıyısı boyunca Suriye'ye kadar uzanır. Çukurova bölgesi; Adana, İçel, Hatay ve Osmaniye illerini kapsamakta olup, G.Doğu Anadolu Bölgesi ise Diyarbakır, Ş. Urfa, G.Antep, Adıyaman, Mardin, Siirt, Batman, Şırnak, Elazığ ve Iğdır illerini içerisine almaktadır. Pamuk yetiştirilen diğer önemli bölge ise Ege Bölgesi olup, en yüksek üretim miktarına sahip olan bölgedir. Aydın, Balıkesir, Denizli, Manisa, Çanakkale, İzmir ve Bursa illerini kapsamaktadır [Harem, 2000]. En az üretime sahip olan Antalya bölgesinde ise üretim Manavgat, Serik ve Finike'de gerçekleştirilmektedir (Şekil 4.1).

Son yıllarda GAP'ın etkilerinin görülmesi üzerine Güneydoğu Anadolu'da pamuk üretiminde bir patlama olmuştur ve üretimin daha da artması beklenmektedir. Diğer bölgelerde ise son yıllarda üretimde bir düşme olmaktadır. Bunun sebebi olarak da ekim alanlarının GAP bölgesine kaymasını ve kaymaya devam edeceğini gösterebiliriz. Bilhassa Antalya yöresinde ekim alanlarında göz ile görülür bir düşme gözlenmektedir. Buna en önemli sebep ise, yöredeki işçilik ücretlerinin artması, işçi bulma güçlüğü, ekim alanlarının denize yakın olması nedeniyle böcek popülasyonunun burada etkili olması ve bu sebeple masraflarının artması, pamuktan daha az bakım isteyen, bir sezonda tek ürün yerine birden fazla ürün elde edilen mamüllerin ekiminin yapılması ve tarım arazileri üzerindeki yapılaşma ve sanayileşmeyi gösterebiliriz.



Şekil 4.1. Türkiye’de Pamuk Yetiştirilen Bölgelerin Genel Dağılımı [Çoruh, 1999]

4.3. Bölgeler İtibari ile Pamuk Üretim Miktarı ve Verimi

Tekstilin temel hammaddesi olan pamuk, tekstil sektöründeki kullanımı dışında ihraç maddesi olarak ülkemize katkı sağlamakta ve çiğiti ile yağ üretimi yapılmaktadır.

Bugün Türkiye'de 300.000'in üzerinde ailenin geçim kaynağını teşkil eden pamuğun üretiminde, yıllar itibariyle önemli iniş-çıkışlar görülmektedir. Kırmızı örümcek, yaprak biti gibi zararlıların yol açtığı hasar, ekimdeki gecikmeler gibi sebeplerle verimin düşmesi, üreticinin destekleme alım kuruluşlarından pamuk bedellerini zamanında alamaması veya destekleme fiyatlarının düşük tespit edilmesi gibi faktörler üretimi olumsuz yönde etkilemektedir [Tosun, 1998].

1997/98, 1998/99 ve 1999/2000 sezonlarında ülkemizde her bir bölge ve ilde, ekim alanı, lif üretimi, lif verimi ve % çırçır randımanı ile ilgili değerler sırasıyla Tablo 4.2-4.4'te verilmektedir.

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL
ÖZELLİKLERİ Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.2. 1997/1998 Sezonu Pamuk Ekilişinde Üretim ve Verim Durumu [YPIK Tutanakları,1998]

İller	Ekim Alanı (Hektar)	Kütlü Üretimi (ton)	Kütlü Verim (kg/da)	Lif Üretimi (ton)	Lif Verimi (kg/ha)	Çırcır Randımanı (%)
ÇUKUROVA						
Adana	77712	215438	277	83353	1073	39
İçel	11900	44905	377	17513	1472	39
Hatay	61384	201343	328	80537	1312	40
K.Maraş	16000	44000	275	16720	1045	38
Osmaniye	4738	8705	184	3308	698	38
Toplam	171734	514391	300	201431	1173	39
GAP						
D. Bakır	65000	162500	250	65000	1000	40
Ş. Urfa	123393	401603	325	152609	1237	38
G. Antep	15125	39106	259	14980	990	38
Adıyaman	8700	21750	250	7613	875	35
Mardin	24000	73330	306	27132	1131	37
Siirt	2000	5600	280	1625	813	29
Batman	5860	21098	360	8438	1440	40
Şırnak	21160	66890	316	23411	1106	35
Elazığ	1150	2127	185	766	666	36
İğdır	900	1920	213	768	853	40
Toplam	267288	795924	298	302342	1131	38
EGE						
Aydın	92306	269534	292	111856	1212	41
Balıkesir	6859	13787	201	5721	834	41
Bursa	1000	1000	100	415	415	42
Ç. Kale	4920	8754	178	3394	689	39
Denizli	23500	67210	286	27892	1187	41
İzmir	66952	190144	284	78910	1179	42
Manisa	49526	140654	284	58371	1179	41
Muğla	18650	50169	269	20820	1116	41
Toplam	263713	741252	281	307379	1166	41
ANTALYA						
Antalya	19000	53381	281	20520	1080	38
G. TOPLAM	721735	2104948	292	831672	1152	40

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL
ÖZELLİKLERİ Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.3. 1998/1999 Sezonu Pamuk Ekilişinde Üretim ve Verim Tahmini [YPIK
Tutanakları, 1998]

İller	Ekim Alanı (Hektar)	Kütlü Üretimi (ton)	Kütlü Verim (kg/da)	Lif Üretimi (ton)	Lif Verimi (kg/ha)	Çırcır Randımanı (%)
ÇUKUROVA						
Adana	83189	226462	272	78925	949	35
İçel	5320	11911	224	4169	784	35
Hatay	66320	245900	371	90981	1372	37
K.Maraş	18000	52450	291	19936	1108	38
Osmaniye	4796	9555	199	3631	757	38
Toplam	177625	546278	308	197642	1113	36
GAP						
D. Bakır	66070	184996	280	73998	1120	40
Ş. Urfa	152659	481198	315	183615	1203	38
G. Antep	14870	43850	295	16483	1109	38
Adıyaman	9855	26730	271	9356	949	35
Mardin	29400	96931	330	41457	1410	43
Siirt	3500	9450	270	2743	784	29
Batman	8700	30575	351	12230	1406	40
Şırnak	22150	66450	300	23257	1050	35
Elazığ	1140	2280	200	912	800	40
Iğdır	868	1886	217	754	869	40
Toplam	309212	944346	305	364805	1180	39
EGE						
Aydın	93764	260098	277	105321	1123	40
Balıkesir	4767	9534	200	3956	830	41
Bursa	1000	1000	100	415	415	42
Ç. Kale	4600	8740	190	3408	741	39
Denizli	23245	63924	275	25570	1100	40
İzmir	64740	166528	257	67596	1044	41
Manisa	43412	124834	288	49836	1148	40
Muğla	17910	47640	266	19700	1100	41
Toplam	253438	682298	269	275802	1088	40
ANTALYA						
Antalya	17000	52000	306	20000	1177	38
G. TOPLAM	757275	2224922	294	858249	1133	39

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL
ÖZELLİKLERİ Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.4. 1999/2000 Sezonu Pamuk Ekilişinde Üretim ve Verim Durumu [YPIK Tutanakları, 1998; Harem, 2000]

İller	Ekim Alanı (Hektar)	Kütlü Üretimi (ton)	Kütlü Verim (kg/da)	Lif Üretimi (ton)	Lif Verimi (kg/ha)	Çırcır Randımanı (%)
ÇUKUROVA						
Adana	46735	129120	278	46816	1010	36
İçel	5100	11715	230	4446	872	38
Hatay	52990	187282	353	69294	1308	37
K.Maraş	15300	44810	293	17189	1123	38
Osmaniye	2380	4420	186	1651	694	37
Toplam	122145	377347	309	139396	1141	37
GAP						
D. Bakır	71000	227200	320	90880	1280	40
Ş. Urfa	174934	598519	342	232757	1331	39
G. Antep	14870	44390	299	16868	1134	38
Adıyaman	11157	33389	299	11686	1047	35
Mardin	35700	123550	346	49767	1394	40
Siirt	5100	17850	350	6069	1190	34
Batman	9015	33805	375	13184	1462	39
Şırnak	23000	73600	320	27252	1185	37
Elazığ	412	929	225	326	791	35
Iğdır	570	1030	181	412	723	40
Toplam	345758	1154262	334	449201	1299	39
EGE						
Aydın	94241	282723	300	115916	1230	41
Balıkesir	4143	9200	222	3677	888	40
Bursa	500	525	105	210	420	40
Ç. Kale	4000	5790	145	2258	565	39
Denizli	21925	65775	300	26968	1230	41
İzmir	63215	184296	292	73718	1166	40
Manisa	39935	119805	300	47923	1200	40
Muğla	17000	45000	265	17850	1050	40
Toplam	244959	713114	291	288520	1178	40
ANTALYA						
Antalya	18500	56500	305	22000	1189	39
G. TOPLAM	731362	2301223	310	899117	1202	39

Yukarıdaki değerlere göre GAP Bölgesi, gerek ekim alanı, gerek üretim miktarı ve gerekse verim bakımından diğer bölgelerden önde gelmektedir. Ayrıca tablolardaki değerlere göre her üç sezon karşılaştırıldığında, genel toplam olarak ekim alanı, kütlü üretimi, lif üretimi ve lif veriminde önemli bir farkın olmadığı

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

görülmektedir. Son yıllarda Çukurova ve Antalya Bölgelerinde pamuk ekim alanlarında azalmalar olurken, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekim alanlarında önemli artışlar olmaktadır. Bölgelerde ekim alanı, üretim ve verimde gözlenen bu değişim son 12 yıl esas alındığında daha açık bir biçimde görülmektedir (Tablo 4.5-4.7).

Tablo 4.5. 1988-1999 Yılları İtibariyle Pamuk Ekim Alanının (1000 ha) Bölgelere Göre Dağılımı [Harem, 2000]

Yıllar	Çukurova	Ege	Antalya	Güneydoğu Anadolu	Toplam
1988	311	259	39	122	730
1989	275	267	41	142	725
1990	211	258	32	141	641
1991	184	253	22	130	589
1992	218	161	23	136	638
1993	151	236	20	150	557
1994	159	237	16	160	572
1995	254	267	30	206	757
1996	219	268	28	228	743
1997	172	264	17	266	719
1998	178	252	17	313	760
1999	122	245	19	346	731

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.6. 1988-1999 Yılları İtibariyle Pamuk Veriminin (kg/ha) Bölgelere Göre Dağılımı [Harem, 2000]

Yıllar	Çukurova	Ege	Antalya	Güneydoğu Anadolu	Toplam
1988	631	1135	1077	880	931
1989	645	971	1115	793	881
1990	900	1102	1192	1014	1052
1991	877	997	1021	888	946
1992	885	995	1108	703	923
1993	945	1149	1257	1018	1092
1994	1052	1118	1231	1029	1096
1995	1119	1156	1140	1091	1125
1996	1029	1044	1125	1103	1059
1997	1173	1166	1176	1159	1165
1998	1079	1133	1206	1229	1161
1999	1141	1178	1189	1299	1229

Tablo 4.7. 1999-2000 Yılları İtibariyle Pamuk Üretiminin (1000 ton) Bölgelere Göre Dağılımı [Harem, 2000]

Yıllar	Çukurova	Ege	Antalya	Güneydoğu Anadolu	Toplam
1988	196	305	42	107	650
1989	197	254	46	113	610
1990	190	285	38	142	655
1991	161	263	22	115	561
1992	194	260	26	95	575
1993	152	272	25	153	602
1994	178	265	20	164	627
1995	284	308	34	225	851
1996	222	278	32	252	784
1997	201	308	20	309	838
1998	192	285	21	384	882
1999	139	289	22	449	899

4.4. Son Yıllar İtibariyle Pamuk İthalat ve İhracatı

Tablo 4.8-4.11'de, 1997/98, 1998/99, 1999/00 ve 2000/01 sezonlarında Türkiye'de bölgeler itibariyle üretim, tüketim, ihracat-ithalat ve stok durumlarıyla ilgili değerler verilmektedir.

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL
ÖZELLİKLERİ Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.8. Türkiye 1997/98 Sezonu Pamuk Durumu [YPIK Tutanakları, 1998]

Bölgeler	Başlangıç Stoğu	Üretim	İthalat	Toplam Arz	Tüketim	İhracat	Dönem Sonu Stok
Çukurova	10000	201431	-	211431	185612	14353	11466
GAP	15500	302342	-	317842	299725	5000	13117
Ege	47000	307379	-	354379	307379	2000	45000
Antalya	2500	20520	-	23020	20000	0	3020
Toplam	75000	831672	-	906672	812716	21353	72603
İthalat	48046	-	386487	434533	337284	-	97249
Gen.Top. (ton)	123046	831672	386487	1341205	1150000	21353	169852

Tablo 4.9. Türkiye 1998/99 Sezonu Pamuk Durumu [YPIK Tutanakları, 2000]

Bölgeler	Başlangıç Stoğu	Üretim	İthalat	Toplam Arz	Tüketim	İhracat	Dönem Sonu Stok
Çukurova	9292	191637	-	200929	170000	17160	13769
GAP	13925	384763	-	398688	292000	57201	49487
Ege	45060	285254	-	330314	285000	11440	33874
Antalya	3020	20205	-	23225	22204	-	1021
Toplam	71297	881859	-	953156	769204	85801	98151
İthalat	116305	-	238435	354740	307350	-	47390
Gen.Top. (ton)	187602	881859	238435	1307896	1076554	85801	145541

Tablo 4.10. Türkiye 1999/00 Sezonu Pamuk Durumu Tahmini Değerleri [YPIK
Tutanakları, 2000]

Bölgeler	Başlangıç Stoğu	Üretim	İthalat	Toplam Arz	Tüketim	İhracat	Dönem Sonu Stok
Çukurova	13769	139344	-	153113	135000	6000	12113
GAP	49487	328600	-	378087	320000	30000	28087
Ege	33874	302834	-	336708	290000	4000	42708
Antalya	1021	20520	-	21541	16220	-	5321
Toplam	98151	791298	-	889449	761220	40000	88229
İthalat	47390	-	400000	447390	375000	-	72390
Gen.Top. (ton)	145541	791298	400000	1336839	1136220	40000	160619

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.11. Türkiye 2000/01 Sezonu Pamuk Durumu Tahmini Değerleri [YPIK Tutanakları, 2000]

Bölgeler	Başlangıç Stoğu	Üretim	İthalat	Toplam Arz	Tüketim	İhracat	Dönem Sonu Stok
Çukurova	12113	132882	-	144995	140000	3000	1995
GAP	28087	345400	-	373487	350000	15000	8487
Ege	42708	242268	-	284976	260000	2000	22976
Antalya	5321	19000	-	24321	24000	-	321
Toplam	88229	739550	-	827779	774000	20000	33779
İthalat	72390	-	400000	472390	400000	-	72390
Gen.Top. (ton)	160619	739550	400000	1300169	1174000	20000	106169

Yukarıdaki değerler incelendiğinde, 1997/98 sezonu için, Ege Bölgesi en yüksek üretim değerine sahipken, ihracat açısından değerlendirme yapıldığında Çukurova Bölgesi ilk sırada yer almaktadır. 1998-2001 yılları arasında ise gerek üretim gerekse ihracat açısından GAP Bölgesinin belirgin bir ivme ile artış gösterdiği ve başı çektiği görülmektedir. Bu bölüm kapsamında verilen tablo değerleri YPIK Tutanaklarında alınmış olup Dünyada Pamuk Bölümünde Türkiye ile ilgili verilen değerlerle kıyaslandığında farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum, alınan kaynaklar arasındaki farklılığın bir sonucudur.

4.5. Ekilen Pamuk Çeşitleri

Türkiye’de bölgelere göre geliştirilen pamuk çeşitleri ve özellikleri Tablo 4.12’de Türk pamukların bölgelere göre genel özellikleri ise Tablo 4.13’te verilmektedir.

Türkiye’de yapılan ıslah çalışmaları sonucunda, dört ana üretim bölgemizin ekolojik koşullarına en uygun pamuk tipleri belirlenmiş, bu çeşitlere yönelik üretim teknikleri saptanmış, önemli fizyolojik özelliklerin yanında, lif kalitesinde büyük aşamalar kaydedilmiştir. Bu sayede Türkiye’de üretilen pamuk çeşitlerinde çırcır randımanı %33 değerlerinden, %40-42 değerlerine, elyaf uzunluğu 22-26 mm değerinden 30-38 mm değerine, elyaf kopma dayanımı 18-20 g/tex değerinden 28-30 g/tex değerine, elyaf inceliği ise 5,5 mikroner değerinden 3-4,0 mikroner değerlerine gelmiştir [Barut ve Çağırın, 2000; Harem, 2000]. Bölgeler itibariyle pamukların genel özellikleri incelendiğinde ise, İzmir ve Finike yörelerine ait pamukların gerek karakter gerekse şapnel uzunluk bakımından üstünlükleri görülmektedir.

4. TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİM VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.12. Türkiye'de Bölgeler İtibariyle Geliştirilen Pamukların Genel Değerlendirilmesi [Harem, 2000; Barut ve Çağırın, 2000]

Bölgeler	Çeşit	Türü	Orijin	Ştapel Uzunluğu (mm)	Mikroner	Presley Mukavemeti	Çırcırlama Rand (%)
Çukurova	DPL 15/21	G. Hirsutum	DP 15 (Adana)	29-30 (UHML 29.9)	4.0-4.2	80-90	38.5-39
	Carolina Queen (201)	G. Hirsutum	Caroline Queen (USA)	29-31 (UHML 29)	4.3	78-80	39-42
	Adana 967/10	-	-	29-30.5	3.9-4.5	79.5-85.3	38.5-41.6
	Sayar 314	G. Hirsutum	Deltapine-15 Akala 314 (Adana)	29.9-30.4 (%2.5 SL 29.5-31.5)	4.40-4.55	77-80	41
	Çukurova 1518	G. Hirsutum	Caroline Queen 201/971-1518	Ort. 29.5 (%2.5 SL 29.0)	4.57	85.3	42.4
	Erşan 92	G. Hirsutum	Sayar 314xTaşkent-1	%2.5 SL 29-30	3.8	90	39-40
	Maraş 92	G. Hirsutum	C. QueenxTaşkent-1	%2.5 SL 29-30	3.6	93.5	39
	Adana 98	G. Hirsutum	-	-	-	-	41-42

4. TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİM VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.12.(devamı) Türkiye'de Bölgeler İtibariyle Geliştirilen Pamukların Genel Değerlendirilmesi

Bölgeler	Çeşit	Türü	Orijin	Şapeli Uzunluğu (mm)	Mikroner	Presley Mukavemeti	Çırcırlama Rand (%)
Ege	Acala 1086	G. Hirsutum	Acala-8	27.5-30 (%2.5 SL 27.3)	4.0-4.4	76-78	36-40
	Maydos Yerlisi	G. Herbaceum	Yeşil Yerli Pamuk	23.5-26.9 (UHML 24.9)	5.0-5.5	75-78	21-23
	Sealand 542	G. Hirsutum	Sealand 542 (USA)	37.5 (%2.5 SL 32.76)	3-3.5	85-95	31
	Coker 100 A/2	G. Hirsutum	Coker 100 A	28.5-30 (%2.5 SL 27.12-29.21)	4-4.8	75-80	39-41
	Nazilli 66-100	G. Hirsutum	Coker 100 A/2	29-31 (%2.5 SL 27.92)	4-4.6	76-82	38-42
	Delcerro	G. Hirsutum	Delcerro	35.5-36.5 (%2.5 SL 30.0)	3.8-4.5	105-120	33-35
	Ege 69	G. Hirsutum	Sealand-542x2421-A Melezli(B-69)	36.5-37.5 (UHML 34.3)	3-3.8	80-85	33-35
	Nazilli 84	G. Hirsutum	Caroline Queen153-F (Nazilli)	28.5-29.5 (UHML 30.7)	4.3-4.8	78-84	42-43
	Nazilli 87	G. Hirsutum	Taşkent-1x Sahel-1	%2.5 SL 29-30	4-4.5	80-82	38-39
	Nazilli M-503	G. Hirsutum	CF 43/2x(ST grubu F3)	30-31 (UHML 30.9)	3.8-4.5	74-78	40-41
	Nazilli M-39	G. Hirsutum	CF 43/2x(ST' F3 grubu)	UHML 29.4	4.83	84.4	39.1
	Nazilli 84-S	G. Hirsutum	Nazilli 84	UHML 30.3	4.8	82.1	44-45
	Nazilli 143	G. Hirsutum	Nazilli 87xCoker 4104 (75-3)	UHML 29.7	4.8	81.3	39-40
	Nazilli M-342	G. Hirsutum	CF 43/2(ST grubu F-3)	UHML 30.6	4,8	78	41-42

4. TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİM VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.12. (devamı) Türkiye'de Bölgeler İtibarıyla Geliştirilen Pamukların Genel Değerlendirilmesi

Bölgeler	Çeşit	Türü	Orijin	Şapel Uzunluğu (mm)	Mikroner	Presley Mukavemeti	Çırcırılama Rand (%)
Antalya	DPL 15/21	G. Hirsutum	DP 15 (Adana)	29-30 (UHML 29.9)	4.0-4.2	80-90	38.5-39
	ÇUN S2	G. Hirsutum	Çukurova 1518 x Stoneville 731 N (Nektarsız)	UHML 28.9	4.1	88	40-42
GAP	Stoneville 453*	G. Hirsutum	ST 3060x ST 213	%2.5 SL 1.12 inç (28,5 mm)	4.1	26.8**	36-38
	Sayar 314	G. Hirsutum	Deltapine-15X Akala 314 (Adana)	29.9-30.4 (%2.5 SL 29.5-31.5)	4.40-4.55	77-80	41
	DPL 5690*	G. Hirsutum	DP Acala 90 x DP 80	-	-	-	-
	Maraş 92	G. Hirsutum	C. Queen x Taşkent-1	%2.5 SL 29-30	3.6	93.5	39
	Nazilli 87	G. Hirsutum	Taşkent-1 x Sahel-1	%2.5 SL 29-30	4-4.5	80-82	38-39
	Maraş 92	G. Hirsutum	C. Queen x Taşkent-1	30-33	3.9-4.2	30-32**	41-42

*: Türkiye'de firmalara ait tescil edilen pamuk çeşitleri

** : g/tex

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

Tablo 4.13. Türk Pamuklarının Bölgeler İtibariyle Genel Özellikleri [Anonim, 1999]

Yöre	Sınıf	Renk	Karakter	Şapel Uzunluk
İzmir	SLM-GM (Strict Low Middling-Good Middling) (Orta-Çok İyi)	Beyazca (sarımtrak, beyaz) kısmen mat ve gri çok hafif lekeli ve hafif lekeli	İyi kalitede olgunlaşmış ipek gibi sağlam	1 1/16"-1 1/8" (27-28,6 mm)
Antalya	M-GM (Middling-Good Middling) (Orta iyi-Çok İyi)	Beyazca (sarımtrak, beyaz) kısmen mat ve gri çok hafif lekeli ve hafif lekeli	Olgun ve sağlam, İzmir benzeri	1 1/16"-1 1/8" (27-28,6 mm)
Finike	SLM-GM (Strict Low Middling - Good Middling) (Orta-Çok İyi)	Beyazca (sarımtrak, beyaz), çok hafif lekeli ve hafif lekeli	Sağlam, olgun, İzmir benzeri, daha değerli, ipeğimsi ve mukavim	1 3/32"-1 1/8" (27,8-28,6 mm)
Adana	SLM-GM (Strict Low Middling-Good Middling) (Orta-Çok İyi)	Beyazca (sarımtrak, beyaz) kısmen mat ve gri çok hafif lekeli ve hafif lekeli	Genellikle iyi sağlam elyaf	1- 1 1/16" (25,4-27 mm)
Hatay	M-SM (Middling-Strict Middling) (Orta İyi- İyi)	Beyazca (sarımtrak, beyaz), çok hafif lekeli ve hafif lekeli	İyi, sağlam elyaf	1 1/32"-1 3/32" (26,2-27,8 mm)

4.TÜRKİYE'DE PAMUK ÜRETİMİ VE TÜRK PAMUKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bilgen ŞAHİN

4.6. Türkiye'de Ekilen Pamukların Çeşitlere Göre Ekim Alanı Dağılımı

Türkiye'de dört ana bölgede en çok ekilen pamuk çeşitleri ve ekiliş oranları Tablo 4.14'te verilmektedir.

Tablo 4.14. Türk Pamuklarının Çeşitlere Göre Ekim Alanı Dağılımı [Anonim, 1999]

Bölge	Çeşit Adı	Ekiliş Oranı (%)	Ekiliş Alanı (1000 ha)
Ege	Nazilli 84	93	247.4
	Nazilli 87	3	8
	Nazilli M-503	1	2.7
	Nazilli 143	3	7.98
Çukurova	Çukurova 1518	70	154
	Caroline Queen	15	33
	Sayar 314	10	22
	Maraş 92	2	4.4
	Diğer çeşitler	3	6.6
Antalya	Nazilli 84	50	14
	Çukurova 1518	50	14
GAP	Nazilli 87	30	70.8
	Çukurova 1518	10	23.6
	Maraş 92	10	23.6
	Sayar 314	40	94.4
	Diğer Çeşitler	10	23.6

1998 yılı itibariyle tablodan Ege ve Antalya yöresinde en çok ekilen türün Nazilli 84, Çukurova'da Çukurova 1518, GAP Bölgesinde ise Sayar 314 türü olduğu görülmektedir.

5. PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

5.1. Elyaf Uzunluğu, Üniformitesi ve Kısa Elyaf İçeriği

Tekstil liflerinin en önemli özelliklerinden birisi elyaf uzunluğu olup, doğal liflerde pek çok lif özellikleri gibi lif uzunluğu da aynı cins elyafda geniş bir çeşitlilik gösterir [Yakartepe ve Yakartepe, 1995]. Örneğin; pamuk için uzunluk varyasyonu %40'larda, yünde ise %50-60 civarındadır. Bu varyasyon biyolojik orijinli olup, kaçınılmazdır. Ancak yetiştirme, hasat, çırçırılama metodlarının iyileştirilmesi ile bu varyasyon minimuma indirilebilir. Örneğin, ştapel uzunluğu 1 inç olarak kabul edilen bir pamukta, bir koza içerisinde bile liflerin uzunlukları pratikte $0 - 1 \frac{3}{16}$ inç arasında değişmektedir [Grover and Wiggins, 1963].

Uzunluk karakteristiği hem üretim prosesi hem de pazarlama stratejisi açısından önemli olan ve gözönünde bulundurulması zorunlu olan elyaf özelliğidir. Eğirme performansı ve eğirme limitleri açısından önemli bir kriter olan elyaf uzunluk karakteristiklerine bağlı olarak şu şekilde bir değerlendirme yapmak mümkündür. Elyaf uzunluğu ne kadar fazla olursa eğirme prosesi o kadar iyi ve elde edilen iplik de o kadar dirençli (mukavemetli) olur. Ancak yalnızca uzunluk parametreleri bu koşulları sağlamak için tek başına yeterli değildir. Asıl olarak şöyle bir sonuca ulaşılabilir, elyaf uzunluk dağılımı üniform değilse elde edilen iplik özellikleri de o kadar zayıf olmaktadır. Bu nedenle elyaf uzunluğuna ait üniformite oranının dikkate alınması iplik özellikleri açısından çok önemlidir. Kısa elyaf oranı ise çekim sisteminde yüzen elyaf oranının artmasına, eğirme prosesinde daha fazla bozulmaya neden olacak ve dolayısıyla üretilen iplik özelliklerine de etki edecektir [Drean, Silva and Silva, 1991].

Elyaf uzunluğu elde edilecek iplik kalitesinin belirlenmesi yanında üretimde çeşitli makina ayarlarının yapılmasında da önemli bir parametredir. Dolayısıyla

optimum proses şartlarını sağlamak ve minimum maliyete ulaşmak için şapel uzunluğunu bilmek gerekmektedir.

Bunlarla birlikte lif uzunluğu, ipliğin eğrilebilme sınırını, görünümünü ve düzgünlüğünü de etkilemektedir. Uzun lifli pamuklar ince, ipeğimsi, parlak ve yumuşak iken, kısa lifli pamuklar kaba ve kalındırlar.

5.1.1. Şapel Uzunluğu

Eksperlerce şapel uzunluk, bir pamuk tutamını sağ elin baş ve işaret parmakları arasında tutarak sol elle çekip düzeltmek ve bu şekilde elde edilen tutamın uzunluğuna bakılarak tayin edilen, o gruptaki en önemli lif uzunluğunu ifade eden terimdir. Eksperler, bir yığındaki efektif şapel uzunluğunu bu şekilde yılların verdiği deneyimle hemen saptayabiliyorken, el ile saptanan bu değer daha sonra istatistiki lif uzunluğunun incelenmesi esasına dayanmaktadır. Pamuk elyafının elle şapel uzunluğunun hesaplanması pratiklik ve kabiliyet gerektirmekle birlikte günümüzde çeşitli ölçüm teknikleri kullanılmaktadır. Bu ölçümlerde şapel uzunluk olarak genellikle %2.5 span uzunluğu dikkate alınmakta olup, aşağıda verilen tekniklerle ölçüm yapılmaktadır [Grover and Wiggins, 1963].

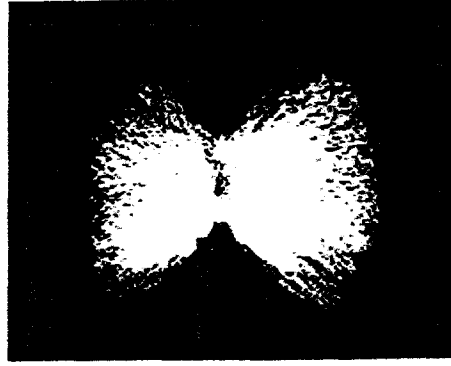
5.1.2. Elyaf Uzunluğunu Ölçme Metodları

5.1.2.1. Elyaf Uzunluğunu Ölçmede Kullanılan Klasik Yöntemler

a) Pamuk Çigitinde Elyaf Uzunluk Ölçümü

Kelebek Yöntemi:

Lifler çigitin karın kısmına rastlayan çizginin iki yanına mümkün olduğu kadar eşit bir şekilde kelebek şeklinde taranır. Elyaf uzunluğu kanatlarının genişliklerinin ayrı ayrı ölçülerek ortalamasının alınmasıyla hesaplanmaktadır (Şekil 5.1) [Yazıcıoğlu, 1999].



Şekil 5.1. Pamuğun Kelebek Şeklinde Taranması ve Kanatlardan Ölçülerek Elyaf Uzunluğunun Tespiti [Yazıcıoğlu, 1999]

Halo Yöntemi:

Bu yöntemde çiğitteki lifler yarım daire şeklinde taranmakta ve 5 ayrı yönde yarıçap ölçülerek uzunlukların ortalamaları alınmaktadır (Şekil 5.2) [Yazıcıoğlu, 1999].



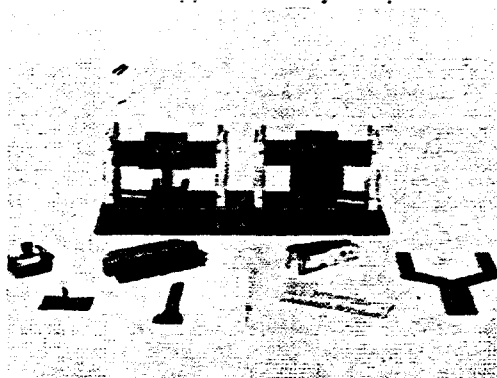
Şekil 5.2. Pamuğun Yarım Daire Şeklinde Taranması Suretiyle 5 Ayrı Yönde Uzunluk Ölçümü [Yazıcıoğlu, 1999]

b. İğneli Tarak Ayırıcı ile Elyaf Uzunluğunu Ölçme

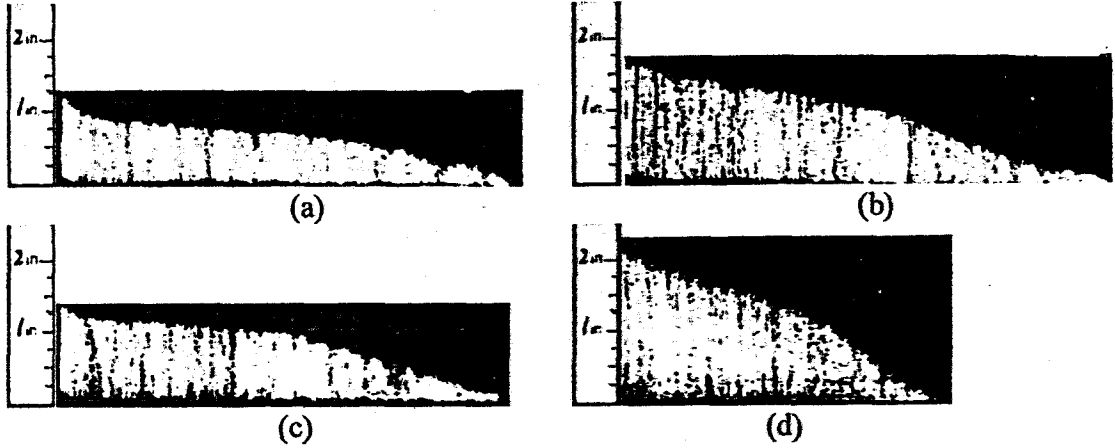
Bu yöntemde esas, liflerin uzunluklarına göre ayrılarak uzundan kısaya doğru gruplandırılmasıdır. Kullanılan alet birbirine paralel iki adet tarak ünitesinden oluşmakta olup, Şekil 5.3'te gösterilmektedir. Bu yöntemle uzunluk tespitinde 20 mg ağırlığında numune hazırlanarak (Amerikan standardına göre deneyde kullanılacak numune ağırlığı 75 mg dır.) hazırlanan test numunesi dikkatlice 1. grup tarağın

ortasına konulur ve baskı çatalıyla (baskı parmağıyla) tarak aralarına bastırılır. Numune tarağa önden maksimum 1 mm sarkacak şekilde yerleştirilmelidir. Yerleştirme işleminden sonra 1. gruba ait taraklar (soldaki) tek tek düşürülür ve her tarak düşürülmesinden sonra çıkan elyaf uçları operatör tarafından sonuna yakın bir yerden dikkatlice ve yavaşça geriye doğru çekilir. Bu işleme, tüm lifler 2. grup tarağa (sağdaki) transfer edilinceye kadar devam edilir. Sevk işlemi sonunda yine lifler 2. grup tarağın içerisine baskı çatallarıyla bastırılarak yerleştirilir. Daha sonra üst tarak alt tarak grubunun üzerine kapatılır ve 180° çevrilir. Burada amaç, uzun liflerin ön kısma gelmesini sağlamaktır. Daha sonra 1. grup taraktaki işlemler tekrarlanır yani tarakların sırasıyla düşürülmesi sağlanır. Ancak burada çıkan lif uçları çekilerek kadife levha üzerine sırasıyla yerleştirilir. Böylece farklı uzunluktaki elyaf grupları oluşturulmuş olur. Kadife zemin üzerine elyaf gruplarını yerleştirirken her bir grup arasında küçük boşluklar bırakılmalıdır. Ölçümlerin düzgün yapılabilmesi için bu elyaf gruplarının dümdüz ve düzgün bir şekilde zemin üzerine yerleştirilmesi gerekmektedir. Lifler bu şekilde yanyana yerleştirildikten sonra Şekil 5.4.'te gösterilen şapel uzunluk dağılımları elde edilmektedir [Slater, 1993; Grover and Wiggins, 1963].

Lif uzunluğuna ait sonuçlar, hem ağırlık esaslı hesaplama hem de grafiksel olarak elde edilen şapel diyagramı üzerinde tespit edilebilmekte olup, aşağıda her iki yöntem de açıklanmaktadır.



Şekil 5.3. Elyaf Uzunluk Ölçümünde Kullanılan İğneli Tarak ve Yardımcı Elemanları
[Slater, 1993]



Şekil 5.4. Farklı Pamuk Türlerine ait Değişik Ştapel Uzunluk Dağılımlarına Örnekler
[Booth, 1968]

- a) Hindistan-Native Oomros (Efektif Uzunluğu; 28/32 inç)
- b) Mısır-Karnak (Efektif Uzunluğu; 47/32 inç)
- c) Amerika- Middling Grade (Efektif Uzunluğu; 35/32 inç)
- d) St. Vincent-Sea Island (Efektif Uzunluğu; 60/32 inç)

b.1) Ağırlık Esaslı Hesaplama Yöntemi:

Uzun elyaftan başlanarak her grubun uzunluğu dikkatli bir şekilde ölçülür ve uygun bir terazide tartılır. Böyle bir ölçüm sonucunda Tablo 5.1'de verilen parametreler tespit edilmiş olsun.

Tablo 5.1 Ağırlık Esaslı Hesaplama Yönteminde Tespit Edilen Parametreler

Sınıf Sınırları (mm)	Sınıf Ortalaması l_i (mm)	Elyaf Ağırlığı g_i (mg)	$g_i l_i$	$g_i l_i^2$	Kümülatif Değerler	% Ağırlık	% Kümülatif Ağırlık
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	$\sum l_i$	$\sum g_i$	$\sum g_i l_i$	$\sum g_i l_i^2$	.	.	.

Bu değerlere bağlı olarak sırasıyla aşağıdaki parametreler hesaplanmaktadır
[Slater, 1993; Grover and Wiggins, 1963].

%25 Üst Çeyrek Uzunluk

%25 noktası, ağırlıklarına göre düzenlenmiş liflerin %25'ini içerir. Bu amaçla öncelikle ağırlığın %25'i tespit edilir. Daha sonra en uzun elyaf grubundan başlanarak grupların ağırlıkları bu değere ulaşmaya kadar birbirine eklenir ve karşı gelen uzunluk değeri üst çeyrek uzunluk kaydedilir.

Ortalama Elyaf Uzunluğu

$$L_{ort} = \frac{\sum g_i \cdot l_i}{\sum g_i}$$

Standart Sapma

$$\text{Varyans} = \frac{\sum g_i \cdot l_i^2}{\sum g_i} - (\text{Ortalama Uzunluk})^2$$

$$\text{Standart Sapma} = \sqrt{V}$$

Varyasyon Katsayısı (%CV)

$$\% CV = \frac{\sqrt{V}}{\text{Ort. Değ.}} \times 100$$

5.PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve
ÖLÇÜM TEKNİKLERİ Bilgen ŞAHİN

%CV değeri, lif uzunluğundaki varyasyonun relatif ölçümüdür. Bu değer in büyük olması uzunlukta varyasyonun çok olmasını, küçük olması ise daha üniform bir dağılım olduğunu ifade eder (Tablo 5.2).

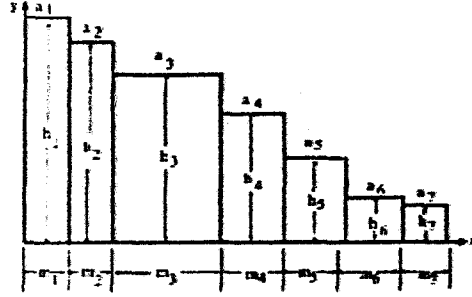
Tablo 5.2. Pamuk Elyafının Uzunluğuna ait %CV Değerine Göre Değerlendirme
[Grover and Hamby, 1960]

%CV	Değerlendirme
<27	Düşük
27-34	Orta
34 ve yukarısı	Yüksek

**b.2.) Ştapel Diyagramı Üzerinde Grafiksel Analizle Elyaf Uzunluğunun
Tespit Edilmesi**

Başta da belirtildiği gibi uzun liflerden başlanarak, uzunluk gruplarına ayrılan lifler grup grup tartılır ve mg. olarak ağırlıkları saptanır. Ortalama uzunlukları da mm olarak tespit edilen lif grupları milimetrik kağıt üzerine çubuk (blok) diyagram şekline çizilir. Bu şekilde Şekil 5.5.'te verilen blok diyagramı oluşturulur. Diyagramda yatay çizgi % Kümülatif Ağırlık, dikey çizgi sınıflara ait uzunluk değerlerini ifade etmektedir. Diyagram üzerindeki dikdörtgenlerin sayısı elyaf grup sayısına karşılık gelmektedir.

Hazırlanan diyagramda her dikdörtgen bloğun üst kenar orta noktası tespit edilerek bütün dikdörtgenlere ait orta noktaların birleştirilmesiyle Şekil 5.6'da verilen ştapel diyagram eğrisi oluşturulmaktadır.

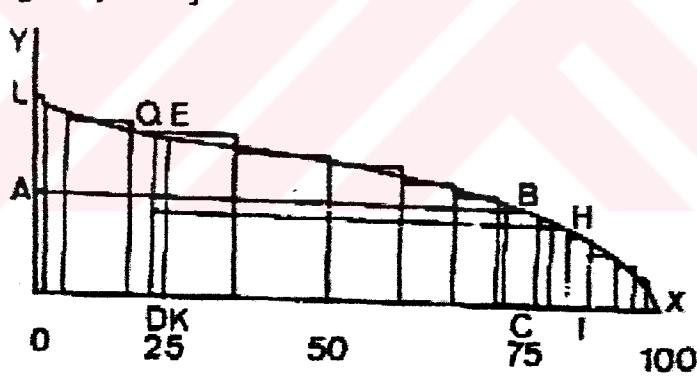


Şekil 5.5. Elyaf Numunesinde Uzunluk Gruplarının Ştapel Diyagramı Hazırlanmak Üzere Blok Diyagramı Şeklinde Gösterilmesi [Booth, 1968]

$m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$: Elyaf gruplarının m_g olarak ağırlık değerleri

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$: Her grubun ağırlık değeri çizgisinin orta noktası

$h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$: Elyaf gruplarının mm olarak ortalama uzunluk değeri



Şekil 5.6 Elyaf Ştapel Eğrisi [Booth, 1968]

Şekil 5.6 ile gösterilen diyagramda,

OL: En uzun elyaf değeri

OA: AL/OL uzunluğunun yarısı

B: A noktasından OX'e paralel çizilen doğrunun ştapel eğrisini kesen noktası

C: B noktasından OY'ye çizilen doğrunun OX'i kesen noktası

OD: OC / 4

Q: D noktasından OY'ye paralel çizilen doğrunun ştapel eğriyi kestiği nokta

G: $DQ/2$

H: G noktasının OX'e paralel çizilen doğrunun ştapel eğriyi kestiği nokta

I: H noktasından OY'ye paralel çizilen doğrunun OX'i kestiği nokta

K: $OI /4$

E: K noktasından OY'ye paralel çizilen doğrunun ştapel eğrisini kestiği nokta

KE: Elyaf numunesinin efektif uzunluğu

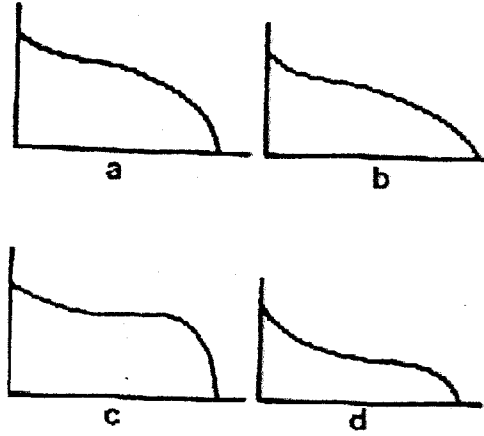
DQ: Elyaf numunesinin üst çeyrek uzunluğu

IX: Elyaf numunesi içindeki kısa elyaf oranını göstermektedir.

Ştapel uzunluğu denilince tek bir lif uzunluğu değil, eksperlerce pamuk demetini elle çekip bırakarak belirlenen uzunluğun kastedildiği daha önce belirtilmiş olup, oldukça subjektiftir. Objektif bir ştapel uzunluğu ise "Efektif uzunluk" olarak adlandırılan uzunluğun tespiti ile belirlenmektedir. Ştapel diyagramda EK uzunluğu efektif uzunluğu göstermektedir.

Kısa Elyaf Yüzdesi ise efektif uzunluğun yarısından daha kısa olan liflerin %'sini ifade etmektedir.

Şekil 5.7'de çeşitli uzunluk dağılımlarını içeren ştapel diyagramları yer almaktadır [Klein, 1997]. Diyagram, elyaf özelliklerine göre daha değişik şekillerde olabilmektedir. Ştapel eğrisinin yatay eksene paralelliği uzunluk dağılımının üniformluğunu göstermektedir. Şekil 5.7c'de görülen dağılıma genellikle yapay liflerde rastlanılır. Şekil 5.7d ise kısa elyaf oranı çok yüksek olan elyafa aittir. Şekil 8b, orta kalitede iplik üretimi için, Şekil 5.7a ise iyi kaliteli iplik üretimi için kullanılan liflere ait ştapel diyagramlarıdır.



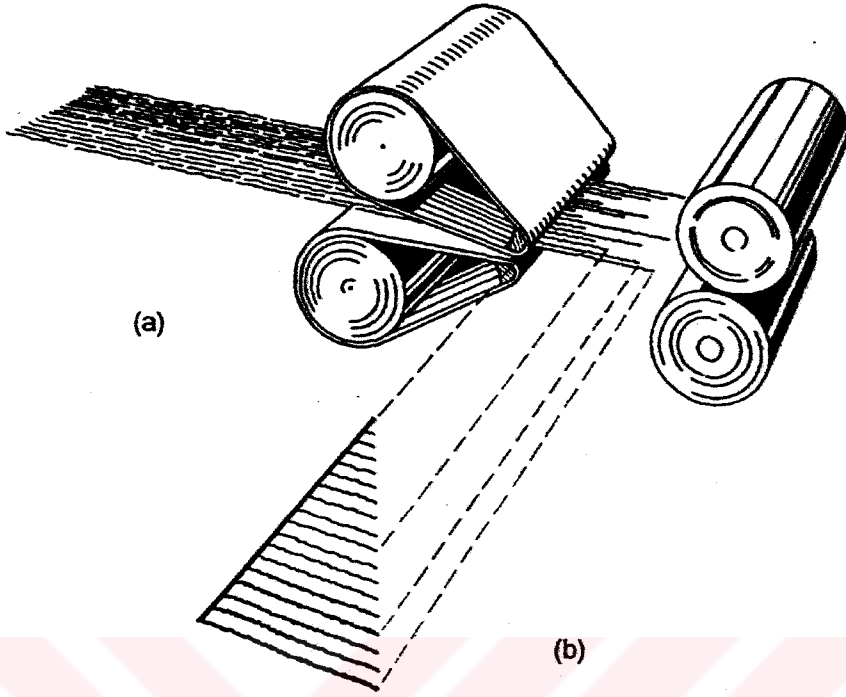
Şekil 5.7. Farklı Özellikteki Elyaf Gruplarına ait Çeşitli Ştapel Diyagramları [Klein, 1997]

5.1.2.2. Elyaf Uzunluğunun Modern Tekniklerle Belirlenmesi

5.1.2.2.1. Fibrograf

İplik üretimi sırasında herhangi bir anda çekim silindirleri ile apronlar arasında kısırılmış ve çekim bölgesine doğru uzanan lifler gözönüne alındığında ideal olarak her lif kıştırma çizgisi üzerinden farklı bir mesafede dışarıya doğru uzanacaktır. Bu durumda bütün liflerin aynı uzunlukta olduğu düşünülse bile çekim bölgesine uzanan lif uzunlukları farklı olacaktır. Bu temel prensipten yola çıkılarak, Uster Spinlab tarafından Fibrograf cihazları geliştirilmiştir.

İplik üretimi esnasında lifler arasındaki ilişkiyi adım adım simüle edebilmek amacıyla oluşturulan fibrogram konfigürasyonu Şekil 5.8a'da gösterilmektedir. Bu liflerin kıştırma çizgisinden uzanma mesafelerine bağlı olarak yeniden düzenlenmesiyle Şekil 5.8b elde edilmektedir. Çekim bölgesinde her an bir fibrogram söz konusudur. Elyaf uzunluğu ve eğirme koşulları sabit olarak kalsa dahi, liflerin paralellliği ve lif yerleşimindeki değişiklikler liflerin uzanma mesafelerinde değişikliğe yol açacaktır [Spinlab,1975].



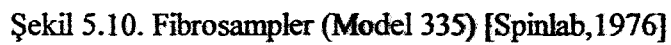
Şekil 5.8. Eğirme Ünitesinde Liflerin Yerleşimi [Spinlab,1975]

5.1.2.2.1.1 Fibrograf ile Uzunluk Analizi

Fibrograf ile elyaf uzunluğunu tespit ederken öncelikle elyaf sakalı hazırlanır. Bu amaçla, Şekil 5.9'da (B) ile gösterilen tarak kullanılır [Spinlab, 1976].



D- Tarak (Sakal içeriyor ve kapalı) E- Tarak Tutturucu (Sıkıştırılmış) F-Kısırlanmış Lifler

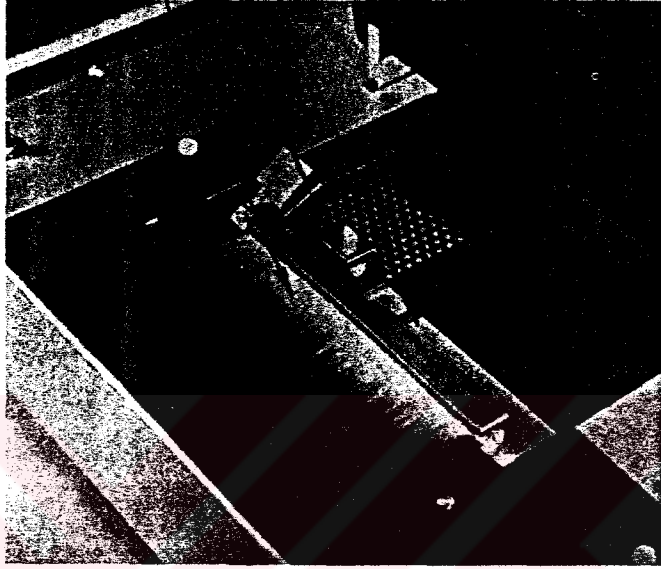


1-Tarak	2-Tarak Tutucu	3-Tarak Tutturuç	4-Elyaf Numunesi	5-Delikli Bölme
6-Tutturuç	7-Garnitür Teli	8- Buton	9-Doffler	10-İğneli Bar

Yukarıda tarif edilen hazırlık işleminin hızını artırmak için daha sonradan Şekil 5.10'da gösterilen fibrosampler aparatı geliştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan elyaf

sakalı cihazın ölçüm ünitesinde analiz edilerek, %50 Span uzunluğu ve %2.5 Span uzunluğu olmak üzere uzunluğa bağlı 2 parametre elde edilir (Şekil 5.11) [Spinlab, 1976].

Test Numunesi Sakalı Tarak Tarak tutturucu



Şekil 5.11.Cihazda Analize Tabi Tutulacak Test Numunesi [Spinlab, 1976]

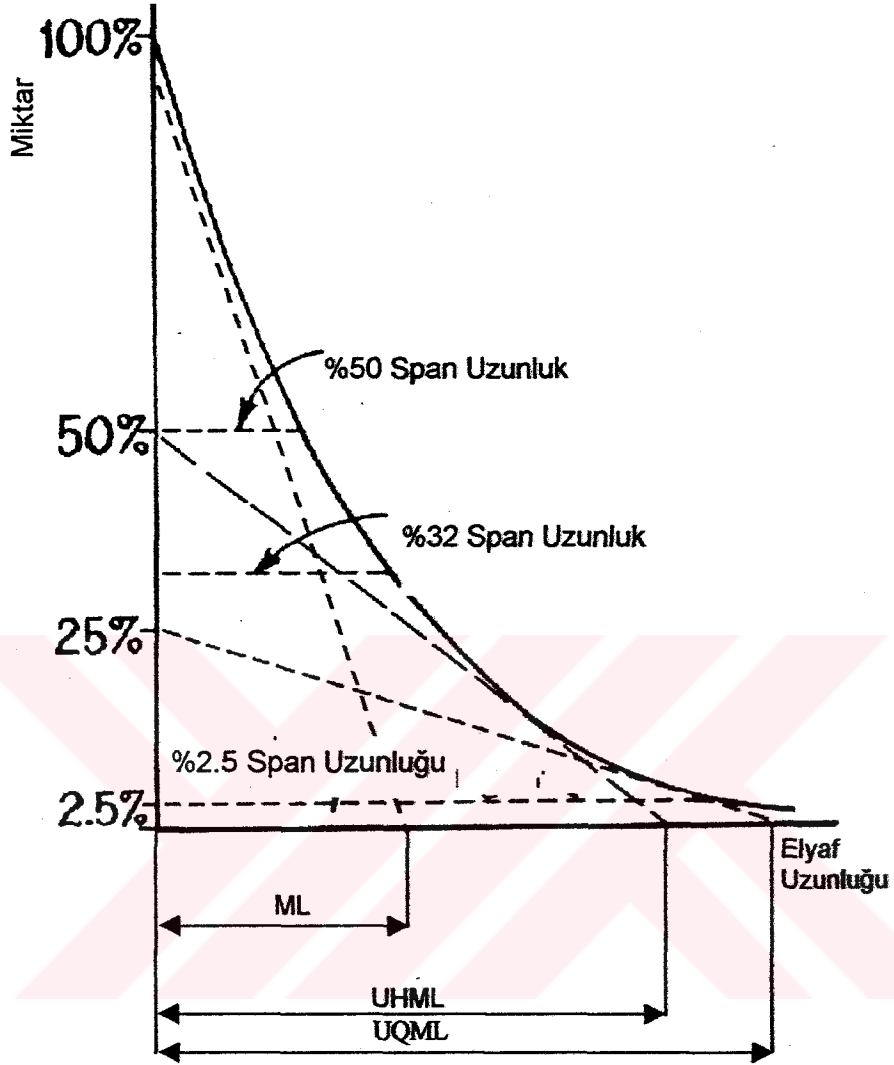
Span uzunluğu elyaf uzunluğu olmayıp liflerin kıstırma noktasından itibaren mevcut uzanma mesafeleridir (Şekil 5.12). Kullanılan span uzunluklar ve fibrogram metodu ile değerlendirme şekilleri aşağıda verilmiştir.

%50 Span uzunluğu: Rasgele yakalanmış liflerin %50'sinin kıstırma çizgisinden olan mesafesidir.

Üst Yarı Ortalama Uzunluk (UHML): Hazırlanan numune bir noktadan kıstırıldığında, liflerin %50'sinin (uzun elyaf tarafından) ortalama uzunluğudur.

Üst Çeyrek Ortalama Uzunluk (UQML): Hazırlanan numune bir noktadan kıstırıldığında, liflerin %25'inin (uzun elyaf tarafından) ortalama uzunluğudur.

%2,5 Span uzunluğu: Rasgele yakalanmış liflerin %2,5'inin kıstırma çizgisinden olan mesafesidir. %2,5 Span uzunluğuna bağlı olarak yapılan değerlendirme Tablo 5.3'te verilmektedir.



Şekil 5.12. Fibrogram [Spinlab,1975]

Tablo 5.3. %2.5 Span Uzunluğuna Bağlı Olarak Değerlendirme [Göktepe ve Göktepe, 2000]

%2.5 Span Uzunluğu	Değerlendirme
1 inçten (2.54 cm) düşük	Kısa elyaf
1-1.14 inç (2.54 - 2.90 cm)	Orta uzunlukta elyaf
1.15-1.29 inç (2.91 - 3.28 cm)	Uzun elyaf
1.29 inç'ten (3.28 cm) fazla	Çok uzun elyaf

Üniformite Oranı: Bu değer %50 span uzunluğun %2.5 span uzunluğuna oranının % olarak ifadesidir. Bu değer numunedeki liflerin uzunluklarının relatif üniformitesini vermektedir [Grover and Wiggins, 1963]. Üniformite oranına bağlı olarak yapılan değerlendirme Tablo 5.4'te verilmektedir.

Tablo 5.4. Üniformite Oranına Bağlı Olarak Değerlendirme [Yakartepe ve Yakartepe, 1995]

Üniformite Oranı (%)	Değerlendirme
< 41	Çok düşük
41-42.9	Düşük
%43-44.9	Orta
45-46.9	İyi
47 ve yukarısı	Çok iyi

Yüzen Elyaf Oranı: Bu değer, çekim silindirleri arasındaki mesafenin ayarlandığı uzunlukta diğer bir ifadeyle %2.5 span uzunluğunda tutunamayan elyaf yüzdesini vermektedir. Bu lifler çekim silindirleri tarafından kontrol edilemezler ve çekim işlemi sırasında yüzerek düzgünsüzlüğe yol açarlar. Hesaplama şekli aşağıda verilmiştir [Altuğ, ...]:

$$\text{Ortalama Elyaf Uzunluğu} = 3 \times (\%66.7 \text{ Span Uzunluğu (SL)} - 0.1) [\text{inç}] \quad (5.1)$$

$$\text{Yüzen Elyaf Oranı} = [\%2.5 \text{ SL} / \text{Ort. Elyaf Uzunluğu} - 0.975] \times 100 \quad (5.2)$$

Kısa Elyaf Oranı: Uzunluğu 1/2 inçten az olan liflerin yüzde olarak miktarı “kısa elyaf oranı” olarak ifade edilmektedir. Kısa elyaf oranı firogram eğrisinden aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Kısa Elyaf Oranı (\%)} = \frac{(A_1 + 3A_3 - 4A_2) \times 100}{A_1} \quad (5.3)$$

5.PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ Bilgen ŞAHİN

Burada A_1 , A_2 ve A_3 değerleri fibrogram eğrisinde sırasıyla 15, 0.45 ve 0.55 uzunluk değerlerine karşılık gelen elyaf miktarı değerleridir.

Kısa elyaf oranının fazla olması, üretimde kirliliğe, işlemlerin zorlaşmasına ve kalitenin düşmesine yol açmaktadır. Kısa elyaf oranı, çekim silindirleri arasındaki mesafenin ayarlandığı uzunlukta diğer bir ifadeyle %2.5 span uzunluğunda tutunamayan, yüzen elyaf yüzdesini vermektedir. Bu lifler çekim silindirleri tarafından kontrol edilemezler ve çekim işlemi sırasında yüzerek düzgünsüzlüğe yol açarlar. Pamuk çırçırlanması sırasında çok şiddetli temizleme yapılması da, uzunluğu 1/2 inçten kısa olan elyaf yüzdesinin artmasına neden olmaktadır [Grover and Wiggins, 1963; Slater, 1993].

Ştapel uzunluğa bağlı olarak ortalama kısa elyaf içeriği Tablo 5.5'te verilmektedir.

Tablo 5.5. Ştapel Uzunluğa Bağlı Ortalama Kısa Elyaf İçeriği
[Grover and Wiggins, 1963]

Ştapel uzunluğu (32 nd inç)	Ortalama % Kısa Elyaf
28/32	16
30/32	13
32/32	10
34/32	8
36/32	5
38/32	3

5.2. Elyaf İnceliği ve Olgunluğu

Tekstilde tatmin edici bir eğirme için iplik kesitinde yer alması gereken minimum lif adedi bellidir. Dolayısıyla lif lineer yoğunluğu, o liften eğrilebilecek en ince ipliği belirleyen önemli bir faktördür.

Özellikle rotor iplikçiliğindeki son gelişmeler daha ince lif gereksinimini daha da ivmelendirmiştir. Çünkü rotorda iletim tüpü ve rotor arasındaki ani gerilmelere kalın lifler daha büyük direnç göstermektedir. Friksiyon iplikçiliğinde ise kalın liflerin prosese daha iyi uyum sağladığını belirten araştırmalar mevcuttur [Steadman, 1997].

İplikçi açısından daha da önemlisi, iplik mukavemeti ve düzgünsüzlüğünün iplik kesitinde yer alan lif sayısı ile doğrudan ilişkili olmasıdır. Belli bir iplik numarası için, daha ince liflerin kullanılması, daha üniform bir iplik elde edilmesini sağlar. Daha üniform bir iplik ise sadece daha güzel ve parlak kumaş görünümü değil, aynı zamanda daha mukavim bir iplik ve eğirme, bobinleme, aktarma, çözgü hazırlama ve dokuma gibi proseslerde daha az kopuş anlamına gelir. Ancak, iplik mukavemetini arttırmak için çok ince pamuk lifi kullanılması, neps sayısının artmasına yol açar. Nepsler tekstilde iki yüzeyin birbirine sürtünmesi sonucu oluşan hatalardır ve araştırmalar bunların çok ince duvarlı veya ölü liflerden oluştuğunu ortaya çıkarmıştır [Steadman, 1997]. Dolayısıyla ince pamuklar, tamamen olgun olan lifler içeriyor olsalar dahi, kaba liflere nazaran proseslerde neps oluşumuna daha yatkındırlar. İnce elyaf yanında, ölü elyaf miktarı da fazla ise neps oluşturma ihtimali artacaktır. Eğer neps sayısını azaltmak için daha kalın lif seçilirse, bu kez de iplik mukavemeti düşeceğinden iplikçinin her iki limit arasında optimum bir nokta bulunması gerekir. Diğer yandan ince ipliklerde mevcut nepslerin iplik çapına göre relatif büyüklüğü daha fazla olacağından daha çok göze çarpacak ve ipliğin kalitesinin düşmesine neden olacaktır.

Nepsler dokumada açık renk ve beyaz noktacıklar şeklinde göze çarpar ve kalenderleme gibi işlemler sonucu daha da yassılaşarak kumaşta daha belirgin hale gelirler. Benzer şekilde baskılı kumaşlarda yüzeydeki nepslerin kalkması veya yerinden oynaması, altındaki nispeten az boya almış kısmın ortaya çıkarak

görünümün bozulmasına neden olur.

Ayrıca, daha ince liflerin kullanılması, kumaşın birim alanında yer alan bireysel yansıtıcı yüzey sayısının artmasına, dolayısıyla o kumaşın daha parlak olmasına neden olur.

Boyama prosesi göz önüne alındığında ise, lif içine boyanın absorbe etme hızı, boya sıvısı tarafından ulaşılacak yüzey miktarı ile orantılıdır. Dolayısıyla kaba liflere nazaran ince lif kullanılması durumunda aynı renk tonunu elde etmek için daha kısa bir süre boya ile muamele etmek yeterli olacaktır.

Dolayısıyla life ait mikroner değerleri, hem satın almada hem de elyaf işleme esnasında daha düzgün ve iyi kalitede iplik ve kumaş elde etmek için kullanılacak önemli bir bilgidir.

Tekstilde elyaf inceliği temel olarak iki şekilde ifade edilmektedir:

- Gravimetrik incelik ve
- Biyolojik incelik.

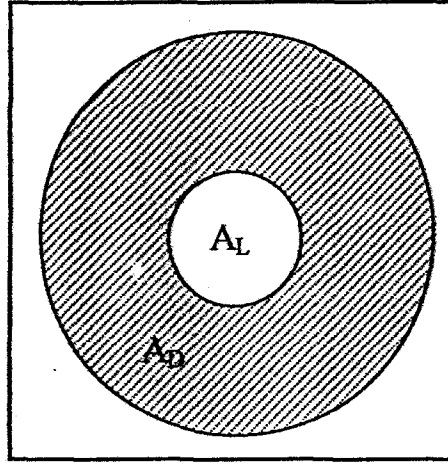
Gravimetrik incelik, lifin birim uzunluğunun kütlesi olarak tanımlanabilir. Genel olarak pamuk lifi için lineer yoğunluk veya birim uzunluğun ağırlığı denildiğinde mikrogram/inç değeri anlaşılmakla beraber son zamanlarda hem iplik hem de lifler için Tex sisteminin adapte edilmeye başlanmasıyla, liflerin lineer yoğunluğu militex cinsinden de ifade edilmektedir.

Biyolojik incelik ile, lif çapı (lif kesitinin dairesel olduğu varsayılarak) veya lif kesitinin çevre uzunluğu, özgül yüzey alanı veya lif enine kesit alanı kastedilmektedir.

Pamuk lifinin olgunluğu ise, lifin enine kesitinde selüloz tabakası olarak yer alan sekonder duvarın kalınlığı ile orantılıdır. Bunun fiziksel bir büyüklük olarak tanımı ile ilgili ilk çalışmalardan birisi Peirce'e aittir [Booth, 1968].

Peirce, Olgunluk Derecesini (θ), pamuk lifindeki sekonder çeper kesit alanının (A_D), aynı çevre uzunluğuna sahip daire alanına (A_D+A_L) oranı olarak ifade etmiştir (Şekil 5.13.). Yani;

$$\theta = \frac{A_D}{A_D + A_L} \quad (5.4)$$



Şekil 5.13. Olgunluk Derecesi Tayininde Pamuk Lifi Kesitinin Sembolik Gösterimi
[Göktepe, Göktepe ve Şahin, 2000]

Daha sonraki yıllarda olgunluk ile ilgili diğer bir tanım ise Hertel ve Craven tarafından Olgunsuzluk Oranı (I) olarak verilmiştir [Steadman, 1997]. Bu değer, yukarıda Peirce'in verdiği oranın tersidir. Yani;

$$I = \frac{1}{\theta} \quad (5.5)$$

Tekstilde kullanılacak pamuk liflerinin optimum bir olgunluk derecesine sahip olması istenir. Bu optimum değer üzerinde olanlar proses esnasında çok sert ve kırılkan davrandıkları gibi altında bir değere sahip pamuk lifleri de çok dayanıksız ve zayıf olmaktadır. Ancak iplikçileri genellikle anormal olgun liflerden çok, olgun olmayanlar endişeye sevk eder. Optimum olgunluk derecesinin ne olması gerektiği tartışılmakta ise de genellikle 0.8-0.9 arasında bir değer olduğu kabul edilmektedir. Eğer olgunluk derecesi 0.45'in altında ise o pamuk lifinin tekstilde kullanılması tehlike işareti anlamına gelmektedir [Morton, 1986].

5.3. Pamuk Elyafının İnceliğini Ölçmeye Yönelik Metodlar

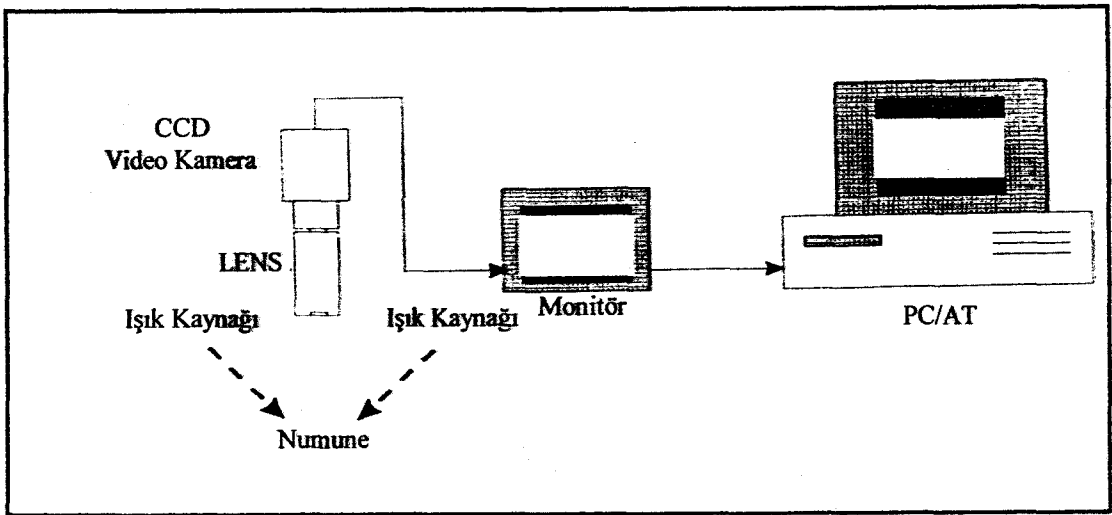
5.3.1. Direkt Ölçüm Metodları

5.3.1.1. Lif İnceliğinin Gravimetrik Olarak Ölçümü

Lif inceliğinin bir tanımı da birim uzunluğun kütlesi olduğuna göre bu metod ile ölçümde birim uzunluğa sahip pamuk liflerinin ağırlığını saptamak esas olup, çok zaman alan zor bir prosedür olması nedeniyle pamuk elyafı için kullanılmamaktadır.

5.3.1.2. Lif İnceliğinin Optik Metodlarla Ölçümü

Optik metodla ölçüm ifadesinden liflerin mikroskop altında doğrudan incelenmesi anlaşılmakla beraber, son yıllarda geliştirilen ve oldukça hızlı ölçüm imkanı veren görüntü analiz yöntemleri de bu alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Görüntü analiz tekniğinin esası video kamera ile büyütülerek alınan görüntülerin önce monitöre daha sonra da bilgisayara aktararak gerekli analizlerin burada yapılmasıdır (Şekil 5.14) [Steadman, 1997].



Şekil 5.14. Görüntü (Image) Analiz Yöntemi ile İnceleme [Göktepe, Göktepe ve Şahin, 2000]

Görüntü (image) analiz yöntemi, oldukça hızlı ölçüm imkanı vermesine rağmen, lif kesitleri içeren numunelerin hazırlanmasının zorluğu sınırlayıcı bir faktör olmaktadır. Ancak bu yöntemin kullanılması hem direkt ölçüm tekniği olması, hem de incelik ve olgunluk için referans bilgilerini vermesi bakımından avantajlıdır.

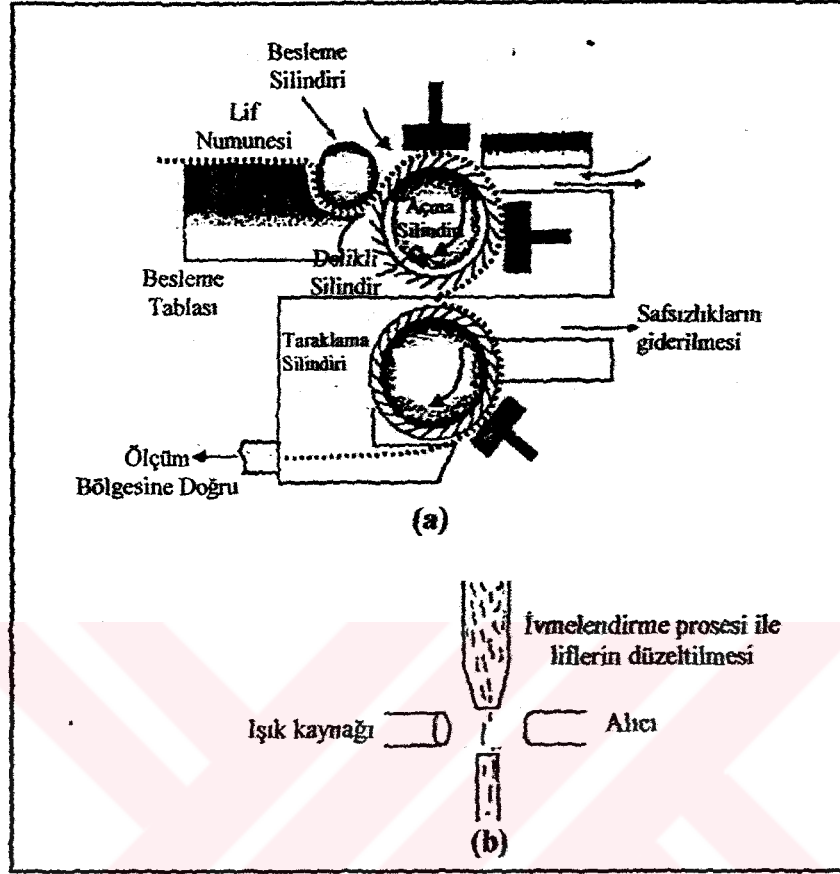
Son yıllarda görüntü analiz tekniğini kullanan çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Zelleweger Uster tarafından sunulan AFIS L-D modülü (Advanced Fiber Information System Length-Diameter Module) bunlara örnek olarak verilebilir. Bu cihaz, lif uzunluğunu ve çapını tek tek optik olarak ölçen bir modül içermektedir. Sistemde lifler önce hava akımı içerisinde düzgünleştirilmekte (Şekil 15a), daha sonra paralel ışıklardan oluşan bir bölgeye ölçüm için sevk edilmektedirler (Şekil 15b) [Bona, 1994]. Optik sensörler, ışık kaynağı elyafın gölgesini yaratacak ve görüntüyü büyütecek şekilde dizayn edilmiştir

AFIS ile ölçüm sonucu şu parametreler belirlenmektedir:

- Olgun Olmayan Elyaf Oranı (IFC): Kalınlık derecesi 0.25'ten daha az olan lifler olgun olmayan lif olarak tanımlanarak bunların oranı hesaplanmaktadır.
- İnce Lif Oranı: Duvar: Kesit alanı $60 \mu\text{m}^2$ 'nin altında (yani yaklaşık 90mtex'den ince) olan liflerin oranı.

5.PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Bilgen ŞAHİN



Şekil 5.15. AFIS Sistemi ile Lif Uzunluğu ve İnceliğin Ölçülmesi [Bona,1994]

(a) Genel Görünüş

(b) Ölçüm Bölgesi

5.3.2. İndirekt Ölçüm Metodları

5.3.2.1. Hava Akışı Esaslı Ölçüm Metodları

Lif inceliğini ve olgunluğunu ölçmeye yönelik geliştirilen pek çok test cihazı hava akışı prensibine göre çalışmaktadır. Burada temel prensip, ağırlığı bilinen numuneyi belirli bir hacimdeki haznede sıkıştırarak belirli bir basınçtaki hava akımına tabi tutmaktır. Bu numuneden geçen hava akımının hızı ölçülerek sonuçlar birim zamandaki hacim yerine inçteki mikrogram cinsinden kalibre edilmek suretiyle lif inceliği ölçülmektedir.

a. Sheffield Mikroner Cihazı

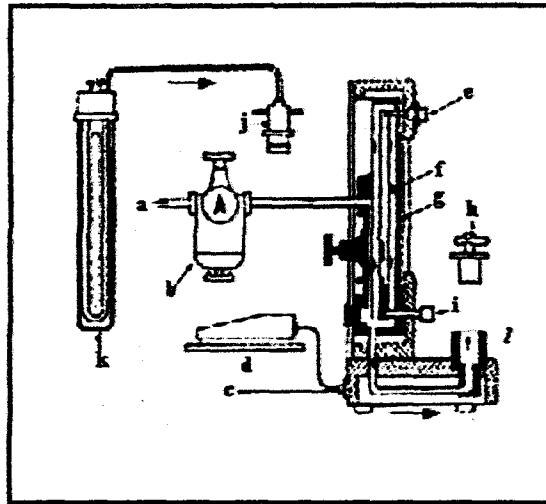
Hava akışı prensibiyle çalışmak üzere geliştirilen cihazlardan ilki olup oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer hava akımı prensibiyle çalışan cihazlarda numune içinden hava emilmesine karşılık Sheffield Mikroner cihazı basınç altında çalışır (Şekil 5.16). Yani basınç farkının sabit olmasını sağlamak suretiyle, hava akış hızı ölçülerek lif ortalama çapına ulaşılmaktadır.

İncelik tayininde, tohum, sap vb. gibi yabancı maddelerden arındırılmış ve her biri 3.24 g. ağırlığında olan iki adet pamuk numunesi kullanılmaktadır. Ölçüm için hazırlanan numune, cihazın sıkıştırma haznesine düzgün bir şekilde homojen olarak yerleştirilir. Cihazın basınçlı hava girişinden belirli basınçta hava gönderilerek numune içinden geçirilir. Basınç sabit duruma gelinceye kadar ölçüm yapılmaz. Sonuçta numuneden geçen hava akımı cihazın gösterge kısmından, basınç farkı ise manometreden ölçülür. Ayrıca skalası mikroner değerine göre işaretli olan cihazlarda, skala üzerinden direkt mikroner değeri okunabilir.

Ölçülen mikroner değerine göre pamuk liflerinin incelik bakımından değerlendirilmesi Tablo 5.6'da verilmektedir.

Tablo 5.6. Elyaf İnceliğine Göre Değerlendirme [Grover and Hamby,1960]

Mikrogram/inç	İncelik
3'ün altı	Çok ince
3.0-3.9	İnce
4.0-4.9	Orta
5.0-5.9	Kaba
6.0 ve yukarısı	Çok kaba



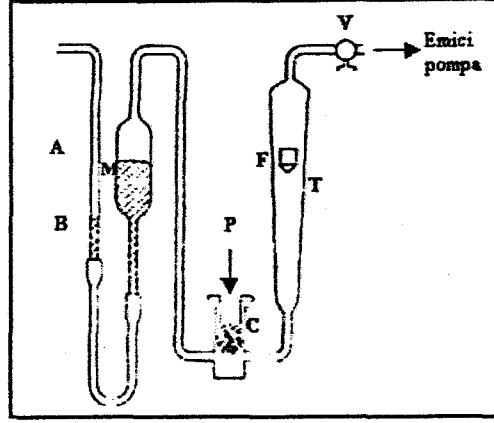
Elemanları [Yakartepe ve Yakartepe, 1995]

- a) İncelik Ölçümü İçin Gerekli Basıncı Sağlayan Havanın Giriş Kısımı b) Hava Filtresi
c) Güç Kaynağı d) Hava Beslemeyi Kontrol Etmeyi Sağlayan Besleme Pedalı
e) Üst Ayar Vidası f) İnceliği Gösteren İbre g) Skala h) Tıpa
i) Alt Ayar Vidası j) Manometre Tıpası k) Manometre l) Numune Haznesi

b) W.I.R.A. Test Cihazı

Cihaz Sheffield Mikroner cihazına göre dizayn açısından daha basit olup, burada hava, kompresör vasıtasıyla numune içinden geçecek şekilde pompalanmak yerine, emici pompa ile numune içinden emilmektedir.

Yün ve pamuk için geliştirilmiş iki farklı modeli mevcuttur. Cihazın kullanılması oldukça basit olup, şematik gösterimi Şekil 5.17’de verilmektedir [Morton and Hearle, 1986]. Hava akışı olmaksızın, manometre tüpündeki (M) sıvı seviyesi A’da iken belli bir ağırlıktaki numune, hazneye (C) üniform şekilde yerleştirilerek üzeri gözenekli tıpa (P) ile kapatılmaktadır. Pompa sıvı seviyesini B noktasına çekene dek şekilde V ile gösterilen vana yavaş yavaş açılmaktadır. Sonuçta manometredeki A ve B noktalarındaki sıvı seviyeleri arasındaki fark ile belirlenen standart basınçta gözlenen hava akış hızı (F) lif incelik değerinin bir ifadesi olmaktadır.



Şekil 5.17. WIRA İncelik Test Cihazının Çalışma Prensibi [Morton and Hearle, 1986]

c. Çift Basıncılı Hava Akımı Prensibi ile Çalışan Arealometre Cihazı ve Türevleri

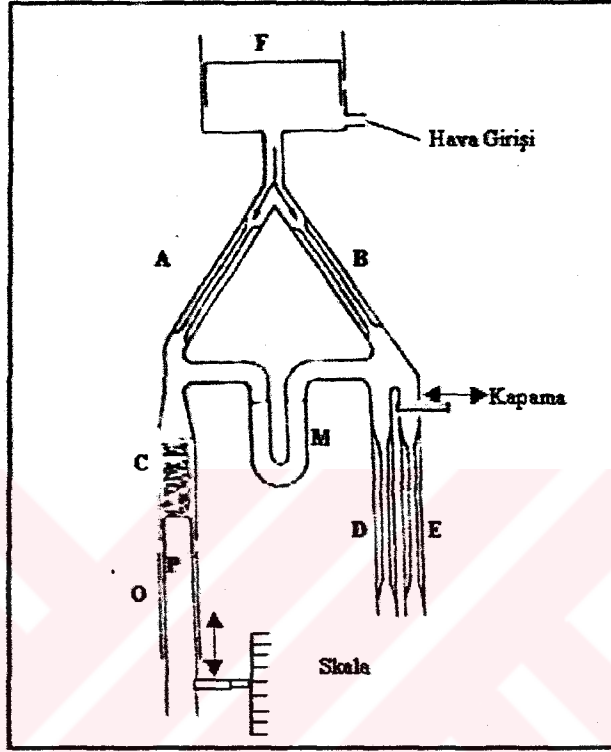
Bu cihaz test materyalinden geçen havanın akışının sadece materyalin inceliği veya büyüklüğüne bağlı olmayıp, liflerin şekline göre de değişebileceğini, yani yassı, ince-duvarlı, kurdelemsi liflerin hava akımına gösterecekleri direncin, olgun ve kalın duvarlı liflerinkinden farklı olacağı düşünülerek geliştirilmiş bir cihazdır (Şekil 5.18).

Hava akımına karşı direncin birincil nedeni, lif dış yüzeylerinin miktarına bağlı olarak liflerin gösterdikleri dirençtir. Ancak bu direnç aynı zamanda liflerin yüzeylerinin dağılımı ve oryantasyonu ile de ilgilidir. Dolayısıyla, iki farklı basınç altında numuneler teste tabi tutulursa, yüksek basınçta sıkıştırma durumunda daha büyük spesifik yüzey alanı elde edildiği farkedilmiştir. Ölçüm sonucunda düşük ve yüksek basınçlardaki okuma değerleri arasındaki ortalama fark (D) kullanılarak olgunsuzluk oranı aşağıdaki ampirik ilişki ile hesaplanmaktadır [Grover and Hamby, 1960]:

$$\text{Olgunsuzluk Oranı (I)} = \sqrt{0.07D + 1} \quad (5.6)$$

5.PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve ÖLÇÜM TEKNİKLERİ Bilgen ŞAHİN

Buna göre Olgunsuzluk Oranı (I) çok olgun lifler 1.5 - 1.75 iken olgun olmayanlar için 2.5 - 3.0 arasında değişmektedir.



Şekil 5.18. Arealometrenin Çalışma Prensibi [Göktepe, Göktepe ve Şahin, 2000]

A-B-C-D: Direnç tüpleri C: Numune haznesi P: Piston M: Manometre

Arealometre ile test süresi WIRA ve Sheffield Mikroner cihazlarına göre daha uzundur. Ayrıca bu cihazda farklı operatörlerle farklı sonuçların elde edildiği belirtilmiştir. Bu nedenle Spinlab tarafından Arealometrenin bir sonraki ve taşınabilir versiyonu olan Port-Ar piyasaya sürülmüştür. Şekil 5.19'da bunlardan Micronaire 275 incelik ölçüm cihazı gösterilmektedir. Burada Arealometrede kullanılan 152 mg. yerine 8 g. ağırlığında numune kullanılmakta, ayrıca cihaz içine yerleştirilmiş bir terazide tartım yapılmaktadır. Cihaz iki alt sistemi içermektedir. Bunlar;

- Gözenekli sistem
- Ölçüm sistemi şeklindedir (Şekil 5.20).

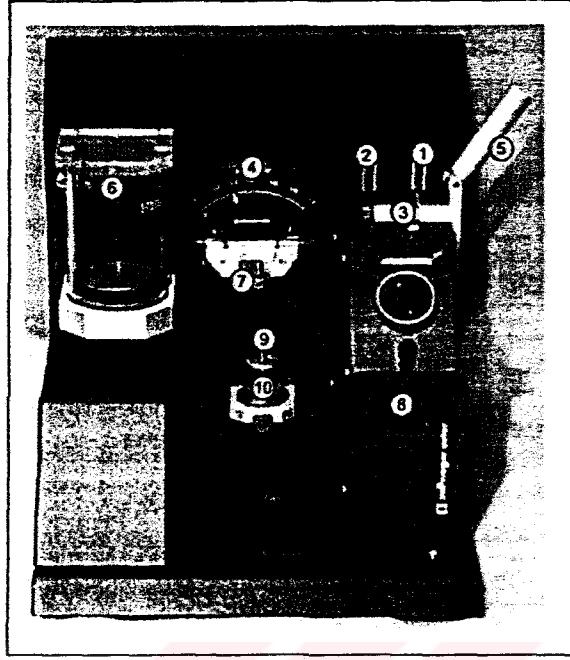
Ölçüm sistemi, gözenekli sisteme hava şalteri (air switch) ile bağlantılıdır. Ölçüm sistemi, bir elektrikli pompa (1), hava filtresi, hava deposu (3), iki kanal

(R2 ve R3), pnömatik diferansiyel basınç göstergesi (ΔP) ve ölçüm sistemiyle diğer alt sistemler arasında bağlantıyı sağlayan hava şalterinden oluşmaktadır. Gözenekli sistem, kapak ve kompresyon (sıkıştırma) pistonu içeren gözenekli test haznesi ile akış kontrol valfinden (FCV) (8) oluşmaktadır.

Cihazın çalışma prensibi Wheatstone köprüsünün pnömatik eşitidir. Cihazda bir tarafında test haznesi diğer tarafında ayarlı direnç olan pnömatik köprü devresi mevcuttur. Bu köprünün karşısına da diferansiyel basınç göstergesi yerleştirilmiştir. Ayarlanabilir direnç 2 akış kontrol valfinden oluşmuştur. Bunlardan biri (R1) atmosfere düzenli bir şekilde hava boşaltmakta diğeri ise ΔP 'nin karşısına paralel olarak yerleştirilmiştir. FCV'ler, ölçüm değerini, normal işlem esnasında elyaf numunelerinin yarattığı direnç aralığında tutar.

Numune test bölmesine yerleştirilip sisteme basınç uygulandığında, ΔP hücresinin diğer tarafındaki basınç, test haznesi içerisindeki numunenin ve FCV'lerin sebep olduğu geri basınca bağlı olarak hesaplanabilecektir. Eğer numune oldukça kalın liflerden oluşuyorsa köprünün numune tarafındaki düşük geri basınca bağlı olarak daha düşük bir direnç oluşacaktır.

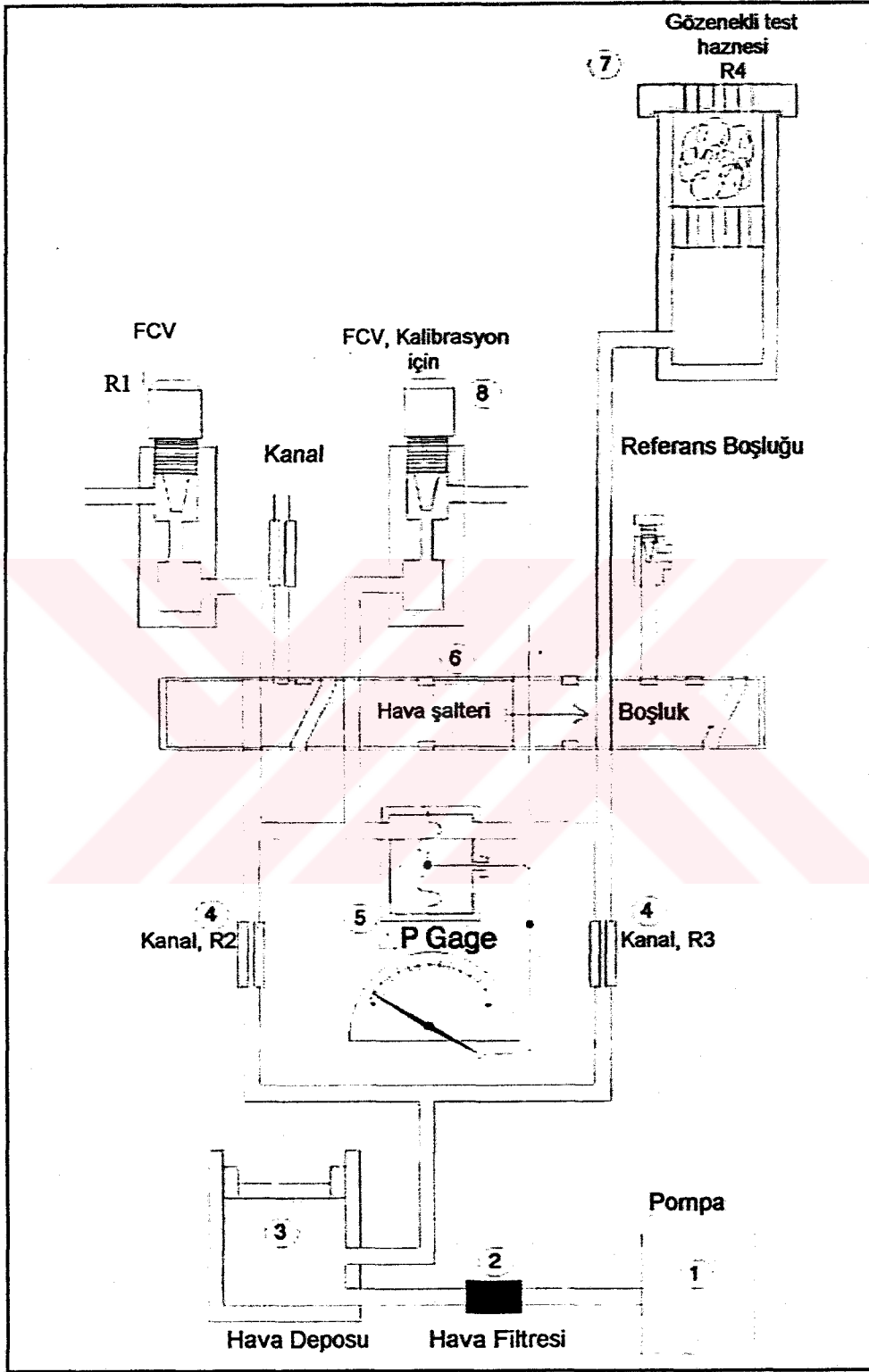
5.PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve
ÖLÇÜM TEKNİKLERİ Bilgen ŞAHİN



Şekil 5.19. Micronaire 275 İncelik Ölçüm Cihazının Görünüşü [Zellweger Uster, 1996]

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1- Boşluk Kalibrasyonunu Kontrol | 2- Hava Boşluğunu Sıfırlama | 3- Hazne Kapağı |
| 4- Diferansiyel Basınç Göstergesi | 5- Sıkıştırma Kolu | 6- Hava Deposu |
| 7- Sıfırlama Düğmesi | 8- Test Haznesi | |
| 9- Kalibrasyon Düğmesi | 10- Kalibrasyon Düğmesi | |

5.PAMUK ELYAFININ KALİTESİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER ve
ÖLÇÜM TEKNİKLERİ Bilgen ŞAHİN



Şekil 5.20. Micronaire 275 Cihazının Fonksiyonel Diyagramı [Zellweger Uster, 1996]

5.3.2.2. Ses Dalgalarıyla Ölçüm (Sonik Tester)

Yün lifinin inceliğini ölçmek için geliştirilmiş bu cihazda, pamuk liflerinin incelik testi de güvenle yapılabilmektedir [Slater, 1993]. Avustralya'da geliştirilen bu yöntemde, jeneratör tarafından üretilen düşük frekanslı alternatif ses dalgaları numune içinden geçirilir. Numunenin içinden ses dalgalarının geçişi hava akımı prensibiyle çalışan konvasiyonel cihazlardaki hava geçişinde olduğu gibi liflerin özgül yüzeyine, dolayısıyla inceliğine bağlıdır. Cihaz taşınabilir olup, lif inceliğini direkt çap olarak vermektedir. Bu yöntemin en önemli avantajı ise sonuçların çevresel şartlara çok bağlı olmayışdır.

5.4. Pamuk Elyafının Olgunluğunu Ölçmeye Yönelik Metodlar

5.4.1. Direkt Ölçüm Metodları

Lif olgunluğunun mikroskop altında optik olarak ölçülmesi, zamanın çok değerli olduğu pek çok ticari işletme için oldukça yavaş bir prosedürdür. O nedenle indirekt yöntemler hassas ve tam doğru sonuç vermiyor olsalar da hızlı ve nispeten kolay olmaları nedeniyle direkt ölçüm yöntemlerinin yerini almıştır. Ancak optik ölçüm sonuçlarının indirekt yöntemlere referans teşkil edecek bilgileri vermesi nedeniyle bu yöntemler araştırma amaçlı çalışmalarda hala tercih edilmektedir.

5.4.1.1. İngiliz Standartlarına Göre Olgunluk Oranı Tayini

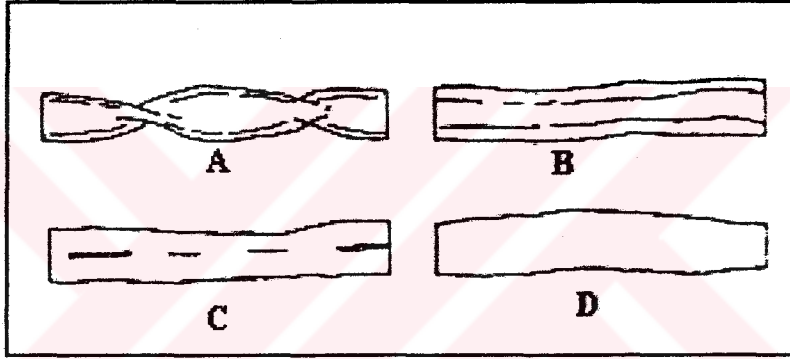
İğneli tarak ayırıcıda uzunluklarına göre sınıflandırılan lifler, her bir uzunluk grubunun ağırlığı saptandıktan sonra, mikroskop lameli üzerine yerleştirilip üzerine %18'lik NaOH damlatılır ve liflerin şişerek daha net görünmeleri sağlanır.

İngiliz standardı esas alındığında, incelenen lifler 3 farklı gruba ayrılır:

- Ölü Lifler (D): Duvar kalınlığı, lümen genişliğinin 1/3'ü veya daha az ise bu lifler *ölü lif* olarak tanımlanır.

- Normal Lifler (N): Şişen lifte, sekonder çeper lümeni tamamen kaplamış durumda ve lifler ince-düzgün çubuk görünümünde ise bunlar *normal* sayılmaktadır.
- İnce Duvarlı Lifler (İ): Lameldeki toplam lif adedinden yukarıdaki iki gruba giren lif adedinin çıkarılması sonucu geriye kalan liflerdir.

Mikroskop altında farklı formlarda görülebilecek lifler şematik olarak Şekil 5.21’de gösterilmektedir [Bona, 1994]. Bu lifler, İngiliz standardına göre kategorilere ayrılacak olursa, Sınıf A ölü lifleri (D), Sınıf C ve D ise normal lifleri (N) (Sınıf B’yi ihmal ederek) göstermektedir.



Şekil 5.21. Mikroskop Altında Farklı Formlarda Görünen Pamuk Lifleri [Göktepe, Göktepe ve Şahin, 2000]

Sonuçta bu şekilde sınıflandırma neticesinde Olgunluk Oranı (M);

$$M = \frac{N - D}{200} + 0.7 \quad (5.7)$$

olarak hesaplanmaktadır [British Standards: 3085, 1968].

Bu şekilde hesaplanan olgunluk oranının (M), olgunluğun geometrik ifadesi olan olgunluk derecesi (θ) ile ampirik ilişkisi ise;

$$\theta = 0.577 M \quad (5.8)$$

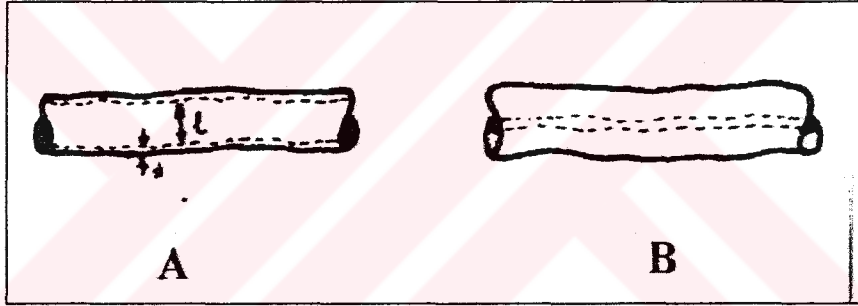
olarak verilmektedir [Booth, 1968].

5.4.1.2. Amerikan Standardına Göre Olgunluk Yüzdesinin Tayini

Bu yöntemde, İngiliz standardında olduğu gibi NaOH çözeltisinde şişirilerek mikroskop altında incelenen lifler olgunluk bakımından iki kategoriye ayrılmaktadır.

- a) Olgun lifler (N): Duvar kalınlığı maksimum lümen genişliğinin yarısına eşit veya büyük olan lifler bu gruba dahil edilmektedir.
- b) Olgun olmayan lifler ise incelenen liflerden olgun olanların çıkarılması suretiyle geriye kalanlar olmaktadır.

Aynı şekilde incelenen liflerin şematik görünüşünün yer aldığı Şekil 5.22 göz önüne alındığında, C ve D sınıfı olgun lifleri, A ve B sınıfı ise olgun olmayan lifleri temsil etmektedir.



Şekil 5.22. Ölü Lif (A) ve Olgun Life (B) Örnek [Göktepe, Göktepe ve Şahin, 2000]
(d- duvar kalınlığı, l- lümen genişliği)

Sonuçta Olgunluk Yüzdesi (P_M) olgun lif sayısının (N) toplam lif zdedine (T) oranı yani;

$$P_M = \frac{N}{T} \times 100 \quad (5.9)$$

şeklinde belirlenmektedir. Olgunluk yüzdesine göre pamuk liflerini değerlendirme ise Tablo 5.7'de verilmektedir .

Tablo 5.7. Olgunluk Yüzdesine Göre Değerlendirme [Grover and Hamby,1960]

% Olgunluk	Değerlendirme
85 ve üzeri	Olgun
76-85	Vasat/Orta
66-75	Olgun değil
65 ve aşağısı	Hiç olgun değil

Bu yöntemde göre incelemenin avantajı, bu sistemde lümeneye göre duvar kalınlığının iki kat olup olmadığını tespit etmenin İngiliz sistemine göre daha kolay olmasıdır. Öte yandan ise, İngiliz standardına göre liflerin ölü veya olgun olduğuna karar vermek daha kolay olup, geriye kalanlar direkt ince duvarlı lif grubuna girmektedir.

Ayrıca metod olarak oldukça farklı olmalarına rağmen her iki metod arasında yakın bir korelasyon bulunmuştur. Bu iki değer arasındaki ampirik ilişki, aşağıdaki regresyon eşitlikleri ile tanımlanmaktadır [Bona, 1994].

$$M=1.762 - \sqrt{2.469 - 2.125P_M} \quad (5.10)$$

$$P_M= (M-0.2) (1.565 - 0.471 M) \quad (5.11)$$

5.4.1.3. HVI ve AFIS Sistemleriyle Olgunluğun Değerlendirmesi

Pamuk numunesinin selüloz duvar kalınlığının derecesini işaret eden olgunluk indeksi HVI sisteminde elongation, mukavemet, mikroner ölçümünü içeren karmaşık bir algoritmanın kullanılmasıyla hesaplanmaktadır

AFIS sisteminde ise son yıllarda yaygın hale gelen görüntü analiz tekniği ile lif olgunluğu belirlenmektedir [Slater, 1993]. Bu yöntemde olgunluk oranı (MR), daireselliği 0,5 veya daha fazla olan liflerin daireselliği 0,25 veya daha az olan liflere oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Dairesellik elipse yakın bir kesite sahip olan pamuk elyafının küçük çapının büyük çapına oranı şeklinde tanımlanmaktadır. AFIS olgunluk oranı (Maturity Ratio; MI) ile HVI Olgunluk İndeksi (Maturity Index; MI) arasında iyi bir korelasyon olduğu belirtilmektedir. HVI Olgunluk İndeksi (MI) değerine bağlı olarak değerlendirme Tablo 5.8'de görülmektedir.

Tablo 5.8. MI Değerine Bağlı Olarak Olgunluğun Değerlendirmesi [Zellweger
Uster, 1999]

MI (Maturity Index)	Değerlendirme
<0.70	Sıradışı
0.70-0.85	Olgun değil
0.86-1.0	Olgun
>1	Çok olgun

5.4.2. İndirekt Metodlar

5.4.2.1. Kostiker Metodu

Standart olgunluk testi, kostik soda eriyiğinde şişirilen pamuk liflerinin mikroskop altında incelenmesi esasına dayanmaktadır. Hava akımı metodlarının ise liflere ait özgül yüzeyi ölçtüğü bilinmektedir. Böylelikle araştırmacılar bu iki test yönteminin birleştirilmesi, yani kostik soda da şişirilen ve normal işlem görmemiş pamuk numunelerinin ayrı ayrı hava akımına tabi tutulması suretiyle de olgunluğun ölçülebileceğini düşünmüşlerdir [Booth, 1968].

Sonuçta Kostiker Olgunluk İndeksi (M.I.) ;

$$M.I. = \frac{\text{İşlem görmemiş numuneye ait ortalama kostiker (okunan) değeri}}{\text{Kostik sodada şişirilmiş numuneye ait ortalama kostiker (okunan) değeri}} \times 100 \quad (5.12)$$

şeklinde tanımlanmaktadır.

Buna göre militex cinsinden elyaf inceliği (t);

$$t = 39.4(1.185 + 0.0075 T^2 - 0.020 M.I.) \quad (5.13)$$

olarak hesaplanmaktadır [Bona, 1994]. Bu ifadede T, işlem görmüş numunenin ortalama kostiker değeri olmaktadır.

Elde edilen Olgunluk İndeksine göre değerlendirme ise Tablo 5.9'da verilmektedir.

Tablo 5.9. Olgunluk İndeksine Göre Değerlendirme [Grover and Hamby,1960]

Olgunluk İndeksi	Değerlendirme
82 ve yukarısı	Olgun
76-81	Vasat/Orta
70-75	Olgun değil
70 ve aşağısı	Hiç olgun değil

5.4.2.2. IIC Shirley İncelik /Olgunluk (Fineness/Maturity Tester) Test Cihazı

Çift basınçlı hava akımı esaslı test cihazlarının bir türevi olup, sabit hava akışı (F) prensibine göre çalışmaktadır. Test için 4 g. ağırlığında numune kullanarak, ilk ölçüm 4 lt/dk.da haznede numuneler standart koşullarda iken, ikinci ölçüm ise 1 lt/dk.'da lifler orijinal hacmin yarısına sıkıştırılmış durumda iken iki ölçüm yapılmaktadır.

Bu ölçümlerden çok sayıda yapılan tekrar sonucunda cihaza bağlı bir bilgisayarda, iki farklı basınçtaki farklı sonuçları dikkate alarak, mikroner index, olgunluk parametreleri (M ve P_M) ve militex cinsinden lif lineer yoğunluğu hesaplanmaktadır. Buna göre eğer P_L ve P_H sırasıyla 4 lt/dk. ve 1lt/dk. daki hava geçişlerinde okunan basınç değerleri ise ölçüm sonucunda;

$$\text{Mikroner} = 0.6 + (P_L + 40)/850 \quad (5.14)$$

$$\text{Lineer Yoğunluk (tex) } H = 60 P_H^{1.75}/P_L^{2.75} \quad (5.15)$$

$$\text{Olgunluk } M = 0.247 P_L^{2.125}/P_H^2 \quad (5.16)$$

şeklinde incelik ve olgunlukla ilgili parametreler hesaplanmaktadır [Steadman, 1997].

5.4.2.3. Görüntü (Image) Analiz Yöntemi

Son yıllarda yaygın hale gelen görüntü analiz tekniği lif olgunluğunu ölçmek için de kullanılmaktadır [Slater, 1993]. Bu metod ile ölçümde her bir lif mikroskop lameli üzerine uzunlamasına yatırılmakta ve optik olarak görüntü analizör tarafından taranmaktadır. Bu yöntemde life ait video görüntü, uzunluğu boyunca lif kalınlığındaki değişimleri ölçmek üzere ince bantlara ayrılmaktadır. Şekil 5.23'te olgun olmayan bir lif ve bu life ait görüntü (image) analizör görüntüsü örnek olarak verilmektedir. Bu ölçümlerden elde edilen ortalama maksimum bant genişliği değerlerinin ortalama minimum bant genişliği değerlerine oranı ise her bir lifin sekonder çeper gelişimi ile ilişkilendirilerek olgunluk hakkında fikir vermektedir.



Şekil 5.23. Görüntü (Image) Analiz Tekniği ile Lif Olgunluğunun Ölçümü
[Slater, 1993]

5.4.2.4. Near Infra Red (NIR) Analiz Yöntemi

Bu yöntem ile inceleme sonucunda, pamuğa ait NIR spektrogramında 1.5-2.5 μm aralığında 10 adet "peak" görüldüğü ve bunların -C=O , CH_2 , =CH ve -NH gerilmesine, eğilmesine ve bunların uyumuna bağlı olduğu ifade edilmektedir [Slater, 1993]. Olgunluğu bilinen pamuklarla kalibre etmek koşuluyla, bu yöntemin pamuk olgunluğunu ölçmede efektif olduğu belirtilmektedir.

5.4.2.5. Goldthwaite Diferansiyel Boyama (Kırmızı-Yeşil) Testi

Bu metod, pamuk lifinin olgunluk derecesini görsel yoldan tespit etmeye yönelik geliştirilmiş bir testtir [Goldthwait, Smith and Barnett, 1947]. Aynı banyoda biri yeşil diğeri kırmızı olmak üzere iki boya kullanılmakta, olgun lifler ikincil duvardaki selülozun kalınlığına bağlı olarak kırmızı renk alırken, ikincil duvardaki selüloz miktarı çok az veya hiç olmayan lifler yeşile boyanmaktadırlar. Test bitiminde iyice yıkanan ve kurutulan numune çok ince toz halinde öğütülmekte ve preslenerek tabaka halinde bir tablaya yerleştirilmektedir. Olgun numunelerde kırmızı renk, olgun olmayanlarda ise yeşil renk ağırlıklı olmaktadır. Bunlar olgunluk derecesi bilinen standart Amerikan pamuklarına ait görüntüler ile kıyaslanarak numunenin olgunluğu hakkında değerlendirme yapılmaktadır.

Ancak bu yöntem ile testte iki farklı etken söz konusudur. Birincisi kırmızı boya yeşile nazaran hem lif içine daha hızlı nüfuz etmekte, hem de yıkandığında daha çabuk lifi terk etmektedir. Öte yandan olgun olmayan liflerin spesifik yüzey alanı daha büyük olacağından bu lifler olgun olanlara nazaran daha çok yeşil boya emmeye meyillidirler. Dolayısıyla liflerin boya banyosunda tutulma süreleri değerlendirme bakımından oldukça önemlidir.

5.4.2.6. Polarize Işık Altında İnceleme

Bu metodla ölçümün esası, pamuk liflerinin polarize mikroskop altında incelendiğinde, sekonder duvarın kalınlığına bağlı olarak farklı renklerde görünmesidir.

Amerikan standardına göre yapılan testte [ASTM Tentative Standard, D1450-55T];

- Mikroskopta eflatun veya indigo görünen, mikroskop tablasının 90° çevrilmesiyle turuncu renk alan lifler *olgun olmayan*,
- İlk önce koyu mavi veya eflatun, tablanın çevrilmesiyle turuncu-sarı renk alanlar da *olgun olmayan*,

- İlk bakışta mavi-yeşil veya mavi-sarı, çevrilmesiyle sarı-beyaz görünenler *kısmen olgun*,
- Uzunluğu boyunca sarı veya sarı-yeşil görünen, tablanın çevrilmesiyle renk değişikliği gözlenmeyen lifler ise *tamamen olgun lif* olarak sınıflandırılmaktadır.

Bu yöntemde yaklaşık 1000 adet lifin incelenmesi gerekmekte ve numune alma hariç, tüm test 2-3 saat sürmekte, dolayısıyla zaman bakımından avantajlı olmamaktadır. Ayrıca renk konusunda değerlendirme, testi yapan kişinin kriterine göre değişebileceğinden kısmen subjektif bir test olarak da düşünülebilir. Bunun yanında ölçüm sonucunda elde edilen değer ne derece olgunluğu veya duvar kalınlığını belirttiği çok net değildir.

5.5. Elyaf Mukavemeti ve Ölçme Metodları

İplik üretiminde elyaf mukavemeti iplik mukavemetini belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Pamuk elyafında mukavemet, lifin olgunlaşmasıyla yani selülozik çeperin kalınlığıyla yakından ilişkilidir. Lif mukavemetinin düşük olması, iplik kopuşlarında artışa, lif kayıplarının artmasına, eğrilebilme limitinin düşük olmasına, üretimde toz oluşumuna ve ileriki proseslerde problemlerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu bölümde mukavemet ölçüm teknikleri ve değerlendirme şekilleri verilmiştir.

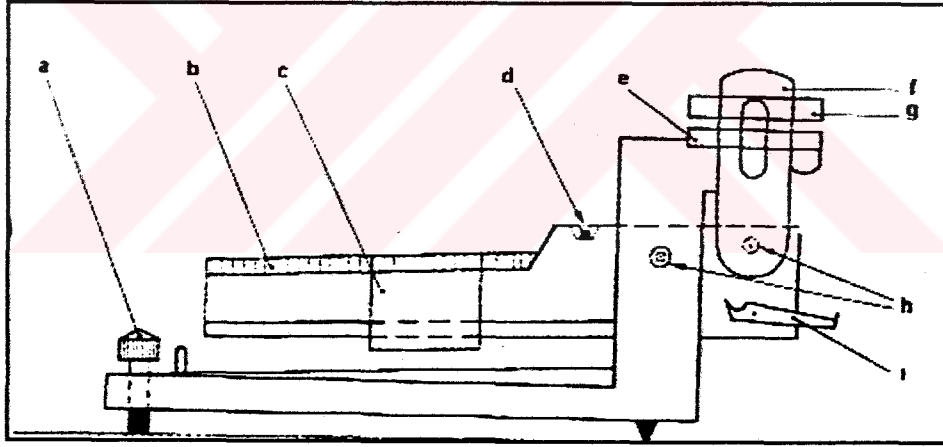
5.5.1. Pamukta Elyaf Demetlerinin Mukavemetini Ölçme Metodları

Liflerin demet halinde iken mukavemetlerinin ölçümü en çok pamuk için yaygınca kullanılmaktadır.

5.5.1.1. Pressley Test Cihazı ile Elyaf Mukavemetinin Tayini

Pressley cihazında paralel haldeki elyaf demeti özel iki çene arasına yerleştirilerek çekme kuvveti uygulanmak suretiyle koparılmaktadır. Şekil 5.24'te şematik görüntüsü verilen Pressley Cihazı basitçe aşağıdaki kısımları içermektedir [TS 1153; Booth, 1968]:

- Gövde,
- Gövdeye mafsallı bir kızak,
- Kızak üzerinde hareket edebilen bir gezer ağırlık ,
- Kızağa mafsallı bir bağlantı parçası,
- Alt ve üst çenelerden oluşan bir kısıkaç çifti,
- Gezer ağırlığı kumanda eden kilit mandal.



Şekil 5.24. Pressley Mukavemet Ölçüm Cihazının Şematik Görünüşü [TS 1153]

- | | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------|----------------|
| a) Seviye ayar vidası | b) Skala | c) Gezer Ağırlık | d) Su terazisi |
| e) Alt çene | f) Bağlantı parçası | g) Üstçene | h) Mafsallar |
| i) Kilit mandalı | | | |

Mukavemet testinde, kilit mandalın kaldırılmasıyla birlikte gezer ağırlık serbest kalmakta ve çeneler arasındaki liflere gittikçe artan bir kuvvet uygulamaktadır. Uygulanan bu kuvvet çeneler arasındaki lif tutamının kopmasına neden olmaktadır [TS 1153; Booth, 1968; Slater, 1993]. Elyaf demetinin kopmasıyla birlikte ağırlık kızakla birlikte düşerek sürtünme etkisiyle durmaktadır. Kopma kuvveti (lb) olarak kızak üzerindeki skaladan okunmaktadır. Daha sonra kısaçlar cihazdan çıkartılarak kopan lifler dikkatle iki kısaç arasından alınarak tartılmaktadır. Bu noktada kopma kuvveti (lb) ve ölçülen lif ağırlığı, elyaf mukavemeti ile ilgili gerekli bilgilerin hesaplamasında yardımcı olmaktadır. Elyaf mukavemetinin hesaplanması aşağıda verilmektedir

Pressley İndeksi (PI); 0 çene aralığında 11,81 mm (0.465 inç) boyundaki lif demetinin birim ağırlığa (mg) düşen kopma yükü olup;

$$PI = \frac{f}{m} = \frac{lb}{mg} \quad (5.17)$$

Pressley Mukavemet (PM) Değeri ise; PI'den yararlanılarak bulunan yaklaşık kopma dayanımı olup,

$$PM = PI \times 10.8116 - 0.12 \quad (5.18)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Pressley mukavemetine bağlı olarak değerlendirme ise Tablo 5.10'da verilmiştir.

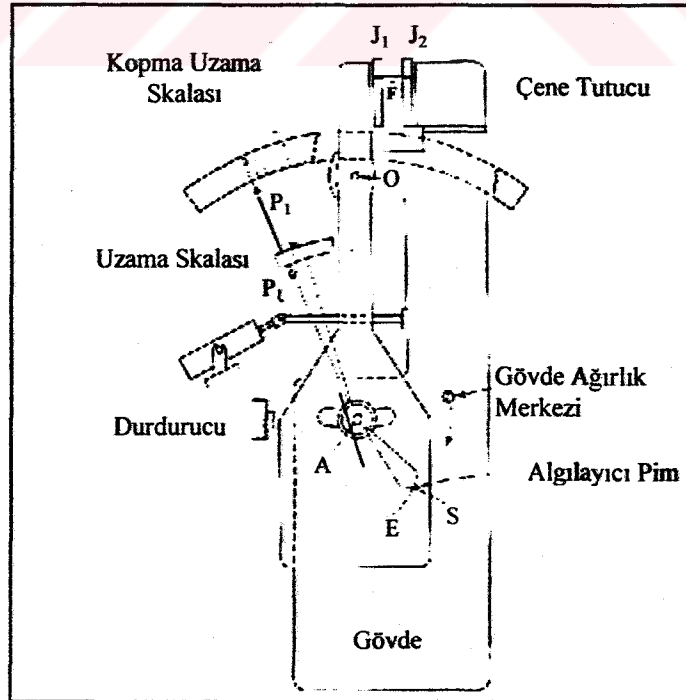
Tablo 5.10. Pressley Mukavemetine Göre Değerlendirme [TS 1153]

Pressley Mukavemeti	Değerlendirme
93 ve yukarısı	Fevkalade sağlam
87-92	Çok mukavim
81-86	Sağlam
75-80	Orta Mukavim
70-84	Vasat
70 ve aşağısı	Zayıf

5.5.1.2. Stelometer Cihazı ile Elyaf Mukavemetinin Ölçümü

Prensip olarak Pressley cihazında olduğu gibi pamuk elyafı için kullanılan fakat yün için de kullanılmasının uygun olduğu son yıllardaki çalışmalarda belirtilen bu cihaz sarkaç prensibine göre çalışmaktadır. Elyafa ait iki özelliğin; hem kopma mukavemetinin hem de kopma uzamasının ölçümünü mümkün kılan bu cihaz ismini de bu özelliğinden almaktadır (ST-rength ve EL-ongation).

Pressley cihazında olduğu gibi numuneler öncelikle taranarak kısa lif ve yabancı maddelerden (neps vs.) temizlenmekte ve hazırlanan numuneler çeneler arasına yerleştirilmektedir. Şekil 5.25'te stelometre cihazının ana kısımları gösterilmiştir. J_1 çenesi mil üzerindeki ayarlanabilir çene tutucuya yerleştirilir. Diğer çene J_2 ise sarkacın en üstüne yerleştirilir. Mil "0" konumunda duran sarkacı taşımaktadır. Milin ağırlık merkezi (A) dönüş yönünün sağ tarafındadır ve böylece tespit mandalı kalktığı anda mil saat yönünde döner. Ağırlık merkezi dönüş eksenini takip etmektedir. Böylece ağır olan sarkaç minimum hareket yapmakta ve atalet etkisi de büyük oranda elimine edilmektedir.



Şekil 5.25. Stelometre Test Cihazının Şematik Görünüşü [Booth, 1968]

Şekil 5.25'te P_1 göstergesi, kopma yükünü işaret etmekte ve 2'den 7'ye kadar derecelendirilmiş skala üzerinde hareket etmektedir. Bu nokta (P_1), serbestçe A eksenine üzerine yerleştirilmekte ve sarkaç içerisine fiks edilmiş yoklayıcı pim ile hareket ettirilmektedir. Test edilen elyaf demeti koptuğunda, yoklayıcı pim, S kamından çekilir ve P_1 hemen durur. Kopma yükü direkt olarak skala üzerinden okunur.

P_2 ise % uzamayı işaret eder. E kamı yoklayıcıya değdiğinde, yoklayıcıyı iterek skalaya saat yönünde hareket verir. Eğer hiç uzama yoksa P_1 ve uzamayı gösteren skala birlikte hareket edebilecektir ve P_2 skala üzerinde 0'ı göstermeye devam edecektir. Elyaf demetinin uzaması, yoklayıcı pimin E kamı boyunca konum değiştirmesine neden olmaktadır. Uzama göstergesi P_2 'nin hareketi sağa doğru olup, % olarak uzamayı göstermektedir. Numune koptuğunda, yoklayıcı pim S ve E kamlarının her ikisinden birden uzaklaşır ve uzamayı gösteren skala durur. Kopma yükü ve kopma uzaması direkt olarak not edilebilir.

Milin θ açısıyla düşey yönde hareket ettiği durumu göz önüne alınırsa ve numunenin henüz gerilmediği farzedilirse burada mil θ açındadır. Şekil 5.26'da GOQ sarkacı, F de etki eden kuvveti ifade eder. Cihazın dizaynı F kuvvetinin sarkacın sağından etkimesini sağlar. F kuvvetinin saat yönündeki hareketi,

F x OQ şeklindedir.

Bu hareket saat yönünün tersindeki sarkaç ağırlığı ile (W) dengelenmektedir. Dolayısıyla;

$$F \times OQ = W \times OG \sin \theta \quad (5.19)$$

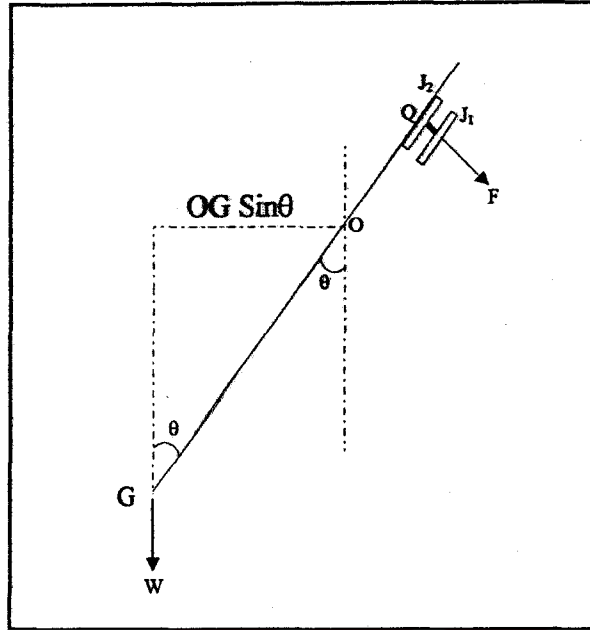
olacağından,

$$F = W \times \frac{OG}{OQ} \sin \theta \text{ ve} \quad (5.20)$$

$$F = k \sin \theta \text{ (W, OG ve OQ sabit olduğunda)} \quad (5.21)$$

elde edilir. Sonuç olarak; F kuvvetin açının sinüsü ile orantılı olduğu görülmektedir.

Milin hareketi kontrol edilebildiğinden ve $\sin \theta$ sabit oranda değiştirilebildiğinden, yükleme de sabit olarak yapılabilir.



Şekil 5.26. Stelometre Test Cihazında Numuneye Etkiyen Kuvvetler [Booth, 1968]

Cihazda test esnasında elyaf demeti koptuktan sonra, lifler alınır ve tartılır. Materyalin mukavemeti 1/8'inçlik kopma yükü ve elyaf ağırlığının yardımıyla aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Mukavemet (g/tex)} = \frac{\text{Kopma yükü (kg)} \times 1.5 \times 10}{\text{Numune ağırlığı (mg)}} \quad (5.22)$$

1/8 inç çene aralığı kullanıldığında numune uzunluğu 1.5 cm'dir. Yukarıdaki ifade de geçen 1.5 sabiti de buradan gelmektedir. 0 çene aralığındaki ölçüm için bu değer 1.18 olarak alınır.

1/8 inç çene aralığında okunan değer Pressley'deki gibi 0 çene aralığında okunan değerden daha düşüktür. İki aynı pamuk, 0 çene aralığında ölçüldüğünde birbirine yakın değerler elde edilmekte iken, 1/8 inç çene aralığındaki ölçümlerde %20'lik bir fark olduğu gözlemlenmiştir. 0 ile 1/8 inç aralıktaki ölçümler arasında yaklaşık 0.5'lik bir oran olduğu belirtilmektedir. Uzun üniform olan pamuklarda bu oranın kısa üniform olmayanlara göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir [Booth, 1976].

Ölçümler sonucunda daha net sonuçlar elde edebilmek için 16 tekerrürlü testlerin yapılmasının daha doğru olacağı yapılan araştırmaların bir sonucudur.

Başta da belirtildiği gibi Stelometre cihazıyla yapılan elyaf mukavemeti kontrolleri elyafın g/tex olarak mukavemetini ve kopma anındaki uzama yüzdesini vermektedir.

5.6. Pamuk Elyafının Temizliği

Pamuk elyafındaki yabancı maddeler, pamuk içerisinde çepel parçaları, kabuk parçaları, bütün veya kısmi çigit, toz zerrecikleri, yağ gibi lif harici maddelerdir.

Pamuk elyafının temizliği onun hangi kategoride yer alacağını ve dolayısıyla da fiyatını belirleyen en önemli unsurlardandır.

Pamuk elyafının ya da doğal liflerin temizliği proses verimliliği, iplik kalitesi, kumaş kalitesi bakımından son derece önemlidir. Bu önem, özellikle rotor ve air-jet eğirmede daha baskın bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Tablo 5.11).

Tablo 5.11. Eğirme Sistemlerinde Lif Parametrelerinin Önem Sıralaması [Klein, 1997]

Öncelik	Ring İplik	Rotor İplik	Hava Jetli İplik	Friksiyon
1	Uzunluk/Üniformite	Mukavemet	İncelik	Sürtünme
2	Mukavemet	İncelik	Uzunluk/Üniformite	Mukavemet
3	İncelik	Uzunluk/Üniformite	Mukavemet	İncelik
4	-	Temizlik	Temizlik	Uzunluk/Üniformite
5	-	-	Sürtünme	Temizlik

Ayrıca pamuk içinde yabancı madde miktarının fazla olması; telef miktarının artmasına, makine arızalarının artmasına, iplik kopmalarına ve eğirme işlemlerinin zorlaşmasına, iplik temizleme masraflarının artmasına, özellikle OE-rotor tesislerinde üretimin düşmesine, dokuma ve örme kumaşta hata oluşmasına, trikotaj tesislerinde iğne kırılmalarına sebebiyet vermektedir.

Pamuk elyafı, içerdiği yabancı madde bakımından Tablo 5.12'de gösterilen 8 ana kategoriye ayrılır [Grover and Hamby, 1960].

Tablo 5.12. Yabancı Madde İçeriğine Göre Değerlendirme

Derece	Yab. Mad. İçeriği (%)
1. Strict Good Middling (Mükemmel)	2.0
2. Good Middling (Çok iyi)	2.4
3. Strict Middling (İyi)	2.9
4. Middling (Orta iyi)	3.7
5. Strict Low Middling (Orta)	5.1
6. Low Middling (Kötü)	7.6
7. Strict Good Ordinary (Çok kötü)	11.0
8. Good Ordinary (Düşük, vasat)	17.0

5.6.1. Elyaf Temizliğini Ölçme Metodları

Pamuk elyafının temizliğini tespit etmek amacıyla son 50 yıldır yaygın olarak kullanılan Shirley Analizör cihazının yanında son yıllarda Uster tarafından geliştirilen AFIS cihazı modern teknolojiyi pamuk elyafı üreticisine ve iplikçinin kullanımına sunmaktadır.

5.6.1.1. Shirley Analizör Cihazı

Shirley Analizör cihazının prensibi, mekanik-pnömatik (hava akımı ile) olarak lint ve non-linti ayırıştırma esasına dayanmaktadır. Numune, makinaya bir ön açıcı (brizör) ve besleme tablası yardımıyla beslenmektedir. Hava akımı ile transfer sağlandığından sadece elyaf ve kir (tozlar) taşınır. Çünkü havanın akım gücü iri yabancı maddelerin taşınması için yeterli değildir. Böylece taşınmayan iri yabancı maddeler makinaya girmeden dökülür [Grover and Hamby, 1960].

Yaklaşık 100 g. ağırlığındaki numune, silindirler arasından geçirilirken, hava akımının etkisi ile farklı özgül ağırlıktaki yabancı maddeler ayrışır. Numune 5 farklı kategoriye ayrılır.

- Pamuk lifi
- Ağır safsızlıklar
- İnce safsızlıklar

- 150 µ'dan büyük ince safsızlıklar (Filtre sistemi vasıtasıyla ayrışır)
- 50-150 µ arasında çok ince safsızlıklar (Filtre sistemi vasıtasıyla ayrışır)

Shirley Analizör cihazında test edilecek materyalden seçilen ana numune yabancı madde kaybı düşünülmezsizin elle mümkün olduğunca küçük parçalara ayrılmaktadır. Böylece numunenin alt kısmındaki safsızlıkların da ortaya çıkması sağlanmış olur. Ana numunenin her yerinden küçük demetler alınarak oluşturulan 100 g.'lık numune makina giriş kısmına mümkün olduğunca homojen yayılır [Grover and Hamby, 1960]. 1. Pasaj sonunda sadece iri yabancı maddeler ile açılmamış küçük lintler dökülecektir. Bütün elyaf makineyi terk ettiğinde makine durdurularak döküntü kutusu içindeki lintler toplanır.

Ham pamuk, vatka, şerit için prosedürün gidiş hattı 1'den 5'e kadar takip edilir ve materyal makinaya Şekil 5.27'deki biçimde verilmektedir. 100 gr lık numune makinadan geçerken şekildeki işlem sırasını izler ve yabancı madde ayrımı genel olarak 5. Pasajda sona erdirilir. Eğer şerit halinde işlem görülecekse şeritler uzunlamasına yan yana beslenir.

Şekil 5.27'de yer alan aşamalara göre, $T = T_3 + T_4$ olarak kabul edilirse bitkisel artık içeriği;

$$T_{top} = T - L_5 \quad (5.23)$$

şeklinde hesaplanır. Toplam lint ise;

$$L_{top} = L_2 + L_4 + L_5 \quad (5.24)$$

olarak bulunur. Bu durumda;

$$A = S - (T + L_2 + L_4) \text{ olup,} \quad (5.25)$$

Yukarıda A, toplam numune ağırlığından toplam bitkisel artık ve lint ağırlığının farkıdır. Burada "S", baştaki işlem görmemiş toplam numune ağırlığını ifade etmektedir.

Tüm pasajların sonunda 100 g.lık numuneden açığa çıkan bitkisel artık içeriği;

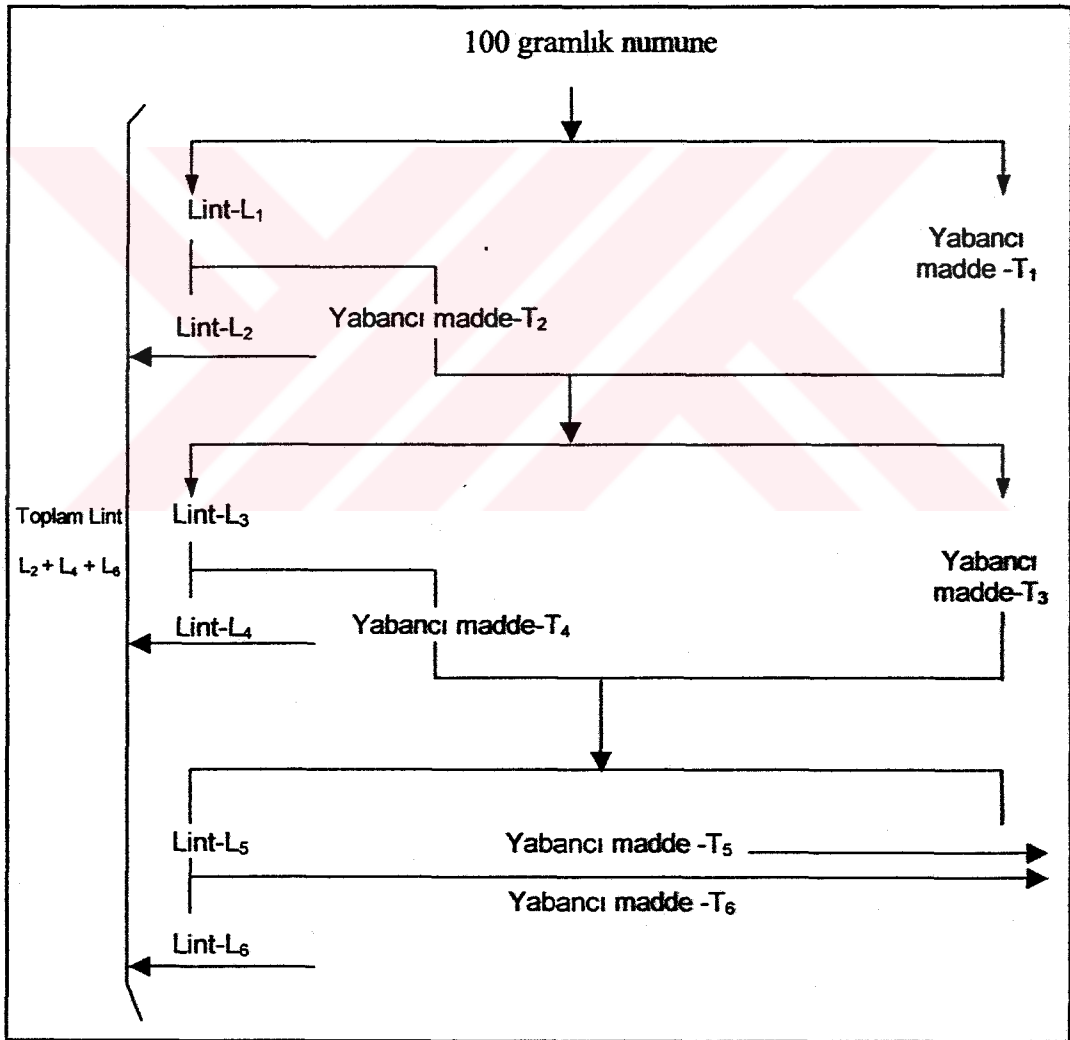
$$T = T_5 + T_6 \quad (5.26)$$

Toplam lint miktarı ise;

$$L = L_2 + L_4 + L_6 \quad (5.27)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Burada T, toplam yabancı madde miktarı ve L ise, toplam lint miktarını göstermekte olup, her pasaj sonunda ortaya çıkan yabancı madde ve lint miktarları ise T_{1-6} ve L_{1-6} şeklinde gösterilmektedir.



Şekil 5.27. Shirley Analizör Cihazında İşlem Basamakları

5.6.1.2. Uster AFIS Sistemi

Uster AFIS cihazı, pamuk elyafı içerisindeki neps miktarının ve büyüklüğünün, yabancı madde ve döküntü miktarının belirlenmesinde ve lif uzunluk-çap özelliklerinin ölçülmesinde kullanılan yeni bir sistemdir. AFIS cihazı modüler yapıya göre dizayn edilmiş olup sistemde terazi, yazıcı, renkli monitör ve bilgisayar bulunmaktadır. Yaklaşık 500 mg.lık elyaf numunesi Şekil 5.15'de gösterilen AFIS cihazının besleme tablası ile besleme silindirleri arasına yerleştirilmektedir. Açma silindirleri elyafı düzgün bir şekilde açarak neps, döküntü ve tozu birbirinden ayırmaktadır. Döküntü ve toz parçacıkları hava akımı ile elektro-optik döküntü sensörüne gelmektedir. Parçacıklar ışık hüzmesi altından geçerken büyüklüklerine göre ışığı dağıtmaktadır.

Ham maddelerin, açma ve taraklamada kullanılan besleme materyallerinin kontrolünde kullanılan AFIS sistemi aşağıdaki verileri sağlamaktadır.

- Döküntü ve yabancı maddelerin büyüklüklerinin dağılımı (histogram)
- Gram başına yabancı madde miktarı
- Yabancı maddelerin ortalama büyüklüğü
- Yabancı maddelerin miktar olarak yüzdesi

AFIS sistemiyle elde edilen verilere bağlı olarak çeşitli temizleme kademelerinin etkinliği kontrol edilebilmektedir. Örneğin tarak şeridindeki döküntü miktarının kontrolü ile makine yerleşimi ve optimum makine ayarları yapılabilmektedir [Zellweger Uster, 1995].

5.7. Pamuk Elyafına ait Renk Parametrelerinin Belirlenmesi

Yıllarca eksperlerin subjektif değerlendirmelerine bağlı olarak belirlenen pamuk elyafının rengi pamuğun derecelendirilmesinde (grade) önemli bir faktördür. Ham stokta yapılacak renk ölçümü, ayrıca bu liflerden elde edilecek ağartılmış veya boyanmış iplik ve kumaşların durumu hakkında da bilgi verir. Pamuk renginin ölçülmesiyle iplik veya kumaşın hangi oranda ağartılacağı, boyaya yatkınlık

dereceleri belirlenir. Pamuk harmanlarının rengi de böylelikle kontrol edilir. Dolayısıyla kumaşlara istenen rengi vermek mümkün olur.

Pamukların rengi kalıtsaldır. Açık ve koyu deve lifi rengi, pembemsi, mavimtrak pamuk çeşitleri mevcut olsa da bunlar çok az üretilmekte olup, pamuk elyafı esasında beyazdır. Bu nedenle pamukta renk denildiğinde beyaz tonları üzerinden değerlendirme yapılmaktadır.

Normalde, açılmış kozada lifler beyazdır. Beyaz olan pamukta renk değişimi,

- Kalıtsal etkenler
- Yetiştirme koşulları-bölgeleri
- Yağmur, rüzgar gibi iklim koşulları
- Ultraviyole radyasyon
- Çırcırlamadaki gecikmeler
- Haşarat uzaklaştırıcılar
- Mikroorganizmalar
- Sıcaklık

gibi etkilere bağlıdır. [Steadman, 1997]. Bu etkiler nedeniyle lifler parlaklığını kaybederek koyulaşmaktadır (matlaşmaktadır) [Yazıcıoğlu, 1999]. Örneğin;

- Yağmura maruz kalmışsa gri-mavi renk alır,
- Don ve rüzgara maruz kalmışsa sarımtırak renk alır,
- Böcek, mantara maruz olanlar ise benekli hale gelirler.

Yukarıda da belirtildiği gibi yetiştirme bölgelerine bağlı olarak da değişik renk varyasyonları ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Amerikan Sea Island pamuğu karbeyaz, Amerikan Upland Louisiana pamuğu normal beyaz, Mısır Mako pamuğu krem renginde hatta sarımtırak bir görünüşe sahiptir. Bununla birlikte Doğu Hindistan'da Bengal pamukları gri, sarımsı ve kahverengi tonda renklere sahiptir.

Kirlilik derecesinin yani tohum, yaprak kırıntısı gibi bitkisel artık içeriğinin pamuk rengi üzerine etkisini belirlemek üzere yapılan çeşitli araştırmalar sonucunda temizleme sonucu bitkisel artık içeriğinde azalma gözlenmesine rağmen renginin değişmediği, yani bu temizleme işleminden etkilenmediği gözlenmiştir. Çırcırlamada aşırı kurumanın etkisi incelenmiş ve bu durumun proses sırasındaki performansı düşürdüğü ve renk ile çırcırlamadaki aşırı kuruma arasında zayıf bir korelasyon

olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonuçlara bağlı olarak kumaşların mekanik özellikleri arasındaki farklılığın bir çok renk ölçüm değerini etkilediğini vurgulamışlardır [Steadman, 1997].

Günümüzde pamuk renginin ölçümü Nickerson-Hunter Renk Skalası ile yapılmaktadır. Numunenin renk derecesi (Color Grade), yansıtma değeri ile +b (sarılık) değeri arasındaki kesişim değeri olup, bu iki değere bağlı olarak rengi tespit etmek mümkündür [Drean, Silva and Silva, 1991; Zellweger Uster, 1999].

Yansıtma değeri (Rd), pamuk liflerinin parlaklık derecesini ifade etmektedir. Sarılık (+b) değeri ise pamuk liflerinin yansıttığı ışığın sarılık derecesini ifade etmektedir.

Pratikte cihazın pamukla ilgili parlaklık derecesinin ölçüm aralığı %40'dan %85'e kadar değişmektedir. Eğer Rd değerleri %60'dan daha düşükse pamuk "sıradışı", %70'in altında ise "parlak olmayan" tür olarak adlandırılmaktadır [Drean, Silva and Silva, 1991; Zellweger Uster, 1999].

Pamuk özellikleri ile ilgili verilen tüm standartlar ile değişik yıllara ait uluslararası standartlar arasında bazı küçük farklılıkların olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların yıllar bazında standartların her yıl yenilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

6. PAMUK ELYAFININ STANDARDİZASYONU

6.1. HVI Sonuçlarına Göre Pamuk Elyafının Standardizasyonu

Üreticiler için daha iyi işlenebilirlik ve tüketici açısından ise daha iyi ve kaliteli ürünün kendisine ulaştırılmasını sağlayacak elyaf özelliklerinin tespiti ve kontrolü, uygun ölçüm tekniklerini gerektirmektedir. Elyaf özellikleri çeşitli test cihazlarıyla ölçülmektedir. Bunlar ya elyafın fiziksel bir özelliğini ölçmek üzere geliştirilmiş cihazlardır ya da birden fazla özelliğin birarada ölçülmesini sağlayan entegre cihazlardır. Birden çok özelliğin ölçülmesini mümkün kılan HVI (High Volume Instrument) cihazı tamamen otomatik bir sistem olup bilgisayar kontrol hatları ile çok kısa sürede elyaf özelliklerinin ölçümünü mümkün kılmaktadır. Sistem pamuk elyafının önemli karakteristiklerinin ölçümü yanında bu ölçümlere bağlı olarak hammaddelerin sınıflandırmasını yapmayı da mümkün kılmaktadır (elyaf inceliği, uzunluğu, uzunluk üniformitesi, renk parlaklığı (Rd), renk sarılığı (+b), kirlilik oranı, kısa elyaf yüzdesi, olgunluk, mukavemet ve %kopma uzaması gibi) [Drean, Silva and Silva, 1991; Zellweger Uster, 1999].

HVI sistemlerinde, kalite kontrol prosedürü aşağıdaki özelliklerin belirlenmesini temin etmektedir.

6.1.1. Mikroner (Mic)

Sabit ağırlıktaki elyaf numunesinden belli bir basınçta hava geçirilerek numuneden geçen hava akımına bağlı olarak basınç düşüşü gözlenmektedir. Mikroner değerine bağlı olarak değerlendirme Tablo 6.1'de verilmiştir [Göktepe ve Göktepe, 2000].

Tablo 6.1. Pamuğun İnceliğin Bir Fonksiyonu Olarak Değerlendirilmesi

Mikroner Değeri (μ g/inç)	Değerlendirme
<3.0	Çok ince
3.0-3.6	İnce
3.7-4.7	Orta
4.8-5.9	Kaba
>6.0	Çok Kaba

6.1.2. Üst Yarı Ortalama Uzunluk (UHML)

Fibrogram esaslı olan ölçümde bir noktadan kısırılan elyaf sakalı optik olarak taranmaktadır. UHML uzunluğu, lifler bir noktadan kısırıldığında %50'sinin (uzun elyaf tarafından) ortalama uzunluğunu ifade etmektedir. Bu uzunluğa bağlı olarak değerlendirme Tablo 6.2'de görülmektedir [Göktepe ve Göktepe, 2000].

Tablo 6.2. Elyaf Uzunluğuna Bağlı Olarak Sınıflandırma

Elyaf Uzunluğu (mm)	Sınıflandırma
20.6-23.8	Kısa
24.6-27.8	Orta
28.6-31.8	Orta uzun
32.5-35.7	Uzun
36.5-41.3	Çok uzun

6.1.3. Üniformite İndeksi (UI)

Üniformite indeksi, ortalama uzunluğun (ML) üst yarı uzunluğuna (UHML) oranıdır. UI elyaf uzunluk dağılımının işaretidir. Bütün lifler aynı uzunlukta olduğunda Üniformite indeksi %100 değerini alır.

Üniformite indeksine bağlı olarak değerlendirme Tablo 6.3'te özetlenmiştir [Göktepe ve Göktepe, 2000].

Tablo 6.3. UI Değerine Bağlı Olarak Değerlendirme

Uniformite İndeksi	Değerlendirme
<77	Çok düşük
77-79	Düşük
80-82	Orta
83-85	Yüksek
86 ve yukarısı	Çok yüksek

6.1.4. Kısa Elyaf İndeksi (SFI)

SFI, 0.5 inç'ten (12.7mm) daha kısa lifleri işaret eder. SFI değerine bağlı olarak değerlendirme Tablo 6.4'de verilmiştir [Göktepe ve Göktepe, 2000].

Tablo 6.4. SFI Değerine Bağlı Olarak Değerlendirme

SFI	Değerlendirme
<6	Çok düşük
6-9	Düşük
10-13	Ortalama
14-17	Yüksek
18 ve yukarısı	Çok yüksek

6.1.5. Mukavemet (Str)

Demet halindeki elyafın mukavemeti, g/tex cinsinden liflerin kopma mukavemetidir. Stelometre cihazının prensibine göre ölçüm yapılmaktadır (CRE-sabit uzama oranı, 1/8 inç çene aralığında). Mukavemet (Str) değerine bağlı olarak değerlendirme Tablo 6.5'te verilmiştir [Göktepe ve Göktepe, 2000].

Tablo 6.5. Mukavemete Bağlı Olarak Değerlendirme

Mukavemet (g/tex)	Değerlendirme
<21	Çok zayıf
22-24	Zayıf
25-27	Orta
28-30	Kuvvetli (Dayanıklı)
31 ve yukarısı	Çok kuvvetli

6.1.6. Kopma Uzaması (Elg)

Kopma uzaması, demet içindeki liflerin elastik davranışının bir ölçüsüdür. Lifler 1/8 çene aralığındaki 2 kısıkaç arasına yerleştirilir. Kısıkaçlardan birinci çifti sabit olup diğer çene sabit oranda hareket eder. Lifler kopuncaya kadar uzar ve kopma anında mesafe kaydedilir. Bu değer, % uzama olarak belirtilir. Kopma uzamasına bağlı olarak değerlendirme Tablo 6.6'da verilmiştir [Göktepe ve Göktepe, 2000].

Tablo 6.6. Kopma Uzamasına Bağlı Olarak Değerlendirme

Kopma Uzaması	Değerlendirme
<5.0	Çok düşük
5.0-5.8	Düşük
5.9-6.7	Orta
6.8-7.6	Yüksek
7.7 ve yukarısı	Çok yüksek

6.1.7. Nem

Nem, teste başlandığında numunede mevcut o anki su miktarını (H_2O), % olarak gösterir. Numuneler açıkta bırakıldığında pamuk içerisindeki nem sıcaklık, zaman ve havadaki nem oranına bağlı olarak değişim gösterecektir. HVI test sonuçlarında tutarlılık sağlayabilmek ve bunun devamını mümkün kılmak için nem içeriğinin sabit kalması sağlanmalıdır.

6.1.8. Parlaklık (Rd)

Bu parametre, pamuk liflerinin parlaklık derecesini ifade etmekte olup Nickerson/Hunter renk skalasında Rd değerine karşılık gelmektedir.

Pratikte cihazın pamukla ilgili ölçüm sınıflandırması %40'dan %85'e kadar değişmektedir. Eğer Rd değerleri %60'dan daha düşükse pamuk "sıradışı", %70'in altında ise "parlak olmayan" tür olarak adlandırılmaktadır [Drean , Silva and Silva, 1991; Zellweger Uster, 1999].

6.1.9. Sarılık (+b)

Bu değer pamuk liflerinin yansıttığı ışığın sarılık derecesini ifade etmektedir (yani pamuk elyafının sarılık değerini ifade eder). Numunenin sarılık değeri, sarı bir filtre kullanarak hesaplanmakta ve Nickerson/Hunter renk skalasında +b değerine karşılık gelmektedir. Sarılık (+b) değeri, Rd ile birlikte pamuk elyafının renk derecesini belirlemek için kullanılmaktadır.

6.1.10. Renk Derecesi (CG)

Test edilen numunelere ait değerler arasındaki ilişkiyi gösteren renk skalasında x eksenini +b, y eksenini Rd değerlerini işaret etmektedir. Bu iki koordinatın kesişimi Nickerson-Hunters'a göre " renk derecesi (beyazdan hafif benekliye doğru değişme) (color grade)" olarak bilinen bir parametreyi göstermektedir.

6.1.11. Bitkisel Artık Sayısı (TC)

Renk ölçümünün yapıldığı camlı bölme, bitkisel artık miktarının tespitinde de kullanılmaktadır. Numune camlı bölmenin altından aydınlatılmakta ve bir siyah ve beyaz CCD kamera piksellerdeki değişiklikleri analiz etmektedir. Camlı bölmeyi kaplayan bütün partiküller birer birer sayılmakta, sonuçlar yüzey alanı başına bitkisel artık miktarı olarak ifade edilmektedir.

6.1.12. Bitkisel Artık Büyüklüğü (TA)

Partiküllerin sayısı tespit edilirken partiküllerin kapladığı alan da ölçülür. Tek bir partikülün kapladığı alan, cam bölmeyi kaplayan diğer bütün partiküllerin alanlarıyla toplanır. Sonuç, toplam partikül alanının camlı bölmenin yüzey alanına oranı şeklinde % olarak ifade edilir (%Area).

6.1. 13. Bitkisel Artık Kodu (T)

Bu değer, bitkisel artık veya lif kodu olarak geçmekte olup HVI'nın bilinen numunelerle kalibrasyonu ile hesaplanır. Numunelerin temizlik derecesi , bitkisel artık miktarının artışına bağlı olarak iyiden kötüye doğru 1 ile 7 arasında bir sayıyla ifade edilmektedir.

6.1.14. İplik Eğirme İstikrar İndeksi (Spinning Consistency Index-SCI)

Son üretim kalitesini hesaplamada iplik ve elyaf özellikleri arasındaki ilişki oldukça önemli olup, örneğin; ince, uzun ve mukavim elyaf daha iyi özelliklere sahip iplik oluşumunu da beraberinde getirir.

Pamuğun fabrikaya alınmasından iplik haline getirilmesine kadar geçen bütün üretim aşamalarında istikrarın sağlanabilmesi için öncelikle alınan pamuk balyalarının belirli kriterlere göre depolanması gerekmektedir. Günümüzde büyük çoğunlukla pamuk elyafının depolanması, çırpır durumu ve ekim alanına bağlı olarak yapılmakta bazı durumlarda uzunluk ve mikroner değerleri gözönünde bulundurulmaktadır. Ancak elyaf özellikleri bir bütün olarak dikkate alınmamaktadır. Bununla birlikte gözönünde bulundurulması gereken kategori sayısı arttıkça depolama için gerekli alan ve dolayısıyla masraf da artmaktadır. Arzulanen iplik kalitesini ve eğirme randımanını sağlamayı garantiye almak için karışım içindeki asıl özelliklerin kontrol edilmesi gerekmektedir. HVI cihazıyla ölçülen bütün elyaf özelliklerinin dikkate alınarak depolama yapılması, böylece üretimde istikrarın sağlanması ve depolama kategorilerinin azaltılması (dolayısıyla depolama için

gerekli alanın azaltılması) amacıyla balya yönetim programında Uster tarafından geliştirilen SCI parametresi kullanılmaktadır.

SCI bir regresyon eşitliği olup bütün HVI özelliklerini içermektedir. SCI değerine bağlı olarak uygun karışım miktarının sağlanması, depolama kategorilerinin sayısı azaltılarak basitleştirilmesi, ölçülmüş HVI özelliklerinin tamamının kontrolüyle ölçülen elyaf özelliklerinde tutarlılığın sağlanması ve günden güne muhafaza edilmesi mümkündür. Böylece daha düşük hammadde masraflarıyla istenen iplik kalitesinde sürekli üretim sağlamak mümkün olabilmektedir. İstikrarlı hammateriyal girdisi, iplik üreticilerine eğirme prosesinin optimizasyonu için sağlam bir temel sağlar. Bu tutarlılık uygun eğirme sistemleri ve ekipman/teknoloji yatırımlarıyla bütünleşmiş olup, sonunda kalitede gelişmeyi ve üretim maliyetlerinde düşüşü de beraberinde getirmektedir.

Kısaca önemi belirtilen SCI için regresyon bağıntıları ve katsayılar Tablo 6.7'de özetlenmiştir

Tablo 6.7. SCI Parametresine ait Regresyon Eşitlikleri [Göktepe ve Gülyazar, 2000]

Cihaz	Kalibrasyon pamukları	Regresyon Eşitlikleri
HVI Spectrum	HVI	<i>Uniformite İndeksi; UHML and ML kullanıldığında,</i> $-414.67 + 2.9 \cdot \text{Str} - 9.32 \cdot \text{MIC} + 49.17 \cdot \text{Length} + 4.74 \cdot \text{UI} + 0.65 \cdot \text{Rd} + 0.36 \cdot (+b)$
	ICC	<i>Uniformite Oranı; 2.5% SL and 50% SL kullanıldığında</i> $-414.67 + 2.9 \cdot \text{Str} - 9.32 \cdot \text{MIC} + 49.17 \cdot \text{Length} + 8.61 \cdot \text{UI} + 0.65 \cdot \text{Rd} + 0.36 \cdot (+b)$

6.2. Türkiye’de Kullanılan Standardizasyon Sistemi

Türkiye’de pamuk elyafının sınıflandırılması; kısa, orta ve uzun elyafli gruplar dikkate alınarak aşağıdaki şekilde yapılmaktadır [Yazıcıoğlu, 1999]:

- a. Kısa elyafli yerli pamuklar
- b. Orta elyafli Upland türü (Amerikan) pamuklar
 - 1) Rollergin grubu pamuk sınıfları
 - Beyaz sınıf
 - Hafif benekli sınıf
 - Sarı lekeli sınıf
 - Gri sınıf
 - Tip dışı sınıf
 - 2) Sawgin grubu pamuk sınıfları
 - Beyaz sınıf
 - Hafif benekli sınıf
 - Hafif sarı renkli sınıf
 - Gri sınıf
 - Tip dışı sınıf
- c. Uzun elyafli Sea Island türü pamuklar
- d. Çok uzun elyafli pamuklar

6.2.1. Kısa Uzunlukta Elyaf (Yerli) Grubuna Dahil Pamukların Sınıflandırılması

Genelde lif uzunluğu 19-24,6 mm arasında olan pamuklar bu gruba dahil edilmektedir. Bu pamukların dünya üretiminin yaklaşık %5-10’unu kapsadığı düşünülmektedir. Türkiye’de az miktarda ekilen yerli pamuklar bu gruba girmektedir. Asya tipi ”Eski Dünya pamukları” denilen bu pamuklar kısa, kalın ve kaba olduklarından kaba mamüllerin yapımında kullanılırlar veya yaylanma yetenekleri diğer pamuk çeşitlerinden fazla oldukları için daha çok yatak, yorgan, şilte vb. için dolgu maddesi olarak kullanılırlar. Türkiye’de,

- Maydos yerlisi
- Kırmızı yerli
- Yerli 193 olarak bilinen pamuk çeşitleri bu gruba dahildir.

Yerli pamuklar 1'den 4'e kadar aşağıdaki şekilde değerlendirilir [Yazıcıoğlu, 1999].

- 1) Yerli 1
- 2) Yerli 2
- 3) Yerli 3
- 4) Yerli 4

6.2.2. Orta Uzunlukta Elyaf (Upland) Grubuna Dahil Pamukların Sınıflandırılması

Dünya üretiminin yaklaşık %80-85'ini oluşturan bu grup pamukların uzunlukları 24,6-28,5 mm arasında değişmektedir. Türkiye'de Nazilli 84-87, Çukurova 1518 bu gruba dahil olan pamuk çeşitleridir. Upland grubu pamuklar çırçırılama şekline göre iki şekilde gruplandırılabilir;

- 1) Rollergin grubu pamuklar
- 2) Sawgin grubu pamuklar

6.2.2.1. Rollergin Grubu Pamuklar

Rollergin grubu pamukları da kendi içinde çeşitli sınıflara ayrılır. Bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir [Yazıcıoğlu, 1999]:

I. BEYAZ GRUP

1. Ekstra
2. Standart 1
3. Standart 2

II. HAFİF BENEKLİ GRUP

1. Standart HB.1
2. Standart HB.2
3. Standart HB.3

- | | |
|---------------|------------------|
| 4. Standart 3 | 4. Standart HB.4 |
| 5. Standart 4 | 5. Standart HB.5 |
| 6. Standart 5 | |
| 7. Standart 6 | |

III. SARI LEKELİ SINIF

1. Standart SL1
2. Standart SL2
3. Standart SL3
4. Standart SL4
5. Standart SL5

IV. TİP DIŞI SINIF

1. Tip Dışı Özürlü,
2. Tip Dışı Kuşbaşı,
3. Tip Dışı Avaryalı

V. GRİ SINIF

1. Standart G1
2. Standart G2

Bu gruptaki pamuk elyafının sınıflandırması Tablo 6.8’de daha açık bir şekilde görülmektedir.

Tablo 6.8. Rollergin Grubu Pamukların Sınıflara Göre Dereceleri ve Çeşitli Özellikleri
[TS 4102]

Sınıf	Derece (Tip)	Yabancı Madde (%)	Hazırlama Durumu	Renk
Beyaz (B)	Ekstra	0.4	Çok iyi	Beyaz
	I	4-5.2	İyi	Beyaz
	II	4.6-5.6	Normal	Beyaz
	III	5.5-7.7	Normal	Beyaz, 2. dereceden daha donuk
	IV	6.6-9.0	Normal	Beyaz, 3. dereceden daha donuk
	V	7.5-10.5	Normal	Beyaz, 4. dereceden daha donuk
	VI	8.8-12.8	Normal	Beyaz, 5. dereceden daha donuk, yer yer küçük sarı lekeli
Hafif Benekli (H.B)	I	4-5.6	Normal	Beyaz sınıf 1. dereceden daha koyu ve hafif benekli
	II	5.5-7.7	Normal	Beyaz sınıf 2. derece ve 1. derece H.B'den daha koyu ve daha fazla benekli
	III	6.6-9.0	Normal	Beyaz sınıf 3. derece ve 2. derece H.B'den daha koyu ve daha fazla benekli
	IV	7.5-10.5	Normal	Beyaz sınıf 4. derece ve 3. derece H.B'den daha koyu ve daha fazla benekli
	V	8.8-12.8	Normal	H.B 4. dereceden daha düşük
Sarı lekeli (S.L.)	I	3.6-5.6	Normal	H.B 1. dereceden daha yaygın koyulukta
	II	4.5-6.7	Normal	H.B 2. dereceden daha yaygın koyulukta
	III	5.4-7.8	Normal	H.B 3. dereceden daha yaygın koyulukta
	IV	6.3-9.3	Normal	H.B 4. dereceden daha yoğun koyulukta
	V	7-11	Normal	H.B 5. dereceden daha yoğun koyulukta
Gri (G)	I	4.6-6.6	Normal	Beyaz sınıf 3. dereceden daha gri, 5. derece kadar donuk değil
	II	5.5-7.7	Normal	Beyaz sınıf 3. dereceden daha gri, 6. derece kadar donuk değil
Tip Dışı	Özürlü: Pamuk tip numunelerinde bulunmayan maddeleri ihtiva eden ve/veya diğer pamuk sınıf ve derecelerine (tiplerine) girmesini engelleyen özürleri olan pamuklardır.			
	Kuşbaşı: Pamuk çekirdeklerinden ayıklanan çigitli pamukların çırpılmasından elde edilen pamuklardır.			
	Avaryalı: Yangından hasar görmüş veya ıslanmış pamuklardır.			

6.2.2.2. Sawgin Grubu Pamuklar

Sawgin grubu pamukları da kendi içinde çeşitli sınıflara ayrılır. Bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir [Yazıcıoğlu, 1999]:

I. BEYAZ GRUP

1. Ekstra
2. Standart 1
3. Standart 2
4. Standart 3
5. Standart 4
6. Standart 5
7. Standart 6

II. HAFİF BENEKLİ GRUP

1. Standart HB.1
2. Standart HB.2
3. Standart HB.3
4. Standart HB.4
5. Standart HB.5

III. HAFİF SARI RENKLİ SINIF

1. Standart HSR1
2. Standart HSR2
3. Standart HSR3
4. Standart HSR4
5. Standart HSR5

IV. TİP DIŞI SINIF

1. Tip Dışı Özürlü
2. Tip Dışı Avaryalı

V. GRİ SINIF

1. Standart G1
2. Standart G2

Bu gruptaki pamuk elyafının sınıflandırması ve elyafın çeşitli özellikleri Tablo 6.9'da daha açık bir şekilde görülmektedir.

Tablo 6.9. Sawgin Grubu Pamukların Sınıflara Göre Dereceleri ve Çeşitli Özellikleri
[TS 4102]

Sınıf	Derece (Tip)	Yabancı Madde (%)	Hazırlama Durumu	Renk
Beyaz (B)	Ekstra	0.1	Çok iyi	Beyaz
	I	0.1-1.8	İyi	Beyaz
	II	1.2-2.4	Normal	Beyaz
	III	1.8-3.2	Normal	Beyaz, 2. dereceden daha donuk
	IV	2.4-4.0	Normal	Beyaz, 3. dereceden daha donuk
	V	2.9-5.3	Normal	Beyaz, 4. dereceden daha donuk
	VI	4.3-6.9	Normal	Beyaz, 5. dereceden daha donuk, yer yer küçük sarı lekeli
Hafif Benekli (H.B)	I	1.2-2.4	Normal	Beyaz sınıf 1. dereceden daha koyu ve hafif benekli
	II	1.8-3.2	Normal	Beyaz sınıf 2. dereceden ve 1. derece H.B'den daha koyu ve daha fazla hafif benekli
	III	2.4-4.0	Normal	Beyaz sınıf 3. dereceden ve 2. derece H.B'den daha koyu ve daha fazla hafif benekli
	IV	2.9-5.3	Normal	Beyaz sınıf 4. dereceden ve 3. derece H.B'den daha koyu ve daha fazla benekli
	V	4.3-6.9	Normal	H.B 4. dereceden daha düşük
Hafif Sarı Renkli (H.S.R.)	I	1.2-2.4	Normal	Beyazdan hafif sarıya çalar
	II	1.8-3.2	Normal	H.S. renkli sınıfın 1. derecesinden daha fazla sarımsı
	III	2.4-4.0	Normal	H.S. renkli sınıfın 2. derecesinden daha fazla sarı
	IV	2.9-5.3	Normal	H.S. renkli sınıfın 3. derecesinden daha fazla sarı
	V	4.3-6.9	Normal	H.S. renkli sınıfın 4. derecesinden daha fazla sarı
Gri (G)	I	1.2-2.4	Normal	Beyaz sınıf 3. dereceden daha gri, sınıf 5. derece kadar donuk değil
	II	1.8-3.2	Normal	Beyaz sınıf 4. dereceden daha gri, 6. derece kadar donuk değil
Tip Dışı	Özürli: Pamuk tip numunelerinde bulunmayan maddeleri ihtiva eden ve/veya diğer pamuk sınıf ve derecelerine (tiplerine) girmesini engelleyen özürleri olan pamuklardır. Avaryalı: Yangından hasar görmüş veya ıslanmış pamuklardır.			

6.2.3. Uzun Elyaflı Gruba Dahil Pamukların Sınıflandırılması

Upland türüne göre çırçır randımanı daha düşüktür. Üretim maliyeti yüksek olduğu için sadece “Dalaman Devlet Üretim Çiftliği’nde” üretilmektedir. Bu gruba giren pamuklar 28.5-34.9 mm uzunluğundaki pamuklardır. Dünya pamuk üretimindeki payları yaklaşık olarak %8’dir. Türkiye’de yetiştirilen Delcerro, Sealand 542, Ege 69 tipleri bu gruba girmektedir.

Sealand türü 1’den 4’e kadar değerlendirilmektedir.

1. Sealand 1
2. Sealand 2
3. Sealand 3
4. Sealand 4

6.2.4. Çok Uzun Elyaflı Gruba Dahil Pamukların Sınıflandırması

Lif uzunlukları 34.9 mm veya daha fazla olan pamuklardır. Dünya pamuk üretiminin yaklaşık %2’lik bölümünü teşkil ederler. Türkiye’de yetiştirilmeyen bu pamuklar Mısır ve Amerika’da yetiştirilmektedir.

Extra; tam olgunlaşmış, haşere tahribatına uğramamış, çepeli yok ya da yok denecek kadar az olan, rengi parlak beyaz, lif mukavemeti yüksek, şapel uzunluğu 1 3/32 inçten büyük olan pamuktur.

Standart 1; Ekstradan tek farkı biraz çeper bulunmasıdır. Ticari elyaf uzunluğu daha kısa, 1- 1 1/8 inç arasındadır.

Standart 2; Kozalar olgunlaşmamış, renk Std1’den düşük olup şekeri beyaz, çepel %’si Std.1’den fazla, haşere tahribatı yoktur. Lif mukavemeti Std 1’den düşük olmamalıdır.

Standart 3; Yağmur görmüş, renk gri-beyaz, hafifçe mat, benek bulunmaz, çepel miktarı Std 2’den fazla ve renk olarak sarılığını kaybetmiştir.

Standart 4; Rengi mat olmakla beraber Std 3'den biraz daha koyu gridir. Çepeller koyu renkli ve Std 3'e göre daha fazla yağmur yemiş olmakla beraber benek bulunmaz.

Standart 5; Renk koyu mat ve gridir. Geç açılmış pamuk ile haşere tahribatına uğramış pamuklardır. Yağmuru fazla yemiş fakat benek yoktur.

Standart 6; Mukavemetini kaybetmiş, çok fazla yağmur yemiş, en son açılan bu pamuklar da çepel oranı çok fazladır. Esmer gri renkte olup, benek yoktur.

Std HB 1; Std 1'in aynı özelliklerine sahip olup, çok az yüzeysel beneklidir.

Std HB 2; Std 2'den farklı çok az yağmur yemesi ve % 5 benekli olmasıdır.

Std HB 3; Benek %10 oranındadır.

Std HB 4; Benek %15-20 oranındadır.

Std HB 5; Benek %20-25 oranındadır.

Std HB 6; Benek %50 civarında ise bu kalite içindedir.

7. MATERYAL ve METOD

7.1. Materyal

Bu tez çalışmasında Nazilli Pamuk Araştırma Merkezinde geliştirilen ve Ege Bölgesinin çeşitli yörelerinde ekimi yapılan 13 adet, Çukobirlik A.Ş.'den ise 6 adet farklı özellikteki pamuk elyafı temin edilmiş olup, bunların hangi tür pamuk olduğu ve mevkileri Tablo 7.1'de gösterilmektedir. Numune temininde hem pamuk türü hem de mevkinin doğru olarak bilinmesi, test sonuçlarının analizi için kritik faktör olduğundan bu noktada büyük hassasiyet gösterilmiştir. Bu pamuklara ait tescil değerleri ise Tablo 7.2'de görülmektedir.

Tablo 7.1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Pamuk Lifleri ve Mevkileri

Numune No	Tür Adı	Numunenin Alındığı Mevki	Bölge
1	Çukurova 1518	Mihmandar/ADANA	ÇUKUROVA
2	SG-125	Kırıkhan /ANTAKYA	
3	Sayar 314	Hassa /ANTAKYA	
4	Nazilli 84S	Çine/AYDIN	EGE
5	Nazilli 84	Köyceğiz/MUĞLA	
6	Delcerro	Nazilli Pamuk Araştırma Merkezi/AYDIN	
7	Nazilli 84	Beydere/MANİSA	
8	Nazilli 143	Beydere/MANİSA	
9	Nazilli M-503	Aşağısamlı Köyü/DENİZLİ	
10	Nazilli 143	Sarayköy-Sığma Kasabası/DENİZLİ	
11	Nazilli M-503	Aşağıkırklar Köyü/BERGAMA	
12	Nazilli 84	Sarayköy-Sığma Kasabası/DENİZLİ	
13	Nazilli-143	Aşağıkırklar köyü/BERGAMA	
14	Nazilli 84	Söke/AYDIN	
15	Nazilli M-503	Beydere/MANİSA	
16	ED110	Nazilli Pamuk Araştırma Merkezi/AYDIN	
17	Maraş 92	K.MARAŞ	GAP
18	Stoneville-453	Kızıltepe /MARDİN	
19	Golda	Bismil/DIYARBAKIR	

Tablo 7.2 Pamuk Çeşitlerine Ait Tescil Değerleri [Harem, 2000; Barut ve Çağırın, 2000]

Çeşit	Türü	Orjin (Varyetesi)	Şapeli Uzunluğu (mm)	Mikroner	Presley Mukavemeti	Çırcır. Rand. (%)
Çukurova 1518	G. Hirsutum	Caroline Queen 201/971-1518	29.5 (kelebek)	4.57	85.3	42.4
SG 125	G. Hirsutum	Des 119 Deltapine 50	27.6-30.9	2.9-4.7	17.7-20.2*	39.8-42.5
Sealand 542	G. Hirsutum	Sealand 542 (USA)	37.5 (kelebek)	3-3.5	85-95	31
Delcerro	G. Hirsutum	Delcerro	35.5-36.5 (kelebek)	3.8-4.5	105-120	33-35
Nazilli 84	G. Hirsutum	Caroline Queen 153-F (Nazilli)	28.5-29.5	4.3-4.8	78-84	42-43
Nazilli M-503	G. Hirsutum	CF 43/2x(ST grubu F3)	30-31	3.8-4.5	74-78	40-41
Nazilli 84-S	G. Hirsutum	Nazilli 84	UHML 30.3	4.8	82.1	44-45
Nazilli 143	G. Hirsutum	Nazilli 87xCoker 4104 (75-3)	UHML 29.7	4.8	81.3	39-40
Sayar 314	G. Hirsutum	Deltapine-15 Akala 314 (Adana)	29.9-30.4 (kelebek) (%2.5 SL 29.5-31.5)	4.40-4.55	77-80	41
Maraş 92	G. Hirsutum	C. Queen x Taşkent-1	29-30 (Fibrograf)	3,6	93.5	39
Stoneville-453	G. Hirsutum	Stoneville-453	1.12 inç (28,5 mm) (%2,5 SL)	4,1	26,8*	36-38
Golda	G. Hirsutum	Acala	30-33	3.9-4.2	30-32*	41-42

*g/tex

Çalışmada fiziksel özellikleri incelenen 19 adet farklı pamuk elyafından ise Tablo 7.3'te gösterilen lifler iplik üretimi için seçilmiştir.

Tablo 7.3 İplik Üretimi Gerçekleştirilen Pamuk Çeşitleri ve Mevkileri

Numune Adı	Tür Adı	Numunenin Alındığı Mevki	Kullanılan Pamuk Miktarları
A	Delcerro	NPAE/Aydın	2-3 kg arasında
B	ED110	NPAE/Aydın	
C	Sayar 314	Hassa /ANTAKYA	
D	Nazilli 84	Söke/AYDIN	
E	Çukurova 1518	Mihmandar/ADANA	
F	SG-125	Kırıkhan /ANTAKYA	
G	Nazilli 84	Sarayköy-Sigma Kasabası/DENİZLİ	

7.2. Metod

7.2.1. Elyaf Özelliklerinin Tespiti

Yapılan deneysel çalışma elyaf ve iplik özelliklerinin tespiti olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; farklı yörelerden temin edilen 19 adet pamuk elyafı, HVI Spectrum cihazında test edilmiştir (Şekil 7.1). Her elyaf için 10 tekrar olmak üzere toplam 190 test yapılmıştır.

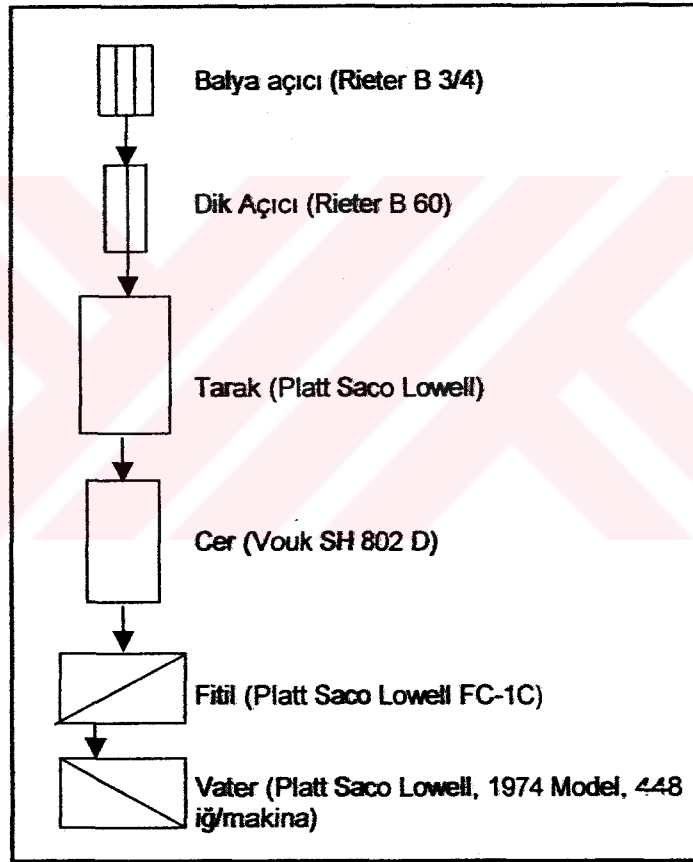
Birden çok özelliğin ölçülmesini mümkün kılan HVI (High Volume Instrument) cihazı tamamen otomatik bir sistem olup bilgisayar kontrol hatları ile çok kısa sürede elyaf özelliklerinin ölçümünü mümkün kılmaktadır. Sistem ile pamuk elyafının inceliği, uzunluğu, uzunluk üniformitesi, renk parlaklığı (Rd), renk sarılığı (+b), kirlilik oranı, 12.7 mm'den daha kısa elyaf yüzdesi , olgunluk, mukavemet ve %kopma uzaması gibi önemli karakteristiklerinin ölçümü yapılabilmektedir.



Şekil 7.1. USTER® HVI SPECTRUM Cihazı

7.2.2. İplik Üretimi

Bu bölümde ise, seçilen 6 ayrı pamuk çeşidinden (iki adet Nazilli 84 pamuğu iplik üretiminde kullanılmış olup, mevkileri farklıdır) Ne 30, 35 ve 40 numara Ring Karde iplikleri üretilmiştir. Pamuk ipliklerinin üretiminde kullanılan proses hattı Şekil 7.2’de gösterilmekte olup, kullanılan makinelere ait teknik özellikler ise, Tablo 7.4-7.7’de verilmektedir.



Şekil 7.2. Pamuk İpliği Üretim Hattı

Tablo 7.4. İplik Üretim Hattında Yer Alan Tarak Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları

Model	Çalışma Koşulları*	
Tarak (Platt Saco Lowell)	Brizör hızı	800 d/dak
	Doffer hızı	23 d/dak
	Şapka hızı	14 cm/dak
	Büyük Tambur hızı	310 d/dak
	Besleme silindiri-Brizör masası	0.3
	Brizör-silindir	0.17
	Silindir-Doffer :	0.125
	Silindir-sabit şapka, arka-ön	0.30
	Alt ızgara-Büyük tambur:	Arka: 0.6
		Orta : 0.85
		Ön : 3
	Brizör-Brizör ızgarası:	Arka : 3
		Orta : 0.5
		Ön : 0.85
	Arka sıyrıcı bıçaklar-Büyük tambur:	0.6
	Ön sıyrıcı bıçak alt-silindir	0.6
	Ön sıyrıcı bıçak üst-silindir	0.85
	Doffer-Tülbent silindiri	1.7
	Telef (%)	3
	Tarak garnitür telleri	E.C.C. Platt Marka
	Tarak Ne	0.135

* Tek brizör sistemi mevcut olup ayarlar karde için yapılmıştır.

Tablo 7.5. İplik Üretim Hattında Yer Alan Cer Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları

Model	Çalışma Koşulları	
Cer (Vouk SH 802D)	Dublaj	4
	Toplam Çekim	6
	Şerit Ne	0.140
	Cer çıkış hızı	350 m/dak
	Ekartman ayarları	35-45 mm

Tablo 7.4'te verilen tarak ayarları işletmenin kullanmış olduğu ayarlardır.

Tablo 7.6. İplik Üretim Hattında Yer Alan Fıtl Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları

Model	Çalışma Koşulları	
Fıtl (Platt Saco Lowell FC-1C)	Büküm	1.40 t/inç
	Çekim	11
	Şerit Ne	1.60
	Devir	800 d/dak
	Kondenser	Arka: Kapalı tip Ön: Açık tip

Tablo 7.7. İplik Üretim Hattında Yer Alan Ring İplik Makinasının Teknik Özellikleri ve Çalışma Koşulları

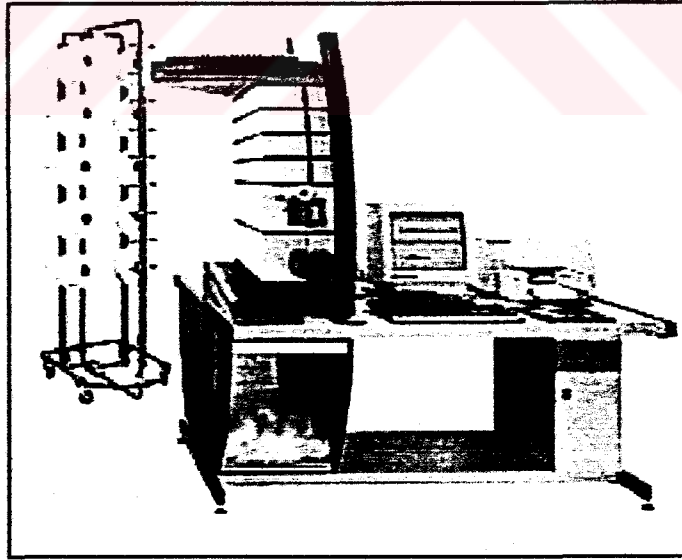
Model	Çalışma Koşulları	
Vater (Platt Saco Lowell)	Ekartman	Ön: 44 mm Arka: 56 mm
	Çekim (toplam)	Ne 30 için: 18.2 Ne 35 için: 21,2 Ne 40 için: 24,2
	Büküm	27 t/inç (1063 t/m)
	Çekim sistemi	SKF PK225
	Kopça tipi	C2RFMT (Riener Fürst)
	Kopça no	3/10
	İğ devri	8600 d/dak
	Baskı basıncı	15 dan (kgf)
	Bilezik çapı	2 inç (≈ 48 mm)
	Bilezik tipi	Flanş 2 (I)
	Baskı manşon	Arka: 83° Shore (sertlik) Ön : 83° Shore (sertlik)
	Numara dişlisi	Ne 30 için 73 Z
		Ne 35 için 62 Z
		Ne 40 için 54 Z

7.2.3. İplik Özelliklerinin Tespiti

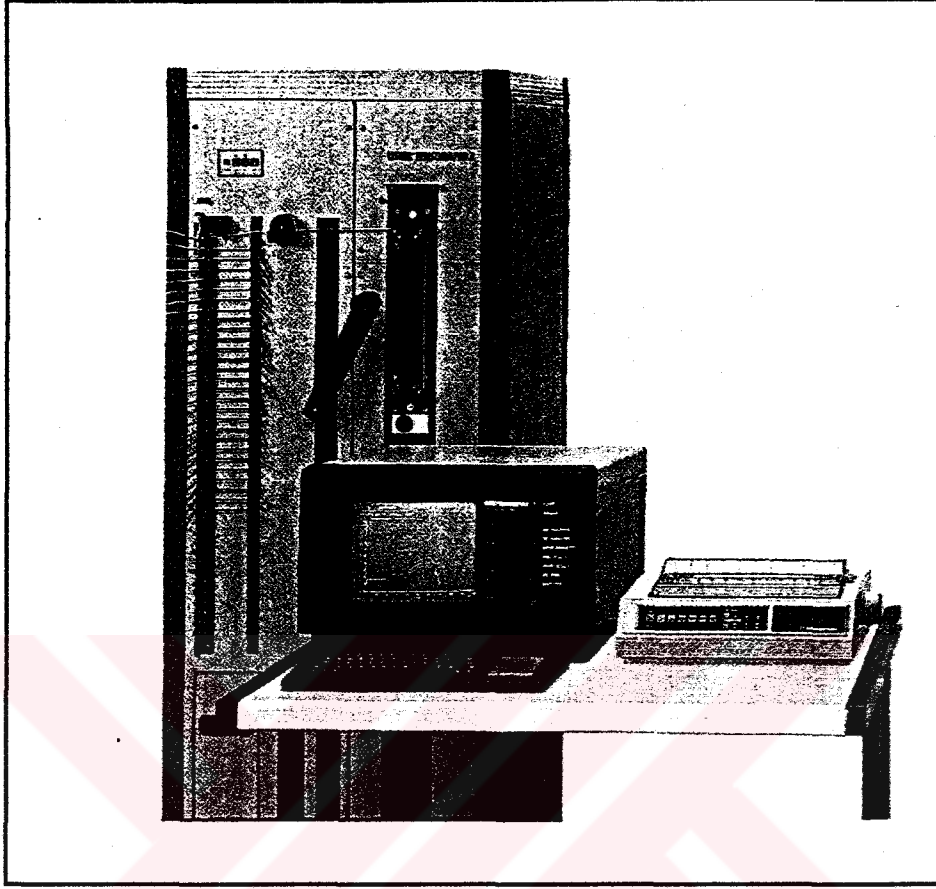
Üretilen ipliklerin düzgünsüzlük ve iplik hatalarının tespiti amacıyla Uster Tester-4 cihazı kullanılmıştır (Şekil 7.3). Uster Tester-4 cihazında her bir ipliğe 10 test yapılmış olup, numuneler 1 dk süre ile 400 m/dk sabit hızda test edilmiştir. Uster Tester-4 Cihazı ile üretilen pamuk ipliklerinin CV_m , İnce Yer (-%50), Kalın yer (+%50), Neps (+%200) değerleri tespit edilmiştir.

İpliklerin mukavemet değerlerinin tespitinde ise Uster Tensorapid-3 cihazı kullanılmıştır (Şekil 7.4). Cihaz 5000 mm/dk sabit hız değeri ile çalışmaktadır. Testlerde her bir iplik numunesi 10 kez test edilmiştir. Uster Tensorapid-3 cihazı ile üretilen pamuk ipliklerinin kopma mukavemeti (cN/tex) ve kopma uzaması (%) ve değerleri tespit edilmiştir.

Ölçümlerin yapıldığı laboratuvarda klima koşulları, 65 ± 2 bağıl nem ve 20 ± 2 C° sıcaklık şeklindedir. Testlerde kullanılan bütün elyaf ve iplik numuneleri test öncesi laboratuvar şartlarında 48 saat süre ile kondisyonlanmıştır.



Şekil 7.3. Uster Tester-4 Düzgünsüzlük Ölçüm Cihazı



Şekil 7.4. Uster Tensorapid-3 Mukavemet Ölçüm Cihazı

7.2.4. Sonuçların Grafiksel Gösterimi ve İstatistiksel Analizi

7.2.4.1. Kutu (Box and Whisker) Diyagramları

Sonuçların grafiksel analizinde kutu diyagramları kullanılmış olup, bu diyagramlar verilerin minimum, maksimum ve üç çeyreğini (Q_1 , Q_2 ve Q_3) yatay veya dikey bir kutu ve bu kutudan çıkan iki çizgi ile göstermektedir (Şekil 7.5). Diyagramda kutu bölümünün uzunluğu, Q_3 ve Q_1 çeyrekleri arasındaki fark kadardır. Kutunun ortasındaki küçük kare (Q_2) ise medyan değerini göstermektedir.

Ayrıca bu diyagramlarda aykırı ve uç değerler de belirtilmektedir. Bir dağılımın ortasından çok uzakta olan değerler, aykırı değerler (outlier) ve uç değerler

(extreme) olarak adlandırılır [Statistica 5.0, 1995; Gürsakal, 1997]. Bir değerin aykırı olabilmesi için;

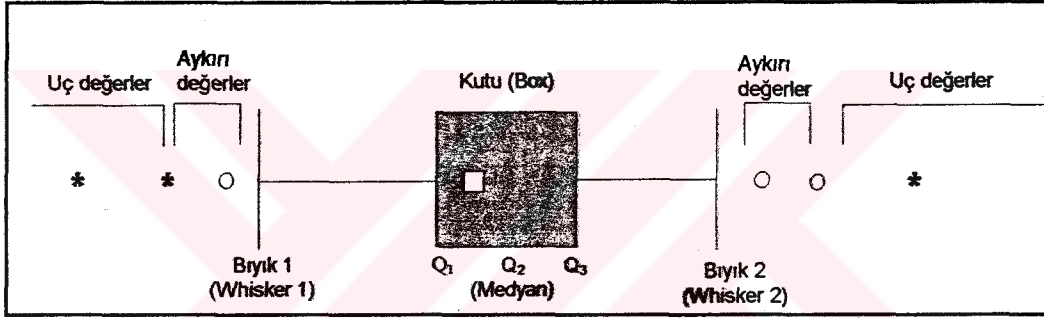
$$\text{Veri değeri} > Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1) \text{ veya,}$$

$$\text{Veri değeri} < Q_1 - 1,5(Q_3 - Q_1) \text{ olmalıdır.}$$

Bir değerin uç değeri olması için ise;

$$\text{Veri değeri} > Q_3 + 3(Q_3 - Q_1) \text{ veya,}$$

$$\text{Veri değeri} < Q_1 - 3(Q_3 - Q_1) \text{ olmalıdır.}$$



Şekil 7.5. Tipik Bir Kutu Diyagramında Dataların Dağılımı ve Şematik Gösterimi
[Statistica 5.0, 1995]

7.2.4.2. Tek Yönlü Varyans Analizi (Oneway Analysis of Variance)

Deneysel çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla istatistiksel yöntemlere başvurulmuştur. Yapılan testler sonucunda elde edilen değerlerin istatistiksel analizi, STATISTICA paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi metodu kullanılarak yapılmıştır.

Bu tip bir varyans analizinde yalnızca bir etkisi incelenen değişkenler söz konusudur. Analizde aşağıda verilen varsayımlar söz konusudur;

1. Örnekler rasgele alınmalı ve birbirinden bağımsız olmalıdır.
2. İncelenen ana kütlelerin dağılımları yaklaşık olarak normal olmalıdır.
3. Örneklerin çekildiği ana kütlelerin bilinmeyen varyansları (σ^2) eşit olmalıdır.

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (7.1)$$

Bu durumda Varyans analizi (Anova) hipotezleri;

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k \quad (7.2)$$

H_1 : Bütün anakütle ortalamaları eşit olmayıp en azından biri farklıdır şeklindedir.

$n_1, n_2, \dots, n_k$; bu anakütllerden bağımsız olarak çekilen örneklem olsun.

Burada $\bar{x}_k$ örneklem ortalamasını, $\bar{x}$ ise, tüm örneklem birimlerinin genel ortalamasını göstermektedir (Tablo 7.8).

Tablo 7.8 Tek Yönlü Varyans Analizinde Veri Düzeni [Aytaç, 1999]

Anakütle	1	2		k	
Örneklem hacmi	n_1	n_2		n_k	
Örneklem birimleri	x_{11}	x_{21}		x_{k1}	
	x_{12}	x_{22}		x_{k2}	
	x_{13}	x_{23}		x_{k3}	
	.			.	
	.			.	
	.			.	
	x_{1n_1}	x_{2n_2}		x_{kn_k}	
Örneklem birimlerinin toplamı	x_1	x_2		x_k	x
Örneklem ortalaması	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$		$\bar{x}_k$	$\bar{x}$

$\bar{x} = (\text{örneklem toplamlarının toplamı})/(\text{örneklem büyüklüklerinin toplamı})$

k; örneklem sayısı olmak üzere, örneklemler arası varyans tahmini ile örneklem içi varyans tahminleri bulunur. Hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

$$GAKT = [n_1(\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + n_2(\bar{x}_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_k(\bar{x}_k - \bar{x})^2] \quad (7.3)$$

$$GAKO = [n_1(\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + n_2(\bar{x}_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_k(\bar{x}_k - \bar{x})^2] / (k - 1) \quad (7.4)$$

$$GİKT = [\sum d_1^2 + \sum d_2^2 + \dots + \sum d_k^2] \quad (7.5)$$

$$GİKO = [\sum d_1^2 + \sum d_2^2 + \dots + \sum d_k^2] / (T - k) \quad (7.6)$$

Burada;

$\sum d_1^2$ = Birinci örneklem için ortalamadan sapma

$\sum d_2^2$ = İkinci örneklem için ortalamadan sapma

$\sum d_k^2$ = k. örneklem için ortalamadan sapmaların kareleri toplamı

T: Örneklem birimlerinin toplamı ($n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$)

GAKT: Gruplar arası kareler toplamı

GİKT: Gruplar içi kareler toplamı

GAKO: Gruplar arası kareler ortalaması

GİKO: Gruplar içi kareler ortalamasını ifade etmektedir.

Sıfır Hipotezi testi bu iki kareler ortalamasının birbirine oranını ifade eden F değerine bağlı olarak sonuçlandırılmaktadır.

$$\text{Burada F değeri; } \frac{GAKO}{GİKO} \quad (7.7)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Eğer sıfır hipotezi doğru ise bu iki kareler ortalaması birbirine yaklaşacak ve F değeri yaklaşık 1 olacaktır.

Hesaplanan değer, tablodan k-1 ve T-k serbestlik derecelerinde bulunan değer ile karşılaştırılmaktadır. Eğer verilerden hesaplanan F değeri tablo değerinden

büyükse H_0 hipotezi reddedilmekte, bunun tersine küçük veya eşit ise H_0 hipotezi kabul edilmektedir [Aytaç, 1999; Gürsakal, 1997]. Burada;

k-1: Payın serbestlik derecesi

T-k: Paydanın serbestlik derecesidir.

Varyans analizi ile ilgili hesaplamalar Tablo 7.9'da özetlenmiştir.

Tablo 7.9. Tekyönlü Varyans Analizi Tablosu [Aytaç, 1999]

Değişkenlik Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F-Oran
Gruplararası	k-1	GAKT	$GAKO = \frac{GAKT}{k-1}$	$F = \frac{GAKO}{GIKO}$
Gruplariçi	T-k	GIKT	$GIKO = \frac{GIKT}{T-k}$	
Toplam	T-1	GKT		

İkiden çok ana kütle ortalamasının testini yaparken eğer H_0 hipotezi reddedilirse ortaya yeni bir sorun çıkmaktadır. Bu durumda ortalamaların ikili karşılaştırmasını yapmak başka bir ifadeyle farklı olan ortalamaların hangi çiftlerde olduğunun belirlenmesi için uygun istatistik testlere başvurulmaktadır. Değişik durumlarda kullanılabilen farklı çoklu karşılaştırma testleri (multiple range or comparisons test) mevcut olup, bu çalışmada elde edilen sonuçların analizi için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmaktadır [Aytaç, 1999; Gürsakal, 1997; Montgomery, 1991].

1965 yılında Duncan tarafından geliştirilen çoklu karşılaştırma testi farklı anakütlelere ait ortalamaları karşılaştırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde öncelikle elde edilen örneklem ortalamaları küçükten büyüğe sıralanmakta ve her $p = 2, 3, 4, \dots, k$ için tablodan en küçük anlamlı aralık değeri r_p bulunmaktadır. r_p değeri, $\alpha = 0.1, 0.05$ ve 0.01 anlamlılık düzeylerinde sınıflandırılmıştır. Buradaki serbestlik derecesi, varyans analiz tablosundaki GİKT'lerin serbestlik derecesine eşittir. r_p değerlerine bağlı olarak en kısa anlamlı bölge (the least significant value) KTR_p bulunur. Bu değer;

$$KTR_p = r_p \sqrt{\frac{GIKO}{n}} \quad (7.8)$$

şeklindedir. Burada n; tek bir örneklemdaki birim sayısıdır.

Daha sonra $|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|$ istatistiği $H_0: \mu_1 = \mu_2$ hipotezini test etmek için kullanılmaktadır.

Anakütle ortalamaları μ_1, μ_2 'nin farklı olduğu;

$|\bar{x}_1 - \bar{x}_2| > KTR_p$ olması durumunda söylenebilmektedir [Aytaç, 1999; Montgomery, 1991].

Bu çalışmada tüm değerlendirmeler $\alpha = 0,05$ önem seviyesinde yapılmıştır .



8. TEST SONUÇLARI ve TARTIŞMA

8.1. Elyaf Özelliklerinin Analizi

Farklı yörelerden temin edilen 19 farklı pamuğa ait ölçüm sonuçları Şekil 8.1-8.13 arasında kutu diyagramlar (box-whisker) halinde verilmiştir. Ek 1-13'te ise test sonuçlarının tamamı tablolar halinde sunulmaktadır.

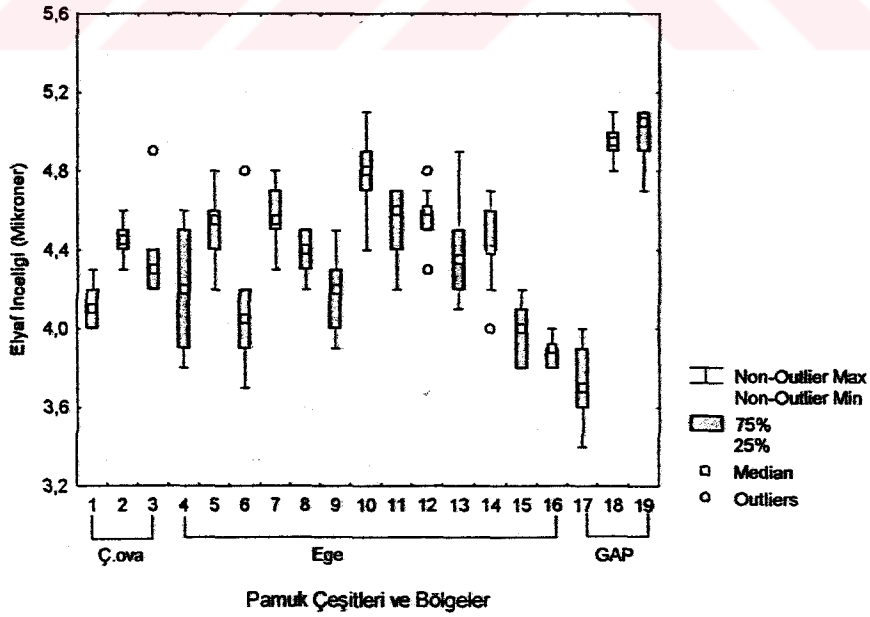
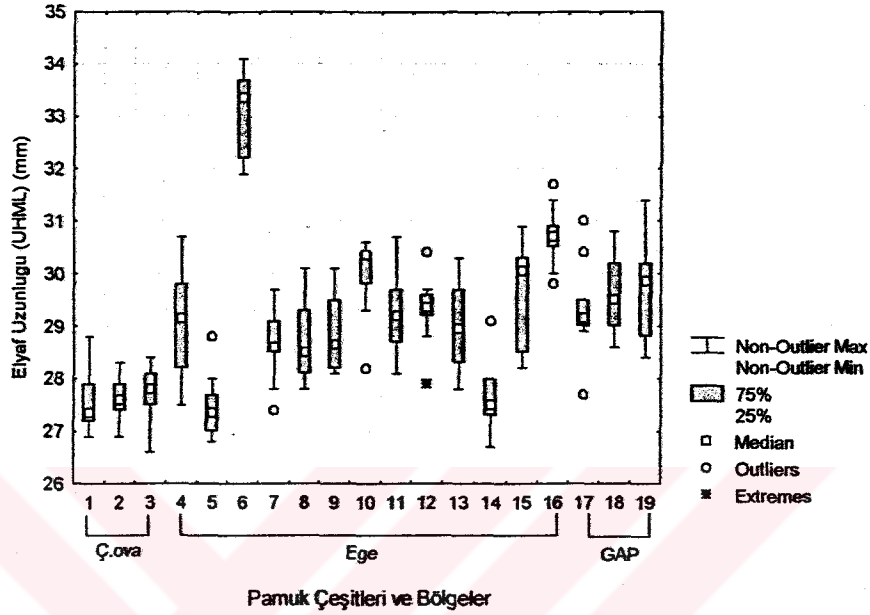
8.1.1. Elyaf Uzunluğu

Bölge bazında elyaf uzunluğu incelendiğinde (Şekil 8.1), Çukurova pamuklarının diğerlerine kıyasla daha kısa şapelli, GAP pamuklarının ise Ege pamuklarından sonra oldukça uzun şapelli oldukları görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, 19 pamuk çeşidinden Delcerro ve ED110 çeşitlerinin (Numune No: 6 ve 16) diğerlerine kıyasla oldukça uzun elyafa sahip olduğu göze çarpmaktadır. Zaten bu iki tür uzun elyafli pamuk türü olarak bilinmektedir. Nazilli 84 (Köyceğiz) (Numune No:5), Çukurova 1518 (Mihmandar) (Numune No:1), SG125 (Kırıkhan) (Numune No:2) ve Nazilli 84 (Söke) (Numune No:14) pamuklarının ise elyaf uzunluğu incelenen pamuklar içerisinde en kısa elyafa sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen test sonuçları, 1998-1999 yılına ait pamuk özellikleri ile kıyaslandığında [Göktepe, Göktepe ve Çoruh, 2000; Göktepe ve Göktepe, 2000] bir önceki sezonda da elyaf uzunluğunun bölgelere göre benzer bir değişim gösterdiği görülmektedir.

8.1.2. Elyaf İnceliği

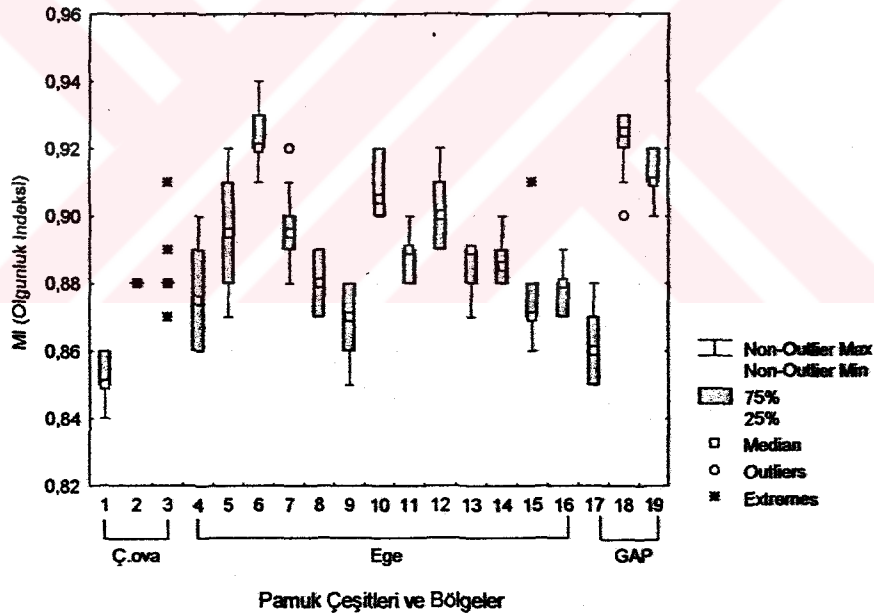
Pamukların incelik (mikroner) değerleri incelendiğinde GAP yöresi pamuklarından Maraş 92 (K.Maraş) (Numune No:17), yine Delcerro ve ED110 pamuklarının (Numune No:6 ve 16) elyaf uzunluğu bakımından olduğu gibi incelik açısından da diğer pamuklardan oldukça farklı olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 8.2). GAP pamuklarından Stonoville-453 (Kızıltepe) (Numune No:18) ve Golda (Bismil)

(Numune No:19) pamukları ile Ege yöresi pamuklarından Nazilli 143 (Sarayköy)
(Numune No:10) pamuğunun ise oldukça kaba oldukları görülmektedir.



8.1.3. Elyaf Olgunluğu

Elyaf olgunluk indeksine ait test sonuçları incelendiğinde Stonoville-453 (Kızıltepe) (Numune No:18) pamuğu ile yine Delcerro (Numune No:6) pamuğunun oldukça iyi değere sahip olması yanında, Çukurova 1518 (Mihmandar) (Numune No:1) pamuğunun olgunluğu oldukça kötü olarak bulunmuştur (Şekil 8.3). İplikçilikte tercih edilen 0.9 ve üzeri olgunluk değerine sahip pamuklar ise Nazilli 143 (Sarayköy) (Numune No:10), Nazilli 84 (Sarayköy, Köyceğiz ve Beydere) (Numune No:12, 5 ve 7) ve Golda (Bismil) (Numune No:19) pamukları olmaktadır. GAP pamuklarından Stonoville 453 (Kızıltepe) ve Golda (Bismil) (Numune No:18 ve 19) pamuklarının olgunluk değerlerinin yüksek olmasıyla birlikte oldukça kaba oldukları da göze çarpmaktadır.

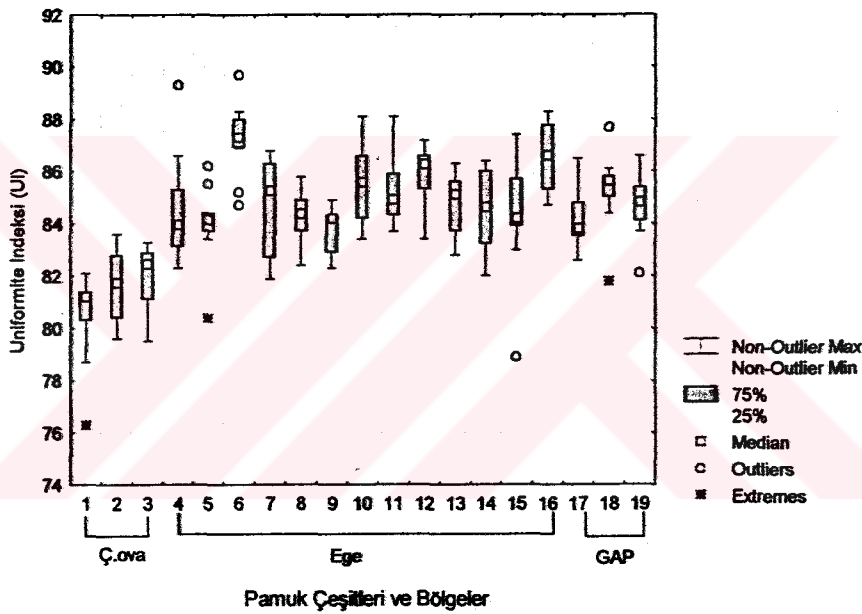


Şekil 8.3. Olgunluk İndeksi (MI) Değerleri

8.1.4. Uzunluk Üniformitesi

Elyaf uzunluk üniformitesi değerleri bölge bazında incelendiğinde Çukurova pamuklarının Ege ve GAP pamuklarına kıyasla daha düşük üniformiteye sahip olduğu görülmektedir. Şekil 8.4'te verilen elyaf uzunluğuna ait Uniformite İndeksi

değerlerine bakıldığında ise Çukurova 1518 (Mihmandar) (Numune No:1) pamuğunun üniformitesinin en düşük, Delcerro ve ED110 (Numune No:6 ve 16) pamuklarının ise oldukça yüksek üniformiteye sahip olduklarını söylemek mümkündür. Yapılan çalışma sonuçları, 1998-1999 yılına ait pamuk özellikleri ile kıyaslandığında [Göktepe, Göktepe ve Çoruh, 2000; Göktepe ve Göktepe, 2000] 1998-1999 döneminde Çukurova pamukları GAP pamuklarına kıyasla daha homojen bir dağılıma sahipken, 1999-2000 döneminde ise GAP yöresi pamuklarının üniformite değerlerinin Çukurova pamuklarına kıyasla daha iyi olduğu görülmektedir.

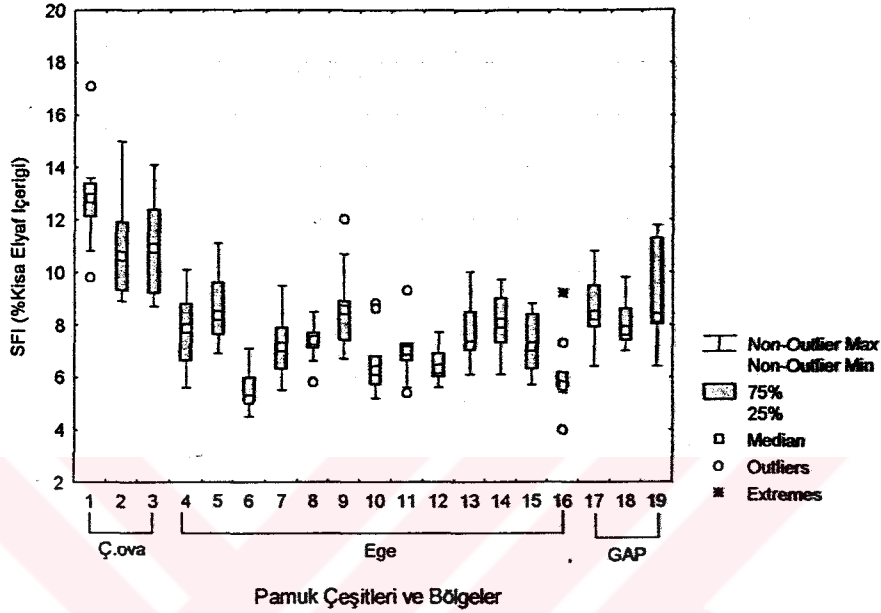


Şekil 8.4. Üniormite İndeksi (UI) Değerleri

8.1.5. Kısa Elyaf İçeriği

Bölge bazında pamukların içerdiği kısa elyaf miktarları incelendiğinde Çukurova pamuklarının Ege ve GAP pamuklarına kıyasla kısa elyaf içeriğinin daha fazla olduğu görülmektedir. Şekil 8.5'te verilen pamuklarda mevcut kısa elyaf içeriğine ait test sonuçları incelendiğinde yine Çukurova 1518 (Mihmandar) (Numune No:1) pamuğunda kısa elyaf içeriğinin en yüksek olduğu, en düşük ise Delcerro ve ED110 (Numune No:6 ve 16) pamuklarında gözlemlendiği göze çarpmaktadır. Bununla birlikte SG-125 (Kırıkhan) (Numune No:2), Sayar 314

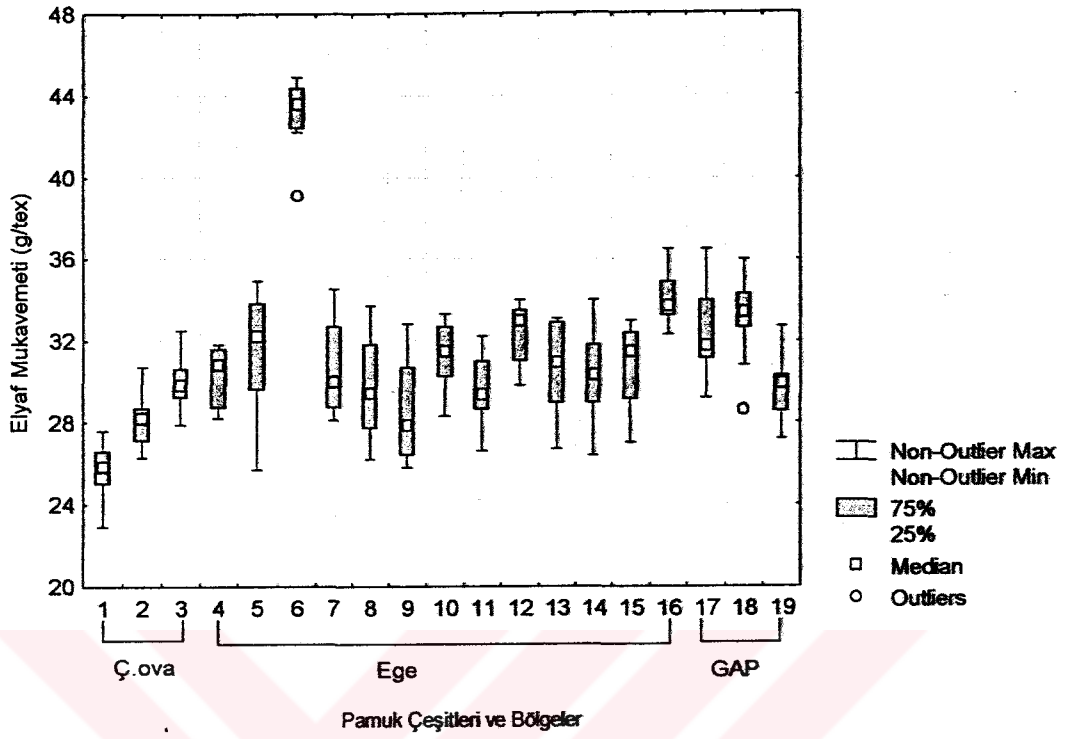
(Hassa) (Numune No:3) ve Golda (Bismil) (Numune No:19) pamuklarındaki kısa elyaf içeriğinin diğerlerine kıyasla fazla olduğu da dikkat çeken başka bir noktadır.



Şekil 8.5. Kısa Elyaf İndeksi (SFI) Değerleri

8.1.6. Elyaf Mukavemeti

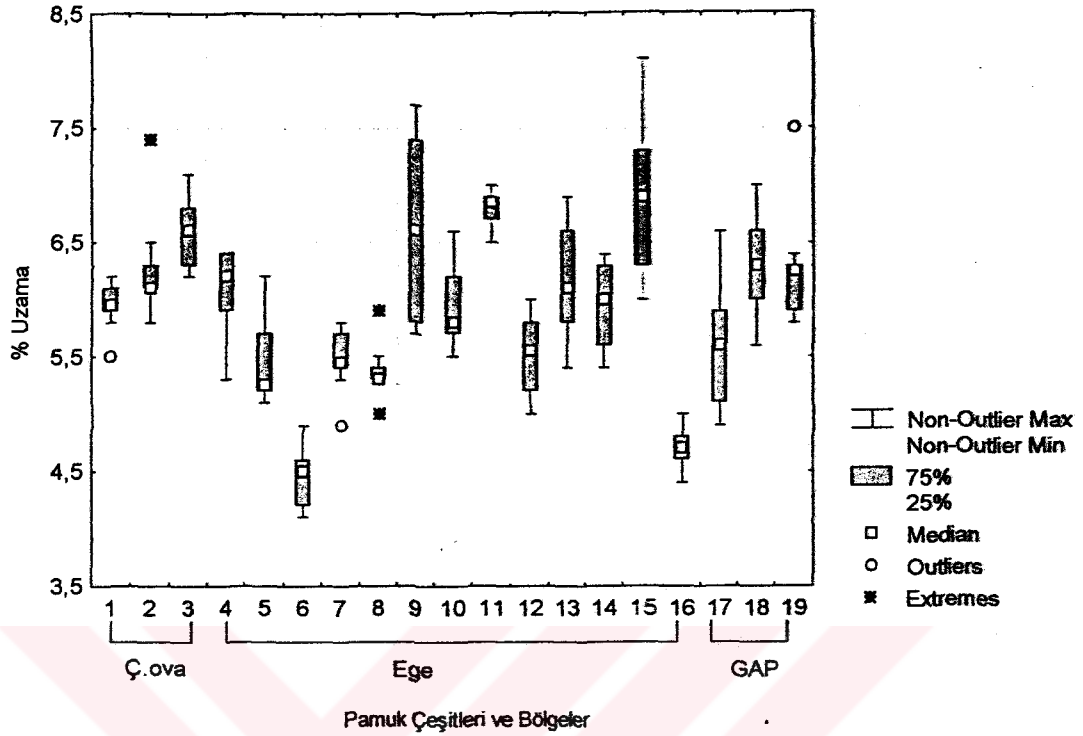
Şekil 8.6'da görülen mukavemet değerleri bölge bazında değerlendirildiğinde GAP pamuklarının en yüksek, Çukurova pamuklarının ise en düşük mukavemet değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca, Çukurova 1518 (Mihmandar) (Numune No:1) pamuğu oldukça düşük mukavemete sahip iken Delcerro, ED110, Maraş 92 (K.Maraş) ve Stonoville 453 (Kızıltepe) (Numune No:6, 16, 17 ve 18) pamuklarının oldukça yüksek mukavemete sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 8.6. Elyaf Mukavemeti (g/tex) Değerleri

8.1.7. % Kopma Uzama

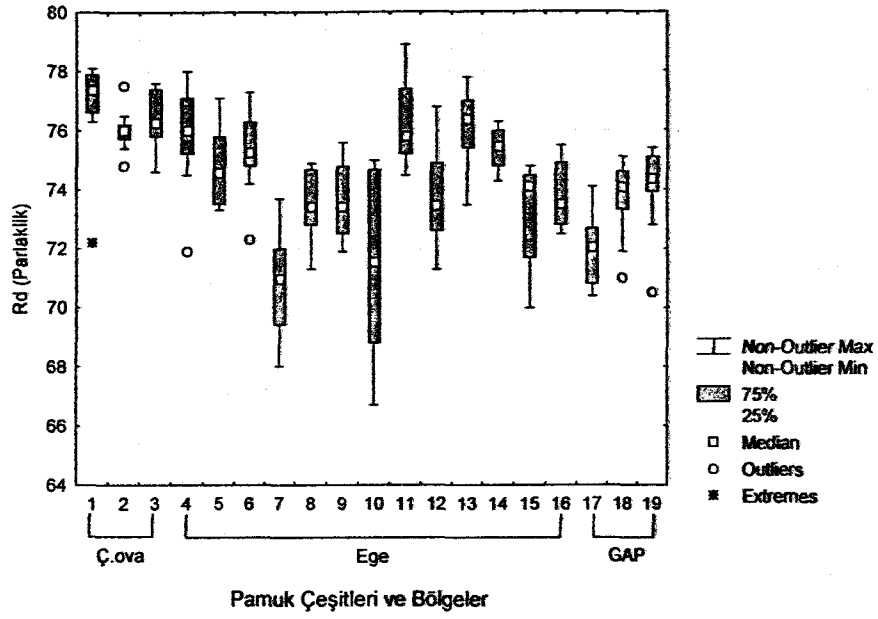
Pamukların % kopma uzama değerleri incelendiğinde ilginç şekilde Nazilli M-503 türünün 3 lokasyonda da (Aşağışamlı, Aşağıkırıklar ve Beydere) (Numune No:9, 11 ve 15) oldukça yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 8.7). Sonuçlar, Delcerro ve ED110 (Numune No:6 ve 16) pamuklarının ise en düşük % kopma uzamaya sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca Sayar 314 (Hassa) (Numune No:3), Stonoville-453 (Kızıltepe) (Numune No:18) ve Nazilli 143 (Aşağıkırıklar Köyü) (Numune No:13) pamuklarının diğer türlere kıyasla yüksek kopma uzamasına sahip olduğu göze çarpmaktadır.



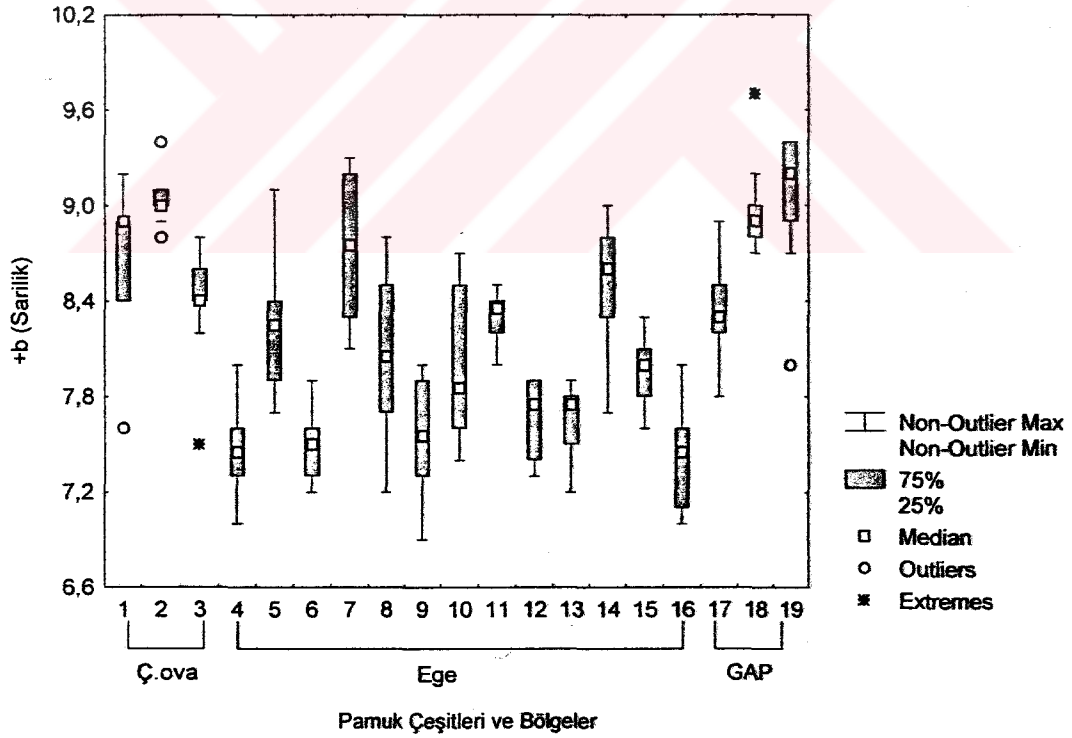
Şekil 8.7. % Kopma Uzama Değerleri

8.1.8. Elyaf Renk Özellikleri

Elyaf renk özelliklerinden parlaklık derecesi bölge bazında incelendiğinde Çukurova pamuklarının en parlak, GAP pamuklarının ise en mat pamuklar olduğu görülmektedir (Şekil 8.8). Buna neden kalıtsal etkenler olabileceği gibi, iklim ve yetiştirme koşullarındaki farklılıkların da etkili olabileceği söylenebilir. Sarılık değerlerine bakıldığında ise Çukurova ve GAP pamuklarının Ege yöresi pamuklarına kıyasla daha sarı oldukları görülmektedir (Şekil 8.9). Tür bakımından karşılaştırma yapıldığında ise, Nazilli 84 (Beydere) (Numune No:7) ve Nazilli 143 (Sarayköy) (Numune No:10) pamuklarının en az parlaklığa sahip, SG125 (Hassa) (Numune No:2), Stonoville-453 (Kızıltepe) (Numune No:18) ve Golda (Bismil) (Numune No:19) pamuklarının ise en sarı pamuklar olduğu görülmektedir.



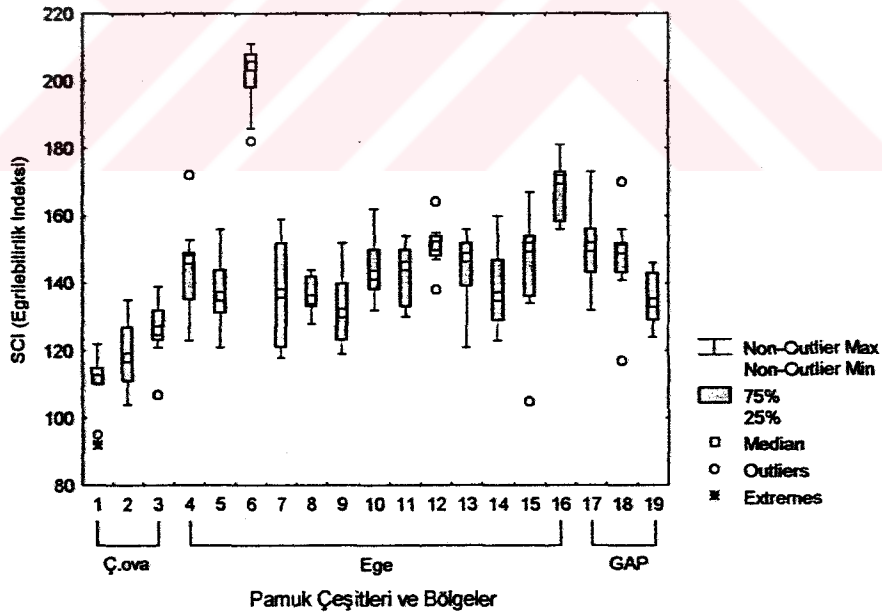
Şekil 8.8. Parlaklık (Rd) Değerleri



Şekil 8.9. Sarılık (+b) Değerleri

8.1.9. İplik Eğirme İstikrar İndeksi (Spinning Consistency Index-SCI)

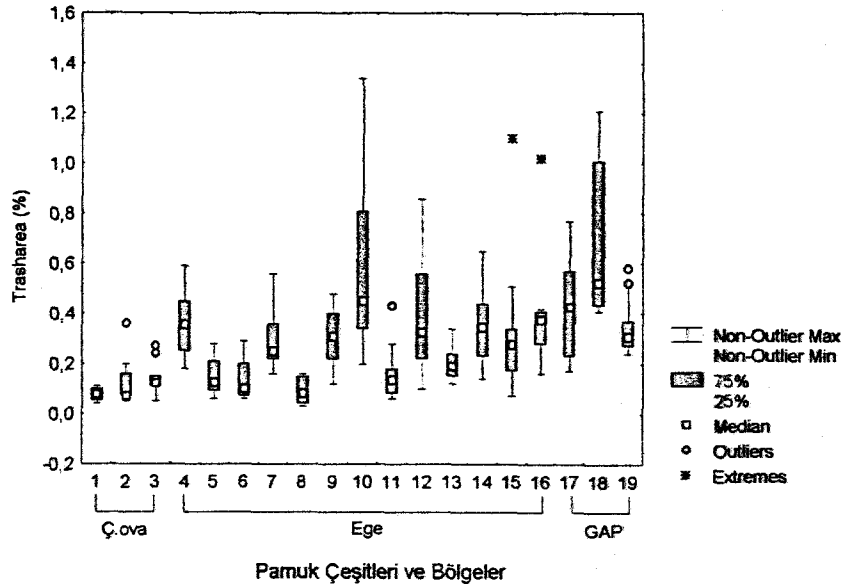
Şekil 8.10'da görülen SCI değerleri bölge bazında kıyaslandığında, Çukurova pamuklarının Ege ve GAP pamuklarına kıyasla daha düşük değerlere sahip oldukları görülmektedir. Alınan numuneler arasında Delcerro ve ED110 (Numune No:6 ve 16) türü pamukların oldukça yüksek (160 ve üzeri) İplik Eğirme İstikrar İndeksine sahip olduğu, Çukurova 1518 (Mihmandar) (Numune No:1) pamuğunun ise en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir nokta da GAP pamukları arasında özellikle Maraş 92 (K.Maraş) (Numune No:17) çeşidinin diğer 2 çeşide (Numune No:18 ve 19) nazaran daha yüksek eğirme istikrar indeksine sahip olmasıdır. Yapılan çalışma sonuçları, 1998-1999 yılına ait pamuk özellikleri ile kıyaslandığında [Göktepe, Göktepe ve Çoruh, 2000; Göktepe ve Göktepe, 2000] İplik Eğirme İstikrar İndeksinin bölgelere göre benzer bir değişim gösterdiği görülmektedir.



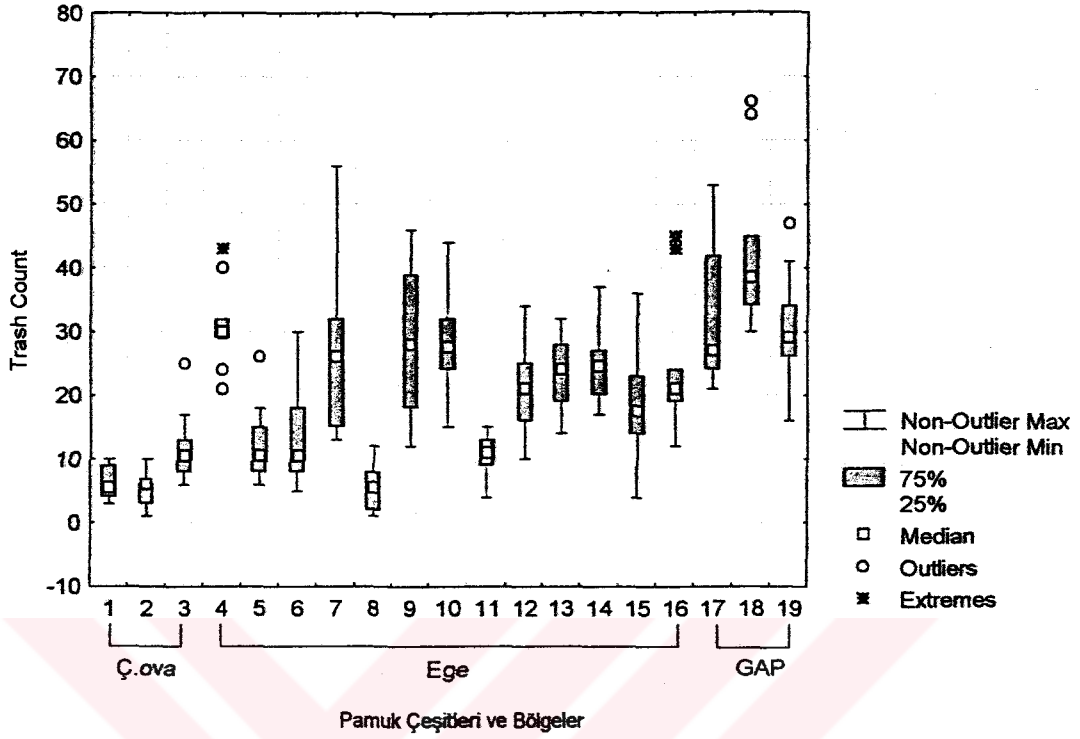
Şekil 8.10. İplik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerleri

8.1.10. Elyaf Temizliği

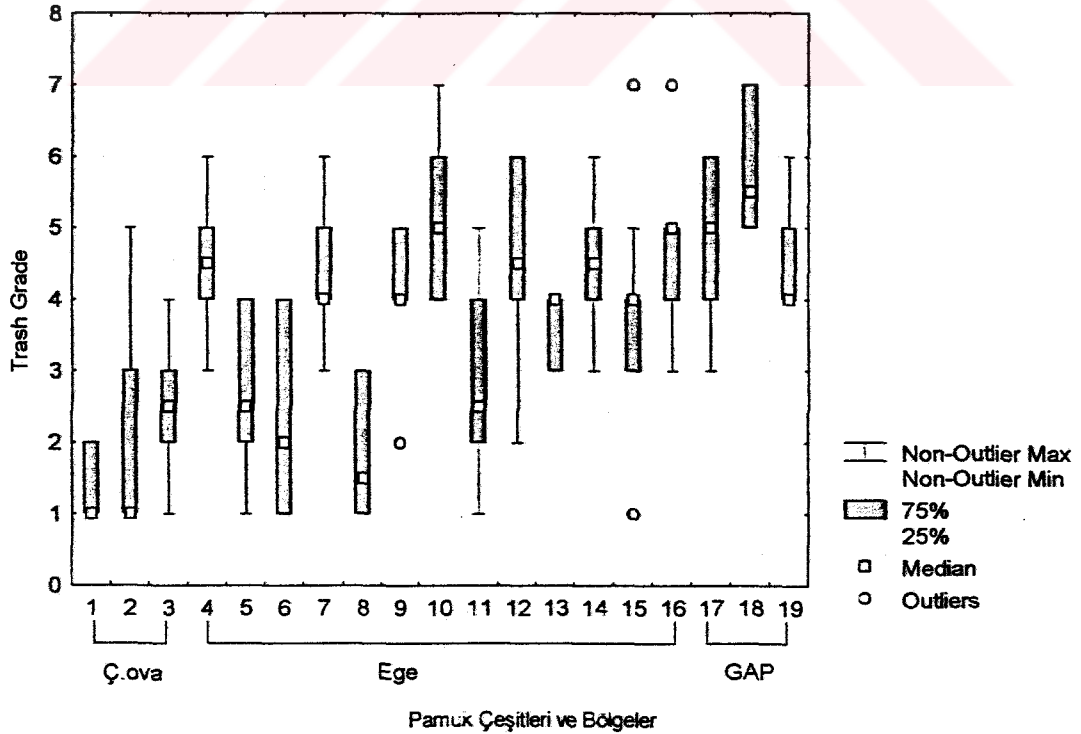
İplikçiler açısından bir diğer önemli parametre de pamukların temizliği olmaktadır. Pamuklar içerdiği yabancı madde miktarı ve büyüklüğü (trash count ve trash area) bakımından incelendiğinde Çukurova pamuklarının Ege ve GAP pamuklarına kıyasla oldukça iyi durumda bulundukları görülmektedir (Şekil 8.11-Şekil 8.12). Bu sonuç üzerinde pamuk toplama ve çırçırılama gibi unsurlar etkili olabileceği gibi pamuğun yapışkanlığıyla da alakalı olabilir. Şekil 13'te ise pamukların temizlik dereceleri verilmiş olup, Çukurova 1518 (Numune No:1) türünün en düşük dereceye sahip olduğu belirlenmiştir. GAP yöresi pamuklarının ise incelik, mukavemet gibi elyaf özellikleri yönünden üstünlüklerine rağmen diğer çeşitlere kıyasla daha fazla yabancı madde ve çepel içerdiği ve Stonoville-453 (Numune No:18) çeşidinin ise en yüksek dereceye sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonuçları, 1998-1999 yılına ait pamuk özellikleri ile kıyaslandığında [Göktepe, Göktepe ve Çoruh, 2000; Göktepe ve Göktepe, 2000] GAP yöresi pamuklarının temizlik derecelerinin her iki yılda da oldukça kötü olduğu görülmektedir. Bu durum GAP bölgesi pamuklarının dış görünüşlerinin iyileştirilmesi için pamuk toplama ve çırçırılama işlemlerine daha fazla özen gösterilmesi gerektiğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır.



Şekil 8.11. Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea)



Şekil 8.12. Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count)



Şekil 8.13. Çepel ve Yabancı Madde Derecesi (Trash Grade)

8.1.11. İncelenen Türk Pamuklarının Dünya Pamukları Arasındaki Yeri

Deneyisel çalışmada kullanılan 19 farklı pamuğun 1997 Uster İstatistiklerine göre dünya pamukları arasındaki yeri, Tablo 8.1'de özetlenmektedir. Tabloda pamuklara ait ortalama değerlerle birlikte dünya pamukları içerisinde girdikleri % dilimler de yer almaktadır

Çukurova, Ege ve GAP yörelerinde ekimi en çok yapılan 3 farklı pamuğun (Numune No: 1, 14 ve 17) fiziksel özelliklerinin Uster Dünya İstatistikleriyle kıyaslanması ise grafiksel olarak sunulmaktadır.

Zellweger Uster'in internet sitesindeki grafiklerden pamuk liflerinin girdikleri %'lik dilimler hassas bir şekilde tespit edilebilmektedir. Dilimler pamukların dünya pamukları arasındaki yerini göstermekte olup, %5 ile %95 arasında değişim göstermektedir. Mikroner değeri dışında yeralan bütün elyaf özellikleri için %'lik dilimlerin küçülmesi pamuk kalitesinin arttığını ifade etmektedir.

Elyaf İnceliği

Pamukların elyaf incelik değerleri incelendiğinde Türk pamuklarının orta incelik değerine sahip oldukları ve dünya pamukları arasında %5-70'lik dilimler arasında bulundukları görülmektedir. Seçilmiş 3 pamuk türüne ait değerler incelendiğinde ise Çukurova 1518 (Numune No:1) pamuğunun dünya pamuklarının %40'ından, Ege yöresinde üretimin çoğunluğunu teşkil eden Nazilli 84 (Söke) (Numune No:14) pamuğunun dünya pamuklarının %22'sinden ve Maraş 92 (Numune No:17) pamuğunun ise dünya pamuklarının %70'inden daha ince olduğu görülmektedir (Şekil 8.14).

Elyaf Mukavemeti

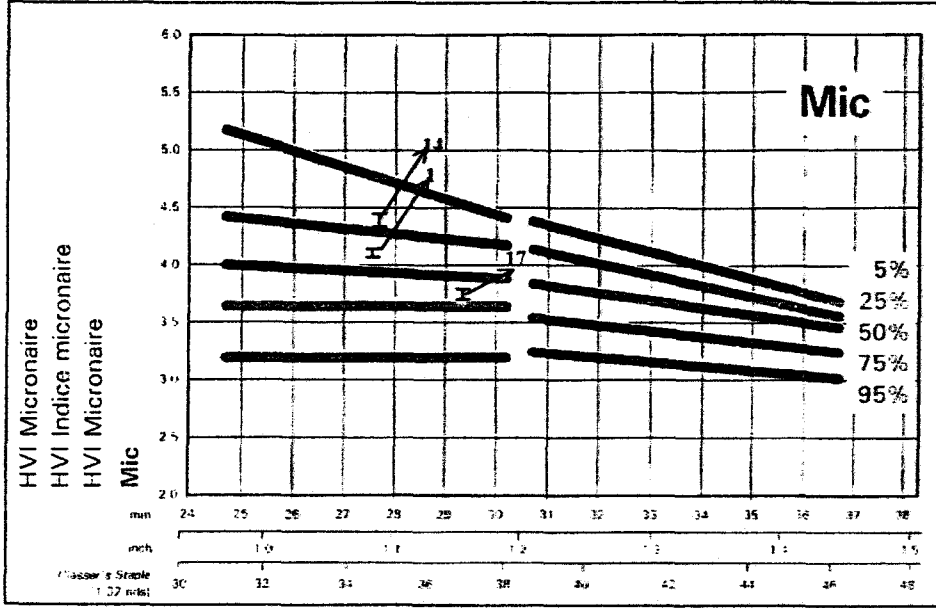
Pamukların mukavemet değerleri incelendiğinde Çukurova pamuklarının diğer çeşitlere göre daha düşük mukavemet sahip olmakla birlikte, incelenen pamukların oldukça mukavim olup, %5 diliminin de üzerinde yer aldıkları görülmektedir (Şekil 8.15).

Tablo 8.1. İncelenen Pamuk Liflerinin Teknik Özelliklerinin Dünya Pamukları ile Karşılaştırması

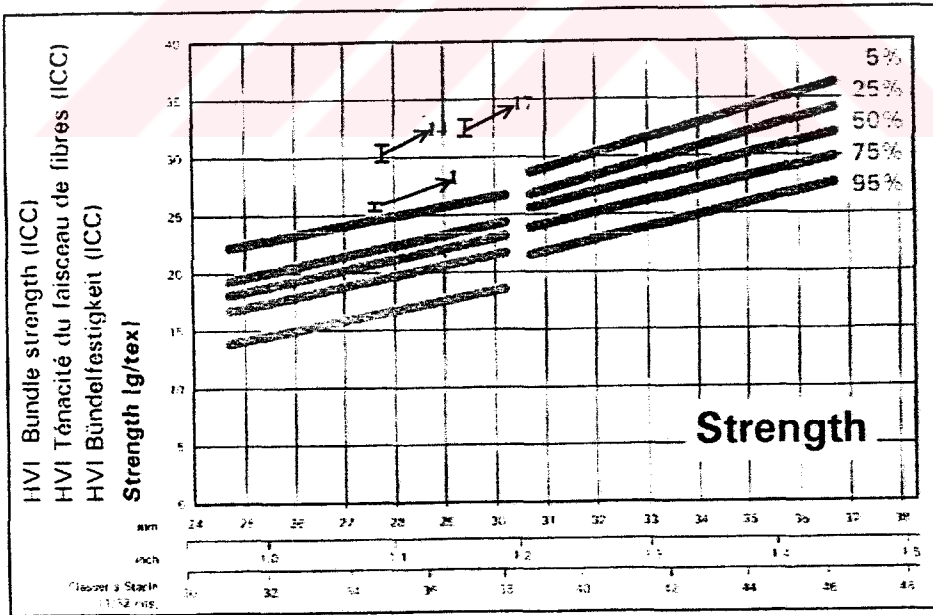
Numune No	Elyaf İnceliği (Microner)		Elyaf Mukavemeti (g/tex)		Rd (%)		+b		CNT (Trash Count)		Trash Area (%)	
	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim
1	4,1	40	25.7	5	76.9	27	8.7	26	6	5	0.07	5
2	4,5	15	28.1	5	76.0	39	9.0	37	5	5	0.12	10
3	4,3	27	29.9	5	76.4	38	8.4	17	12	22	0.14	12
4	4,2	30	30.4	5	75.8	40	7.5	5	31	76	0.36	55
5	4,5	15	31.4	5	74.7	61	8.3	16	12	20	0.14	13
6	4,1	9	43.1	5	75.2	36	7.5	5	13	20	0.14	5
7	4,6	6	30.7	5	70.8	85	8.7	25	26	63	0.29	46
8	4,4	5	29.6	10	73.5	48	8.1	5	6	5	0.09	5
9	4,2	31	28.7	5	73.7	65	7.6	5	29	71	0.31	49
10	4,8	5	31.3	5	71.5	81	8.0	8	28	63	0.62	78
11	4,5	7	29.6	5	76.4	38	8.3	15	10	21	0.16	19
12	4,6	5	32.4	5	73.9	67	7.6	5	21	58	0.39	57
13	4,4	17	30.5	5	76.1	40	7.7	5	23	59	0.20	31
14	4,4	22	30.3	5	75.4	48	8.5	22	26	57	0.36	45
15	4,0	43	30.9	5	73.3	72	8.0	8	19	54	0.34	57

Tablo 8.1.1. (devamı) İncelenen Pamuk Lifterinin Teknik Özelliklerinin Dünya Pamukları ile Karşılaştırması

Numune No	Elyaf İnceliği (Microner)		Elyaf Mukavemeti (g/tex)		Rd (%)		+b		CNT (Trash Count)		Trash Area (%)	
	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim
16	3,9	44	34.0	5	73.7	47	7.4	5	24	31	0.41	20
17	3.7	70	32.4	5	72	79	8.3	15	33	77	0.42	66
18	4.9	5	33.1	5	73,7	67	9.0	37	42	85	0.68	76
19	5.0	5	29.7	5	74.0	63	9.0	37	30	76	0.35	59



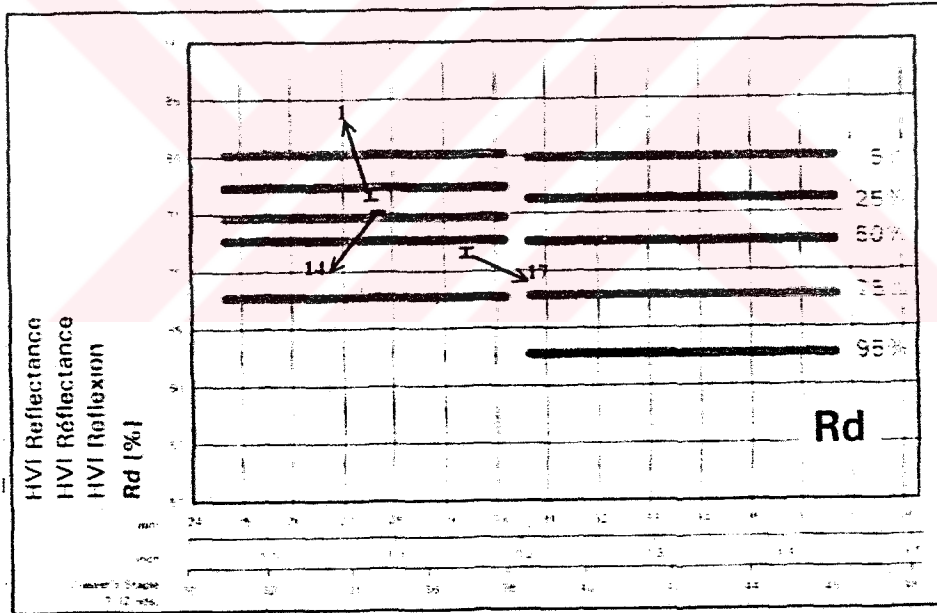
Şekil 8.14. Elyaf İnceliğinin (Mikroner) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması



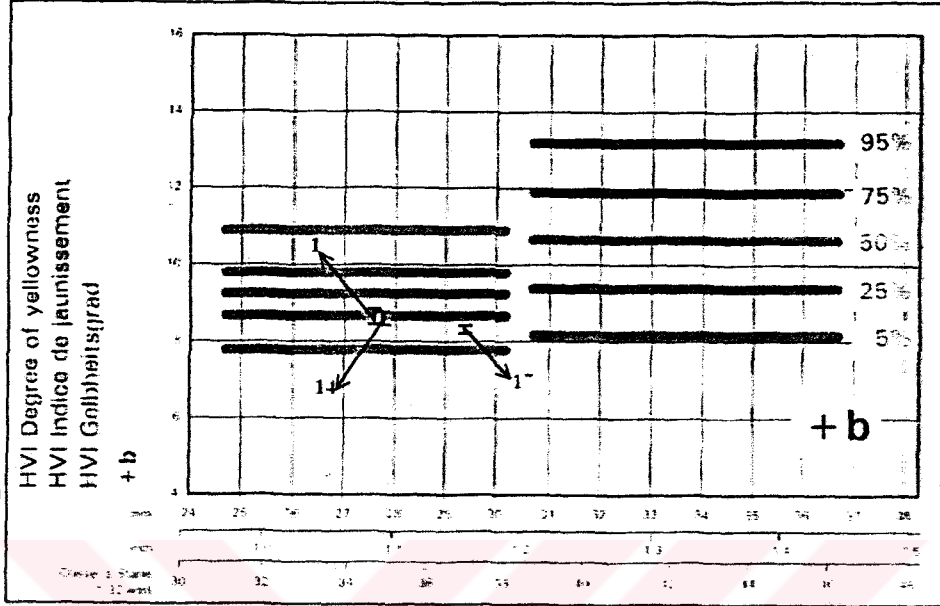
Şekil 8.15. Elyaf Mukavemetinin (g/tex) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması

Elyaf Renk Özellikleri

Pamuklarının parlaklık derecesi ekildiği bölgeye bağlı olarak değişmekte olup genel olarak Çukurova yöresi pamuklarının daha parlak olduğu (%27-38) dikkat çekmektedir. Seçilmiş 3 pamuğa ait Rd (parlaklık) değerlerine bakıldığında ise Çukurova 1518 (Numune No:1) pamuğunun dünya pamuklarının %27'sinden, Nazilli 84 ve Maraş 92 (Numune No:14 ve 17) pamuklarının ise sırasıyla dünya pamuklarının %48 ve %79'undan daha az parlak oldukları anlaşılmaktadır (Şekil 8.16). Lifterin sarılık değerleri (+b) incelendiğinde, bu türlerin sırasıyla dünya pamuklarının %26, %22 ve %15'inden daha sarı oldukları görülmektedir (Şekil 8.17).



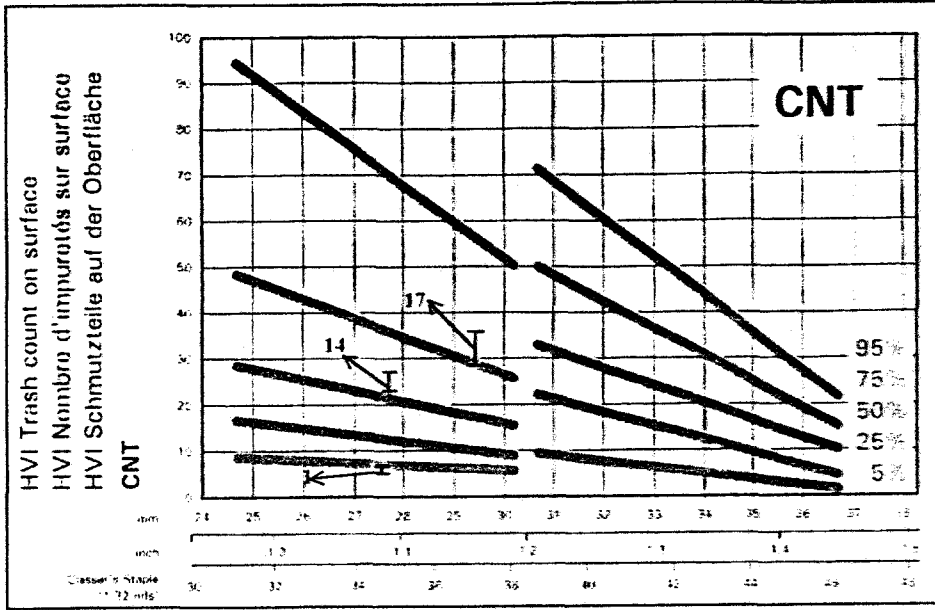
Şekil 8.16. Parlaklık Derecesinin (Rd) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması



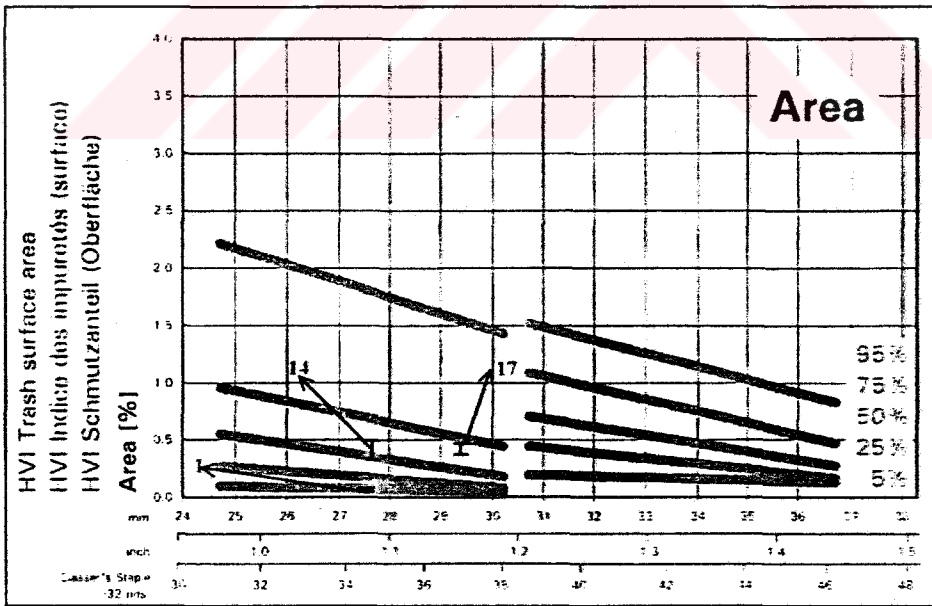
Şekil 8.17. Sarılık Derecesinin (+b) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması

Bitkisel Artık Miktarı ve Büyüklüğü (Trashcount, Trasharea)

Pamuk liflerine ait çepel ve yabancı madde derecelerine (Trash count ve Trash area) bakıldığında ise GAP yöresi pamuklarının en yüksek değere sahip oldukları görülmektedir. Seçilmiş 3 pamuğun temizlik dereceleri incelendiğinde ise, Çukurova 1518 (Numune No:1) pamuğunun %5'lik dilime girdiği, diğer iki pamuğun (Numune No: 14 ve 17) içerdiği çepel ve yabancı madde miktarlarının ise oldukça fazla olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 8.18-8.19).



Şekil 8.18. Çepel ve Yabancı Madde Sayısının (Trash Count) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması



Şekil 8.19. Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğünün (Trash Area) Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması

8.1.12. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda hesaplanan $F_{(18, 171);0,05}$ değerleri tablo değerinden büyük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmiştir (Tablo 8.2). Bu durumda bütün anakütle ortalamaları eşit olmadığı, en azından birinin farklı olduğu sonucuna dayanılarak ortalamaların ikili karşılaştırmasını yapmak, başka bir ifadeyle farklı olan ortalamaların hangi çiftlerde olduğunu belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. $F_{\text{tablo değeri}}$ ve $F_{\text{hesaplanan değerler}}$ değerleri Tablo 8.2.'de verilmiştir.

Tablo 8.2. Tek Yönlü Varyans Analizi

Lif Özelliği	Hesaplanan F değeri ($F_{(k-1, T-k);0,05}$): $F_{(18, 171);0,05}$	F tablo değeri ($F_{(k-1, T-k);0,05}$): $F_{(18, 171);0,05}$	Sonuç
İncelik (Microner)	35,98262	$1,95 < F_{(18, 171);0,05} < 1,98$	H ₀ hipotezi reddedilmiştir. Ortalamaların çiftli karşılaştırmasına gidilir.
Uzunluk (UHML)	30,25597		
UI	11,59890		
SCI (Eğrilebilirlik İndeksi)	29,47958		
Mukavemet (Str)	31,39963		
Olgunluk İndeksi (MI)	37,39780		
%Uzama	26,10077		
+b (Sarılık)	23,80339		
Rd (Parlaklık)	12,94864		
Trcount	15,88153		
Trarea	9,032795		
Trgrade	13,96918		
SFI (%Kısa elyaf içeriği)	17,30561		

Çiftlerin ikili karşılaştırmasını içeren Duncan Testi (Duncan Multiple Range Test) sonuçları Ek 14-26'da ve ortalama değere bağlı olarak numunelerin sıralanmış gösterimi ise Tablo 8.3-8.15'te verilmektedir. Tablolar incelendiğinde, en düşük ve en yüksek değerlere sahip numune türleri ile numune çiftlerinden hangileri arasında istatistiksel bakımdan önemli farkın mevcut olduğu görülebilmektedir.

Tablo 8.3. Elyaf Uzunluğuna (UHML) ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{6}	{16}	{10}	{19}	{15}	{18}	{17}	{11}	{12}	{4}	{13}	{9}	{8}	{7}	{14}	{3}	{2}	{1}	{5}
{6}	33,08	30,70	30,01	29,70	29,63	29,60	29,32	29,29	29,29	*	*	28,85	28,68	28,68	27,74	27,74	27,61	27,56	27,45
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.4. Elyaf İnceliğine (Mikroner) ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{19}	{18}	{10}	{7}	{12}	{11}	{5}	{2}	{14}	{13}	{8}	{3}	{9}	{4}	{1}	{6}	{15}	{16}	{17}
	4,99	4,95	4,79	4,58	4,57	4,54	4,51	4,45	4,42	4,40	4,39	4,34	4,20	4,18	4,11	4,10	3,97	3,87	3,71
{19}	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.5. Olgunluk İndeksine (MI) ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{6}	{18}	{19}	{10}	{12}	{7}	{5}	{11}	{14}	{13}	{3}	{8}	{2}	{16}	{4}	{15}	{9}	{17}	{1}
{6}	924	922	912	908	902	897	896	889	887	886	883	881	880	877	876	874	868	861	852
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.6. Uniformite İndeksine (UI) ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{6}	{16}	{12}	{10}	{11}	{18}	{13}	{19}	{7}	{4}	{14}	{8}	{17}	{15}	{5}	{9}	{3}	{2}	{1}
{6}	87,22	86,49	85,83	85,58	85,36	85,27	84,81	84,68	84,60	84,56	84,36	84,25	84,23	84,21	84,00	83,79	81,92	81,65	80,51
{16}			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}											*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}																*	*	*	*
{18}																	*	*	*
{13}		*															*	*	*
{19}		*															*	*	*
{7}		*															*	*	*
{4}		*															*	*	*
{14}		*															*	*	*
{8}		*	*														*	*	*
{17}		*	*														*	*	*
{15}		*	*														*	*	*
{5}		*	*	*													*	*	*
{9}		*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamli farki ifade etmektedir.

Tablo 8.7. Kısa Elyaf İndeksine (SFI) ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{1}	{3}	{2}	{19}	{5}	{9}	{17}	{14}	{18}	{4}	{13}	{8}	{7}	{15}	{11}	{10}	{12}	{16}	{6}
{1}	12,81	10,91	10,87	8,880	8,640	8,640	8,540	8,130	7,950	7,730	7,720	7,360	7,250	7,240	6,940	6,530	6,460	6,060	5,580
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.8. Mukavemet (Str) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{6}	{16}	{18}	{12}	{17}	{5}	{10}	{15}	{7}	{13}	{4}	{14}	{3}	{19}	{11}	{8}	{9}	{2}	{1}
{6}	43,14	34,00	33,13	32,44	32,36	31,44	31,35	30,87	30,67	30,46	30,40	30,28	29,96	29,76	29,63	29,62	28,68	28,14	25,68
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.9. % Kopma Uzama Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{15}	{11}	{9}	{3}	{18}	{19}	{2}	{13}	{4}	{14}	{1}	{10}	{17}	{12}	{7}	{5}	{8}	{16}	{6}
	6,87	6,79	6,68	6,60	6,30	6,27	6,24	6,17	6,09	5,96	5,94	5,92	5,57	5,51	5,47	5,45	5,34	4,70	4,45
{15}					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}	*	*	*	*															
{19}	*	*	*	*															
{2}	*	*	*	*															
{13}	*	*	*	*															
{4}	*	*	*	*															
{14}	*	*	*	*															
{1}	*	*	*	*															
{10}	*	*	*	*															
{17}	*	*	*	*															
{12}	*	*	*	*															
{7}	*	*	*	*															
{5}	*	*	*	*															
{8}	*	*	*	*															
{16}	*	*	*	*															
{6}	*	*	*	*															

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.10. Parlaklık (Rd) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{1}	{11}	{3}	{13}	{2}	{14}	{4}	{6}	{5}	{19}	{12}	{9}	{16}	{18}	{8}	{15}	{17}	{10}	{7}
	76,86	76,40	76,37	76,13	76,01	75,41	75,85	75,24	74,72	74,05	73,89	73,71	73,69	73,71	73,47	73,29	72,04	71,46	70,79
{1}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}	*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.11. Sarılık (+b) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{2}	{19}	{18}	{7}	{1}	{14}	{3}	{17}	{5}	{11}	{8}	{10}	{15}	{13}	{12}	{9}	{6}	{4}	{16}
	9,04	9,03	8,97	8,74	8,71	8,54	8,41	8,33	8,30	8,30	8,11	8,00	7,96	7,67	7,65	7,56	7,50	7,48	7,43
{2}						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.12. İplik Egirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{6}	{16}	{12}	{17}	{18}	{10}	{15}	{4}	{13}	{11}	{14}	{5}	{7}	{8}	{19}	{9}	{3}	{2}	{1}
	201,3	167,7	151,0	150,6	147,9	144,8	144,7	143,6	143,1	142,7	137,5	137,2	137,2	136,0	135,2	133,2	126,4	118,6	109,6
{6}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.13. Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea) Değerlerine Ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{18}	{10}	{17}	{16}	{12}	{4}	{14}	{19}	{15}	{9}	{7}	{13}	{11}	{3}	{6}	{2}	{8}	{1}
	,684	,620	,418	,404	,387	,357	,356	,347	,345	,308	,293	,200	,164	,140	,137	,118	,090	,073
{18}	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*	*	*															
{16}	*	*																
{12}	*	*																
{4}	*	*																
{14}	*	*																
{19}	*	*																
{15}	*	*																
{9}	*	*																
{7}	*	*																
{13}	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.14. Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{18}	{17}	{4}	{19}	{9}	{10}	{7}	{14}	{16}	{13}	{12}	{15}	{6}	{5}	{3}	{11}	{1}	{8}	{2}
	42,3	32,5	31,0	30,0	28,7	28,4	26,2	25,5	24,3	23,1	20,7	18,7	13,4	12,2	11,7	10,3	6,30	5,80	5,30
{18}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

Tablo 8.15. Çepel ve Yabancı Madde Derecesine (Trash Grade) ait Duncan Testi Sonuçları

Numune No	{18}	{10}	{17}	{16}	{14}	{4}	{19}	{12}	{7}	{9}	{15}	{13}	{11}	{3}	{5}	{6}	{2}	{8}	{1}
	5,80	5,30	4,90	4,80	4,50	4,50	4,40	4,30	4,10	3,90	3,70	2,70	2,60	2,60	2,60	2,30	1,90	1,90	1,40
{18}					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{10}									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{17}											*	*	*	*	*	*	*	*	*
{16}											*	*	*	*	*	*	*	*	*
{14}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{4}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{19}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{12}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{7}	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*
{9}	*	*									*	*	*	*	*	*	*	*	*
{15}	*	*									*	*	*	*	*	*	*	*	*
{13}	*	*	*								*	*	*	*	*	*	*	*	*
{11}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{3}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{5}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{6}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{2}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{8}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
{1}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*Anlamlı farkı ifade etmektedir.

8.2. İplik Özelliklerinin Analizi

8.2.1. İplik Üretimi ve Test Sonuçları

Deneysel çalışmada, elyaf özellikleri incelenen 19 adet numuneden 7 adet pamuk elyafı seçilerek, en ince Ne 30, 35 ve 40 numarada iplikler üretilmiştir. Numune miktarının az olması nedeniyle yeterli derecede temizleme işleminin yapılamaması ve dolayısıyla içerisinde fazla miktarda yabancı madde bulunduran pamuk numunelerinin üretimde kullanılması daha ince ipliklerin eğrilmesi açısından sınırlayıcı etken olmuştur. Tablo 8.16'da üretilen iplikler, kullanılan pamukların alındığı mevki ve tür adları verilmiştir. Bu üç numarada iplik üretimi için kullanılan farklı tür ve mevkilere sahip hammaddeler çalışma durumuna bağlı olarak düzensiz bir şekilde seçilmiştir. Dolayısıyla daha sonraki bölümlerde iplik özelliklerinin gruplara bağlı karşılaştırmasını yapmak mümkün değildir.

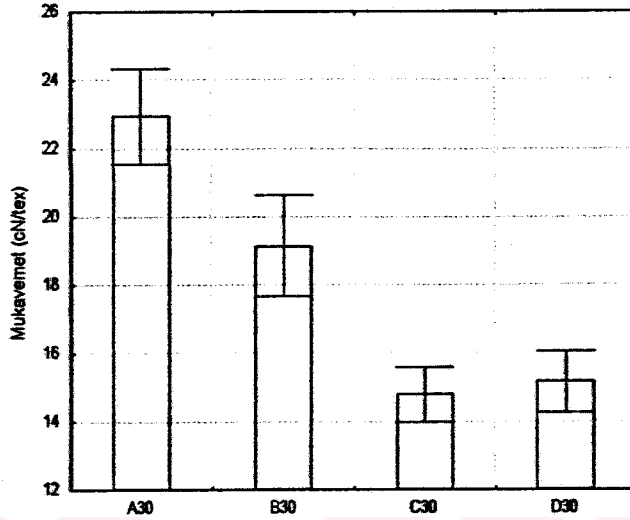
Farklı numaralarda üretilen ipliklere ait tüm test sonuçları Ek 27-44'te detaylı olarak sunulmaktadır. Şekil 8.20-8.37'de ise ölçülen iplik parametrelerine ait ortalama değerler ve standart hata miktarları gösterilmektedir.

Tablo 8.16 Üretilen İpliklere ait Elyaf Türleri ve Mevkileri

Ne 30			Ne 35			Ne 40		
Tür Adı-Mevki		Num. No	Tür Adı-Mevki		Num. No	Tür Adı-Mevki		Num. No
Delcerro	Aydın	A30	Delcerro	Aydın	A35	-	-	A40
ED110	Aydın	B30	ED110	Aydın	B35	-	-	B40
Sayar 314	Antakya	C30	Sayar 314	Antakya	C35	-	-	C40
Nazilli 84	Aydın	D30	-	-	D35	Nazilli 84	Aydın	D40
-	-	E30	Çukurova 1518	Adana	E35	Çukurova 1518	Adana	E40
-	-	F30	SG-125	Antakya	F35	SG-125	Antakya	F40
-	-	G30	-	-	G35	Nazilli 84	Denizli	G40

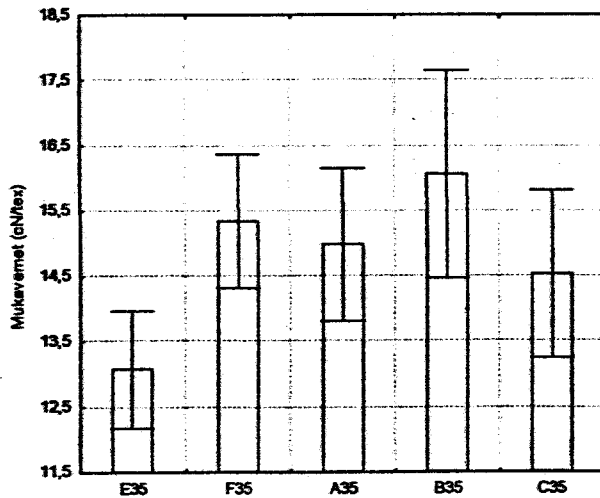
İplik mukavemet değerleri incelendiğinde Ne30 numara iplikler arasında A30 No'lu numunenin en yüksek dayanıma sahip olduğu görülmektedir (Şekil 8.20). Bu mukavemet yüksekliği, Delcerro pamuğunun üstün elyaf özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bölüm 8.1'de verilen elyaf özellikleri incelendiğinde Delcerro pamuğunun diğer pamuk çeşitlerinden daha mukavim olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Delcerro ve ED110 pamukları uzun lifli pamuk grubuna dahil olup, bunlardan elde edilen ipliklerin dayanımları ile orta şapelli elyaf içeren (Upland

türü) ipliklerin (C30 ve D30) mukavemeti arasında kesin bir karşılaştırma yapmak mümkün değildir.



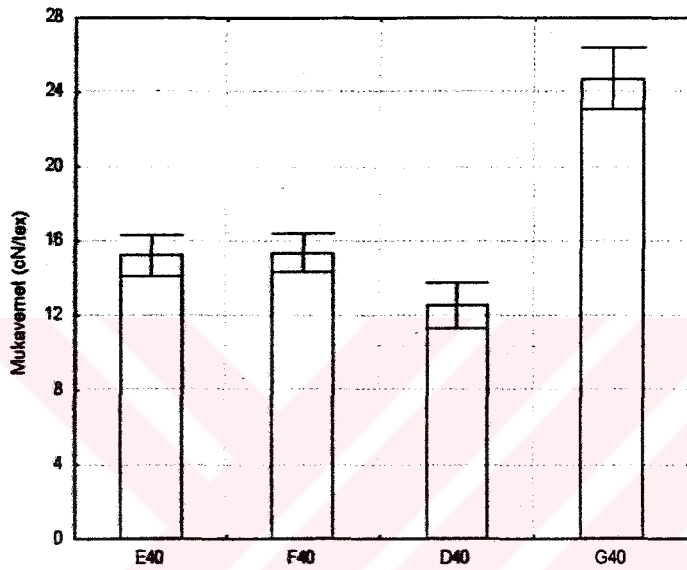
Şekil 8.20. Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Mukavemeti ve Standart Hata Değerleri

Ne 35 numara iplikler incelendiğinde ise E35 No'lu ipliğin mukavemetinin diğerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 8.21). Daha önceki bölümde yer alan sonuçlara göre, Çukurova 1518 pamuğunun elyaf özellikleri incelendiğinde diğerlerine kıyasla oldukça düşük mukavemete sahip olduğu görülmekte olup, bu sonucun direkt elyaf özelliklerinin olumsuzluğundan kaynaklandığını söylemek mümkündür.



Şekil 8.21. Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Mukavemeti ve Standart Hata Değerleri

Ne 40 numara iplikler incelendiğinde ise G40 No'lu ipliğin en yüksek dayanıma sahip olduğu görülmektedir (Şekil 8.22). Burada dikkati çeken nokta mevkileri farklı olan iki Nazilli 84 pamuğundan üretilen iplik özelliklerinin (D40 ve G40) son derece farklı olduğudur. Bu durum pamuk türü yanında yetiştirme koşullarının etkisini de açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

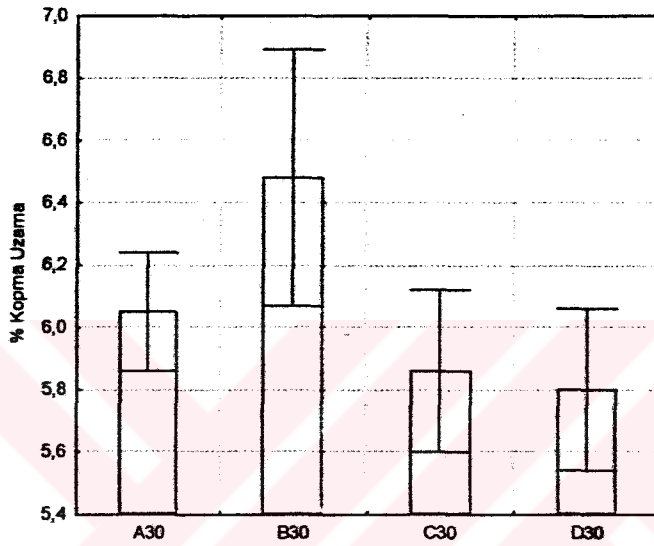


Şekil 8.22. Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Mukavemeti ve Standart Hata Değerleri

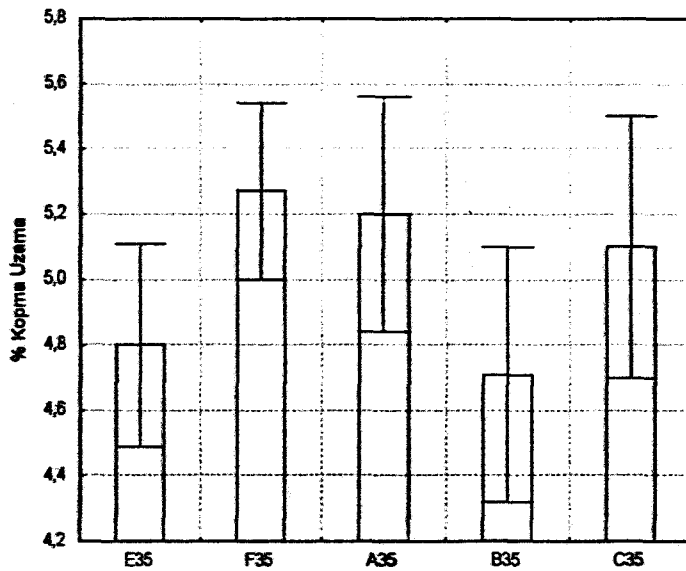
Aynı pamuk çeşitlerinden farklı numaralarda üretilen ipliklerin sahip olduğu mukavemet değerleri incelendiğinde ise ipliğin incelmesinin doğal olarak iplik mukavemetinde bir düşüşe yol açtığı görülmektedir. Bu durum büküm değişmeksizin ipliğin lineer yoğunluğunun azalmasıyla birlikte kesitte iplik mukavemetine katkıda bulunan elyaf sayısının azalmasından kaynaklanmaktadır.

İpliklerin % kopma uzama değerleri incelendiğinde, Ne 30 numara iplikler arasında B30 No'lu ipliğin, Ne 35 numara iplikler arasında F35, A35 ve C35 No'lu ipliklerin ve Ne 40 numara iplikler arasında ise, E40 ve F40 No'lu ipliklerin diğerlerine nazaran daha yüksek kopma uzaması değerine sahip oldukları görülmektedir (Şekil 23-25). İplik yapısını oluşturan liflerin uzama değeri ne kadar yüksek ise elde edilen ipliklerin de kopma uzama değerleri o kadar yüksek olacaktır.

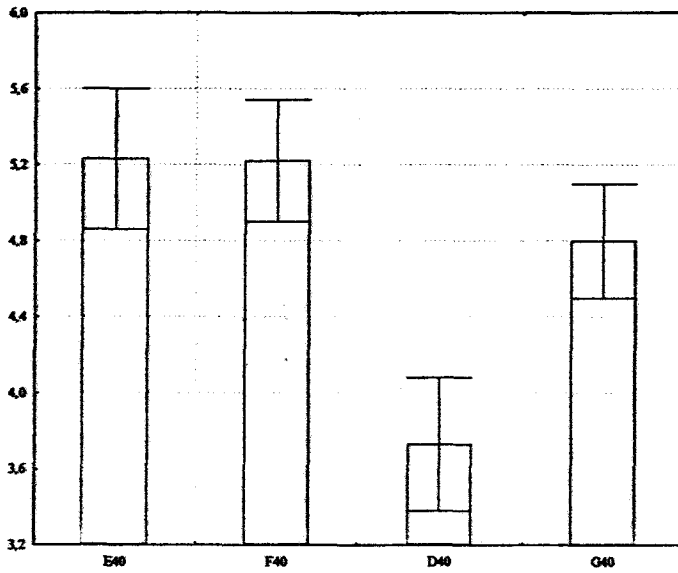
Bununla birlikte bazı araştırmacılar SFI içeriğiyle kopma uzaması arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve artan kısa elyaf içeriğiyle birlikte kopma mukavemetinin azalmasına rağmen kopma uzama değerlerinde artma gözlemlendiğini belirtmektedirler [Gülyaşar, L., 1998]. Özellikle Sayar 314, Çukurova 1518 ve SG 125 pamuk çeşitlerinin özellikleri incelendiğinde % kopma uzama özellikleri yanında yüksek kısa elyaf içeriğine de sahip oldukları görülmekte olup, bunu destekler niteliktedir.



Şekil 8.23. Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Uzaması (%) ve Standart Hata Değerleri



Şekil 8.24. Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Uzaması (%) ve Standart Hata Değerleri

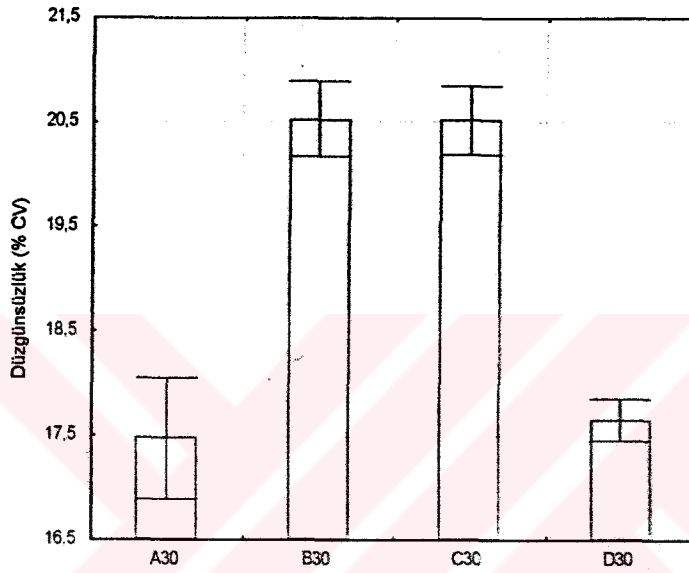


Şekil 8.25. Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Kopma Uzaması (%) ve Standart Hata Değerleri

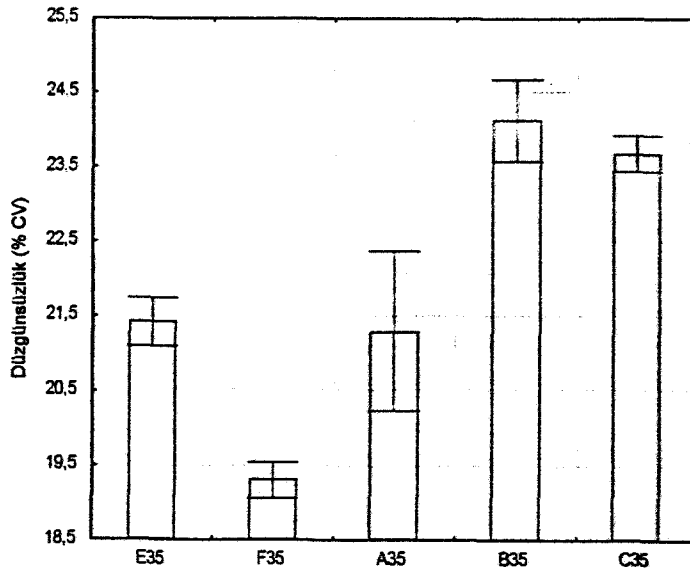
Diğer yandan üretimi gerçekleştirilen ipliklerin düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde, değerlerin oldukça kötü olduğu görülmektedir. Bu durum iplik üretim hattındaki işlemlerin tam anlamıyla konvansiyonel prosedüre uymamasından kaynaklanmaktadır. Pamuk çeşitleri Ege ve Çukurova Bölgelerinin çeşitli yörelerinden temin edilmiş olup, normal üretimden farklı olarak ancak 2-3 kg'lık numuneler ile iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Numuneler imkanlar ölçüsünde herhangi bir ön temizleme işlemi yapılmaksızın sadece dik açıcıda belli derecede açılıp temizlenerek tarak makinasına beslenmiştir. Normal pamuk üretim hattında uygun temizleme işleminin yapılması, numune azlığı nedeniyle yapılamamıştır. İçerisinde fazla miktarda yabancı madde içeren pamuk numunelerinin üretimde kullanılması da elde edilen iplik özelliklerinin kötü çıkmasına neden olmuştur. Ek 27-38'de verilen değerler incelendiğinde tablolarda kırmızı renkli kısımlar Uster İstatistiklerine göre %50 sınırını aşan değerleri ifade etmekte olup 3 farklı numarada üretilen bütün iplikler için bu durum söz konusudur.

Üretim hattının bütün çeşitler için aynı olduğu düşünülürse, Uster Düzgünsüzlük değerlerini içeren Şekil 8.26-8.28 incelendiğinde, en iyi iplik düzgünsüzlüğünü Ne 30 numara pamuk iplikleri arasında A30 No'lu ipliğin, Ne 35

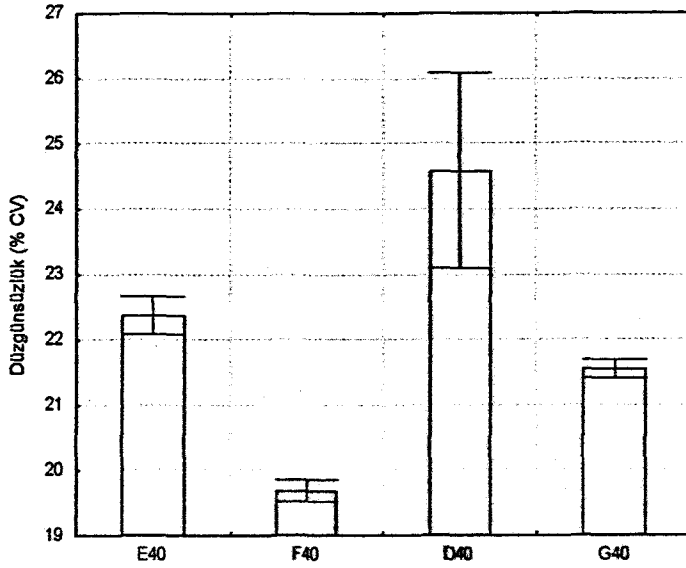
ve 40 numara iplikler arasında ise F35 ve F40 No'lu ipliklerin verdiği görülmektedir. A30 No'lu iplik, uzun şapelli ve üstün elyaf özelliğine sahip Dekerro pamuğundan elde edilmiş olup, iplik düzgünsüzlüğünün diğerlerine göre daha iyi olması beklenen bir sonuçtur. Her ne kadar F35 ve F40 No'lu ipliklerin elde edildiği SG-125 türünün elyaf özellikleri çok olumlu değilse de, düzgünsüzlük değerlerinin düşük olması, bu elyafın temizlik derecesinin oldukça iyi olmasına bağlanabilir.



Şekil 8.26. Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Düzgünsüzlük ve Standart Hata Değerleri



Şekil 8.27. Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Düzgünsüzlük ve Standart Hata Değerleri

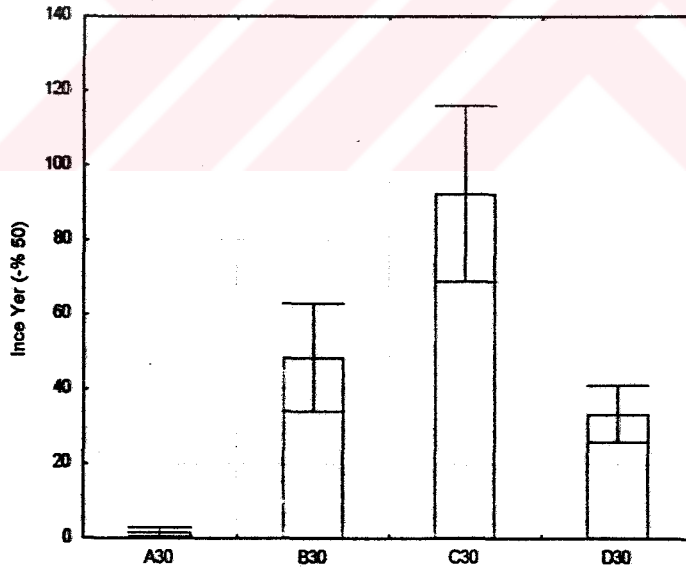


Şekil 8.28. Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Düzensizlik ve Standart Hata Değerleri

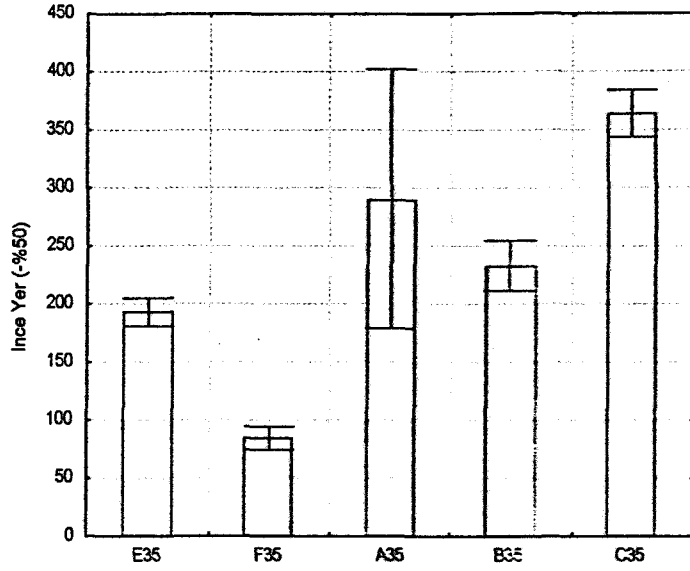
Aynı pamuk çeşitlerinden elde edilen farklı numarada iplikler kıyaslandığında ise iplik lineer yoğunluğu azaldıkça düzensizlik değerleri kötüleşmektedir. Bunun nedeni ise, artan çekim ile birlikte lif kontrolünün zorlaşması, iplik kesitindeki liflerin sayılarında ve yerleşimlerinde farklılaşma meydana gelmesidir. Bu durum da iplik kesitinde liflerin düzensiz yerleşmesine neden olmaktadır. Pamuk liflerine ait fiziksel özellikler incelendiğinde lifler ne kadar uzun, ince ve üniform ise o liflerden elde edilen iplikler de o kadar düzgün olacaktır. Ring iplik makinasında uzun lifli ve kısa elyaf içeriği düşük olan pamuklarla çalışırken çekim sisteminde lif kontrolü daha iyi yapılacağından elde edilen iplikte o kadar düzgün olacaktır. Bununla birlikte pamuğun bünyesinde bulundurduğu yabancı madde miktarı ne kadar fazla ise üretimin bütün aşamalarında probleme yol açacağından bu durum daha düzensüz bir materyal (şerit, fitil veya iplik) elde edilmesine neden olabilecektir.

İplikte mevcut kalın-ince yer ve neps miktarları iplik yapısındaki düzensizliği belirlemektedir. Daha önce incelenen düzensizlik değerlerine bakıldığında başta hazırlık ve üretim prosesindeki eksiklikler olmak üzere elyaf uzunluğu, uzunluk üniformitesi gibi elyaf kalite özelliklerine ve temizliğe bağlı olarak değerlerin oldukça olumsuz olduğu görülmüştü. İplikte mevcut ince-kalın yer ölçüm sonuçları incelendiğinde ise sonuçların benzer olduğu anlaşılmaktadır. Bununla

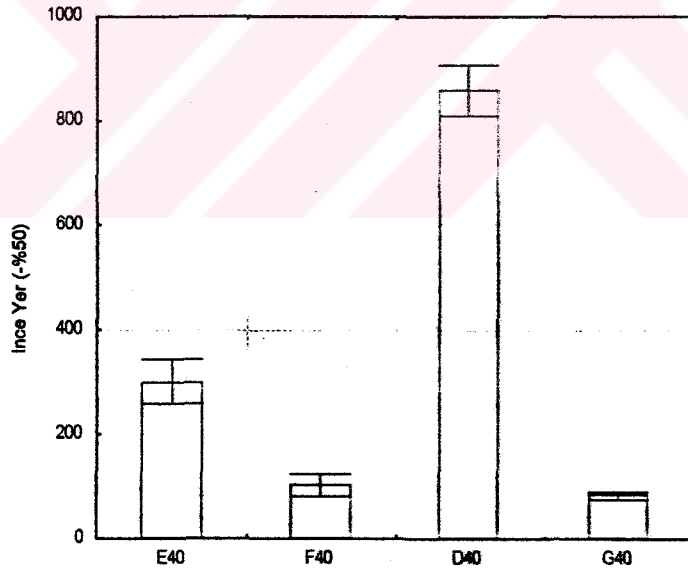
birlikte iplikler kendi aralarında kıyaslandığında ise; Ne 30 numara ipliklerde ince yer miktarları için en iyi değer A30, Ne 35 numara ipliklerde F35 ve Ne 40 numara ipliklerde ise F40 ve G40 No'lu ipliklerde bulunmuştur (Şekil 8.29-8.31). Kalm yer miktarlarına bakıldığında en iyi değer Ne 30 numara ipliklerde D30, Ne 35 ve Ne 40 numara ipliklerde ise F35 ve F40 No'lu ipliklerde bulunmuştur (Şekil 8.32-8.34). Delcerro ve SG-125 pamuk çeşitlerinden elde edilen ipliklerin daha iyi sonuçlar vermesinin sebebi ise özellikle Delcerro çeşidinin uzun lifli olması ve uzunluk üniformitesinin yüksek olması nedeniyle çekim esnasında lif kontrolünün daha iyi yapılabilmesi ve dolayısıyla daha düzgün iplik elde edilebilmesidir. Bununla birlikte gerek Delcerro gerekse SG-125 çeşitlerinin içerdiği çepel ve yabancı madde miktarlarının diğerlerine kıyasla daha az olması, yani temizlik derecelerinin daha iyi olması da üretim esnasında oluşabilecek problemleri azaltacağından, daha düzgün iplik üretiminin gerçekleşmesi yanında iplikte mevcut kalın-ince yer miktarlarının azalmasına da yol açtığı söylenebilir.



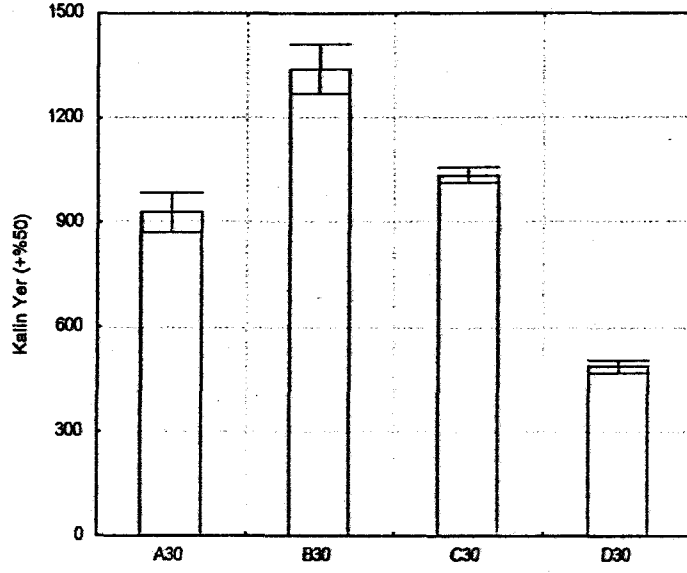
Şekil 8.29. Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama İnce Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri



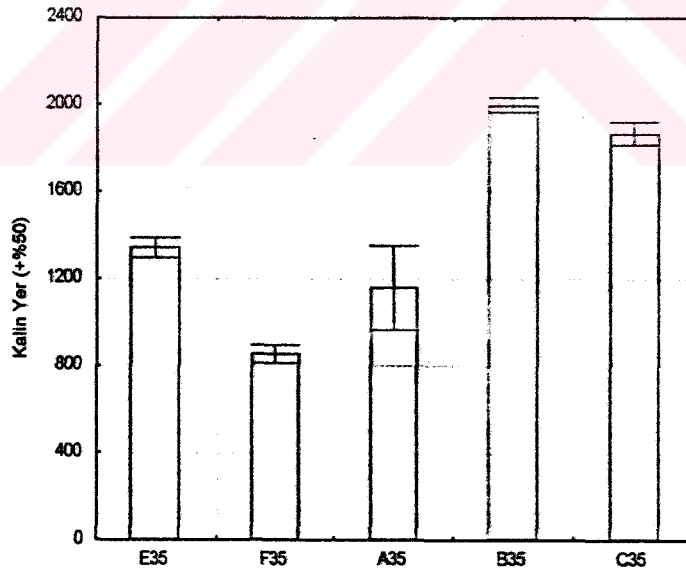
Şekil 8.30. Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama İnce Yer ve Standart Hata Değerleri



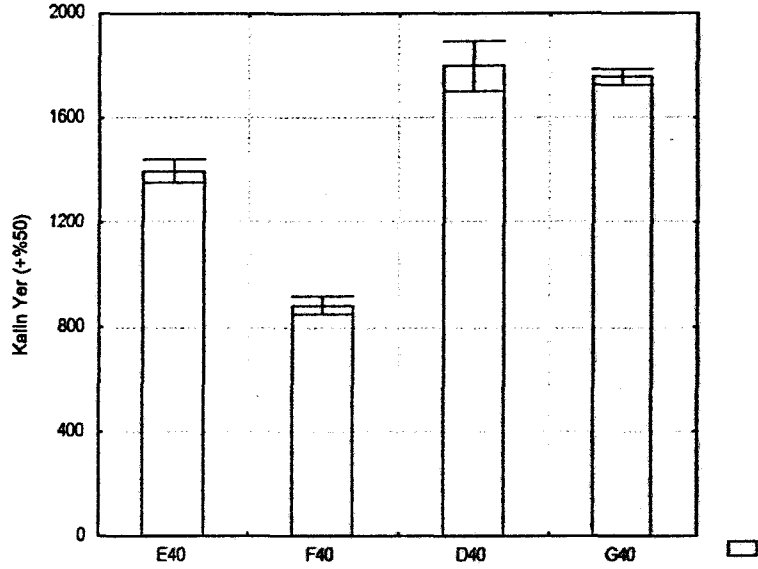
Şekil 8.31. Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama İnce Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri



Şekil 8.32. Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Kalın Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri



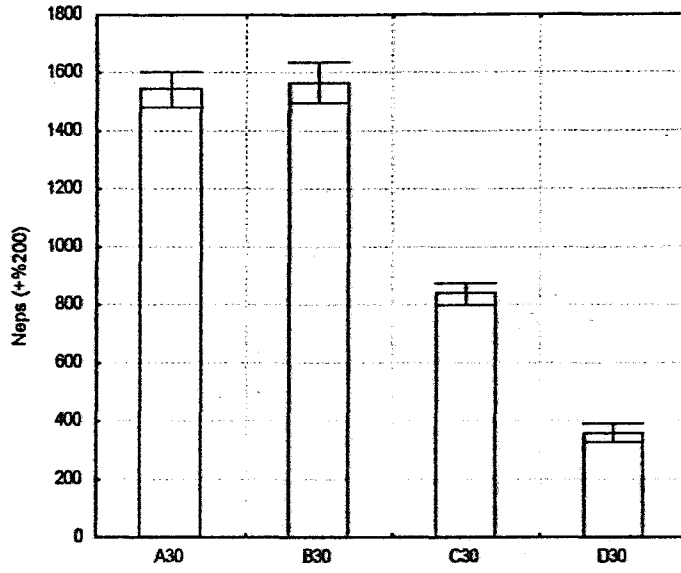
Şekil 8.33. Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Kalın Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri



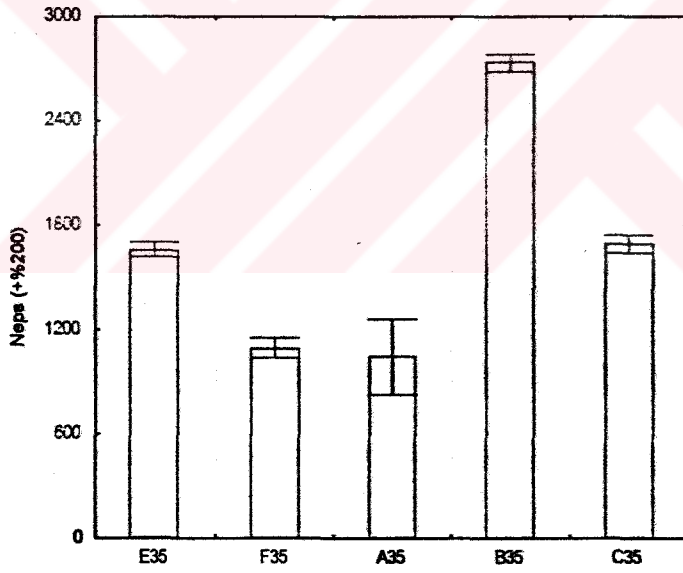
Şekil 8.34. Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Kalın Yer Sayısı ve Standart Hata Değerleri

Aynı pamuk türü için iplik lineer yoğunluğu azaldıkça iplik hata değerlerinin de kötüleştiği görülmektedir. Gerek ince yer, gerekse kalın yer miktarlarındaki bu artış ipliğin incilmesiyle birlikte lif kontrolünün zorlaşmasına ve iplik yapısındaki düzgünsüzlüğün artmasına bağlanabilir.

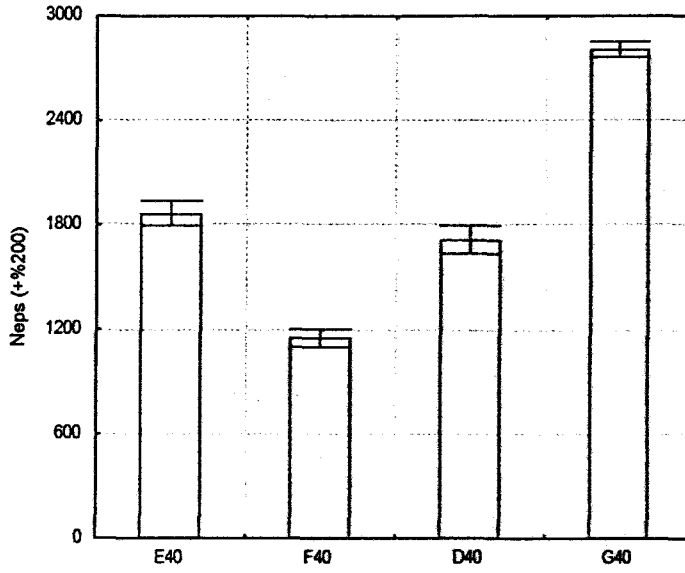
Neps değerlerine bakıldığında ise Ne 30 numara ipliklerde A30 ve B30, Ne 35 numara ipliklerde B35 ve Ne 40 numara ipliklerde ise G40 No'lu ipliklerin içerdiği neps miktarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 8.35-8.37). Bu sonucu elyaf özelliklerine bağlı olarak açıklamak bazı iplikler için mümkün olsa da çalışmada iplik üretim prosesinin kontrolsüz olması nedeniyle genel olarak tüm sonuçları kesin bir şekilde yorumlamak zor görünmektedir.



Şekil 8.35. Ne 30 Numara İpliklere ait Ortalama Neps Sayısı ve Standart Hata Değerleri



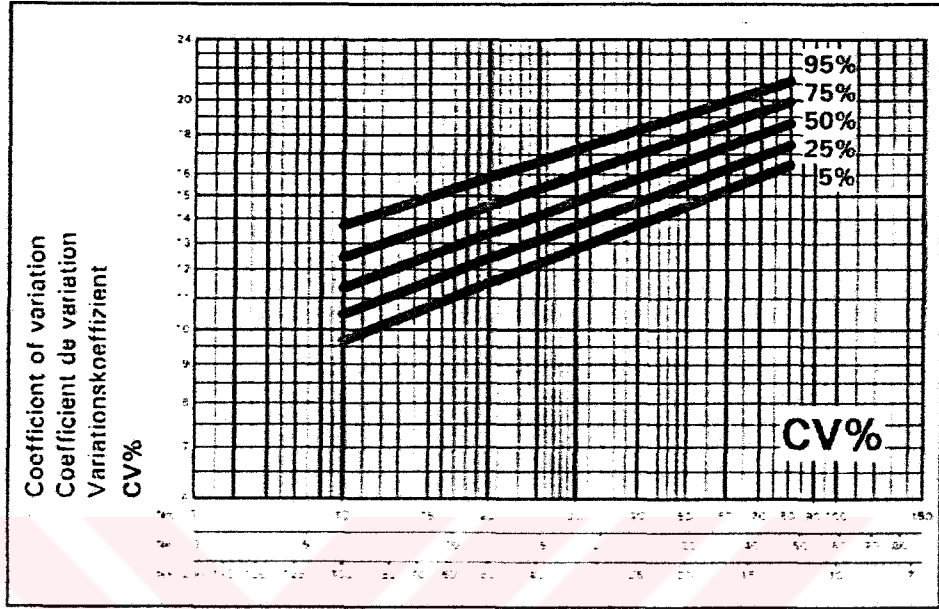
Şekil 8.36. Ne 35 Numara İpliklere ait Ortalama Neps Sayısı ve Standart Hata Değerleri



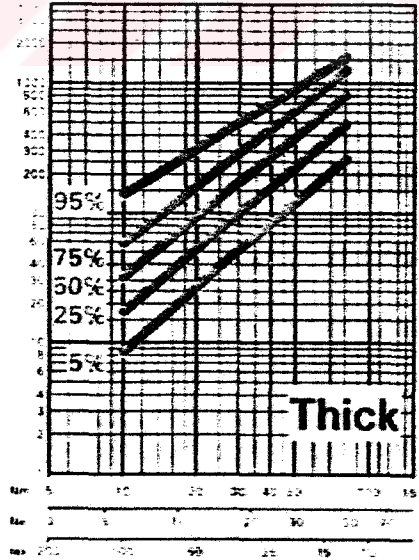
Şekil 8.37. Ne 40 Numara İpliklere ait Ortalama Neps Sayısı ve Standart Hata Değerleri

8.2.2. İplik Özelliklerinin Uster Dünya İstatistikleriyle Karşılaştırılması

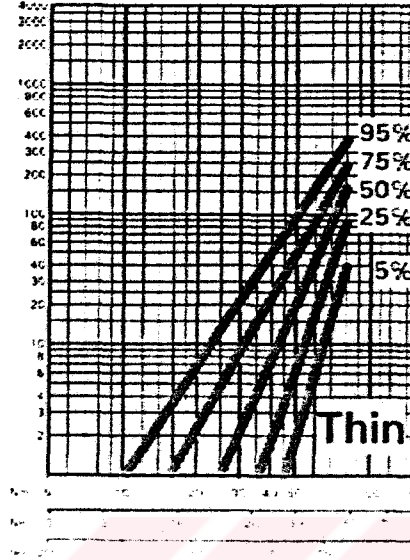
Ek 27-38 arasında verilen iplik düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde kırmızı ile gösterilen bütün değerler Şekil 8.38-8.41 arasında verilen 1997 Uster İstatistiklerine göre ipliklerin %50 sınırını aştığını göstermektedir. Düzgünsüzlük sonuçları incelendiğinde ise neredeyse bütün ipliklerin %50 sınırını aştığı görülmektedir. Şekil 8.42-8.43 arasında verilen Uster Dünya İstatistiklerine göre, test edilen ipliklerin mukavemet ve % uzama değerleri incelendiğinde ise A30, B30 ve G40 No'lu iplikler dışındaki bütün numunelerin beklenen kalite seviyesinde olmayıp, %50-95'lik dilimler arasında bulundukları (Tablo 8.17). Bu sonucun Türk pamuklarının elyaf özellikleri ile ilişkisinden ziyade, üretim hattındaki iplik proseslerinin tam anlamıyla gerçekleştirilememiş olmasından kaynaklandığını belirtmekte fayda vardır.



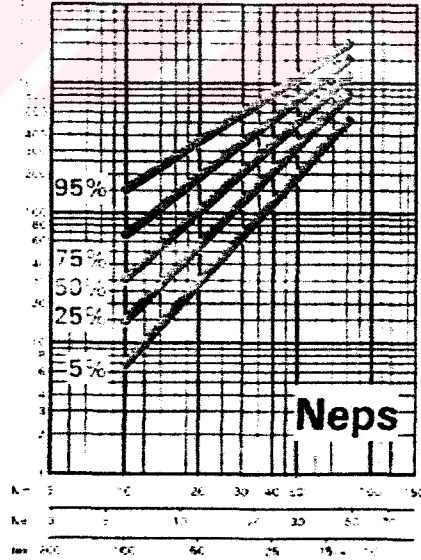
Şekil 8.38. %100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Düzensizlik Değeri için Uster İstatistikleri



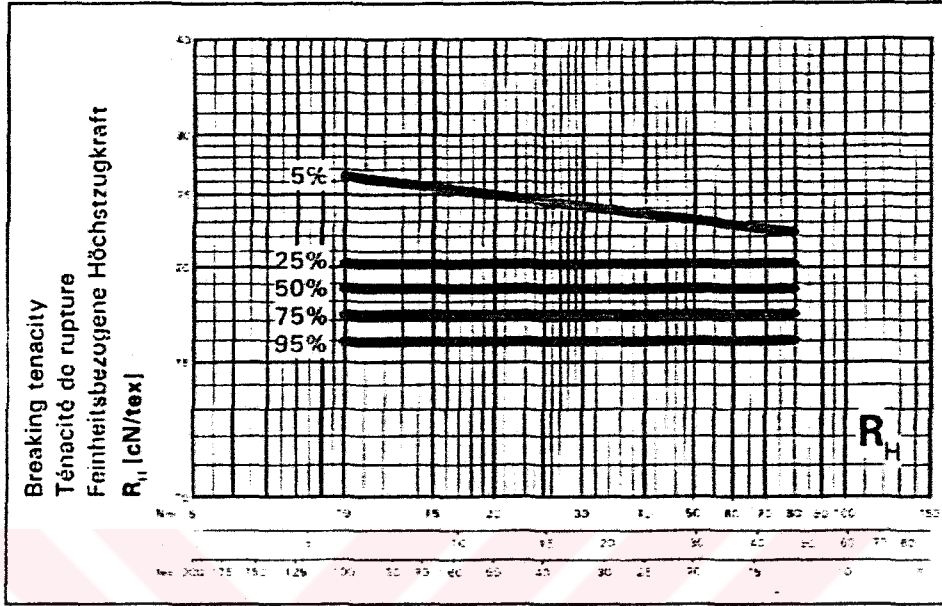
Şekil 8.39. %100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Kalın Yer (+%50) Değeri için Uster İstatistikleri



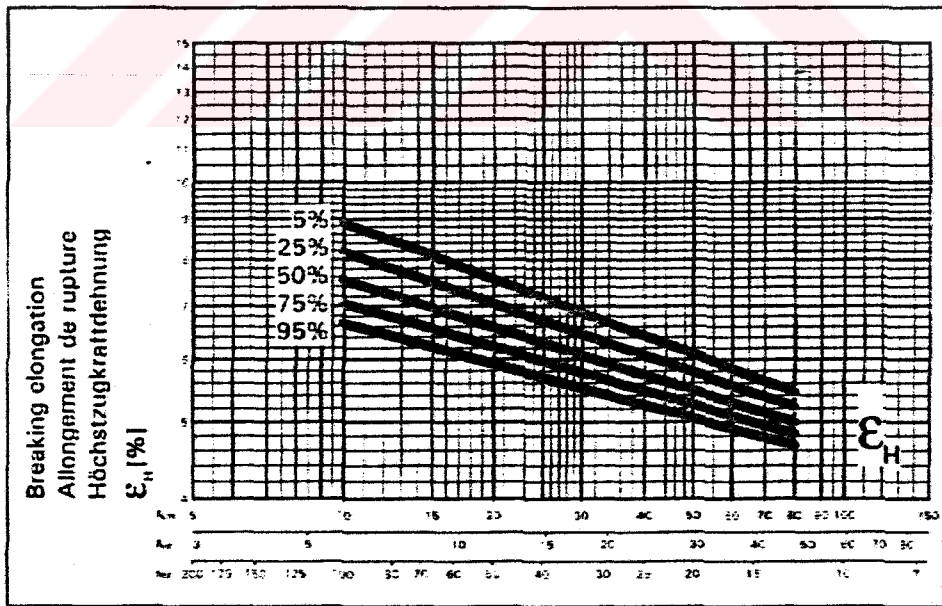
Şekil 8.40. %100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama İnce Yer (-%50) Değeri için Uster İstatistikleri



Şekil 8.41. %100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Neps (+%200) Değeri için Uster İstatistikleri



Şekil 8.42. %100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değeri için Uster İstatistikleri



Şekil 8.43. %100 Pamuk Karde İpliklerde Ortalama Kopma Uzama (%) Değeri için Uster İstatistikleri

Tablo 8.17. Üretilen İpliklerin Mukavemet Özelliklerinin 1997 Uster İstatistikleri ile Karşılaştırılması

İplik No	Kopma Mukavemeti (Breaking Tenacity) (cN/tex)		Kopma Uzaması (Breaking Elongation) (%)	
	Ortalama Değer	% Dilim	Ortalama Değer	% Dilim
A30	22,940	5	6,050	44
B30	19,140	19	6,480	15
C30	14,780	95	5,860	52
D30	15,150	90	5,800	57
E35	13,070	95	4,800	95
F35	15,340	87	5,270	88
A35	14,980	95	5,200	93
B35	16,060	70	4,710	95
C35	14,530	95	5,100	95
E40	15,200	88	5,23	83
F40	15,390	84	5,22	84
D40	12,530	95	3,73	95
G40	24,730	5	4,8	95

8.2.3. Üretimi Gerçekleştirilen İplikler için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

8.2.3.1. Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda hesaplanan $F_{\text{hesaplanan değerler}}$ değerleri $F_{\text{tablo değeri}}$ değerlerinden büyük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmiş olup, ipliklerin ikili karşılaştırmasını yapmak, başka bir ifadeyle farklı olan ortalama değerlerin hangi çiftlerde olduğunu belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. $F_{\text{tablo değeri}}$ ve $F_{\text{hesaplanan değerler}}$ değerleri Tablo 8.18'de verilmiştir.

Tablo 8.18. Tek Yönlü Varyans Analiz Sonuçları

İplik Numarası (Ne)	İplik özellikleri	Hesaplanan F değeri ($F_{(k-1, T-k);0,05}$)	F tablo değeri ($F_{(k-1, T-k);0,05}$)	Sonuç
Ne 30	%CV	99,19064	$8,60 < F_{(3, 36);0,05} < 8,62$	H ₀ hipotezi reddedilmiştir. Ortalamaların çiftli karşılaştırmasına gidilir.
	Kalın yer	287,1075		
	İnce yer	35,27560		
	Neps	645,7427		
Ne 35	%CV	59,08949	$5,70 < F_{(4, 45);0,05} < 5,71$	
	Kalın yer	122,2317		
	İnce yer	20,76278		
	Neps	204,6249		
Ne 40	%CV	35,81797	$8,60 < F_{(3, 36);0,05} < 8,62$	
	Kalın yer	272,6128		
	İnce yer	575,4320		
	Neps	599,7500		

Tablo 8.21. Ne 30 Numara İpliklerde Neps Değeri (+%200) için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (Neps) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1			
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}
	1542,000	1566,500	838,5000	359,7500
A30 {1}		0,4568670	0,000122*	0,000064*
B30 {2}	0,4568670		0,000064*	0,000053*
C30 {3}	0,000122*	0,000064*		0,000122*
D30 {4}	0,000064*	0,000053*	0,000122*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.22. Ne 30 Numara İpliklerde Kalın Yer (+%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (% Kalın yer) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1			
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}
	928,50000	1340,000	1037,500	485,7500
A30 {1}		0,000064*	0,000849*	0,000122*
B30 {2}	0,000064*		0,000122*	0,000053*
C30 {3}	0,000849*	0,000122*		0,000064*
D30 {4}	0,000122*	0,000053*	0,000064*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

8.2.3.2.2. Ne 35 Numara İplik Sonuçları

Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Duncan Multiple Range Test) sonuçları Ne35 numara iplik için Tablo 8.23-8.26'da özetlenmiş olup, yapılan analize göre %CV değerleri kıyaslandığında E35 ile A35 ve B35 ile C35 No'lu iplik arasında, ince yer değerleri incelendiğinde E35 ile B35 ve A35 ile B35 No'lu iplikler arasında, neps değerleri incelendiğinde ise, E35 ile C35 ve F35 ile A35 No'lu iplikler arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Kalın yer değerlerine bakıldığında ise yapılan Duncan testi sonucunda %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel açıdan bütün iplikler arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 8.23 Ne 35 Numara İpliklerde Düzgünsüzlük Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (%CV) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1				
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
	21,41600	19,30100	21,30600	24,12900	23,67800
E35 {1}		0,000065*	0,7624890	0,000065*	0,000120*
F35 {2}	0,000065*		0,000121*	0,000034*	0,000057*
A35 {3}	0,7624890	0,000121*		0,000057*	0,000065*
B35 {4}	0,000065*	0,000034*	0,000057*		0,2188180
C35 {5}	0,000120*	0,000057*	0,000065*	0,2188180	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.24. Ne 35 Numara İpliklerde İnce Yer (-%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (İnce yer) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1				
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
	192,75000	84,75000	290,5000	233,2500	364,0000
E35 {1}		0,001937*	0,006049*	0,2203010	0,000063*
F35 {2}	0,001937*		0,000058*	0,000117*	0,000034*
A35 {3}	0,006049*	0,000058*		0,0857630	0,029063*
B35 {4}	0,2203010	0,000117*	0,0857630		0,000380*
C35 {5}	0,000063*	0,000034*	0,029063*	0,000380*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.25. Ne 35 Numara İpliklerde Neps (+%200) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (Neps) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1				
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
	1660,500	1098,250	1043,800	2731,500	1692,300
E35 {1}		0,000120*	0,000065*	0,000065*	0,6380340
F35 {2}	0,000120*		0,4216020	0,000057*	0,000065*
A35 {3}	0,000065*	0,4216020		0,000034*	0,000057*
B35 {4}	0,000065*	0,000057*	0,000034*		0,000120*
C35 {5}	0,6380340	0,000065*	0,000057*	0,000120*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.26. Ne 35 Numara İpliklerde Kalın Yer (+%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (Kalın yer) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VARI				
VARI	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
	1342,700	855,0000	1148,000	1998,800	1870,200
E35 {1}		0,000065*	0,003055*	0,000065*	0,000120*
F35 {2}	0,000065*		0,000139*	0,000034*	0,000057*
A35 {3}	0,003055*	0,000139*		0,000057*	0,000065*
B35 {4}	0,000065*	0,000034*	0,000057*		0,043320*
C35 {5}	0,000120*	0,000057*	0,000065*	0,043320*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

8.2.3.2.3. Ne 40 Numara İplik Sonuçları

Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Duncan Multiple Range Test) sonuçları Ne40 numara iplik için Tablo 8.27-8.30'da özetlenmiş olup, yapılan analize göre %CV değerleri kıyaslandığında E40 ile G40 No'lu iplik arasında, kalın yer değerlerine bakıldığında D40 ile G40 No'lu iplikler arasında, ince yer değerleri incelendiğinde F40 ile G40 No'lu iplikler arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Neps değerlerine bakıldığında ise yapılan Duncan testi sonucunda %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel açıdan bütün iplikler arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 8.27. Ne 40 Numara İpliklerde Düzgünsüzlük Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VARI			
VARI	{1}	{2}	{3}	{4}
	22,38300	19,69300	24,59300	21,55400
E40 {1}		0,000066*	0,000166*	0,0928730
F40 {2}	0,000066*		0,000053*	0,000538*
D40 {3}	0,000166*	0,000053*		0,000064*
G40 {4}	0,0928730	0,000538*	0,000064*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.28. Ne 40 Numara İpliklerde Kalın Yer (+%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (Kalın yer) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1			
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}
	1397,000	885,0000	1798,500	1755,600
E40 {1}		0,000122*	0,000064*	0,000122*
F40 {2}	0,000122*		0,000053*	0,000064*
D40 {3}	0,000064*	0,000053*		0,2441530
G40 {4}	0,000122*	0,000064*	0,2441530	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.29. Ne 40 Numara İpliklerde İnce Yer (-%50) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (%İnce yer) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1			
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}
	300,2000	102,5000	857,5000	82,75000
E40 {1}		0,000122*	0,000122*	0,000064*
F40 {2}	0,000122*		0,000064*	0,3603000
D40 {3}	0,000122*	0,000064*		0,000053*
G40 {4}	0,000064*	0,3603000	0,000053*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

Tablo 8.30. Ne 40 Numara İpliklerde Neps (+%200) Değeri için Duncan Testi Sonuçları

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test, VAR2 (%neps) Probabilities for Post Hoc Tests MAIN EFFECT: VAR1			
VAR1	{1}	{2}	{3}	{4}
	1866,300	1150,700	1717,200	2808,200
E40 {1}		0,000064*	0,000729*	0,000122*
F40 {2}	0,000064*		0,000122*	0,000053*
D40 {3}	0,000729*	0,000122*		0,000064*
G40 {4}	0,000122*	0,000053*	0,000064*	

* Anlamlı farkı ifade etmektedir

9. TÜRK PAMUKLARI İÇİN İPLİK EĞİRME LİMİTİNİN TEORİK OLARAK TESPİTİ: GEOMETRİK YAKLAŞIM

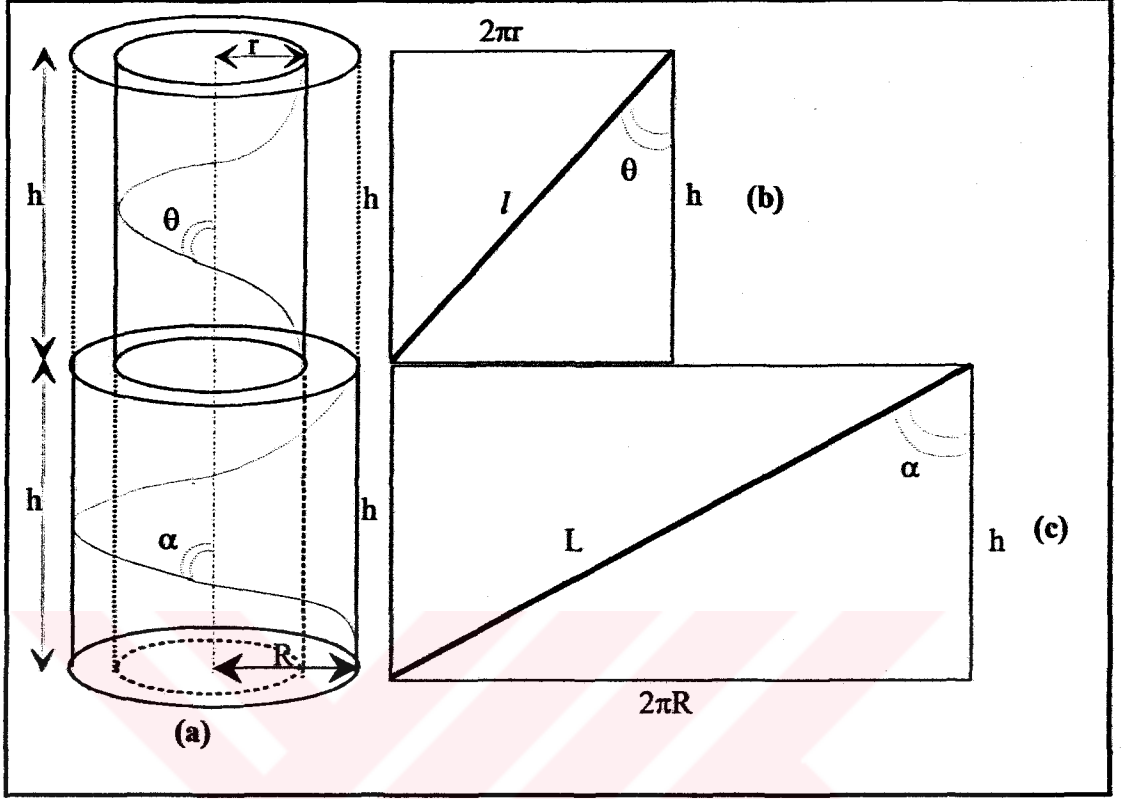
Çalışmanın bu bölümünde, ülkemizde yetiştirilen pamukların incelik değeri baz alınarak, Türk pamuklarından eğrilebilecek en ince iplik numarasının (eğirme limitinin) teorik olarak tespiti amacıyla yapılan geometrik analize yer verilmektedir. Bu amaçla öncelikle teorik analize temel teşkil eden ideal iplik geometrisi ve ideal iplik paket formu tanıtılmakta, daha sonra analizlere ve elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

9.1. İdeal İplik Geometrisi

Pek çok teorik çalışma için, analizlerde kolaylık sağlaması amacıyla ipliklerin ideal helisel bir geometriye sahip olduğu farz edilmektedir (Şekil 9.1). Bu ideal iplik ile ilgili varsayımlar şunlardır [Goswami, Martindale and Scardino, 1977]:

- İplik dairesel bir kesite sahiptir.
- İplik farklı yarıçapta iç içe geçmiş bir dizi silindirden oluşmaktadır.
- Her bir silindir üzerinde filamentler merkezden olan uzaklığı sabit kalacak şekilde helisel bir yol takip etmektedirler.
- Bütün tabakalardaki birim uzunluğa düşen büküm sayısı aynı olduğundan iplik merkezinden uzaklaştıkça helis açısı θ 'dan α 'ya doğru artmaktadır.
- İplik paket yoğunluğu, tüm iplik kesiti boyunca sabittir.
- İplik çok sayıda filamentten oluşmaktadır.
- Yapılan teorik analiz geometrik esasa dayanmakta olup, iplik oluşumunda etkili olan bir çok fiziksel etken gözönüne alınmamıştır.

Yukarıda verilen kabuller her ne kadar sürekli filament bir iplik için önerilmiş olsa da, benzer yaklaşımın iyi oryante olmuş (düzenlenmiş) kısa liflerden oluşan iplikler için de düşünüldüğünde, aşağıda verildiği şekilde teorik analizin yapılması uygun görülmüştür.



Şekil 9.1. İdeal İplik Geometrisinde İplik İçerisinde Herhangi Bir Helisel Filament
[Goswami, Martindale and Scardino, 1977]

Şekil 9.1a ile gösterilen ideal iplikte, iplik yüzeyinde ve iplik içerisinde iki farklı helisel lifin üzerinde yol aldığı iki silindir göz önüne alınsın. Bu silindirlerin açık haldeki geometrileri ise Şekil 9.1b ve 9.1c ile gösterilmektedir. Sonuçta bu açık geometri baz alınarak, faydalı birçok ilişkiyi kurmak mümkündür. Bunlar:

$$h = 1/T \quad (9.1)$$

$$l^2 = h^2 + (2\pi r)^2 \quad (9.2)$$

$$L^2 = h^2 + (2\pi R)^2 \quad (9.3)$$

$$\tan\theta = \frac{2\pi r}{h} \quad (9.4)$$

$$\tan\alpha = \frac{2\pi R}{h} \quad (9.5)$$

Burada;

R: İplik yarıçapı (cm)

r: Herhangi bir helisel lifi üzerinde bulunduran silindirin yarıçapı (cm)

T: İplik bükümü (tur/cm)

h: Bir büküm uzunluğu (cm)

α : İplik yüzeyinde yer alan helisel lif eksenine ile iplik eksenine paralel çizgi arasındaki açı (derece)

θ : r yarıçapına karşılık gelen helis açısı (derece)

l: r yarıçapında 1 turluk büküme karşı gelen elyaf uzunluğu (cm)

L: R yarıçapında 1 turluk büküme karşı gelen elyaf uzunluğu (cm) olmaktadır.

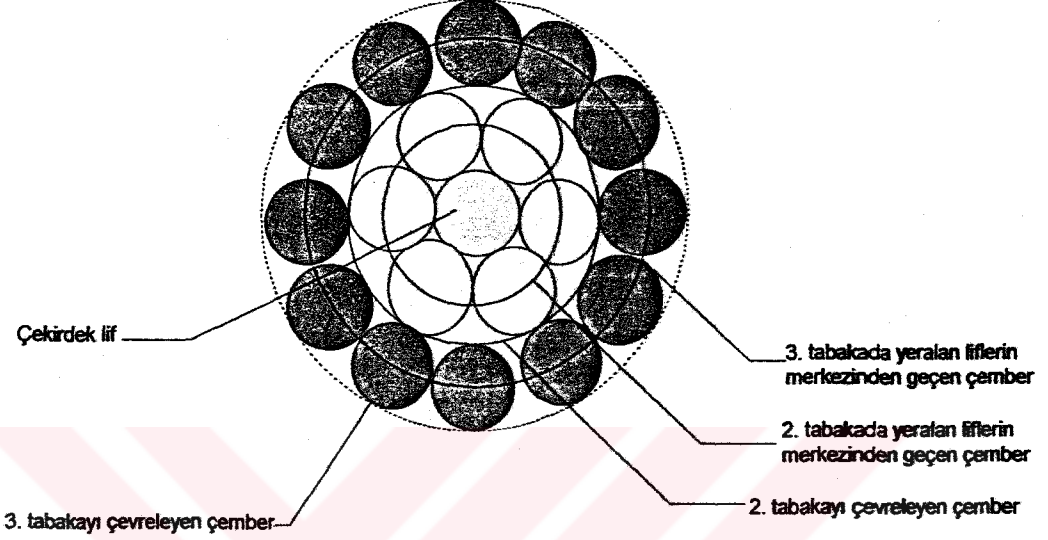
9.2. İdeal İplikte Liflerin İplik Enine Kesitinde Yerleşimi

İplik içerisinde liflerin yerleşimi, yer alan boşluklar, iplik enine kesitinin şekli gibi hususlar, bunları etkileyen lif ve iplik parametreleri üzerinde pek çok araştırma mevcuttur. İpliğin enine kesiti düşünüldüğünde, açık paket form ve kapalı altıgen paket form olmak üzere önemli iki farklı yapı söz konusudur [Goswami, Martindale and Scardino, 1977; Schwars, 1951; Hearle, Grosberg and Backer, 1969]. Bu araştırmada yer alan analizlerde sadece açık paket form esas alınmıştır.

9.2.1. Açık Paket Form

Bu yerleşime göre, lifler ipliğin enine kesitinde tabakalar halinde, aynı merkezli fakat merkezden iplik yüzeyine doğru artan farklı yarıçapa sahip halkalar arasında yerleşmiş durumdadır (Şekil 9.2). Açık paket formunda lifler birbiri ile temas etmek zorunda olmamakla beraber her bir tabakadaki lif grubunu dıştan çevreleyen çembere teğet olmak durumundadırlar. Açık yerleşimli ipliğin

merkezinde tek bir lif yer almaktadır. Bu lifin etrafına yerleşen 6 adet lif 2. tabakayı (halkayı) oluşturmaktadır. Bunu takip eden 3. tabaka ise 2. tabakayı çevreleyen çembere temas eden 12 adet lif tarafından oluşmaktadır.



Şekil 9.2. İplik Kesitinde Liflerin Açık Paket Halinde Yerleşimi [Goswami, Martindale and Scardino, 1977]

Sonuçta, iplikte n adet tabakanın olduğu düşünülürse, merkezdeki life ait yarıçap r_f olmak üzere iplik yarıçapı, R ;

$$R = (2n-1) r_f \quad (9.6)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

n . tabakanın merkezinden geçen çemberin yarıçapı ise;

$$r = 2(n-1) r_f \quad (9.7)$$

olarak ifade edilmektedir [Goswami, Martindale and Scardino, 1977; Hearle, Grosberg and Backer, 1969].

Açık paket formuna sahip ve kesitinde sadece altı tabaka içeren bir iplik için her tabakada bulunması gereken lif adedi, iplik kesitinde yer alan toplam lif adedi vb. veriler ve bunlara bağlı olarak hesaplanan parametrelere ait değerler Tablo 9.1’de verilmektedir.

Tablo 9.1. Açık Paket Formu Esas Alındığında İplik Kesitine Ait Çeşitli Parametreler
[Hearle, Grosberg and Backer, 1969]

Tabaka No	Tabaka yarıçapı	Tabakadaki maks. lif adedi	İplik yarıçapı	Toplam lif adedi
1	0	1	r_f	1
2	$2 r_f$	6	$3 r_f$	7
3	$4 r_f$	12	$5 r_f$	19
4	$6 r_f$	18	$7 r_f$	37
5	$8 r_f$	25	$9 r_f$	62
6	$10 r_f$	31	$11 r_f$	93

9.2.2. Kapalı Altıgen Form

Kapalı altıgen yerleşim; tüm liflerin birbirine temas ettiği, ortada tek bir çekirdek lif olmak üzere bunun etrafında altıgen bir iplik kesit şeklinin olduğu paket formudur. Şekil 9.3’te 3 tabakadan oluşmuş altıgen kapalı paket yerleşime ait bir örnek görülmektedir. Kapalı yerleşimde;

İplik merkezi ile tabakaya ait merkez arasındaki mesafe iki şekilde tanımlanabilir;

i) Çekirdek merkezi ile tabakaya ait köşe arasındaki mesafe (r_{n1}) (Şekil 9.3)

ii) Çekirdek merkezi ile tabakayı oluşturan altıgenin kenarlarından birisinin orta noktası arasındaki mesafe (r_{n2}) (Şekil 9.3).

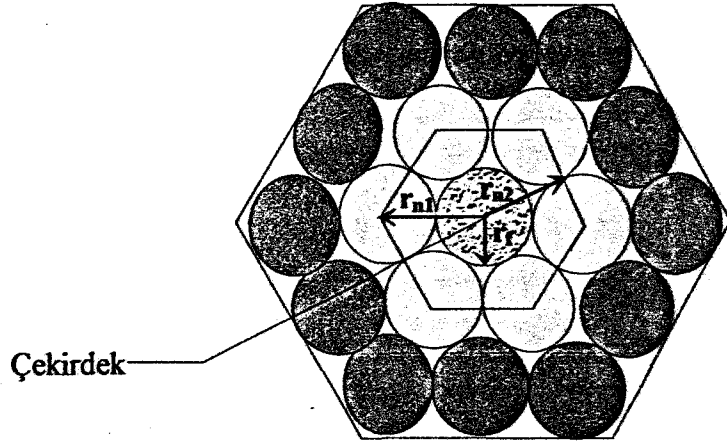
Sonuçta;

$$r_{n1} = 2(n-1) r_f \quad (9.8)$$

$$r_{n2} = \sqrt{3} (n-1) r_f = 1.732 (n-1) r_f \quad (9.9)$$

olarak belirlenir.

9. TÜRK PAMUKLARI İÇİN İPLİK EĞİRME LİMİTİNİN TEORİK OLARAK
TESPİTİ: GEOMETRİK YAKLAŞIM Bilgen ŞAHİN



Şekil 9.3. Liflerin İplik İçerisinde Kapalı Paket Halinde Yerleşimi [Hearle, Grosberg and Backer, 1969]

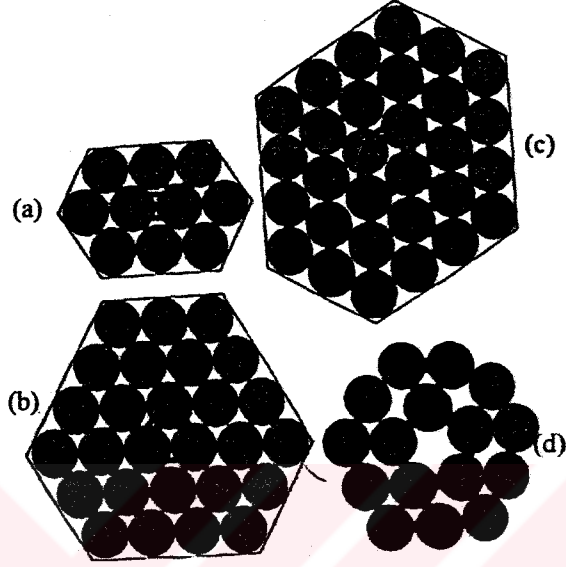
Tablo 9.2’de birbirini takip eden tabakalar için çeşitli sayısal değerlerle toplam lif sayıları verilmiştir. İlk tabaka dışında diğer tabakalardaki lif sayıları (N) için şu genel ifade kullanılmaktadır;

$$N = 6(n-1) \quad (9.10)$$

Tablo 9.2. Altıgen Kapalı Yerleşim Modeli Esas Alındığında İplik Kesitine Ait Çeşitli Parametreler [Hearle, Grosberg and Backer, 1969]

Tabaka	Lif merkezi ile iplik merkezi arasındaki mesafe		Tabakada mevcut lif sayısı	Toplam lif sayısı
	Köşede (r_{n1})	Ortada (r_{n2})		
1	0	0	1	1
2	$2 r_f$	$1.73 r_f$	6	7
3	$4 r_f$	$3.46 r_f$	12	19
4	$6 r_f$	$5.20 r_f$	18	37
5	$8 r_f$	$6.93 r_f$	24	61
6	$10 r_f$	$8.66 r_f$	30	91
7	$12 r_f$	$10.4 r_f$	36	127
8	$14 r_f$	$12.1 r_f$	42	169
9	$16 r_f$	$13.9 r_f$	48	217
10	$18 r_f$	$15.6 r_f$	54	271

Ayrıca altıgen kapalı yerleşimin merkezde birden çok çekirdek lifin bulunduğu değişik türevleri de söz konusudur. Şekil 9.4'te 2-3-4 ve 5 çekirdek liften elde edilmiş çeşitli altıgen kapalı yerleşimlere örnekler verilmiştir.



Şekil 9.4. Farklı Altıgen Paket Yerleşimleri [Goswami, Martindale and Scardino, 1977]

a: 2 Çekirdekli b: 3 Çekirdekli c: 4 Çekirdekli d: 5 Çekirdekli

9.2.3. İdeal İplik Formu İle Gerçek İplik Yapısı Arasındaki Farklar

Pratikte iplik yapısında lif yerleşimini belirleyen etkenler şu şekilde sıralanabilir [Yakartepe, Çulcuoğlu, ve Yakartepe, 1988; Goswami, Martindale and Scardino, 1977; Hearle, Grosberg and Backer, 1969];

1. Kullanılan hammadde özelliği,
2. Elyafın kesikli veya kontinü oluşu,
3. Eğrilme yöntemi ve şartları,
4. İplikte mevcut kat sayısı,
5. Uygulanan büküm değeri.

Ancak ideal iplik formu ile gerçek iplik yapısı arasında farklar söz konusu olup, bunun nedenleri aşağıda sıralanmaktadır [Goswami, Martindale and Scardino, 1977; Hearle, Grosberg and Backer, 1969];

9. TÜRK PAMUKLARI İÇİN İPLİK EĞİRME LİMİTİNİN TEORİK OLARAK
TESPİTİ: GEOMETRİK YAKLAŞIM Bilgen ŞAHİN

- Özellikle dış tabakadaki lifler minimum enerjiye ulaşmak için merkeze yönelme eğilimi göstermektedirler. Örneğin, iplik gerginlik altında ise, liflerin takip etmek isteyeceği yol düz bir şekilde olacaktır. İplik eğer serbestse, yani gerginlik altında değilse liflerin takip etmek isteyeceği yol kavşalı bir eğri şeklinde olacaktır.
- Diğer faktör ise büküm olup, bu etki oldukça kuvvetlidir. Büküm etkisi iplik içinde liflerin birbirine tutunması için radyal ve teğetsel kuvvetlerin oluşmasına neden olur. Eğer gerginlik ve büküm yeterince büyük ise elyaf enine kesitinde bozulmalar dahi görülebilmektedir.
- Eğer iplik kesitindeki liflerin sayısı daha önce Tablo 9.1 ve Tablo 9.2’de açık ve kapalı paket için verilen değerlerden farklı ise ideal paket formları basit simetrik bir şekilde olmayacaktır. Sayılardaki sapmalar lif yerleşiminde de değişikliğe yol açacağından kesitte düzensizliğe sebep olacaktır.
- Eğer lif şekli silindirik değil ise, ideal paketin basit formunun modifiye edilmesi gerekmektedir.
- Büküm elyaf enine kesit şeklinde bir değişime sebep olmaktadır. Çünkü dış tabakadaki lifler iplik eksenine dik olarak kesildiklerinde merkezdeki lif gibi dairesel değil genellikle eliptik bir kesite sahiptirler. Elipsin küçük eksen, iplik yarıçapı boyunca uzanır ve iplik çapına denktir. Böylece tabakanın radyal genişliği değişmez. Fakat daha büyük eksen eliptik kesit nedeniyle sürekli değişecektir. Buna bağlı olarak da birbiri ardınca dizilen tabakalardaki farklı büyük eksenler nedeniyle tabakalara yerleşen lif sayısında sapmalar olabilmektedir.
- Liflerin eğirme bölgesine girmeden önceki düzensiz yerleşimi ve lif uzunlukları arasındaki varyasyonlar da elyaf paketinde düzensizliğe yol açacaktır.
- İpliğin enine kesit şekli dairesel olmayabilir. Bobinleme esnasında iplikler, silindirler veya rehberler arasından geçerken veya bobin üzerine sarılırken bir yassılaşma olabilir.

9.3. Eğrilebilecek En İnce İplik Numarasının Teorik Olarak Tespiti

Bu bölümde, daha önce bahsedilen ideal iplik geometrisi ve açık paket formu esas alınarak Ring ipliklerine ait teorik hesaplamalar yer almaktadır.

İplik eğirme limiti olarak da adlandırılan herhangi bir elyaf kullanarak eğrilebilecek en ince iplik numarası öncelikle iplik kesitinde mevcut elyaf sayısına ve elyaf inceliğine bağlı olarak değişir.

9.3.1 İplik Kesitinde Mevcut Toplam Lif Adedi

Elyaf inceliğinin ve iplik kesitinde mevcut elyaf adedinin iplik eğirme limitini belirleyen iki önemli parametre olduğundan daha önce bahsedilmiştir. İplik kesitinde yer alan lif adedi azaldıkça iplik de inceleyecektir. Ancak iplik oluşumunda gereken kohezyonu ve dayanımı sağlamak için lif adedi belli bir sayının altına inemez. Orta ştapel uzunlukta elyaf içeren ticari bir iplikte, iplik kesitinde yer alması gereken minimum lif sayısı;

Ring iplik (karde): 75 adet

Ring iplik (penye): 33 adet

OE-Rotor iplik : 100 adet

olarak belirtilmektedir [Klein, 1998]. Tablo 9.1.'de açık paket forma sahip iplik kesitinde bulunan toplam lif sayıları göz önüne alındığında, yukarıda belirtilen değerlere en yakın olarak karde ring iplik için iplik kesitinde toplam 62 adet elyaf içeren 5 tabakalı bir yapı, penye iplik için ise 37 adet elyaf içeren 4 tabakalı bir yapı esas alınmıştır. Bu çalışmada OE-rotor ipliğinin yapısı ideal iplik yapısından çok farklı olduğu için bu iplikler ele alınmamıştır.

9.3.2 Elyaf İnceliği

Pamuk elyafının inceliği, hem işlenme esnasındaki performansı hem de elde edilecek iplik özelliklerini etkileyen life ait önemli bir parametredir. Bu çalışmada baz alınacak mikroner değerleri, Türk pamukları için tescil edilmiş değerler göz

önüne alınarak seçilmiştir. Türkiye’de yetiştirilen çeşitli pamuklara ait tescil edilmiş mikroner değerleri Tablo 9.3’te verilmiştir .

Tablodan görüldüğü gibi en yüksek mikroner değerine sahip olan pamuklar, Ege Bölgesinde yetiştirilen Kırmızı ve Maydos Yerlisi adı verilen pamuklardır. Bu pamukların ştapel uzunlukları çok düşük olduğu için tekstilde kullanım alanları oldukça azdır. En düşük mikroner değerine sahip olan pamuklar ise Sealand 542 ve Ege 69 tipi pamuklardır. Bunlardan Sealand grubu pamuğun ştapel uzunluğu oldukça yüksektir. Dolayısıyla ülkemizde yetiştirilen pamuk türlerinin mikroner değerinin 3.0-4.5 aralığında değiştiğini söylemek mümkündür. Sonuçta iplik inceliğini tespit etmeye yönelik teorik analiz bu mikroner aralığındaki lifler baz alınarak gerçekleştirilecektir.

9.3.3. Mikroner İnceliği Bilinen Liflerin Çapının Hesaplanması

Bilindiği gibi pamuk elyafının inceliği indirekt bir metodla, yani hava akışına liflerin göstermiş olduğu dirence bağlı olarak mikroner cinsinden tespit edilmektedir. Ancak bu çalışmada, iplik kesitinde yer alan liflerin çapının bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla literatürde yer alan çalışmalar değerlendirilerek ve pamuk elyafının kesitinin dairesel olduğu varsayılarak, mikroner ve elyaf çapı arasında ilişkiler kurulmuştur.

Mikroner inceliği (M), lif hacmi (V), lif yoğunluğu (ρ) ve elyaf uzunluğu (l) arasındaki ilişki;

$$\frac{M}{2.54} = \frac{V\rho}{l} = T_{dtx} \quad (9.11)$$

şeklinde verilmektedir [Drean, Silva and Silva, 1991]. Geometrik bakımdan silindirik olduğu varsayılan herhangi bir lif için;

$$V = \pi r_f^2 l \quad (9.12)$$

bağıntısı göz önüne alındığında;

9. TÜRK PAMUKLARI İÇİN İPLİK EĞİRME LİMİTİNİN TEORİK OLARAK
TESPİTİ: GEOMETRİK YAKLAŞIM Bilgen ŞAHİN

$$T_{d\text{tex}} = \frac{M}{2.54} = \pi r_f^2 \rho \quad (9.13)$$

ilişkisi elde edilir.

Dolayısıyla mikroner inceliği bilinen bir lifin yarıçapı (r_f);

$$r_f = \sqrt{\frac{M}{2.54 \rho \pi}} \quad (\text{cm}) \quad (9.14)$$

şeklinde hesaplanabilir. Bu çalışmada, pamuk elyafının yoğunluğu (ρ), 1,52 g/cm³ olarak alınmıştır [Morton and Hearle, 1986].

Tablo 9.3. Türkiye’de Yetiştirilen Pamuklara Ait Tescil Edilmiş Mikroner Değerleri
[Harem, 2000; Bell and Gillham, 1989]

Tür	Orijin	Mikroner
Çukurova 1518	Caroline Queen	4.57
Deltapine 15/21	Deltapine-15 (USA)	4.0-4.2
Deltapine 61	Deltapine-61 (USA)	3.5-4.0
Adana 967/10	Rex (USA)	3.9-4.5
Sayar 314	Deltapine-15 Akala 314 (Adana)	4.4-4.5
Nazilli 84	Caroline Queen 153-F (Nazilli)	4.3-4.8
Ege 69	Sealand 542- 2421 A	3.0-3.8
Sealand 542	Sealand 542 (USA)	3.0-3.5
Coker 100 A/2	Coker 100 A/ (Nazilli)	4.0-4.8
Nazilli 87	Sahel-I Taşkent-I	4.0-4.5
Del Cerro	Delcerro (USA)	3.8-4.5
Maydos Yerlisi	Asya pamuğu	4.8
Kırmızı Yerli	Asya pamuğu	5
Carolina Queen (201)	Caroline Queen (USA)	4.3
Ege 66-100	Coker 100 A/2 (USA)	4.5

9.3.4. İplik Kesitine Ait Herhangi Bir Tabakada Yer Alan Elyaf Uzunluğunun Hesaplanması

İdeal iplik geometrisi ve açık paket formu göz önüne alındığında ve (9.2) No'lu eşitlik göz önüne alındığında, Şekil 9.5'te gösterilen herhangi bir (n.) tabakada yer alan lif uzunluğu;

$$l_n = \sqrt{h^2 + (2\pi r_n)^2} \quad (9.15)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. İplikte yer alan büküm miktarı T (tur/m) ile büküm yüksekliği arasında ise;

$$h = 1/T \quad (9.16)$$

ilişkisi daha önce ifade edilmişti. (9.15) No'lu eşitlikte r_n ile gösterilen, herhangi bir helisel lifin üzerinde yer aldığı varsayılan silindirin yarıçapı ise, lif çapı (r_f) ve lifin bulunduğu tabaka (n) göz önüne alınarak;

$$r_n = 2(n-1)r_f \quad (9.17)$$

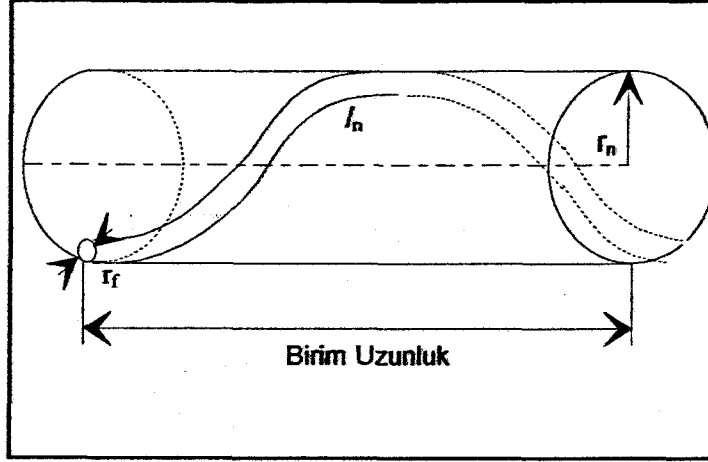
ilişkisi (7) No'lu eşitlik ile daha önce tanımlanmıştır.

Dolayısıyla (9.14) No'lu ifade (9.17) No'lu eşitlikte, (9.16) ve (9.17) No'lu ifadeler ise (9.15) No'lu eşitlikte yerine konularak iplik kesitinde herhangi bir tabakada yer alan elyaf uzunluğu (l_n) hesaplanabilir. Bu durumda Tablo 9.1'e göre 4 ve 5 tabakalı iplikler baz alınarak, ipliğin lineer yoğunluğu (C) dtex cinsinden;

$$C = T_{dtex} (l_1 + 6 l_2 + 12 l_3 + 18 l_4 + 25 l_5) \cdot (T/cm) \quad (\text{penye}) \quad (9.18)$$

$$C = T_{dtex} (l_1 + 6 l_2 + 12 l_3 + 18 l_4) \cdot (T/cm) \quad (\text{karde}) \quad (9.19)$$

şeklinde hesaplanabilir.



Şekil 9.5. İdeal İplik İçerisinde Helisel Yol Takip Eden Herhangi Bir Life Ait Parametreler

r_n : Herhangi bir helisin üzerinde yer aldığı varsayılan silindirin yarıçapı

r_f : Lif yarıçapı

l_n : Herhangi bir tabakada yer alan lif uzunluğu

9.4. Analiz Sonucu ve Değerlendirme

Yapılan geometrik analizde, mikroner inceliği 3.0, 3.5, 4.0 ve 4.5 olan liflerle, dört farklı büküm değerinde çalışılması durumunda elde edilecek ipliğin lineer yoğunluğu teorik olarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda mikroner değerine bağlı olarak hesaplanan lif yarıçapı, açık form için iplik kesitinde yer alacak tabaka yarıçapları, büküm ve mikroner değerlerine bağlı olarak değişim gösteren elyaf uzunluğu (l_n) değerleri ve karde ve penye iplik lineer yoğunlukları Tablo 9.4. ve 9.5'te verilmiştir. Değişik mikroner değerine sahip liflerden elde edilecek ipliğin lineer yoğunluğu ve bükümün etkisi ise Şekil 9.6. ve 9.7.'de gösterilmektedir. Analiz sonucunda seçilen dört farklı büküm değerinde, 3.0-4.5 mikroner aralığında inceliğe sahip pamuklardan penye iplik için yaklaşık 4.4-6.6 tex (Ne 90-135) aralığında, karde iplik için ise 7.4-11.2 tex (Ne 53-80) aralığında iplik elde edilebileceği belirlenmiştir. Şekil 9.6 ve 9.7 incelendiğinde, doğal olarak elyafın mikroner değeri arttıkça iplik lineer yoğunluğunun da arttığı gözlenmektedir. Analizde büküm miktarının etkisi de incelenmiş olup, büküm miktarı arttıkça ipliğin birim

uzunluğunda liflerin kat ettiği yol, dolayısıyla iplik birim uzunluğundaki elyaf miktarı arttığından iplik lineer yoğunluğu da az bir miktar artış göstermiştir.

Yapılan teorik analiz, iplik eğirme limitinin teorik olarak belirlenmesinde önemli bir başlangıç olmasına rağmen, analizler geometrik esasa dayanmakta olup, iplik oluşumunda etkili pek çok fiziksel faktör göz önüne alınmamıştır. Ayrıca gerçekte şapel iplik yapısı, bu çalışmada esas alınan ideal iplik geometrisi ve açık paket formundan farklılık gösterecektir. Bunun yanında analizde pamuk elyafının dairesel kesite sahip olduğu varsayılmış olup, ileriki çalışmalarda elyaf kesiti daha gerçekçi olacak şekilde modifiye edilmelidir.

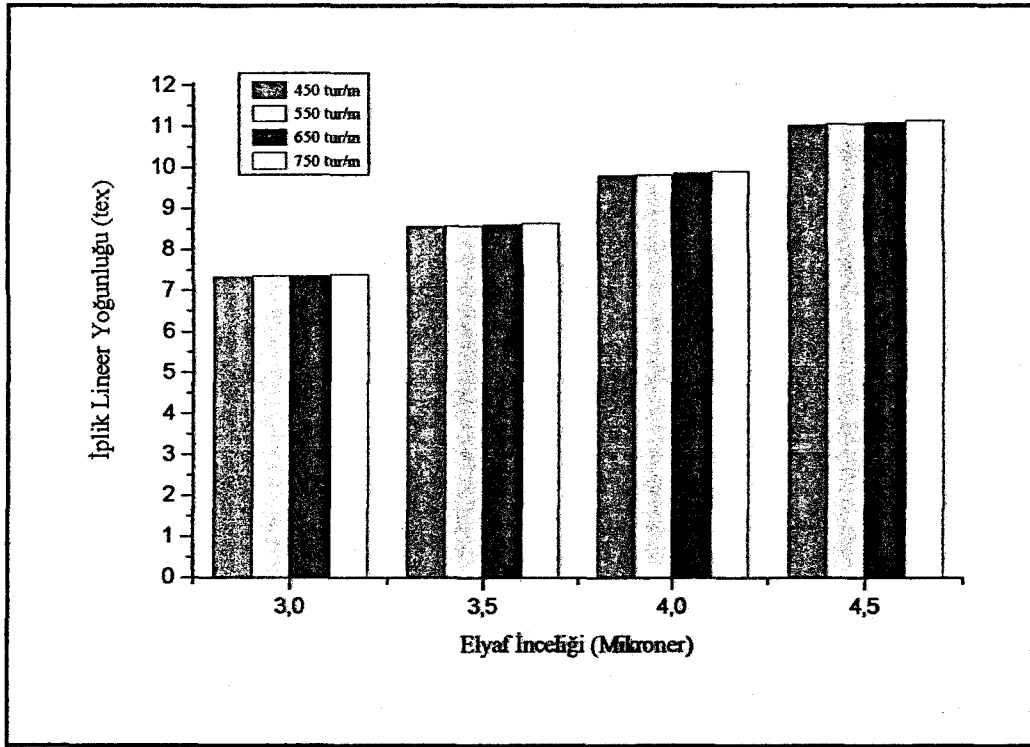
Tablo 9.4. Değişik Büküm ve Mikroner Değerine Göre r_n , l_n Değerleri ve İplik Numarası (Karde)

Büküm (tur/m)	Lif İnceliği (Mikroner)	r_n ($\times 10^{-4}$ cm)						l_n (cm)				Ring (Karde) İplik Numara (Ne)	
		r_1	r_2	r_3	r_4	r_5		l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	Lineer Yoğ. (tex)
450	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	39,8		0,22222222	0,22231014	0,22257370	0,22301228	0,22362484	7,35
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	43		0,22222222	0,22232485	0,22263244	0,22314416	0,22385860	8,58
	4.0	5,745	11,49	22,98	34,47	45,96		0,22222222	0,22233946	0,22269080	0,22327514	0,22409067	9,82
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	48,8		0,22222222	0,22235439	0,22275043	0,22337044	0,22432760	11,04
550	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	39,8		0,18181818	0,18192563	0,18224761	0,18278297	0,18352985	7,37
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	43		0,18181818	0,18194360	0,18231934	0,18294385	0,18381460	8,60
	4.0	5,745	11,49	21,90	34,47	45,96		0,18181818	0,18196145	0,18239059	0,18310359	0,18409715	9,84
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	48,8		0,18181818	0,18197970	0,18246339	0,18321979	0,18438548	11,07
650	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	39,8		0,15384615	0,15397313	0,15435342	0,15498516	0,15586530	7,38
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	43		0,15384615	0,15399435	0,15443810	0,15517487	0,15620050	8,62
	4.0	5,745	11,49	22,98	34,47	45,96		0,15384615	0,15401545	0,15452222	0,15536317	0,15653290	9,87
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	48,8		0,15384615	0,15403700	0,15460814	0,15550009	0,15687190	11,11
750	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	39,8		0,13333333	0,13347982	0,13391832	0,13464598	0,13565814	7,40
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	43		0,13333333	0,13350431	0,13401592	0,13486429	0,13604313	8,65
	4.0	5,745	11,49	22,98	34,47	45,96		0,13333333	0,13352864	0,13411285	0,13508091	0,13642466	9,91
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	48,8		0,13333333	0,13355350	0,13421183	0,13523837	0,13681350	11,15

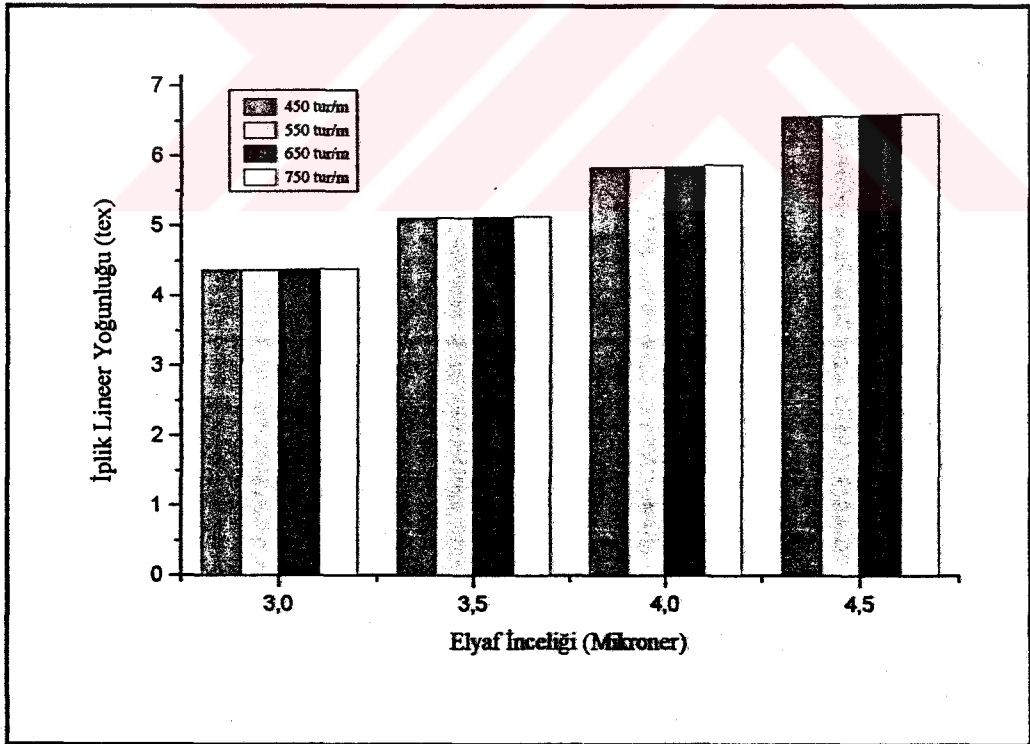
Tablo 9.5. Değişik Büküm ve Mikroner Değerine Göre r_n , l_n Değerleri ve İplik Numarası (Penye)

Büküm (tur/m)	Elyaf İnceliği (Mikroner)	$r_n (x10^{-4} \text{cm})$				$l_n (\text{cm})$				Ring (Penye) İplik Numara	
		r_1	r_2	r_3	r_4	l_1	l_2	l_3	l_4	Lineer Yoğ. (tex)	(Ne)
450	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	0,22222222	0,22231014	0,22257370	0,22301228	4,38	134,86
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	0,22222222	0,22232485	0,22263244	0,22314416	5,11	115,54
	4.0	5,745	11,49	22,98	34,47	0,22222222	0,22233946	0,22269080	0,22327514	5,85	101,05
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	0,22222222	0,22235439	0,22275043	0,22337044	6,57	89,89
550	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	0,18181818	0,18192563	0,18224761	0,18278297	4,38	134,71
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	0,18181818	0,18194360	0,18231934	0,18294385	5,12	115,39
	4.0	5,745	11,49	21,90	34,47	0,18181818	0,18196145	0,18239059	0,18310359	5,85	100,90
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	0,18181818	0,18197970	0,18246339	0,18321979	6,58	89,74
650	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	0,15384615	0,15397313	0,15435342	0,15498516	4,39	134,53
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	0,15384615	0,15399435	0,15443810	0,15517487	5,13	115,20
	4.0	5,745	11,49	22,98	34,47	0,15384615	0,15401545	0,15452222	0,15536317	5,86	100,71
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	0,15384615	0,15403700	0,15460814	0,15550009	6,60	89,56
750	3.0	4,975	9,95	19,90	29,85	0,13333333	0,13347982	0,13391832	0,13464598	4,40	134,32
	3.5	5,375	10,75	21,5	32,25	0,13333333	0,13350431	0,13401592	0,13486429	5,14	114,99
	4.0	5,745	11,49	22,98	34,47	0,13333333	0,13352864	0,13411285	0,13508091	5,88	100,50
	4.5	6,1	12,2	24,4	36,6	0,13333333	0,13355350	0,13421183	0,13523837	6,61	89,36

9. TÜRK PAMUKLARI İÇİN İPLİK EĞİRME LİMİTİNİN TEORİK OLARAK TESPİTİ:
GEOMETRİK YAKLAŞIM Bilgen ŞAHİN



Şekil 9.6. Mikronere Bağlı Olarak İplikte Lineer Yoğunluğun Değişimi (Karde)



Şekil 9.7. Mikronere Bağlı Olarak İplikte Lineer Yoğunluğun Değişimi (Penye)

10. SONUÇ ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

10.1. Sonuç

Bu çalışmada öncelikle Türk pamuklarının kalite özelliklerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve bu pamukların dünya pamuklarıyla kalite özellikleri bakımından kıyaslanması amacıyla, değişik bölgelerden 19 farklı pamuk numunesi alınmış ve pamuklara ait fiziksel özellikler Uster HVI 900 Spectrum cihazında test edilmiştir. Ayrıca bu liflerden eğrilebilecek ipliklere ait özelliklerin detaylı bir şekilde incelenmesi ve farklı bölge pamuklarına ait iplik özelliklerinin kıyaslanması amacıyla, seçilen 8 adet pamuk numunesinden Ne 30, 35 ve 40 numara inceliğe sahip iplikler üretilmiştir. Çalışma sonuçları ve değerlendirilmesi aşağıda sıralanmıştır.

Türkiye’de son yıllarda pamuk üretimi ve kalitesi bakımından önemli gelişmeler kaydedilmiş olup, ülkemiz dünyada pamuk üretiminde altıncı, pamuk ekim alanı bakımından ise yedinci sırayı almış durumdadır. Hektar başına 1100 kg lif verimi ortalamasıyla ülkemiz, dünya ülkeleri arasında dördüncü sırayı almaktadır. 500 bin hektarın üzerinde ekim alanına sahip olan ülkeler arasında ise Türkiye verimde birinci sıradadır. Halen Türkiye’de Ege, Çukurova, Antalya, GAP olmak üzere dört ana pamuk üretim bölgesi bulunmaktadır. Gerek pamuk ekim alanı gerekse üretim miktarı ile ilgili son yıllara ait rakamlar, ülkemizde pamuk üretiminin batıdan doğuya, GAP Bölgesine kaydığını göstermektedir. Batı ve Çukurova bölgesinde görülen bu azalmanın temel sebepleri olarak pamuk üretiminde halen insan emeğine çok ihtiyaç duyulmasına karşın, emeğe verilen değerin azalması; çok işçi kullanılmasından dolayı diğer ürünlere göre daha fazla işletme sermayesi gerektirmesi; tarım arazilerinin iskana açılması ve turizm amaçlı yapılaşma; mısır gibi fazla işçilik gerektirmeyen, makineli tarıma uygun, daha az yatırımla yılda iki ürün alınabilen, daha az sulama ve ilaçlama gerektiren başka ürünlerin tercih edilmesi sıralanabilir.

Araştırmada kullanılan pamukların özellikleri incelendiğinde ise, Türk pamuklarının genel olarak orta şapel değerine sahip oldukları görülmektedir. Bölgeler karşılaştırıldığında, Çukurova pamuklarının diğerlerine kıyasla daha kısa şapelli, GAP pamuklarının ise Ege pamuklarını takip ettiği görülmektedir.

10.SONUÇ ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER Bilgen ŞAHİN

İncelenen 19 adet pamuk çeşidinden Delcerro ve ED110 çeşitlerinin diğerlerine kıyasla oldukça uzun elyafa sahip olduğu göze çarpmakta olup, bu türler uzun şapelli pamuk grubuna dahil olduğundan beklenen bir sonuçtur. Uzunluk dağılımlarına bakıldığında ise Ege ve GAP pamuklarının Çukurova pamuklarına kıyasla daha homojen dağılıma sahip oldukları görülmektedir. Çeşitlerin özellikleri incelendiğinde Çukurova 1518 pamuğunun üniformitesinin en düşük, Delcerro ve ED110 pamuklarının ise oldukça yüksek üniformiteye sahip olduklarını söylemek mümkündür.

Pamukların elyaf incelik değerleri incelendiğinde, Türk pamuklarının genellikle orta incelik değerine sahip oldukları ve dünya pamukları arasında %5-70'lik dilimler arasında bulundukları görülmektedir. İncelenen pamuklar arasında, GAP bölgesi pamuklarından Maraş 92 (K.Maraş) ile Ege'den Delcerro ve ED110 pamuklarının incelik açısından da diğer pamuklara kıyasla daha ince oldukları göze çarpmaktadır.

Kısa elyaf miktarları incelendiğinde ise, Çukurova pamuklarının Ege ve GAP pamuklarına kıyasla kısa elyaf içeriğinin daha fazla olduğu, pamuk türleri arasında ise Çukurova 1518 pamuğunda kısa elyaf içeriğinin en yüksek olduğu, en düşük miktarın ise Delcerro ve ED110 pamuklarında tespit edildiği göze çarpmaktadır.

İncelenen pamukların mukavemet değerlerine bakıldığında, Çukurova pamuklarının diğer çeşitlere göre daha düşük mukavemete sahip oldukları görülmektedir. Çalışmada kullanılan pamukların mukavemet özellikleri, 1997 Uster İstatistiklerine göre dünya pamuklarıyla kıyaslandığında ise %5-10 dilimleri arasında yer aldıkları görülmektedir.

Pamuklarının renk özellikleri göz önüne alındığında, genel olarak Çukurova yöresi pamuklarının diğer bölgelere kıyasla daha parlak olduğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte sarılık değerleri bakımından Çukurova ve GAP pamuklarının Ege yöresi pamuklarına kıyasla daha sarı oldukları tespit edilmiştir.

Test sonuçları temizlik bakımından değerlendirildiğinde, Çukurova 1518 türünün en düşük dereceye sahip olduğu, GAP bölgesi pamuklarının incelik, mukavemet gibi elyaf özellikleri yönünden üstünlüklerine rağmen diğer çeşitlere kıyasla daha fazla yabancı madde ve çepel içerdiği görülmektedir. Bu durum GAP

10.SONUÇ ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER Bilgen ŞAHİN

bölgesi pamuklarının dış görünüşlerinin iyileştirilmesi için pamuk toplama ve çırçırılama işlemlerine daha fazla özen gösterilmesi gerektiğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Son yıllarda, elyaf özelliklerini belirleme yaygın olarak kullanılan İplik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) açısından sonuçlar incelendiğinde, Çukurova pamuklarının GAP ve Ege'ye göre daha düşük performans sergiledikleri görülmektedir. Bu nedenle bu bölgeden elde edilen pamukların kalitesini artırma yönünde çalışmalara hız verilmesi gerekmektedir.

Yapılan analizler sonucunda özellikle Çukurova Bölgesinde yaygın olarak ekilen Çukurova 1518 türü pamuğun diğer türlere göre daha kısa olup, olgunluk oranı, üniformite indeksi ve mukavemetinin oldukça düşük, kısa elyaf oranının ise oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu özelliklerine göre Çukurova 1518 pamuğundan kaliteli iplik elde etme potansiyelinin oldukça düşük olduğu sonucuna varılmaktadır. İncelenen pamuklar içerisinde uzun ştapelli tür olan Delcerro genel olarak tüm elyaf özellikleri bakımından diğer pamuklara göre üstünlük sergilemektedir. Ancak bu çeşit, elyaf kalite özelliklerinin çok iyi olmasına rağmen düşük çırçır randımanı ve kütlü verimi nedeniyle fazla miktarda ekilmemektedir. Bu durumda önemli olan nokta; elyaf olgunluğu, elyaf uzunluk üniformitesi, elyaf inceliği, elyaf mukavemeti gibi lif karakterlerinin de göz önüne alınarak pamukların uygun bir şekilde tasnif edilip sınıflandırılması ve bunlara uygun fiyatlandırmanın yapılmasıdır. Elyaf kalite özellikleri düşük olan tohumların ekilmesi yerine erkenci, hastalıklara dayanıklı, verimli ve özellikle de lif kalitesi yüksek çeşitlerin üretime alınması gerekmektedir.

Çalışmada, Türk pamuklarından eğrilebilecek en ince iplik numarası (eğirme limiti) da belirlenmeye çalışılmış, bu amaçla mevcut pamuk numunelerini kullanarak imkanlar dahilinde ancak Ne 30, 35 ve 40 numara incelikte iplik eğrilmesi başarılabilmektedir. Sonuçta elde edilen iplikler kaliteleri bakımından test edilmiş ve test sonuçları detaylı olarak analiz edilmiştir. İpliklerin mukavemet özellikleri incelendiğinde özellikle ED110 ve Delcerro çeşidinden elde edilen ipliklerin diğerlerine kıyasla daha yüksek performans sergiledikleri dikkat çekmektedir. Öte yandan mevkileri farklı olan iki Nazilli 84 pamuğundan elde edilen D ve G

ipliklerinin özellikleri incelendiğinde ise Nazilli 84 (Sarayköy/Sigma Kasabası) çeşidinden elde edilen ipliğin Nazilli 84 (Söke/Aydın) çeşidinden elde edilen ipliğe kıyasla daha yüksek dayanıma sahip olduğu görülmektedir. Bu durum pamuk türü yanında yetiştirme koşullarının etkisini de açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Uster Dünya İstatistiklerine göre ipliklerin mukavemet ve % uzama değerleri incelendiğinde ise A30 (Delcerro), B30 (ED110) ve G40 (Nazilli 84/Sigma Kasabası) No'lu iplik dışındakilerin oldukça kötü değere sahip oldukları (%50-95'lik dilimler arasında) anlaşılmaktadır.

İpliklere ait düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde ise değerlerin arzu edilen seviyenin çok altında olduğu görülmektedir. Elde edilen iplik özellikleri Uster Dünya İstatistikleriyle kıyaslandığında ise nerdeyse bütün ipliklerin %50 sınırını aştığı görülmektedir. Ancak bu durumun iplik üretiminde kullanılan elyaf özelliklerinin olumsuzluğundan kaynaklandığını söylemek oldukça yanlış olacaktır. Buna neden iplik üretim hattındaki işlemlerin tam anlamıyla konvansiyonel prosedüre uymaması olup, iplik test sonuçlarının analizinde mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır.

Yapılan geometrik analiz sonucunda, seçilen dört farklı büküm değerinde 3.0 ve 4.5 mikroner aralığında inceliğe sahip pamuklardan penye iplik için yaklaşık 4.4-6.6 tex (Ne 90-135) ve karde iplik için ise 7.4-11.2 tex (Ne 53-80) aralığında iplik elde edilebileceği belirlenmiştir. Ancak bu ipliklerin pratik olarak üretilmesi uygulamada karşılaşılan zorluklar nedeniyle gerçekleştirilememiştir.

10.2. Daha Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler

Bu tez çalışmasında öncelikle pamuk elyafının özellikleri incelenirken, sonuçların analizinde numunelerin hem tür ve mevki özelliklerinin doğru olarak bilinmesi, elyaf hasat ve çırçırılama işlemlerinin titizlikle yapılmış olması, liflerin doğru ortam koşullarında depolanması vb. pek çok husus önem arz etmektedir. Çalışmada 19 farklı bölgeden numune alınmış olmasına rağmen, daha kapsamlı bir araştırma yapabilmek amacıyla bölge ve çeşit bazında daha fazla sayıda ve miktarda numune alınması gerekmektedir. Bununla birlikte farklı bölgelerde ekilen aynı pamuk çeşitlerinin daha fazla sayıda temini ise bölgeler bazında karşılaştırmayı daha

10.SONUÇ ve DAHA SONRAKİ ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER Bilgen ŞAHİN

da kolaylaştıracak ve ekilen çeşitlerin bölgelere uygunluğu ve mevkinin önemini ortaya koymada yardımcı olacaktır.

Çalışmada iplik üretimi aşamasında ise yeterli miktarda numunenin olmaması nedeniyle normal pamuk üretim hattında kullanılan yoğun temizleme işlemi yapılmamıştır. Dolayısıyla olması gerekenden daha fazla miktarda yabancı madde içeren pamuk elyafından iplik eğrilmesi sonucunda elde edilen iplik kalite özellikleri normal koşullarda olması gereken seviyenin çok altında çıkmıştır. Bu nedenle bu çalışmada tespit edilen iplik özelliklerinin aynı pamuklardan normal konvansiyonel yöntemle üretilecek iplik özellikleriyle karşılaştırılması söz konusu değildir. İleriki çalışmalarda mevcut kısıtlamalar ortadan kaldırılarak ya büyük miktarlarda elyaf numunesi temini ya da küçük miktarlarla iplik eğirmeye imkan veren laboratuvar tipi iplik üretim hattının kullanılması çok daha sağlıklı sonuçların elde edilmesine imkan verecektir.

İplik eğirme limitinin teorik olarak tespiti amacıyla yapılan geometrik analizle temel bir yaklaşım sunulmakla beraber, kullanılan varsayımlar, gerçek pamuk elyafı ve iplik yapısı ve iplik üretimindeki fiziksel etkileri göz önüne almamaktadır. Bu nedenle ileride bu konuda yapılacak çalışmalarda elyaf özellikleri (enine kesit şekli, uzunluğu vb.) ve fiziksel etkileri de dikkate alan modeller geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

ALTUĞ, M., İplik İşletmeleri Teknik Eğitim Kitabevi, Sümer Tekstil Eğitim Yayınları, Yayın No:3-1.

ANONİM, 1999, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü.

ANONİM, 2000, "Pamuk ve İplik Üretiminde Kalite", Tekstil&Teknik Dergisi, Sayı 185, 46.

ASTM TENTATIVE STANDARD, D1450-55T.

AYTAÇ, M., 1999, Matematiksel İstatistik, İkinci Baskı, Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.

BARUT, A. ve ÇAĞIRAN, O., 2000, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsündeki Genetik-Stok Pamuk Çeşitlerinin Özellikleri, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:58, Nazilli.

BELL, T.M. and GILLHAM, C.E., 1989, 'Turkey', in The World of Cotton, Conticotton, Washington DC, USA.

BONA, M., 1994, Textile Quality, COMETT-Eurotex, Texilia, Italy.

BOOTH, J.E., 1968, Principles of Textile Testing, Newnes-Butterworths, England.

BRITISH STANDARDS: 3085,1968.

COTTON: WORLD STATISTICS, 2000, Secretariat of the International Cotton Advisory Committee, Washington DC, USA.

- ÇORUH, O. A., 1999, 1998/99 Yılı Türk Pamuklarının Fiziksel Özelliklerinin Bölgeler İtibariyle İncelenmesi, Bitirme Ödevi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Müh-Mim Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Isparta.**
- DREAN, J.V., SILVA, A.C. and SILVA, M.E.C., 1991, Relationship Between Mechanical Properties of Fibres and Mechanical Properties of Yarns, EEC-COMETT, France.**
- GOLDTHWAIT, E.W., SMITH, H.O. and BARNETT, M.P., 1947, "New Dye Technique Shows Maturity of Cotton, Textile World", 97 , No.7, 105.**
- GOSWAMI, B.C., MARTINDALE, J.G. and SCARDINO, F.L., 1977, Textile Yarns, Technology, Structure, and Applications, Wiley Interscience, USA.**
- GROVER, R. B. and WIGGINS, R.E., 1963, Textile Fundamentals, Raleigh, North Carolina, USA.**
- GÖKTEPE, F., GÖKTEPE, Ö. ve ŞAHİN, B., 2000, "Dünyada Pamuk Ticaretinde Türkiye'nin Konumu, Tekstil & Teknik Dergisi", Sayı 187, 173-176.**
- GÖKTEPE, F., and GÖKTEPE, Ö., 2000, "An Investigation on Turkish Cotton Fiber Properties In Relation to World Cottons", The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton, A Joint Workshop and Meeting of All Working Groups, 20-24, Adana-Turkey.**
- GÖKTEPE, F., GÖKTEPE, Ö. ve ÇORUH, A., 2000, "1998-1999 Yılı Türk Pamuklarının Fiziksel Özellikleri, İplik Eğirme İstikrar İndeksi ve Neps Bakımından İncelenmesi", Tekstil & Teknik Dergisi, 232-236.**

GÖKTEPE, F., GÖKTEPE, Ö. ve ŞAHİN, B., 2000, “Pamuk Elyafının İncelik ve olgunluğu: Bölüm I: Elyaf İnceliğini Ölçme Metodları ve Bu Alandaki Son Gelişmeler”, Tübitak- Mam TEAL Teknik Yayını, Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi, Sayı 11, 34-43.

GÖKTEPE, F., GÖKTEPE, Ö. ve ŞAHİN, B., 2000, “Pamuk Elyafının İncelik ve olgunluğu: Bölüm II: Elyaf Olgunluğunu Ölçme Metodları ve Bu Alandaki Son Gelişmeler”, Tübitak- Mam TEAL Teknik Yayını, Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi, Sayı 12, 8-12.

GÖKTEPE, F. ve GÜLYAŞAR, L., 2000, “Spinnability of Turkish Cottons with an Emphasis on Spinning Consistency Index (SCI) and Count Strength Product (CSP) Parameters”, The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton, A Joint Workshop and Meeting of All Working Groups, 20-24, Adana-Turkey.

GROVER, E.B. and HAMBY, D.S., 1960, Handbook of Textile Testing and Quality Control, Textile Book Publishers, Inc., Netherlands.

GÜLYAŞAR, L., 1998, Çukurova Bölgesi Koşullarında, Farklı Zamanlarda Toplanan Pamukların, Lif Özellikleri İle İplik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

GÜRSAKAL, N., 1997, Bilgisayar Uygulamalı İstatistik I-II, Birinci Baskı, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.

HAREM, E., 2000, Türkiye’de Tescil Edilen Yerli ve Yabancı Pamuk Çeşitleri ve Özellikleri, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:55, Nazilli.

HEARLE, J.W.S., GROSBERG, P. and BACKER, S., 1969, Structural Mechanics of Fibers, Yarns, and Fabrics, Wiley Interscience, USA.

KLEIN, W., 1997, The Technology of Short Staple Spinning, Manual of Textile Technology, The Textile Institute, 2nd Edition, England.

MADRAN, N., 1969, Pamuk ve Yetiştirilmesi , Ayyıldız Matbaası, Ankara.

MONTGOMERY, D.C., 1991, Design and Analysis of Experiments, John Wiley & Sons, Inc., Courier Companies Inc, Third Edition, U.S.A.

MORTON, W.E. and HEARLE, J.W.S., 1986, Physical Properties of Textile Fibres, The Textile Institute, England.

SCHWARS, E., 1951, "Certain Aspects of Yarn Structure", Textile Research Journal, Vol 21, No:3, 125-136.

SLATER, K., 1993, Physical Testing and Quality Control, Textile Progress, Vol. 23, The Textile Institute, England.

SPINLAB INFORMATION BULLETIN, 1975-1976, Switzerland.

STATISTICA 5.0, 1995, Statistical Analysis Software, USA.

STEADMAN, R.G., 1997, Cotton Testing, Textile Progress, Volume 27, No.1, The Textile Institute, England.

TOSUN, G., 1998, "Dünyada ve Türkiye'de Pamuk Ekim Alanı, Üretimi ve Pamuğun Kalitesine Etki Eden Faktörler", Türkiye Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu Bildiriler ve Tartışmalar.

TS 1153, Pamuk Liflerinin Demet Halinde Kopma Dayanımı ve Uzamasının Tayini

TS 4102, Pamuk Orta Elyafı

USTER STATISTICS, 1997, Uster News Bulletin, No.40, Zellweger Luwa AG, Switzerland.

YAKARTEPE, Z. ve YAKARTEPE, M., 1995, Tekstil Teknolojisi, Elyaf'tan-Kumaş'a, Cilt 1-2, T.K.A.M., İstanbul.

YAKARTEPE, Z., ÇULCUOĞLU, O. ve YAKARTEPE, M., 1988, "Türkiye'de Pamuk Elyafı Üretimi", Tekstil&Teknik Dergisi, Sayı 44, 34-36.

YAZICIOĞLU, G., 1999, Pamuk ve Diğer Bitkisel Lifler, D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.

YPIK, 1996-1998, Yüksek Pamuk İstişare Komitesi Genel Kurul Toplantı Tutanakları, Ankara.

YPIK, 2000, Yüksek Pamuk İstişare Komitesi Genel Kurul Toplantı Tutanakları, Ankara.

ZELLWEGE USTER, 1995, AFIS Application Manual, USA.

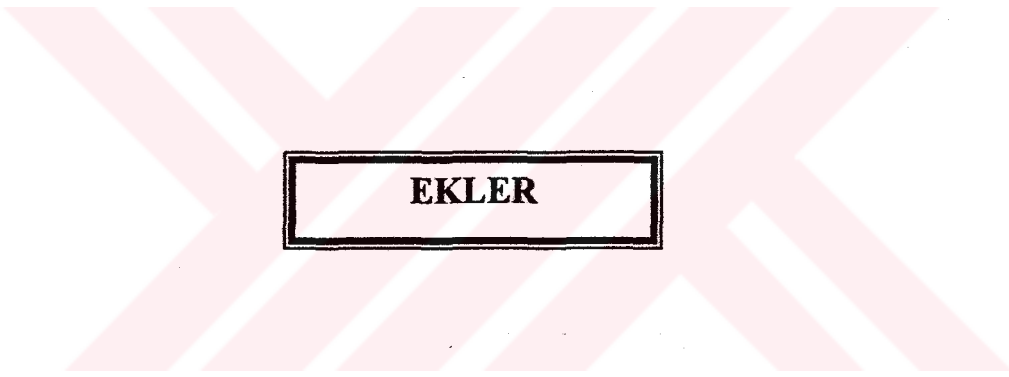
ZELLWEGE USTER, 1999, HVI Spectrum, Application Manual, USA.

ZELLWEGE USTER, 1996, Uster Micronaire 275, Application Manual, USA.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Kayseri’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayseri’de tamamladı. 1994 yılında Kayseri Lisesi’nden mezun oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde başladığı lisans öğrenimini, 1998 yılında tamamladı. 1998 güz döneminde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’ne araştırma görevlisi olarak atandı. Halen bu görevi sürdürmektedir.





EKLER

Ek 1. Elyaf Uzunluk (U-I-M-L) Değerleri (mm)

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	27,8	26,9	27,8	29,8	27,3	33,4	28,6	29,5	28,2	28,2	30,1	29,3	30,1	27,1	28,2	30,7	29,4	29,6	28,4
2	26,9	28,3	27,5	29,8	27,7	34,1	29,1	27,8	28,1	30,6	29,6	30,4	29,0	27,4	30,2	31,7	30,4	28,9	31,4
3	28,8	27,7	27,5	30,7	26,8	31,9	28,9	29,3	29,5	29,3	28,7	29,2	28,1	27,5	28,5	30,0	29,5	29	31
4	28,1	27,3	28,4	30,1	27,4	33,4	27,8	28,1	30,1	30,6	30,7	29,7	28,4	29,1	30,2	30,6	28,9	28,6	28,8
5	26,9	27,9	28,2	27,5	28,8	33,7	29,7	28,3	28,1	30,1	29,0	28,8	28,3	29,1	30,3	30,5	29,3	30,7	28,5
6	27,3	27,4	28,1	28,8	27,0	33,3	27,4	27,9	30,0	30,3	28,6	27,9	29,7	27,5	28,3	30,9	29	30,8	29,9
7	27,9	27,6	27,5	27,9	27,2	32,2	28,6	30,1	28,7	30,4	29,0	29,6	28,9	27,3	29,5	31,4	29	29,5	30,2
8	27,4	27,4	28,0	29,1	27,4	33,0	29,6	28,1	28,9	30,4	29,7	29,4	30,3	26,7	30,3	29,8	29	29,5	28,8
9	27,3	28,0	27,8	29,2	28,0	32,1	28,6	29,0	28,3	29,8	28,1	29,2	29,0	28,0	30,9	30,7	27,7	30,2	29,8
10	27,2	27,6	26,6	28,2	26,9	33,7	28,5	28,7	28,6	30,4	29,4	29,4	27,8	27,7	29,9	30,7	31	29,2	30,2
Ortalama	27,6	27,6	27,7	29,1	27,4	33,1	28,7	28,68	28,8	30,0	29,3	29,3	29,0	27,7	29,6	30,7	29,3	29,6	29,7
Std. sapma	0,60	0,42	0,49	1,03	0,60	0,77	0,71	0,77	0,76	0,76	0,78	0,64	0,86	0,78	0,98	0,55	0,88	0,75	1,05
%CV	2,2	1,5	1,8	3,6	2,2	2,3	2,5	26,9	2,6	2,5	2,7	2,2	3,0	2,8	3,3	1,8	3,0	2,5	3,5

Ek 2. Elıyaf İncelik Değerleri (Mikroner)

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	4,0	4,5	4,3	4,5	4,8	3,9	4,5	4,4	4,0	4,9	4,6	4,7	4,3	4,5	4,1	3,9	3,9	5	4,9
2	4,0	4,5	4,2	3,9	4,6	4,2	4,7	4,4	4,2	5,1	4,5	4,6	4,7	4,2	4,1	3,9	3,6	5	4,7
3	4,1	4,4	4,2	4,5	4,4	3,9	4,4	4,2	4,2	4,7	4,4	4,5	4,9	4,7	4,0	3,9	3,4	4,9	4,9
4	4,0	4,4	4,3	3,8	4,4	4,8	4,5	4,5	3,9	4,8	4,7	4,3	4,5	4,6	4,0	3,9	3,7	4,9	5,1
5	4,2	4,4	4,4	4,2	4,6	4,2	4,5	4,5	4,2	4,4	4,6	4,6	4,2	4,4	4,0	3,8	3,5	5	5,1
6	4,3	4,6	4,3	4,6	4,6	4,2	4,6	4,3	4,5	4,9	4,6	4,8	4,3	4,0	4,2	3,8	4	4,8	5,1
7	4,2	4,5	4,2	3,9	4,4	4,0	4,8	4,5	4,2	5,0	4,7	4,6	4,4	4,6	3,8	3,8	3,8	5,1	5
8	4,0	4,5	4,2	4,2	4,6	4,0	4,8	4,3	4,3	4,6	4,4	4,6	4,2	4,4	3,9	3,9	3,6	4,9	5,1
9	4,1	4,4	4,9	4,2	4,2	3,7	4,3	4,3	4,0	4,8	4,7	4,5	4,1	4,4	3,8	3,8	3,7	4,9	4,9
10	4,2	4,3	4,4	4,0	4,5	4,1	4,7	4,5	4,5	4,7	4,2	4,5	4,4	4,4	3,8	4,0	3,9	5	5,1
Ortalama	4,1	4,5	4,3	4,2	4,5	4,1	4,6	4,4	4,2	4,8	4,5	4,6	4,4	4,4	4,0	3,9	3,7	4,9	5,0
Std. Sapma	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
%CV	2,7	1,5	5,1	6,7	4,0	7,1	3,9	2,6	4,9	4,1	3,4	2,6	5,1	4,8	1,6	1,4	4,8	1,6	3,0

Ek 3. Olgunluk İndeksi (MI) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	0,85	0,88	0,88	0,90	0,92	0,92	0,89	0,89	0,85	0,92	0,90	0,91	0,89	0,89	0,91	0,87	0,86	0,93	0,92
2	0,84	0,88	0,87	0,87	0,91	0,93	0,89	0,87	0,86	0,92	0,89	0,91	0,89	0,88	0,87	0,87	0,87	0,93	0,9
3	0,86	0,88	0,88	0,89	0,89	0,92	0,90	0,88	0,88	0,90	0,89	0,90	0,89	0,89	0,86	0,88	0,86	0,92	0,91
4	0,85	0,88	0,88	0,86	0,90	0,94	0,88	0,89	0,87	0,91	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,88	0,85	0,9	0,91
5	0,86	0,88	0,88	0,87	0,92	0,92	0,91	0,87	0,86	0,90	0,89	0,91	0,89	0,90	0,88	0,87	0,85	0,93	0,91
6	0,86	0,88	0,88	0,89	0,88	0,93	0,89	0,89	0,87	0,90	0,89	0,92	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,92	0,92
7	0,86	0,88	0,88	0,86	0,88	0,92	0,90	0,88	0,87	0,92	0,88	0,90	0,89	0,90	0,87	0,87	0,86	0,93	0,92
8	0,85	0,88	0,89	0,88	0,89	0,92	0,92	0,88	0,88	0,91	0,88	0,89	0,88	0,89	0,87	0,89	0,86	0,91	0,91
9	0,85	0,88	0,91	0,88	0,87	0,91	0,89	0,87	0,86	0,90	0,90	0,89	0,87	0,88	0,86	0,88	0,85	0,93	0,91
10	0,84	0,88	0,88	0,86	0,90	0,93	0,90	0,89	0,88	0,90	0,88	0,90	0,89	0,88	0,87	0,88	0,87	0,92	0,91
Ortalama	0,85	0,88	0,88	0,88	0,90	0,93	0,90	0,88	0,87	0,91	0,89	0,90	0,89	0,89	0,87	0,88	0,86	0,92	0,91
Std. sapma	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,64	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
%CV	0,9	0,4	1,1	1,4	1,7	0,9	1,1	1,1	1,2	1,1	0,8	2,2	0,9	0,8	1,6	0,6	1,4	1,1	0,8

Ek 4. Ünitelerin İndeksi (UI) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	80,8	79,6	81,1	83,0	83,4	87,8	85,4	84,4	84,9	84,2	84,4	85,5	83,6	83,4	78,9	88,1	83,7	85,8	84,1
2	81,8	81,2	81,4	83,2	86,2	86,9	82,3	84,9	84,3	86,6	85,7	87,2	86,3	85,0	84,3	86,6	86,1	85,6	85,8
3	81,2	82,8	82,2	86,6	85,5	87,4	86,8	82,4	84,2	86,5	85,9	86,3	83,7	86,3	84,1	84,9	83,5	85	85,4
4	76,3	80,6	83,3	84,0	83,8	87,2	81,9	83,6	84,1	88,1	88,1	84,5	82,8	86,4	84,1	87,8	86,5	81,8	85,3
5	81,3	80,1	82,7	83,1	80,4	89,7	86,3	84,8	84,2	85,9	87,6	86,2	84,8	85,0	87,4	86,6	82,6	86,1	84,1
6	81,4	82,5	82,7	82,3	84,4	88,3	83,0	83,7	82,9	86,9	84,1	86,6	85,6	86,0	83,0	88,3	83,6	84,4	83,7
7	81,2	80,4	80,4	84,9	83,7	84,7	85,1	83,7	82,4	85,2	84,8	83,4	85,5	84,2	83,9	84,7	83,9	85,6	85,4
8	80,3	83,6	83,0	85,3	84,2	87,0	86,4	85,8	84,2	83,4	84,3	86,3	85,8	83,2	85,7	87,0	84,8	85,1	86,6
9	82,1	82,3	82,9	83,9	84,3	85,2	86,1	84,9	84,4	84,2	83,7	87,0	84,6	82,1	85,9	85,6	83	87,7	82,1
10	78,7	83,4	79,5	83,9	84,1	88,0	82,7	169,0	82,3	84,8	85,0	85,3	85,4	82,0	84,8	85,3	84,6	85,6	84,3
Ortalama	80,5	81,7	81,9	84,6	84,0	87,2	84,6	92,7	83,8	85,6	85,3	85,8	84,8	84,4	84,2	86,5	84,2	85,3	84,7
Std.sapma	1,7	1,4	1,3	2,1	1,5	1,4	1,9	26,8	0,9	1,5	1,5	1,2	1,1	1,6	2,3	1,3	1,3	1,5	1,3
%CV	2,2	1,8	1,5	2,5	1,8	1,7	2,3	28,9	1,1	1,7	1,7	1,4	1,4	1,9	2,7	1,5	1,5	1,7	1,5

Ek 5. Kısa Elıyaf İndeksi (SFI) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	12,6	15,0	12,4	8,3	9,6	5,1	7,0	5,8	8,7	8,6	6,8	7,6	8,0	7,9	8,7	4,0	10,5	8,6	8,4
2	13,6	12,2	11,9	7,1	7,3	4,5	7,3	8,5	8,0	5,7	7,2	5,6	6,1	9,0	6,8	5,6	6,8	7,7	6,8
3	9,8	8,9	12,3	5,6	8,2	6,0	6,6	6,6	7,4	6,2	6,6	6,3	7,3	7,2	7,5	7,3	8,8	8,7	6,4
4	13,1	11,9	8,9	7,9	8,3	6,0	7,9	7,6	6,7	6,0	5,6	6,9	10,0	6,1	8,8	5,6	8,6	9,8	8
5	13,4	10,3	9,2	10,1	11,1	4,9	6,3	7,3	10,7	6,3	5,4	5,8	9,3	7,5	5,7	6,2	8	7,1	11,3
6	12,7	10,9	9,9	7,8	8,9	5,2	9,5	8,2	6,9	5,2	7,3	6,3	7,0	7,3	8,4	5,7	10,8	7,8	11,8
7	10,8	11,1	12,5	6,6	6,9	7,1	7,8	7,4	8,9	5,2	7,3	7,7	6,9	8,8	7,6	5,4	7,9	7,5	8,6
8	12,9	9,2	8,7	9,0	10,1	5,1	5,5	7,4	8,5	6,8	6,6	6,0	7,0	9,6	6,3	5,6	8,1	7,4	8,1
9	12,1	9,9	9,2	6,1	7,6	6,8	6,0	7,7	8,6	8,8	9,3	6,0	7,1	8,2	6,1	6,0	9,5	7	11,3
10	17,1	9,3	14,1	8,8	8,4	5,1	8,6	7,1	12,0	6,5	7,3	6,4	8,5	9,7	6,5	9,2	6,4	7,9	8,1
Ortalama	12,8	10,9	10,9	7,7	8,6	5,6	7,3	7,4	8,6	6,5	6,9	6,5	7,7	8,1	7,2	6,1	8,5	8,0	8,9
Std. sapma	1,9	1,8	1,9	1,4	1,3	0,9	1,2	0,8	1,6	1,3	1,1	0,7	1,2	1,1	1,1	1,4	1,4	0,9	1,9
%CV	15,1	16,8	17,8	4,6	15,1	15,3	17,0	10,2	19,1	19,4	5,8	11,2	15,6	14,1	15,4	22,4	16,8	10,9	21,7

Ek 6. Elyaf Mukavemeti Değerleri (g/tex)

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	25,0	27,1	30,6	31,6	32,8	43,8	30,5	31,8	26,4	33,3	32,2	33,5	33,1	30,1	27,0	33,3	31,1	35,2	32,7
2	24,5	29,0	29,7	31,8	33,8	43,5	28,3	26,5	27,6	32,3	28,9	33,8	28,9	31,8	29,1	33,2	36,5	34	29,8
3	27,6	28,5	30,9	30,3	31,8	44,4	32,7	30,5	32,8	30,9	31,6	33,2	26,7	27,4	28,7	34,1	35,2	33	29,9
4	26,6	27,9	29,7	31,5	33,8	39,1	28,1	32,0	32,1	32,0	28,6	32,7	27,7	26,4	32,0	33,4	29,2	28,6	28,5
5	26,9	27,9	28,8	28,2	34,9	42,4	34,5	26,2	26,3	32,7	29,0	33,4	32,9	33,2	32,5	34,0	31,2	33,2	28
6	26,3	26,3	29,9	28,7	25,7	44,4	29,2	33,7	25,8	28,3	28,2	34,0	32,9	34,0	30,7	34,9	34	34,3	29,9
7	25,4	26,8	30,4	31,1	29,6	42,2	28,7	29,0	28,0	30,9	26,6	30,9	30,9	31,0	33,0	32,3	31,7	33,6	31,4
8	26,6	28,7	32,5	30,5	29,6	43,0	32,8	29,3	30,7	33,3	29,7	29,8	30,9	30,5	32,4	35,4	33,7	30,8	27,2
9	25,0	28,5	29,2	31,7	29,8	44,9	32,5	27,7	29,4	29,6	30,5	31,0	29,0	29,5	30,9	36,5	29,2	36	30,3
10	22,9	30,7	27,9	28,6	32,6	43,7	29,4	29,5	27,7	30,2	31,0	32,1	31,6	28,9	32,4	32,9	31,8	32,6	29,9
Ortalama	25,7	28,1	29,9	30,4	31,4	43,1	30,7	29,6	28,7	31,3	29,6	32,4	30,5	30,3	30,9	34,0	32,4	33,1	29,7
Std. sapma	1,4	1,3	1,2	1,4	2,8	1,7	2,3	2,4	2,5	1,7	1,7	1,4	2,3	2,4	2,0	1,3	2,4	2,1	1,6
%CV	5,4	4,5	4,2	4,6	8,8	3,8	7,4	8,2	8,6	5,4	5,8	4,4	7,5	7,9	6,5	3,7	7,5	6,5	5,4

Ek 7. % Kopma Uzama Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	6,0	6,1	6,3	5,6	5,7	4,5	5,3	5,0	7,4	5,5	6,7	5,8	6,6	6,3	8,1	4,9	5,7	6,7	5,9
2	6,1	6,3	7,1	6,4	5,1	4,1	5,6	5,4	6,6	5,9	6,8	5,8	6,5	6,3	6,1	4,4	5,5	5,6	6,3
3	5,9	7,4	6,7	6,4	5,2	4,2	5,5	5,3	5,8	5,9	6,5	5,0	6,9	5,5	7,3	4,7	5,1	6,5	6,3
4	6,0	6,1	6,2	6,4	5,2	4,6	5,8	5,0	5,7	6,4	6,6	5,0	6,6	6,4	7,4	5,0	5,2	7	6,4
5	6,2	6,1	6,4	5,3	5,1	4,1	5,4	5,3	6,6	5,7	6,7	5,5	6,0	5,9	6,9	4,8	5,8	6,6	5,9
6	5,8	6,1	6,3	6,3	6,0	4,3	4,9	5,5	6,6	5,7	7,0	6,0	6,1	5,4	6,3	4,6	6,6	6,1	7,5
7	5,5	5,8	6,8	6,1	6,2	4,9	5,4	5,3	7,2	6,6	6,9	5,6	5,4	5,6	6,9	4,8	4,9	6,4	6,2
8	5,9	6,5	6,8	5,9	5,2	4,5	5,4	5,9	7,7	5,7	6,9	5,4	5,8	6,2	7,1	4,6	5,1	6,2	6,3
9	6,1	6,1	6,9	6,4	5,3	4,8	5,7	5,3	5,7	5,6	6,9	5,2	6,1	6,1	6,6	4,5	5,9	5,9	6,1
10	5,9	5,9	6,5	6,1	5,5	4,5	5,7	5,4	7,5	6,2	6,9	5,8	5,7	5,9	6,0	4,7	5,9	6	5,8
Ortalama	5,9	6,2	6,6	6,1	5,5	4,4	5,5	5,3	6,7	5,9	6,8	5,5	6,2	6,0	6,9	4,7	5,6	6,3	6,3
Std. sapma	0,2	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,8	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,6	0,2	0,5	0,4	0,5
%CV	3,7	7,3	4,4	6,0	6,9	6,2	4,5	5,0	11,3	6,1	2,5	6,3	7,7	6,1	9,3	3,7	9,4	6,5	7,6

Ek 8. Parlaklık (Rd) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	77,4	75,8	77,5	71,9	74,3	75,4	69,4	71,3	72,4	73,1	75,4	73,2	77,0	74,3	74,1	73,8	72,5	73,3	75,4
2	76,6	76,2	77,1	77,1	76,3	76,7	72,0	73,7	74,7	70,0	78,9	74,9	75,4	76,0	71,6	72,8	70,4	73,6	72,8
3	78,1	77,5	77,6	75,4	73,4	75,4	68,0	73,1	75,4	72,8	74,5	73,3	76,7	74,8	74,6	72,8	72,7	71	75,1
4	78,1	76,2	76,1	75,2	75,8	72,3	73,3	74,7	75,6	74,7	75,9	74,5	77,0	74,7	74,1	75,1	73,5	74,1	70,5
5	77,7	75,7	75,3	76,1	73,8	74,2	71,5	74,7	73,5	74,7	75,2	72,6	77,8	75,8	74,8	75,5	74,1	71,9	74,5
6	72,2	76,2	76,4	74,5	74,8	74,9	69,6	72,9	73,3	75,0	77,4	71,9	75,0	76,1	74,5	74,9	72	74,9	74,8
7	76,3	75,8	75,8	75,9	74,9	76,3	73,7	74,9	71,9	68,5	77,4	76,8	76,2	76,0	74,3	73,8	72,1	75,1	75,3
8	77,3	74,8	74,6	78,0	73,3	77,3	70,9	74,0	72,5	66,7	74,9	76,8	76,5	75,1	73,2	72,5	70,8	74,6	73,9
9	77,5	76,5	75,9	77,8	73,5	75,1	68,5	72,6	74,8	70,3	75,7	71,3	73,5	75,0	70,0	73,2	70,4	74	74
10	77,9	75,4	77,4	76,6	77,1	74,8	71,0	72,8	73,0	68,8	78,7	73,6	76,2	76,3	71,7	72,5	71,9	74,6	74,2
Ortalama	76,9	76,0	76,4	75,8	74,7	75,2	70,8	73,5	73,7	71,5	76,4	73,9	76,1	75,4	73,3	73,7	72,0	73,7	74,0
Std. sapma	1,7	0,7	1,0	1,8	1,3	1,4	1,9	1,1	1,3	3,0	1,6	1,9	1,2	0,7	1,6	1,1	1,2	1,3	1,5
%CV	2,3	0,9	1,3	2,4	1,8	1,9	2,7	1,6	1,8	4,2	2,1	2,5	1,6	0,9	2,2	1,5	1,7	1,8	2,0

Ek 9. Sarılık (+b) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	8,9	9,0	8,2	7,0	7,9	7,2	9,2	7,2	6,9	7,6	8,3	7,9	7,8	7,7	8,0	7,1	8,3	8,9	8,9
2	9,2	9,0	8,8	7,4	8,2	7,3	8,9	7,6	7,7	8,1	8,3	7,3	7,8	9,0	7,8	7,7	8,3	8,7	9,4
3	9,0	9,1	8,4	7,3	8,1	7,8	8,6	7,7	8,0	7,6	8,5	7,8	7,7	8,5	8,1	7,0	7,8	8,9	9,2
4	8,4	8,9	8,4	7,6	7,9	7,6	9,0	8,7	8,0	8,5	8,4	7,8	7,4	8,5	7,8	7,1	8,5	9,2	8
5	8,9	9,0	8,4	7,2	8,3	7,3	8,1	8,8	7,4	8,5	8,4	7,3	7,9	8,2	7,6	8,0	8,9	8,9	8,9
6	7,6	9,1	8,5	7,9	9,1	7,5	8,3	8,0	7,3	8,7	8,4	7,5	7,2	8,3	8,3	7,5	8,1	9,7	9,2
7	8,4	9,1	8,4	7,4	9,1	7,5	9,2	8,0	7,3	7,6	8,4	7,9	7,9	8,8	8,0	7,3	8,5	9	9,2
8	8,9	8,8	7,5	7,5	8,4	7,9	9,3	8,1	7,9	8,4	8,2	7,9	7,8	8,7	8,2	7,4	8,4	8,9	9,4
9	8,9	9,4	8,9	7,5	7,7	7,4	8,6	8,5	7,9	7,6	8,1	7,4	7,7	8,7	7,7	7,6	8,3	8,8	9,4
10	8,9	9,0	8,6	8,0	8,3	7,5	8,2	8,5	7,2	7,4	8,0	7,7	7,5	9,0	8,1	7,6	8,2	8,7	8,7
Ortalama	8,7	9,0	8,4	7,5	8,3	7,5	8,7	8,1	7,6	8,0	8,3	7,6	7,7	8,5	8,0	7,4	8,3	9	9,0
Std. sapma	0,5	0,2	0,4	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5	0,4	0,5	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
%CV	5,3	1,7	4,5	4,0	5,7	2,9	5,1	6,4	5,1	6,1	1,9	3,3	3,0	4,7	2,9	4,2	3,4	3,3	4,8

Ek 10. İpik Eğirme İstikrar İndeksi (SCI) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	111	104	125	135	135	208	140	142	131	141	146	151	148	129	105	173	143	156	140
2	112	120	125	146	156	203	120	128	131	150	144	164	143	147	139	167	173	150	146
3	122	127	132	153	144	206	154	133	150	148	150	155	121	135	136	158	159	143	143
4	95	113	134	149	144	182	118	139	152	162	154	149	124	137	149	173	153	117	129
5	116	111	127	127	131	211	159	128	127	156	150	153	152	151	167	170	143	152	124
6	110	116	131	123	121	209	121	144	119	144	131	154	156	160	134	181	149	152	131
7	111	108	121	148	131	186	134	134	123	138	130	138	148	137	152	156	146	150	145
8	112	128	139	148	131	202	152	142	140	140	139	147	153	131	158	171	156	141	134
9	115	124	123	172	137	198	151	134	140	132	133	151	139	125	154	171	132	170	126
10	92	135	107	135	142	208	123	136	119	137	150	148	147	123	153	157	152	148	134
Ortalama	110	119	126	144	137	201	137	136	133	145	143	151	143	137	145	168	151	148	135
Std. sapma	9	10	9	14	10	10	16	143	12	9	9	7	12	12	17	8	11	13	8
%CV	8.2	8.4	6.9	9.9	7.0	4.9	11.7	78.8	8.8	6.5	6.1	4.4	8.3	8.7	11.9	4.8	7.4	9	5.9

Ek 11. Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trasharea) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	0,05	0,07	0,24	0,32	0,06	0,11	0,33	0,13	0,23	0,77	0,18	0,22	0,15	0,65	0,26	0,16	0,19	0,78	0,34
2	0,05	0,07	0,08	0,18	0,14	0,20	0,22	0,16	0,22	0,34	0,07	0,56	0,21	0,40	1,10	0,42	0,57	0,48	0,26
3	0,08	0,05	0,05	0,59	0,07	0,06	0,22	0,10	0,45	0,81	0,10	0,22	0,13	0,62	0,17	1,02	0,17	1,08	0,29
4	0,09	0,05	0,11	0,39	0,28	0,22	0,19	0,03	0,40	0,41	0,18	0,34	0,12	0,41	0,07	0,28	0,35	1,01	0,52
5	0,04	0,08	0,11	0,46	0,22	0,08	0,22	0,04	0,32	0,41	0,17	0,43	0,19	0,23	0,25	0,40	0,23	1,21	0,32
6	0,10	0,20	0,15	0,45	0,11	0,18	0,39	0,04	0,34	0,49	0,08	0,31	0,19	0,29	0,51	0,35	0,45	0,42	0,28
7	0,10	0,07	0,11	0,24	0,11	0,09	0,16	0,06	0,30	1,10	0,09	0,10	0,34	0,24	0,15	0,35	0,4	0,43	0,37
8	0,07	0,16	0,27	0,26	0,15	0,07	0,28	0,15	0,48	1,34	0,28	0,10	0,19	0,14	0,31	0,41	0,58	0,46	0,24
9	0,11	0,07	0,13	0,25	0,09	0,07	0,56	0,16	0,22	0,20	0,43	0,86	0,24	0,14	0,29	0,24	0,77	0,41	0,27
10	0,04	0,36	0,15	0,43	0,21	0,29	0,36	0,03	0,12	0,33	0,06	0,73	0,24	0,44	0,34	0,41	0,47	0,56	0,58
Ortalama	0,07	0,12	0,14	0,36	0,14	0,14	0,29	0,09	0,31	0,62	0,16	0,39	0,20	0,36	0,34	0,41	0,42	0,68	0,35
Std. sapma	0,03	0,10	0,07	0,13	0,07	0,08	0,12	0,05	0,12	0,37	0,12	0,26	0,06	0,18	0,29	0,23	0,19	0,31	0,11
%CV	35,2	82,8	48,4	35,7	49,5	59,3	41,1	61,1	37,5	60,3	70,3	66,6	31,6	51,0	84,1	57,3	45,8	45,2	33,0

Ek 12. Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	6	6	12	29	7	10	34	8	18	31	13	17	19	37	14	16	22	34	47
2	3	1	9	21	15	18	24	10	20	18	4	24	26	27	36	12	37	33	34
3	10	3	7	43	6	8	15	8	35	32	9	20	15	36	17	45	24	45	27
4	5	2	12	32	11	16	15	1	39	27	11	22	14	23	4	21	26	66	20
5	4	6	8	40	18	11	13	5	31	28	14	25	22	26	14	21	21	64	30
6	8	8	17	29	13	22	30	2	46	24	9	16	20	20	26	21	28	39	31
7	5	5	6	24	8	8	15	6	25	44	11	10	28	19	16	19	42	39	26
8	10	6	25	32	10	6	32	12	44	38	13	10	27	17	19	21	46	35	16
9	9	6	8	31	8	5	56	5	17	15	15	34	32	23	18	24	53	38	28
10	3	10	13	29	26	30	28	1	12	27	4	29	28	27	25	43	26	30	41
Ortalama	6	5	12	31	12	13	26	6	29	28	10	21	23	26	19	24	33	42	30
Std.sapma	3	3	6	7	6	8	13	4	12	9	4	8	6	7	8	11	11	13	9
%CV	43,7	51,1	49,0	21,2	50,4	59,8	50,2	61,1	41,9	30,3	37,5	37,5	26,1	26,3	45,2	44,9	34,5	29,9	30,5

Ek 13. Çepel ve Yabancı Madde Derecesi (Trash Grade) Değerleri

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	4	4	1	2	4	3	4	6	4	4	3	6	4	3	4	6	4
2	1	1	2	3	3	4	4	3	4	4	1	6	4	5	7	5	6	5	4
3	1	1	1	6	1	1	4	2	5	6	2	4	3	6	3	7	3	7	4
4	2	1	2	5	4	4	4	1	5	5	3	5	3	5	1	4	5	7	5
5	1	1	2	5	4	1	4	1	4	5	3	5	4	4	4	5	4	7	4
6	2	4	3	5	2	3	5	1	4	5	2	4	4	4	5	5	5	5	4
7	2	1	2	4	2	2	3	1	4	7	2	2	4	4	3	5	5	5	5
8	1	3	4	4	3	1	4	3	5	7	4	2	4	3	4	5	6	5	4
9	2	1	3	4	2	1	6	3	4	4	5	6	4	3	4	4	6	5	4
10	1	5	3	5	4	4	5	1	2	4	1	6	4	5	4	5	5	6	6
Ortalama	1	2	3	5	3	2	4	2	4	5	3	4	4	5	4	5	5	6	4
Std. sapma	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	1	1
%CV	36,9	80,2	37,2	18,9	45,1	58,2	19,1	52,3	21,4	21,9	49,5	34,2	13,1	24,0	39,1	21,5	20,3	15,8	15,9

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test; VAR2 (length.sta) Ek 14. Elyaf Uzunluguna (UHML) alt Duncan Testi Sonuclari																		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
VAR1	27,5600	27,6100	27,7400	29,1100	27,4500	33,0800	28,6800	28,6800	28,8500	30,0100	29,2900	29,2900	28,9600	27,7400	29,6300	30,7000	29,3200	29,6000	29,7000
1	,8835	,883	,623	,000*	,747	,000*	,002*	,003*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,638	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
2	,6229	,703	,703	,000*	,662	,000*	,003*	,004*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,723	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
3	,0000*	,000*	,000*	,000*	,446	,000*	,008*	,010*	,003*	,000*	,000*	,000*	,000*	1,000	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
4	,0000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,270	,256	,477	,022*	,598	,623	,660	,000*	,000*	,000*	,582	,207	,140
5	,7471	,662	,446	,000*	,000*	,000*	,001*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,460	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
6	,0000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
7	,0023*	,003	,008*	,0023*	,001*	,000*	,000*	1,000	,642	,000*	,120	,127	,462	,006*	,000*	,000*	,113	,020*	,010*
8	,0026*	,004	,010*	,0026*	,001*	,000*	,042	,618	,003*	,003*	,245	,120	,443	,000*	,000*	,000*	,019*	,019*	,010*
9	,0000*	,001*	,003*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,003*	,006	,068	,064	,366	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
10	,0000*	,000*	,000*	,000*	,022*	,000*	,000*	,000*	,003*	,008	1,000	1,000	,386	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*
11	,0000*	,000*	,000*	,598	,000*	,000*	,120	,113	,245	,064	,068	,064	,366	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
12	,0000*	,000*	,000*	,623	,000*	,000*	,127	,120	,258	,064	,366	,386	,386	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
13	,0002*	,000*	,001*	,660	,000*	,000*	,006*	,008*	,747	,007*	,366	,386	,386	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
14	,6376	,723	1,000	,000*	,460	,000*	,017*	,016*	,050*	,297	,385	,371	,092	,000*	,000*	,000*	,003*	,003*	,005*
15	,0000*	,000*	,000*	,189	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,043*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,003*	,005*
16	,0000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,071	,935	,940	,357	,000*	,000*	,000*	,000*	,412	,317
17	,0000*	,000*	,000*	,582	,000*	,000*	,113	,108	,236	,279	,415	,396	,102	,000*	,000*	,003*	,412	,317	,785
18	,0000*	,000*	,000*	,207	,000*	,000*	,020*	,019*	,057	,363	,304	,291	,064	,000*	,000*	,000*	,317	,785	
19	,0000*	,000*	,000*	,140	,000*	,000*	,010*	,010*	,033*										

[illegible]

[illegible]

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test/ VAR2 (unf.sta) Ek 17. Uniformite İndeksi (UI) Degerlerline alt Duncan Testi Sonuçları																		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
VAR1	80,5100	81,6500	81,9200	84,5600	84,0000	87,2200	84,6000	84,2500	83,7900	85,5600	85,3600	85,8300	84,8100	84,3600	84,2100	86,4900	84,2300	85,2700	84,6800
1	,090	,090	,046*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
2	,046*	,688	,688	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,005*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*
3	,000*	,000*	,000*	,000*	,003*	,000*	,000*	,001*	,068	,036	,000*	,000*	,000*	,001*	,052	,013*	,661	,357	,868
4	,000*	,001*	,003*	,479	,479	,000*	,455	,740	,755	,052	,095	,023*	,323	,643	,755	,001*	,750	,118	,403
5	,000*	,000*	,000*	,953	,000*	,000*	,000*	,642	,000*	,024*	,011*	,050*	,001*	,740	,000*	,278	,014*	,633	,371
6	,000*	,000*	,000*	,953	,455	,000*	,642	,317	,553	,026*	,744	,514	,182	,561	,461	,842	,976	,196	,570
7	,000*	,000*	,000*	,668	,740	,000*	,317	,097	,053	,026*	,744	,514	,182	,561	,461	,842	,976	,196	,570
8	,000*	,002*	,005*	,336	,755	,024*	,210	,087	,053	,026*	,744	,514	,182	,561	,461	,842	,976	,196	,570
9	,000*	,000*	,000*	,198	,052	,024*	,210	,087	,053	,026*	,744	,514	,182	,561	,461	,842	,976	,196	,570
10	,000*	,000*	,000*	,309	,095	,011*	,324	,166	,010*	,026*	,744	,514	,182	,561	,461	,842	,976	,196	,570
11	,000*	,000*	,000*	,110	,023*	,050*	,118	,479	,214	,303	,208	,085	,461	,842	,976	,196	,570	,196	,570
12	,000*	,000*	,000*	,740	,323	,001*	,771	,870	,471	,126	,065	,047*	,471	,842	,976	,196	,570	,196	,570
13	,000*	,000*	,001*	,766	,643	,000*	,740	,870	,471	,126	,065	,047*	,471	,842	,976	,196	,570	,196	,570
14	,000*	,000*	,001*	,652	,755	,000*	,623	,956	,560	,093	,159	,045*	,461	,842	,976	,196	,570	,196	,570
15	,000*	,000*	,001*	,652	,755	,000*	,623	,956	,560	,093	,159	,045*	,461	,842	,976	,196	,570	,196	,570
16	,000*	,000*	,001*	,661	,750	,000*	,633	,976	,559	,095	,127	,047*	,471	,842	,976	,196	,570	,196	,570
17	,000*	,000*	,001*	,357	,403	,001*	,905	,579	,276	,240	,364	,438	,847	,671	,560	,017*	,570	,412	,412
18	,000*	,000*	,000*	,868	,403	,001*	,905	,579	,276	,240	,364	,438	,847	,671	,560	,017*	,570	,412	,412
19	,000*	,000*	,000*	,868	,403	,001*	,905	,579	,276	,240	,364	,438	,847	,671	,560	,017*	,570	,412	,412

SİYAT. GENEREL MANOVA		Duncan test; VAR2 (gfi,sta) Ek 18. Kısa Ellyat İndeksi (SFI) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları																	
VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	,002*	,002*	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
2	,002*	,948	,948	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*
3	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
4	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,002*	,483	,573	,201	,092	,269	,078	,987	,543	,487	,018*	,233	,720	,108
5	,000*	,001*	,000*	,191	,191	,000*	,052	,071	,000	,002*	,017*	,002*	,196	,437	,053	,000*	,870	,311	,715
6	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,016*	,016*	,011*	,000*	,160	,046*	,173	,002*	,133	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*
7	,000*	,000*	,000*	,483	,052	,016*	,888	,075	,075	,235	,540	,206	,587	,216	,987	,067	,093	,318	,023*
8	,000*	,000*	,000*	,573	,071	,011*	,054	,075	,075	,003*	,018*	,206	,203	,456	,055	,000*	,879	,325	,695
9	,000*	,000*	,000*	,201	,1,000	,000*	,230	,235	,003*	,003*	,503	,090	,203	,100	,251	,003*	,503	,007*	,368
10	,000*	,000*	,000*	,092	,002*	,160	,637	,540	,018*	,503	,464	,076	,265	,100	,624	,025*	,161	,006*	,161
11	,000*	,000*	,000*	,269	,017*	,046*	,259	,206	,002*	,090	,265	,076	,076	,550	,251	,003*	,503	,007*	,368
12	,000*	,000*	,000*	,078	,002*	,177	,259	,206	,002*	,090	,265	,076	,076	,550	,251	,003*	,503	,007*	,368
13	,000*	,000*	,000*	,196	,196	,002*	,216	,271	,456	,025*	,100	,020*	,550	,219	,219	,003*	,503	,007*	,368
14	,000*	,000*	,000*	,543	,437	,000*	,216	,271	,456	,025*	,100	,020*	,550	,219	,219	,003*	,503	,007*	,368
15	,000*	,000*	,000*	,487	,053	,015*	,987	,855	,035	,277	,624	,251	,483	,219	,219	,003*	,503	,007*	,368
16	,000*	,000*	,000*	,018*	,000*	,413*	,090	,067	,000*	,474	,194	,514	,018*	,003*	,086	,000*	,368	,191	,191
17	,000*	,000*	,000*	,233	,870	,000*	,046	,093	,879	,004*	,025*	,003*	,240	,503	,070	,000*	,368	,191	,191
18	,000*	,000*	,000*	,720	,311	,001*	,318	,388	,325	,047*	,161	,036*	,127	,769	,322	,007*	,368	,191	,191
19	,000*	,001*	,001*	,108	,715	,000*	,023*	,034*	,655	,001*	,006*	,000*	,109	,284	,023*	,000*	,620	,191	,191

Sıra No	Genel Manova	Duncan Testi VAR2 (Str. Alt.)																	
		Ek 19. Mukavemet (Str) Değerlerine alt Duncan Testi Sonuçları																	
VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	,005*	,005*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
2	,000*	,067	,067	,024*	,001*	,000*	,012*	,109	,535	,001*	,120	,000*	,022*	,032*	,007*	,000*	,000*	,000*	,098
3	,000*	,067	,067	,068	,153	,000*	,728	,728	,196	,175	,724	,014*	,608	,017*	,372	,000*	,017*	,001*	,818
4	,000*	,024*	,638	,030	,307	,000*	,773	,446	,090	,341	,442	,044*	,945	,890	,630	,000*	,051	,006*	,511
5	,000*	,001*	,153	,307	,000*	,000*	,428	,084	,006*	,918	,083	,282	,326	,261	,841	,007*	,291	,076	,000*
6	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
7	,000*	,012*	,478	,773	,428	,053	,317	,317	,053	,466	,315	,075	,809	,689	,818	,000*	,000*	,012*	,881
8	,000*	,109	,728	,446	,084	,000*	,033	,280	,280	,099	,991	,005*	,082	,110	,033*	,000*	,000*	,000*	,881
9	,001*	,535	,196	,090	,006*	,000*	,053	,099	,000*	,099	,991	,005*	,005*	,005*	,005*	,005*	,005*	,005*	,005*
10	,000*	,001*	,175	,341	,918	,000*	,466	,099	,008*	,259	,259	,005*	,048*	,847	,556	,001*	,001*	,001*	,001*
11	,000*	,120	,724	,442	,083	,000*	,315	,091	,307	,098	,098	,005*	,048*	,847	,556	,001*	,001*	,001*	,001*
12	,000*	,000*	,014*	,044*	,282	,000*	,075	,005*	,000*	,259	,259	,005*	,048*	,847	,556	,001*	,001*	,001*	,001*
13	,000*	,022*	,608	,890	,361	,000*	,809	,519	,082	,359	,359	,005*	,048*	,847	,556	,001*	,001*	,001*	,001*
14	,000*	,032*	,713	,945	,261	,000*	,689	,510	,110	,417	,417	,014*	,014*	,014*	,014*	,014*	,014*	,014*	,014*
15	,000*	,007*	,372	,630	,541	,000*	,818	,236	,033*	,581	,235	,110	,661	,556	,001*	,001*	,001*	,001*	,001*
16	,000*	,000*	,000*	,000*	,007*	,000*	,000*	,000*	,000*	,006*	,000*	,090	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
17	,000*	,000*	,017*	,051	,291	,000*	,084	,007*	,000*	,277	,007*	,927	,055	,040*	,120	,085	,409	,010*	,001*
18	,000*	,000*	,001*	,006*	,076	,000*	,012*	,000*	,000*	,068	,000*	,428	,007*	,004*	,020*	,318	,409	,001*	,001*
19	,000*	,098	,818	,511	,106	,000*	,372	,881	,264	,123	,881	,008*	,485	,878	,283	,000*	,010*	,001*	,001*

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan testi; VAR2 (uzunma.sta)																		
	Ek 20. 8 Kopma Uzama Degerlerine ait Duncan Testi Sonuclari																		
VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	5,94000	6,24000	6,60000	6,09000	4,45000	5,47000	5,34000	6,68000	5,92000	6,79000	5,51000	6,17000	5,96000	6,87000	4,70000	5,57000	6,30000	6,27000	
2	,147	,147	,001*	,444	,016*	,000*	,020*	,003*	,000*	,913	,000*	,030*	,257	,913	,000*	,000*	,055	,091	,117
3	,001*	,072	,072	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,030*	,129	,006*	,000*	,702	,166	,002*	,000*	,001*	,760	,870
4	,444	,444	,012*	,012*	,002*	,000*	,002*	,000*	,004*	,405	,000*	,004*	,662	,477	,000*	,000*	,000*	,101	,377
5	,016*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,913	,548	,000*	,020*	,000*	,760	,000*	,013*	,000*	,000*	,538	,000*	,000*
6	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,004*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,122	,000*	,000*	,000*
7	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,507	,507	,000*	,004*	,000*	,405	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
8	,003*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
9	,000*	,030*	,662	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,012*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
10	,913	,129	,001*	,405	,020*	,000*	,023*	,004*	,000*	,000*	,000*	,033*	,230	,839	,000*	,000*	,056	,077	,106
11	,000*	,006*	,331	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,548	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
12	,010*	,000*	,000*	,000*	,760	,000*	,827	,405	,000*	,033*	,002*	,001*	,001*	,026*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
13	,257	,702	,034*	,662	,000*	,000*	,000*	,002*	,012*	,230	,002*	,000*	,282	,282	,000*	,000*	,050	,106	,134
14	,913	,166	,001*	,477	,013*	,000*	,016*	,002*	,000*	,839	,000*	,026*	,000*	,000*	,000*	,000*	,004*	,004*	,003*
15	,000*	,002*	,182	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,331	,000*	,662	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
16	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,056	,000*	,000*	,003*	,050	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
17	,055	,001*	,000*	,009*	,538	,610	,000*	,271	,000*	,077	,000*	,743	,003*	,050	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
18	,001	,760	,101	,316	,000*	,000*	,000*	,000*	,048*	,000*	,013*	,525	,106	,106	,004*	,000*	,000*	,000*	,000*
19	,117	,000*	,000*	,377	,000*	,000*	,000*	,000*	,039*	,101	,009*	,000*	,010	,134	,003*	,000*	,000*	,000*	,000*

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test; VAR2 (rd.sta) Ek 21. Parilaklik (Rd) Degerlerine alt Duncan Testi Sonuclari																		
VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	76,8600	76,0100	76,3700	75,8500	74,7200	75,2400	70,7900	73,4700	73,7100	71,4600	76,4000	73,8900	76,1300	75,4100	73,2900	73,6900	72,0400	73,7100	74,0500
2	,277	,277	,504	,204	,006*	,042*	,000*	,000*	,000*	,000*	,502	,000*	,338	,067	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
3	,504	,624	,624	,815	,094	,312	,000*	,001*	,003*	,000*	,611	,005*	,861	,413	,000*	,003*	,000*	,003*	,010*
4	,204	,815	,497	,497	,035*	,153	,000*	,000*	,000*	,000*	,965	,001*	,726	,218	,000*	,000*	,000*	,000*	,002*
5	,006*	,094	,035*	,134	,134	,448	,000*	,002*	,005*	,000*	,485	,010*	,703	,520	,000*	,005*	,000*	,005*	,017*
6	,042*	,312	,153	,405	,448	,000*	,000*	,118	,194	,000*	,149	,256	,255	,804	,001*	,000*	,000*	,000*	,328
7	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,000*	,025*	,045*	,000*	,149	,071	,255	,804	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*
8	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,328	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
9	,000*	,003*	,000*	,005*	,194	,049*	,000*	,744	,744	,003*	,000*	,807	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
10	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,328	,006*	,003*	,000*	,000*	,001*	,001*	,213	,046*	,000*	,000*	,000*	,000*
11	,502	,611	,965	,485	,034*	,149	,000*	,000*	,000*	,000*	,713	,003*	,713	,007*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
12	,000*	,005*	,001*	,010*	,256	,071	,000*	,595	,807	,001*	,001*	,003*	,003*	,345	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
13	,338	,861	,726	,703	,346	,804	,000*	,014*	,030*	,000*	,213	,046*	,345	,007*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
14	,067	,413	,218	,520	,075	,013*	,001*	,793	,584	,010*	,000*	,456	,000*	,007*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
15	,000*	,000*	,000*	,001*	,075	,013*	,001*	,793	,584	,010*	,000*	,456	,000*	,007*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
16	,000*	,003*	,000*	,005*	,195	,049*	,000*	,748	,977	,397	,000*	,795	,002*	,030*	,068	,026*	,026*	,026*	,026*
17	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,084	,047*	,021*	,397	,000*	,017*	,000*	,027*	,595	,978	,030*	,030*	,030*
18	,000*	,003*	,000*	,005*	,182	,045*	,000*	,755	,1,000	,003*	,000*	,793	,002*	,027*	,595	,978	,030*	,030*	,030*
19	,000*	,010*	,002*	,017*	,328	,101	,900*	,471	,658	,001*	,002*	,815	,007*	,069	,331	,649	,010*	,644	,644

STAT. GENERAL MANOVA	EK 22. Sarıllık (+b) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları																		
	Duncan Testi VAH2 (b. a. t. a)																		
VAH1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	,064	,064	,075	,000*	,022*	,000*	,851	,001*	,000*	,000*	,019*	,000*	,000*	,286	,000*	,000*	,027*	,124	,066
2	,075	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,085	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,004*	,000*	,000*	,000*	,682	,950
3	,000*	,000*	,000*	,000*	,537	,000*	,057	,094	,000*	,022*	,519	,000*	,000*	,414	,000*	,000*	,016	,001*	,000*
4	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,900	,000*	,000*	,640	,003*	,000*	,338	,000*	,000*	,006*	,754	,000*	,000*	,000*
5	,022*	,000*	,537	,000*	,000*	,000*	,014*	,233	,000*	,075	,000*	,000*	,000*	,185	,000*	,008*	,000*	,000*	,000*
6	,000*	,000*	,000*	,900	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,706	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
7	,851	,085	,057	,000*	,014*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
8	,001*	,000*	,094	,000*	,233	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
9	,000*	,000*	,000*	,640	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
10	,000*	,000*	,022*	,000*	,075	,004*	,000*	,490	,012*	,085	,000*	,043*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
11	,019*	,000*	,519	,000*	,1,000	,000*	,013*	,263	,572	,043*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
12	,000*	,000*	,000*	,338	,000*	,379	,000*	,008*	,572	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
13	,000*	,000*	,000*	,297	,000*	,338	,000*	,010*	,519	,049*	,000*	,900	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
14	,286	,004*	,414	,000*	,185	,000*	,239	,016*	,000*	,002*	,113	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*
15	,000*	,000*	,012*	,006*	,050*	,008*	,000*	,379	,020*	,802	,056	,065	,069	,001*	,003*	,000*	,000*	,000*	,000*
16	,000*	,000*	,000*	,754	,000*	,000*	,682	,000*	,465	,001*	,000*	,225	,194	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
17	,027*	,000*	,616	,000*	,861	,000*	,019*	,212	,000*	,064	,851	,000*	,000*	,012*	,040*	,000*	,000*	,000*	,000*
18	,124	,682	,001*	,000*	,000*	,000*	,149	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
19	,066	,950	,000*	,000*	,000*	,000*	,085	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,005*	,000*	,000*	,000*	,706	,000*

SWAN, GENERAL MANOVA	Duncan Test / VAK2 (incl. sig.) Ek 23. İlk Eglime Islikrar Indeks1 (SCI) Degerlerine ait Duncan Testi Sonuclari																		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
VARI	109,600	118,600	126,400	143,600	137,200	201,300	137,200	136,000	133,200	144,800	142,700	151,000	143,100	137,500	144,700	167,700	150,600	147,900	135,200
1	,068	,068	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
2	,001*	,114	,114	,000*	,000*	,000*	,001*	,001*	,004*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*
3	,000*	,000*	,002*	,002*	,049*	,000*	,054	,075	,168	,001*	,003*	,000*	,003*	,051	,001*	,000*	,000*	,000*	,091
4	,000*	,000*	,000*	,265	,265	,000*	,255	,191	,076	,821	,865	,196	,919	,265	,823	,000*	,020*	,435	,152
5	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,468	,000*	,000*	,000*	,000*	,955	,197	,000*	,000*	,067	,706
6	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
7	,000*	,001*	,054	,255	1,000	,000*	,821	,821	,481	,191	,296	,016*	,281	,951	,064	,019*	,064	,717	,871
8	,000*	,001*	,075	,191	,808	,000*	,821	,596	,049*	,049*	,712	,157	,935	,287	,199	,000*	,001*	,584	,030*
9	,000*	,004*	,168	,076	,468	,000*	,181	,596	,049*	,049*	,157	,173	,287	,199	,000*	,001*	,584	,030*	,030*
10	,000*	,000*	,001*	,821	,197	,000*	,137	,137	,098	,098	,137	,257	,935	,287	,199	,000*	,001*	,584	,030*
11	,000*	,000*	,003*	,865	,316	,000*	,296	,233	,098	,098	,137	,257	,935	,287	,199	,000*	,001*	,584	,030*
12	,000*	,000*	,000*	,196	,017*	,000*	,016*	,008*	,002*	,002*	,157	,173	,287	,199	,000*	,001*	,584	,030*	,030*
13	,000*	,000*	,003*	,919	,295	,000*	,281	,215	,088	,088	,137	,257	,935	,287	,199	,000*	,001*	,584	,030*
14	,000*	,000*	,051	,265	,995	,000*	,190	,786	,458	,458	,202	,263	,762	,199	,000*	,001*	,584	,030*	,030*
15	,000*	,000*	,001*	,823	,197	,000*	,190	,786	,458	,458	,202	,263	,762	,199	,000*	,001*	,584	,030*	,030*
16	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,019*	,019*	,002*	,002*	,173	,368	,190	,021*	,281	,001*	,584	,030*	,030*
17	,000*	,000*	,000*	,212	,820*	,000*	,019*	,019*	,002*	,002*	,173	,368	,190	,021*	,281	,001*	,584	,030*	,030*
18	,000*	,000*	,000*	,435	,867	,000*	,064	,042*	,011*	,106	,190	,006*	,173	,686	,107	,000*	,007*	,030*	,030*
19	,000*	,001*	,091	,152	,706	,000*	,717	,871	,685	,106	,190	,006*	,173	,686	,107	,000*	,007*	,030*	,030*

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan test; VAR2 (tirarea,sta) Ek 24. Çepel ve Yabancı Madde Büyüklüğü (Trash Area) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları																		
VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	,073000	,118000	,140000	,357000	,144000	,137000	,253000	,090000	,308000	,620000	,164000	,387000	,200000	,356000	,345000	,404000	,418000	,684000	,347000
2	,602	,602	,469	,002*	,452	,476	,018*	,833	,012*	,000*	,342	,001*	,186	,002*	,003*	,000*	,000*	,000*	,003*
3	,469	,799	,799	,011*	,773	,813	,060	,728	,042*	,000*	,620	,004*	,384	,011*	,014*	,002*	,001*	,000*	,014*
4	,002*	,011*	,021*	,021*	,960	,970	,091	,579	,067	,000*	,781	,008*	,505	,021*	,025*	,004*	,003*	,000*	,026*
5	,452	,773	,960	,023*	,023*	,020*	,499	,004*	,597	,002*	,039*	,709	,091	,990	,894	,586	,003*	,000*	,908
6	,476	,813	,970	,020*	,935	,935	,091	,586	,066	,000*	,804	,009*	,496	,022*	,005*	,003*	,000*	,000*	,027*
7	,018*	,060	,091	,004*	,091	,091	,029*	,852	,019*	,000*	,131	,326	,103	,007*	,016*	,046*	,091	,100	,899
8	,833	,728	,579	,004*	,560	,066	,852	,019*	,000*	,000*	,433	,001*	,248	,004*	,006*	,646	,315	,030*	,594
9	,012*	,042*	,067	,597	,069	,066	,852	,019*	,000*	,000*	,103	,402	,207	,003*	,043*	,594	,020*	,020*	,503
10	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
11	,342	,620	,781	,039*	,804	,765	,131	,433	,000*	,000*	,016*	,016*	,654	,037*	,043*	,594	,020*	,020*	,503
12	,001*	,004*	,008*	,709	,009*	,008*	,326	,001*	,103	,007*	,016*	,016*	,654	,037*	,043*	,594	,020*	,020*	,503
13	,186	,384	,505	,094	,516	,496	,496	,004*	,594	,003*	,037*	,720	,091	,091	,899	,533	,447	,001*	,538
14	,002*	,011*	,021*	,990	,022*	,020*	,496	,006*	,646	,002*	,043*	,651	,100	,899	,533	,862	,001*	,000*	,582
15	,003*	,014*	,025*	,894	,026*	,025*	,547	,006*	,315	,010*	,010*	,720	,091	,899	,533	,862	,001*	,000*	,582
16	,000*	,002*	,004*	,586	,003*	,004*	,250	,001*	,255	,012*	,006*	,720	,091	,899	,533	,862	,001*	,000*	,582
17	,000*	,001*	,003*	,497	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*	,105	,911	,980	,538	,452	,000*	,000*
18	,000*	,000*	,000*	,908	,027*	,025*	,548	,006*	,651	,002*	,045*	,657	,105	,911	,980	,538	,452	,000*	,000*
19	,003*	,014*	,026*	,908	,027*	,025*	,548	,006*	,651	,002*	,045*	,657	,105	,911	,980	,538	,452	,000*	,000*

87AT. GENERAL MANOVA	Duncan Test/ VAR2 (Urgent, 87A) Ek 25. Çepel ve Yabancı Madde Miktarı (Trash Count) Değerlerine alt Duncan Testi Sonuçları																	
	VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	6,30000	5,30000	11,7000	31,0000	12,2000	13,4000	26,2000	5,80000	28,7000	28,4000	10,3000	20,7000	23,1000	25,5000	18,7000	24,3000	32,5000	42,3000
2		,802	,172	,000*	,150	,089	,000*	,893	,000*	,000*	,282	,000*	,000*	,000*	,002*	,000*	,000*	,000*
3		,128	,000*	,000*	,106	,059	,000*	,893	,000*	,000*	,225	,000*	,000*	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*
4		,000*	,000*	,000*	,893	,670	,000*	,150	,000*	,000*	,707	,000*	,005*	,001*	,086	,002*	,000*	,000*
5		,150	,106	,893	,000*	,747	,002*	,258	,000*	,532	,000*	,000*	,017*	,070	,203	,001*	,000*	,000*
6		,089	,059	,670	,000*	,002*	,002*	,074	,000*	,532	,000*	,000*	,015*	,063	,003*	,007*	,000*	,000*
7		,000*	,000*	,000*	,258	,002*	,000*	,000*	,531	,000*	,257	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
8		,893	,893	,150	,128	,074	,000*	,531	,000*	,936	,000*	,000*	,070	,211	,467	,000*	,000*	,000*
9		,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,531	,000*	,936	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
10		,000*	,000*	,000*	,532	,000*	,531	,000*	,936	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
11		,282	,225	,707	,038*	,063	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
12		,000*	,000*	,028*	,001*	,015*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
13		,000*	,000*	,003*	,001*	,015*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
14		,000*	,000*	,001*	,003*	,003*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
15		,002*	,001*	,006*	,002*	,007*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
16		,000*	,000*	,002*	,003*	,007*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
17		,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
18		,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*
19		,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,063	,000*	,000*	,000*	,012*	,519	,547	,105	,173	,000*

STAT. GENERAL MANOVA	Duncan testi/ VAR2 (tirgrade,sta) Ek 26. Cepel ve Yabancı Madde Parçecesi (Trash Grade) Değerlerine ait Duncan Testi Sonuçları																		
	VAR1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
VAR1	1,40000	1,90000	2,60000	4,50000	2,60000	2,30000	4,30000	1,90000	4,10000	5,30000	2,70000	4,40000	3,70000	4,50000	3,90000	4,80000	4,90000	5,80000	4,40000
1																			
2	,303	,303	,025*	,000*	,028*	,090	,000*	,335	,000*	,000*	,000*	,018*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
3	,025*	,192	,192	,000*	,205	,441	,000*	1,000	,000*	,000*	,000*	,154	,000*	,001*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
4	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,536	,001*	,175	,005*	,000*	,000*	,848	,001*	,037*	,000*	,015*	,000*	,000*	,001*
5	,028*	,205	1,000	,000*	,000*	,000*	,713	,000*	,473	,145	,001*	,848	,161	1,000	,289	,564	,460	,016*	,837
6	,090	,441	,536	,000*	,001*	,564	,000*	,410	,004*	,000*	,000*	,460	,000*	,008*	,000*	,000*	,000*	,000*	,001*
7	,000*	,000*	,001*	,713	,001*	,000*	,000*	,000*	,680	,034*	,145	,000*	,112	,004*	,134	,018*	,018*	,000*	,001*
8	,335	1,000	,175	,000*	,002*	,410	,000*	,000*	,034*	,007*	,000*	,001*	,001*	,039*	,166	,298	,117	,837	,079
9	,000*	,000*	,005*	,473	,004*	,001*	,680	,000*	,000*	,000*	,000*	,007*	,564	,441	,483	,355	,473	,379	,000*
10	,000*	,000*	,000*	,145	,000*	,000*	,080	,000*	,000*	,034*	,000*	,000*	,112	,004*	,134	,018*	,018*	,000*	,001*
11	,018*	,154	,848	,001*	,837	,460	,002*	,145	,007*	,000*	,000*	,001*	,001*	,039*	,166	,298	,117	,837	,079
12	,000*	,000*	,001*	,848	,001*	,000*	,002*	,034*	,007*	,000*	,000*	,001*	,001*	,039*	,205	,355	,473	,379	,000*
13	,000*	,001*	,037*	,161	,031*	,008*	,265	,001*	,564	,004*	,039*	,205	,166	,166	,680	,055	,036*	,015*	,848
14	,000*	,000*	,000*	1,000	,000*	,000*	,721	,000*	,483	,013*	,018*	,355	,055	,298	,117	,083	,837	,079	,369
15	,000*	,000*	,015*	,289	,012*	,003*	,441	,000*	,680	,013*	,018*	,355	,055	,298	,117	,083	,837	,079	,369
16	,000*	,000*	,000*	,564	,000*	,000*	,379	,000*	,222	,035	,036*	,379	,036*	,441	,083	,059	,079	,369	,010*
17	,000*	,000*	,000*	,460	,000*	,000*	,298	,000*	,166	,303	,000*	,011*	,000*	,848	,369	,460	,079	,369	,010*
18	,000*	,000*	,000*	,016*	,000*	,000*	,848	,000*	,581	,106	,001*	1,000	,214	,848	,369	,460	,079	,369	,010*
19	,000*	,000*	,001*	,837	,001*	,000*	,848	,000*	,581	,106	,001*	1,000	,214	,848	,369	,460	,079	,369	,010*

Ek 27. Ne 30 Numara İpliklere Ait CV_m Değerleri

Test Sonuçları	A30	B30	C30	D30
1	19,420	19,740	21,130	17,900
2	17,370	20,960	20,430	17,620
3	16,750	20,130	20,540	17,340
4	18,310	20,950	20,030	17,390
5	17,130	20,110	20,790	17,740
6	17,080	21,110	20,530	17,290
7	17,410	21,210	20,860	17,410
8	17,040	20,420	20,060	17,900
9	16,960	20,350	19,780	17,970
10	17,210	20,260	21,070	17,990

Ek 28. Ne 30 Numara İpliklere Ait İnce Yer (-%50) Değerleri

Test Sonuçları	A30	B30	C30	D30
1	2,5	47,5	85,0	45,0
2	2,5	42,5	100	35,0
3	0,0	27,5	62,5	15,0
4	5,0	67,5	90,0	37,5
5	0,0	27,5	92,5	42,5
6	2,5	62,5	65,0	20,0
7	2,5	22,5	90,0	32,5
8	0,0	87,5	97,5	47,5
9	0,0	50,0	65,0	35,0
10	2,5	50,0	177,5	25,0

Ek 29. Ne 30 Numara İpliklere Ait Kalın Yer (+%50) Değerleri

Test Sonuçları	A30	B30	C30	D30
1	985,00	1203,00	1058,00	5320,5
2	9070,5	1408,00	1010,00	4620,5
3	8820,5	1358,00	978,00	4770,5
4	11070,5	1455,00	1025,00	510,00
5	915,00	1225,00	1048,00	4870,5
6	865,00	1350,00	1020,00	4670,5
7	975,00	1328,00	1075,00	510,00
8	910,00	1438,00	1038,00	485,00
9	8220,5	1430,00	1040,00	480,00
10	915,00	1205,00	1083,00	445,00

Ek 30. Ne 30 Numara İpliklere Ait Neps (+%200) Değerleri

Test Sonuçları	A30	B30	C30	D30
1	1633	1515	840,0	360,0
2	1555	1728	780,0	362,5
3	1538	1668	792,5	395,0
4	1663	1593	800,0	357,5
5	1570	1435	810,0	360,0
6	1490	1463	797,5	310,0
7	1613	1533	935,0	330,0
8	1505	1545	870,0	462,5
9	1368	1670	905,0	340,0
10	1485	1515	855,0	320,0

Ek 31. Ne 35 Numara İpliklere Ait CV_m Değerleri

Test Sonuçları	E35	F35	A35	B35	C35
1	22,540	18,870	22,490	23,920	24,010
2	21,380	19,080	21,830	23,880	24,170
3	21,640	19,640	22,800	23,680	24,020
4	21,420	19,400	23,240	24,010	23,510
5	20,920	18,740	23,020	25,360	23,140
6	20,930	19,420	20,000	23,660	23,620
7	21,290	19,550	20,200	24,350	23,290
8	21,330	19,500	19,540	23,080	23,450
9	21,370	19,090	20,140	25,540	23,770
10	21,340	19,720	19,800	23,810	23,800

Ek 32. Ne 35 Numara İpliklere Ait İnce Yer (-%50) Değerleri

Test Sonuçları	E35	F35	A35	B35	C35
1	212,5	82,50	355,0	197,5	360,0
2	190,0	90,00	370,0	220,0	397,5
3	202,5	70,00	477,5	260,0	375,0
4	180,0	95,00	485,0	242,5	335,0
5	165,0	82,50	475,0	265,0	312,5
6	170,0	90,00	135,0	205,0	370,0
7	190,0	105,0	170,0	207,5	347,5
8	210,0	70,00	157,5	202,5	362,5
9	200,0	100,0	145,0	252,5	370,0
10	207,5	62,50	135,0	280,0	410,0

Ek 33. Ne 35 Numara İpliklere Ait Kalın Yer (+%50) Değerleri

Test Sonuçları	E35	F35	A35	B35	C35
1	1378	742,5	1320	2045	1980
2	1350	817,5	1308	1983	1903
3	1425	820,0	1515	2023	1923
4	1470	897,5	1435	2023	1805
5	1283	805,0	1468	1913	1905
6	1290	905,0	885	1993	1835
7	1323	887,5	863	2055	1800
8	1285	920,0	835	2008	1745
9	1320	917,5	938	2020	1948
10	1303	837,5	913	1925	1858

Ek 34. Ne 35 Numara İpliklere Ait Neps (+%200) Değerleri

Test Sonuçları	E35	F35	A35	B35	C35
1	1645	970,00	1283	2805	1645
2	1625	1092,5	1180	2690	1725
3	1745	987,50	1415	2698	1738
4	1758	1085,0	1295	2630	1605
5	1595	1077,5	1443	2708	1753
6	1603	1172,5	703	2768	1733
7	1718	1172,5	740	2843	1633
8	1655	1185,0	788	2715	1638
9	1633	1185,0	758	2798	1825
10	1628	1055,0	833	2660	1628

Ek 35. Ne 40 Numara İpliklere Ait CV_m Değerleri

Test Sonuçları	E40	F40	D40	G40
1	21,690	19,700	23,710	21,530
2	21,830	19,790	24,030	21,550
3	22,420	19,880	23,610	21,430
4	22,570	19,920	24,410	21,770
5	22,160	19,490	30,490	21,250
6	22,610	19,620	23,610	21,670
7	22,560	20,100	24,160	21,260
8	22,630	19,380	24,100	21,750
9	22,340	19,390	23,910	21,760
10	23,020	19,660	23,900	21,570

Ek 36. Ne 40 Numara İpliklere Ait İnce Yer (-%50) Değerleri

Test Sonuçları	E40	F40	D40	G40
1	300,0	75,00	760,00	87,50
2	295,0	105,0	862,50	85,00
3	275,0	82,50	815,0	77,50
4	347,0	137,50	940,0	85,00
5	305,0	117,50	772,5	65,00
6	325,0	165,0	807,5	97,50
7	217,5	75,00	882,5	72,50
8	255,0	80,00	960,0	90,00
9	252,50	107,500	880,0	72,50
10	430,0	80,00	895,0	95,00

Ek 37. Ne 40 Numara İpliklere Ait Kalın Yer (+%50) Değerleri

Test Sonuçları	E40	F40	D40	G40
1	1253	810	1728	1803
2	1375	905	1843	1738
3	1393	825	1605	1728
4	1465	895	2003	1835
5	1450	867,500	1610	1765
6	1420	917,500	1690	1778
7	1358	962,500	1918	1675
8	1443	932,500	1833	1743
9	1435	850	1910	1733
10	1378	885	1845	1758

Ek 38. Ne 40 Numara İpliklere Ait Neps (+%200) Değerleri

Test Sonuçları	E40	F40	D40	G40
1	1688	1000	1570	2808
2	1865	1240	1735	2810
3	1953	1138	1635	2728
4	1938	1118	1778	2890
5	1893	1145	1553	2865
6	2015	1235	1625	2905
7	1723	1203	1858	2783
8	1838	1160	1765	2795
9	1885	1098	1790	2748
10	1865	1170	1863	2750

Ek 39. Ne 30 Numara İpliklere Ait Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değerleri

Test Sonuçları	A30	B30	C30	D30
Ortalama Değer	22,94	19,14	14,78	15,15
Standart Sapma +/-	1,95	2,07	1,14	1,25
CV%	8,50	10,80	7,71	8,28
Q95%	1,39	1,48	0,81	0,90
Minimum Değer	20,12	14,89	12,91	13,62
Maksimum Değer	26,13	22,47	16,08	17,85

Ek 40. Ne 30 Numara İpliklere Ait Kopma Uzaması (%) Değerleri

Test Sonuçları	A30	B30	C30	D30
Ortalama Değer	6,05	6,48	5,86	5,80
Standart Sapma +/-	0,26	0,57	0,36	0,36
CV%	4,38	8,74	6,14	6,28
Q95%	0,19	0,41	0,26	0,26
Minimum Değer	5,50	5,19	5,32	5,19
Maksimum Değer	6,41	7,10	6,35	6,35

Ek 41. Ne 35 Numara İpliklere Ait Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değerleri

Test Sonuçları	E35	F35	A35	B35	C35
Ortalama Değer	13,07	15,34	14,98	16,06	14,53
Standart Sapma +/-	1,25	1,43	1,64	2,22	1,78
CV%	9,56	9,34	10,93	13,83	12,28
Q95%	0,89	1,02	1,17	1,59	1,28
Minimum Değer	10,96	13,01	11,69	13,60	10,83
Maksimum Değer	14,83	17,56	17,12	19,68	16,59

Ek 42. Ne 35 Numara İpliklere Ait Kopma Uzaması (%) Değerleri

Test Sonuçları	E35	F35	A35	B35	C35
Ortalama Değer	4,80	5,27	5,20	4,71	5,10
Standart Sapma +/-	0,43	0,38	0,50	0,54	0,56
CV%	8,89	7,16	9,60	11,55	10,92
Q95%	0,31	0,27	0,36	0,39	0,40
Minimum Değer	4,04	4,61	4,49	3,98	4,04
Maksimum Değer	5,39	5,77	5,97	5,58	5,84

Ek 43. Ne 40 Numara İpliklere Ait Kopma Mukavemeti (cN/tex) Değerleri

Test Sonuçları	E40	F40	D40	G40
Ortalama Değer	15,20	15,39	12,53	24,73
Standart Sapma +/-	1,56	1,44	1,70	2,31
CV%	10,24	9,36	13,56	9,33
Q95%	1,11	1,03	1,22	1,65
Minimum Değer	13,12	12,28	9,48	21,14
Maksimum Değer	16,85	17,18	14,51	27,61

Ek 44. Ne 40 Numara İpliklere Ait Kopma Uzaması (%) Değerleri

Test Sonuçları	E40	F40	D40	G40
Ortalama Değer	5,23	5,22	3,73	4,80
Standart Sapma +/-	0,51	0,45	0,48	0,42
CV%	9,84	8,60	12,94	8,78
Q95%	0,37	0,32	0,35	0,30
Minimum Değer	4,49	4,49	2,82	4,04
Maksimum Değer	5,90	5,97	4,30	5,32