

T.C

28533

EGE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KOD: 10. 2700. 0000.112

OPEN - END ROTOR İPLİKLERİNDE İPLİK ÖZELLİKLERİ İLE LİF
ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ FONKSİYONEL İLİŞKİLERİN TAHMİNLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

DOKTORA TEZİ

28533

HAZIRLAYAN : Y. MÜH. HÜSEYİN KADOĞLU

DANIŞMAN : DOÇ. DR. YALÇIN BOZKURT

Bu tez,

Doç.Dr.Yalçın BOZKURT

Prof.Dr.Mustafa Nazmi ERCAN

Prof.Dr.Bülent ÖZİPEK'ten

oluşan jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Bornova - İZMİR

1993

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Open-end rotor iplikçiliği ekonomik ve teknolojik bakımlardan önemi gittikçe artan ve geleceği için de oldukça büyük gelişme ümitleri beslenen bir modern eğirme yöntemidir.

Bugüne kadar rotor iplikçiliği çeşitli teknolojik ve ekonomik yönlerden araştırılmıştır. Rotor iplikçiliğinin ağırlıklı araştırılan yönlerinden bir tanesi iplik özellikleri ve bunların çeşitli faktörlerle olan ilişkileridir. Lif-makina-iplik ilişkilerinin gerek randıman gerekse iplik kalitesi açısından taşıdığı önem çeşitli yazarlar tarafından birçok makalede ve raporda belirtilmiştir.

Bu tez çalışması çerçevesinde, OE-rotor iplikçiliğinde lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki ilişkiler, özellikler numara ve büküm gibi diğer bazı faktörleri de içine alacak şekilde istatistiksel olarak incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada ele alınan lif özellikleri ve iplik özellikleri çağımızın en son geliştirilmiş olan endüstriyel ölçüm teknikleri ile incelenmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların endüstride çalışan meslekdaşlarıma yararlı olmasını ve bundan sonra yapılacak benzeri araştırmalara da ışık tutmasını dilerim.

Hüseyin Kadoğlu

İzmir, Nisan 1993

İÇİNDEKİLER

Sahife No

ABSTRAKT

ABSTRACT

BÖLÜM I

GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

1.1.	Giriş	1
1.2.	OE-Rotor Eğirme Tekniği	4
1.3.	Çalışmanın Amacı	9

BÖLÜM II

LİTERATÜR ÖZETİ	21
-----------------	----

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

3.1	Materyal	43
3.2.	Deneysel Çalışma	43
3.2.1	Lif özelliklerinin Belirlenmesi	46
3.2.1.1.	Demet Halindeki Liflerin Ölçümü	48
3.2.1.2.	Tek Liflerin Ölçümü	52
3.2.2.	İplik özelliklerinin Belirlenmesi	56
3.2.2.1.	İplik Numarası Ölçümleri	56
3.2.2.2.	Büküm Sayısı Ölçümleri	56
3.2.2.3.	Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Ölçümleri	58
3.2.2.4.	Düzensüzlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps Ölçümleri	59
3.2.2.5.	Tüylülük Ölçümleri	59
3.3.	İstatistiksel Çalışma	61

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

BÖLÜM IV

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1.	Lif özelliklerine Ait Sonuçlar	70
4.1.1.	Demet Halindeki Liflerin ölçüm Sonuçları	70
4.1.2.	Tek Liflerin ölçüm Sonuçları	80
4.2.	Band Düzgünlüğü ölçüm Sonuçları	90
4.3.	İplik özelliklerine Ait Sonuçlar	90
4.3.1.	İplik Numarası ölçüm Sonuçları	90
4.3.2.	Büküm Sayısı Verileri	93
4.3.3.	Kopma Mukavemeti ve Elastikiyet ölçüm Sonuçları	94
4.3.4.	Düzlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps ölçüm Sonuçları	97
4.3.5.	Tüylülük ölçüm Sonuçları	102
4.4.	İplik özelliklerinin Tahminlenmesi	105
4.4.1	Tüylülük Değerinin Tahminlenmesi	105
4.4.1.1.	HVI Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	105
4.4.1.2	AFIS Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	109
4.4.2	Düzlük Değerinin Tahminlenmesi	113
4.4.2.1.	HVI Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	113
4.4.2.2	AFIS Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	117
4.4.3	Kopma Uzaması Değerinin Tahminlenmesi	121
4.4.3.1.	HVI Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	121

	Sahife No
4.4.3.2 AFIS Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	124
4.4.4 Mukavemet Değerinin Tahminlenmesi	128
4.4.4.1. HVI Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	128
4.4.4.2 AFIS Verileri ile Yapılan Regresyon Analizi	135
4.5. Sonuç ve öneriler	138
ÖZET	141
SUMMARY	144
TEŞEKKÜR	147
LİTERATÜR LİSTESİ	148

ABSTRAKT

Çeşitli yöntemlerle üretilen ipliklerin fiziksel özellikleri birtakım faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Lif özellikleri, numara, büküm ,işlem koşulları, klima vs. faktörler iplikler üzerinde çeşitli etkiler yapmaktadır. Bu parametrelerin etkilerinin bilinmesi kalite ve maliyetler açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada open-end rotor pamuk ipliklerinin çeşitli fiziksel özellikleri ile pamuk lif özellikleri arasındaki ilişkiler çok değişkenli regresyon analizi yöntemi ile incelenmektedir. Çalışmada ayrıca iplik numarası büküm ve band düzgünsüzlüğü değerleri de HVI ve AFIS sistemlerinden elde edilen lif özellik değerlerinin yanı sıra bağımsız değişken olarak ele alınıp regresyon denklemlerine dahil edilmişlerdir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ABSTRACT

The physical characteristics of Yarns Produced in various spinning systems differ from each other depending on some factors such as fibre properties, Yarn count, amount of twist, Processing conditions, air temperature, humidity and etc. Regarding Yarn quality and costs, it is too important to know the amount of the effect of these factors. In this thesis, the relationships between open-end rotor cotton Yarn properties and fibre properties have been investigated by means of multiple regression techniques and some empirical equations have been established. Yarn count, twist, and sliver unevenness values were also included into the equations as variables besides various fibre properties obtained from HVI and AFIS fibre testing equipments.

BÖLÜM I

GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

1. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

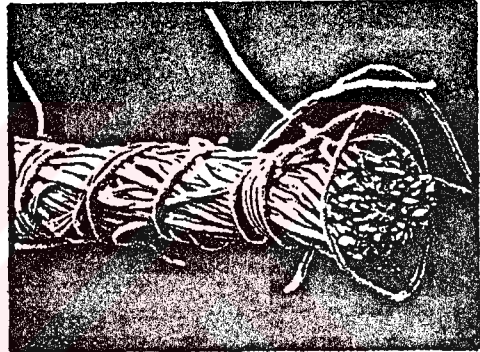
1.1. GİRİŞ

Gerçek anlamdaki ilk iplik makinasının 1760'da James Hargreaves tarafından yapılmasından sonra devamlı olarak gelişen iplik eğirme teknolojisinin somut bir ürünü olan ve günümüzde de çok kullanılan ring iplik makinalarının artık hemen hemen üretim olanakları bakımından son aşamalarını tamamladığı öne sürülmektedir. Artık bu aşamadan sonra esas gelişmelerin otomasyonları konusunda yapılabileceği de ifade edilmektedir. Her ne kadar son ITMA 91 fuarında 25.000 devir/dak hızla çalışan makinalar sergilendiyse de endüstriyel koşullarda bu hızda çalışmanın kolay olmayacağı tahmin edilmektedir. Bu arada ring iplik makinalarına rakip olarak ortaya çıkan ve üretim hızı bakımından çok üstün olan birçok yeni eğirme yöntemi bulunmaktadır. Bunlar arasında en fazla uygulanan rotor iplik eğirme yöntemi ilk defa 1965 yılında Bruno'da yapılan bir fuarda KS 200 adı verilen bir makina şeklinde sergilenmiştir. Ancak bu makinaların yaygın olarak kullanımları 1969 yılından sonra görülmeye başlanmıştır. İlk dönemlerde 30.000 - 40.000 devir/dak. rotor hızıyla çalışmak mümkün olmuştur. Ancak ITMA-91'de bu hızın 100.000 devir/dak. rotor hızını aştığını gözlemiş bulunuyoruz. Rotor iplik makinalarının otomasyona çok uygun olmaları ve yüksek üretim hızları dikkate alındığında gelecek için ümit vaadeden önemli bir eğirme yöntemi olduğu açıkça belli olmaktadır. Makinalardaki

yenilikler sonucunda ince numara sınırındaki iplikler de üretilebildiği için OE-rotor ipliklerinin kullanım alanları da gittikçe artmaktadır. Başka bir deyişle artan incelik sınırından dolayı daha önceleri yalnızca ring ipliklerinin kullanılabildiği tekstil ürünlerinde de kullanım olanakları doğmuştur. Hatta bazı ürünlerde ring ipliklerinden daha iyi sonuçlar verdikleri de bilinmektedir.



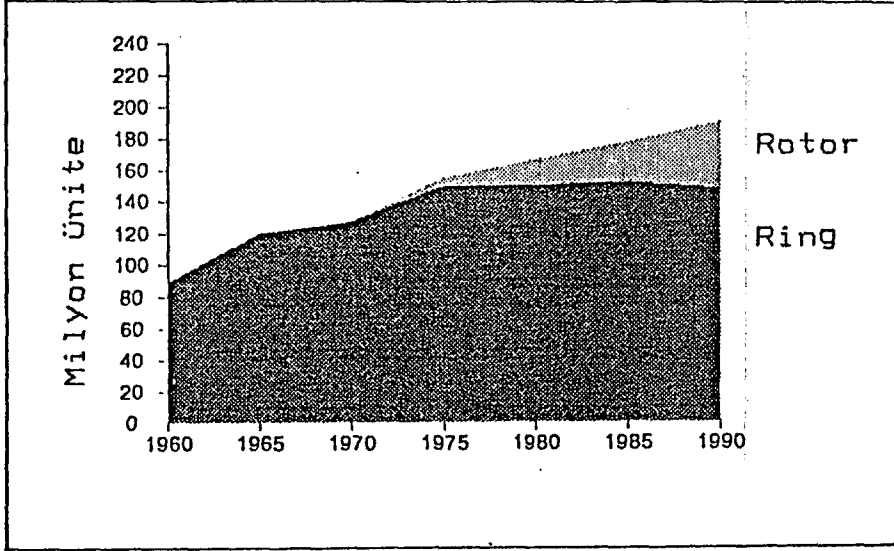
(a)



(b)

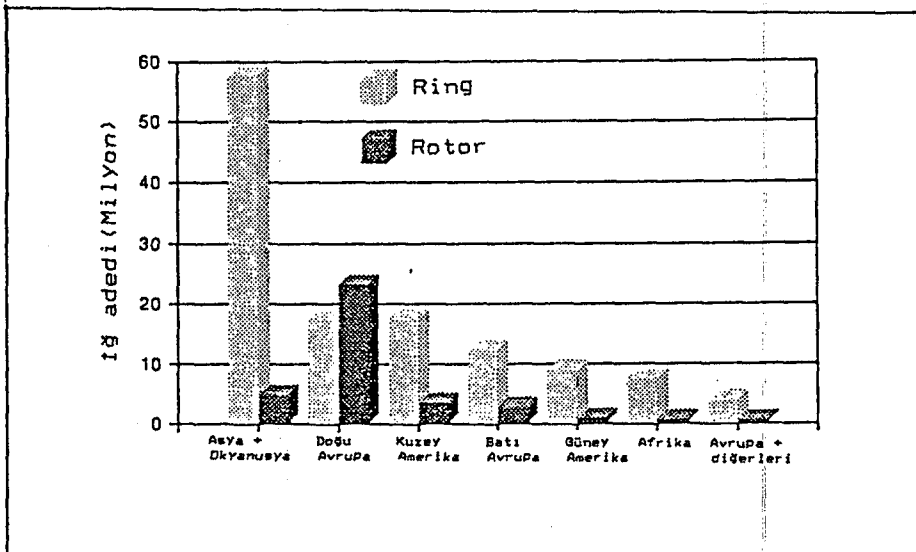
Sekil 1. Ring ve rotor ipliklerinin görünüşleri. a: Ring ipliği b: Rotor ipliği.

Geçtiğimiz son 20 yıllık süre incelendiği zaman rotor iplikçiliğinin kısa ştapelli iplik eğirme alanında önemli ölçüde söz sahibi olduğunu görebiliriz. 1990 yılı ITMF (International Textile Manufacturers Federation) raporlarına göre, rotor iplikçiliği kurulu ring eğirme kapasitesinin % 25 civarında bir kapasite düzeyine ulaşmıştır (Şekil 2). Hava jetli eğirme, friksiyon eğirme gibi diğer bazı yeni eğirme yöntemleri için ise bu oran % 1 gibi oldukça düşük bir düzeydedir. Dolayısı ile rotor iplikçiliğinin başlangıcından bugüne kadar olan kısa sayılacak süre içerisinde büyük bir ticari başarı kazandığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

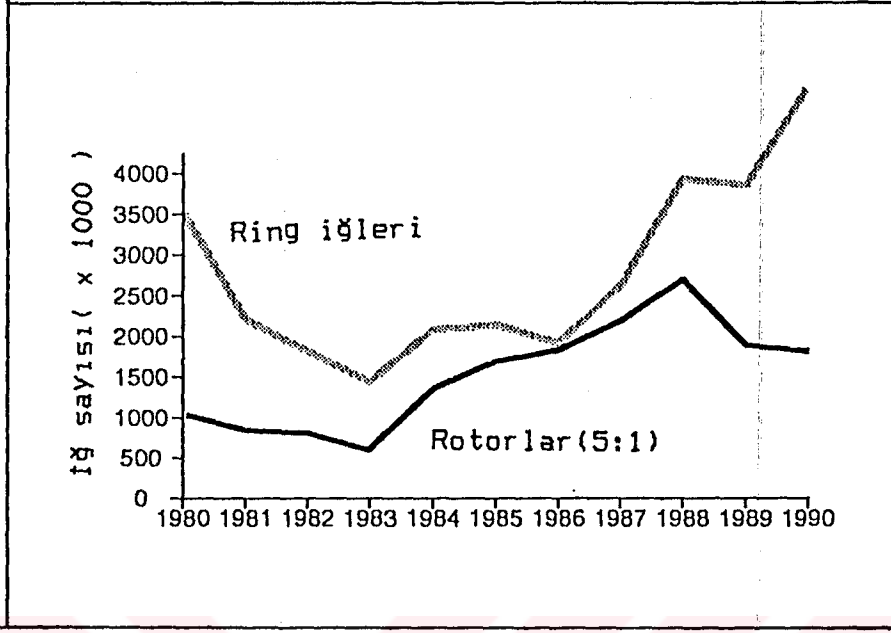


Şekil 2. Dünyada kurulu ring ve rotor iğ kapasiteleri. (Kaynak: ITMF)

Şekil 3'de ise 1990 yılı itibarı ile dünyada kurulu ring ve rotor iğ kapasiteleri bölgeler bazında verilmektedir. Koyu sütun ile gösterilen rotor kapasiteleri, ring iğ eşidi şeklinde verilmektedir. Bu eşitleme için bir rotor ünitesi beş ring iğine eşit kabul edilmiş ve rotor ünite sayısı beş rakamı ile çarpılarak kaç ring iğine karşılık geldiği hesaplandıktan sonra grafikte yerine konulmuştur. Şekil 4 ise 1981-1990 yılları arasındaki dönemde dünyadaki ring ve rotor iplik yatırımlarını iğ adedi olarak göstermektedir. Grafikte son



Şekil 3. Dünyada belirli bölgeler bazında ring ve rotor eğirme kapasiteleri (Kaynak : ITMF).

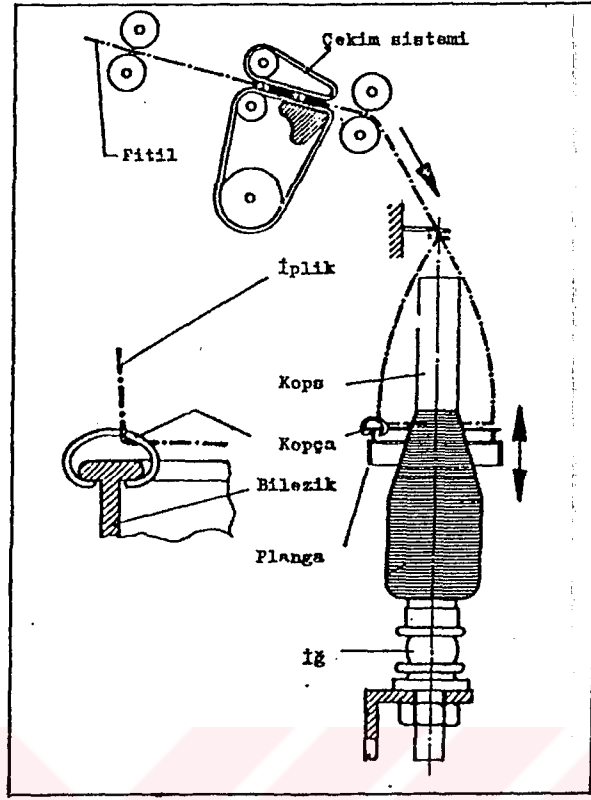


Sekil 4. 'Sovyet Cumhuriyetleri hariç 1981-1990 arası dünyada ring ve rotor yatırımları.
(Kaynak : ITMF)

yıllar incelendiğinde 1988'den sonra rotor yatırımlarında biraz azalma eğilimi görülmektedir. Ama burada yer almayan 1991 ve 1992 yılına ait istatistiklerde rotor iplik yatırımlarında bir miktar artış olduğu da göze çarpmaktadır.

1.2 DE-ROTOR EĞİRME TEKNİĞİ

Sekil 1'de görülen ring ve rotor iplik yapılarının bu kadar farklı olmasına ipliklerin oluşum prensipleri yol açmaktadır. Sekil 5'den de görülebileceği gibi ring eğirmede çekim sisteminden çıkan lifler paralellikleri bozulmadan yollarına devam ederler ve helisel bir form alarak ipliğe dönüşürler. Oysa ki rotor ipliklerinin üretiminde, Paralel band halinde gelen liflerin makinada ipliğe dönüşümleri sırasında paralellikleri bozulabilmektedir ve sonuçta ring ipliklerinden daha farklı bir iplik yapısı meydana gelmektedir.



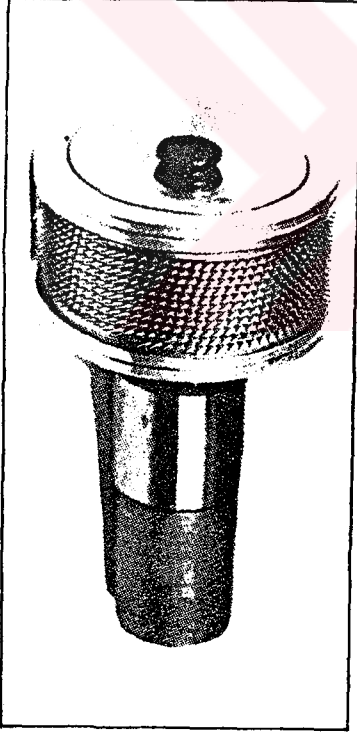
Şekil 5. Ring ipliği eğirmenin prensip şeması

Rotor iplik makinalarının kullanıldığı iplik üretim işletmelerinde bu tekniğin özelliklerinden dolayı uygulanması gereken işlem basamakları klasik ring iplikçiliğine göre daha az sayıda olmaktadır. Bu yöntemde fitil ve bobin makinalarına gerek kalmamakta, hatta regüleli tarak makinalarının kullanımı halinde kalın numara sınırına giren iplikler için cer pasajlarını da kaldırmak mümkün olmaktadır.

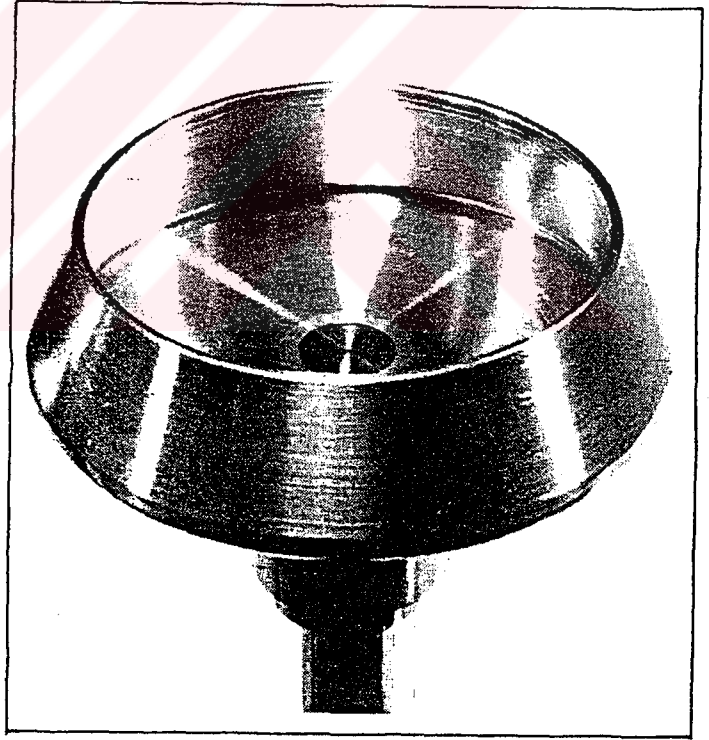
OE rotor iplik makinalarında iplik üretimi sırasındaki işlem sırasını;

- * Malzeme besleme
- * Açma
- * Liflerin rotora iletimi
- * İpliğin doğuşu ve büküm verme
- * İplik çekme ve bobinleme

emilmekte olan besleme kanalının önünden geçerlerken bu hava akımına kapılarak kanal içine girerler . Besleme kanalı uç kısmı gittikçe daralan bir boru formundadır. Bu nedenle hava akım hızı uç noktada en fazla olmaktadır. Dolayısıyla lifler kanal içerisinde hareket ederken hava akımının yarattığı çekim nedeniyle tamamen birbirlerinden ayrılırlar ve adeta tek tek lifler haline gelirler. Ayrışan bu lifler kanalın bitiminde rotor adı verilen büküm elemanına ulaşırlar. Rotor dairesel bir çanak yapısında olup (şekil 8) yüksek devirle dönmektedir.



Şekil 7. Açıcı silindir



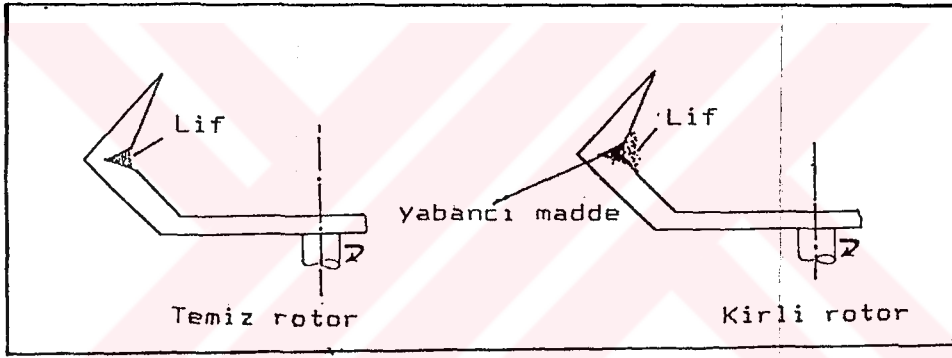
Şekil 8. Eğirme rotoru

Lifler rotora geldiklerinde yüksek hız nedeniyle oluşan merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor iç kenarı boyunca bulunan yivde bir bilezik halinde toplanırlar. Lif bileziği rotorun sürekli olarak döndürülmesi ve rotora lif sevkinin

devam ettirilmesi ile daha belirgin bir hale gelir. Bilezik formundaki lifleri almak ve iplik oluşumunu başlatmak için bir tohum ipliği de iplik çıkış borusundan rotor yüzeyine doğru sarkıtılır. Sarkıtılan ipliğin açık olan ucu da rotor yivine doğru yönelir ve lif bileziği ile bir bağlantı kurar. Bağlantı meydana gelir gelmez beslenen iplik bu defa geriye doğru çekilerek iplik oluşumu başlatılır. Yeni lifler beslendiği ve iplik çekildiği sürece iplik üretimi devam ettirilir. Oluşan iplik bir bobin sarım başlığı yardımıyla silindirik veya konik bobin halinde sarılır ve bu haliyle kullanıma sunulabilir. Büküm verme ve bobin sarma işlemlerinin ayrı ayrı bölgelerde yapılması büküm elemanı olan rotorun çok yüksek devirlere çıkabilmesine zemin hazırlamaktadır.

Buraya kadar iplik oluşum prensibinden özet olarak bahsedilen OE-rotor iplikçiliğinde her türlü materyal ring iplikçiliğinde olduğu kadar rahatlıkla işlenememektedir. Özellikle yapay lifler içerdikleri avivaj maddelerinin rotor yüzeyine yapışması ve zamanla birikmesi sonucunda birtakım sorunlara yol açmaktadırlar. Hayvansal lifler de benzer olarak üzerlerinde ter ve yağ kalıntıları veya daha önceki hazırlık işlemlerinin gereği olarak yapılan yağlama işlemleri sonucunda verilen yağlayıcı maddeleri içerdikleri için rotorda eğirilmeleri problem yaratabilmektedir. Pamuk içerisindeki yabancı maddelerin fazla olması halinde,

rotorların aşırı derecede kirlenmesi ortaya çıkacağı için aynı şekilde Problemler doğmaktadır (Şekil 9).Lif uzunluğu açısından bakıldığında ring iplikçiliğine nazaran daha kısa lifler de işlenebilmektedir. Uzun liflerin çalışılması durumunda (Yün ve uzun ştapelli yapay lifler) rotor çapını büyültme zorunluluğu ortaya çıkmakta, bu da rotor devrini düşürücü bir faktör olduğundan verimi azaltmaktadır. Özet olarak rotor iplik makinelerinde işlem görecekt liflerin mümkün olduğu kadar temiz ve lif uzunluğunun da kısa veya orta uzunluk gurubuna giren lifler olması gerekmektedir.



Şekil 9. Rotorda kirlenme sorunu.

1.3 ÇALIŞMANIN AMACI

Genel olarak iplik özelliklerine etki yapan başlıca faktörleri ele alacak olursak şu şekilde bir sıralama yapmamız mümkündür.

- * Lif özellikleri,
- * Proses parametreleri,
- * Hazırlık işlemleri,
- * Çevre faktörleri ve makina ayarları,

Yukarıda sayılan maddelerden hazırlık işlemleri işletmelerin kuruluş aşamasında belirlenen ve üretim süreci boyunca pek değiştirilmeyen noktalardır. Örneğin Pasaj sayıları ve penye hazırlamanın şekli vb. gibi noktalar hazırlık işlemleri içerisinde sayılmaktadır. Çevre faktörleri dediğimiz sıcaklık ve nem koşulları ile makina ayarlarının durumları da uygun değerlerde seçilebilir. Numara ve büküm gibi proses ile ilgili parametreleri de kolaylıkla amacımıza veya isteğimize uygun olarak ayarlama olanakları vardır. Lif özelliklerinin ise, özellikle doğal liflerin, varyasyonu büyük olduğu için seçimleri ve takipleri zaman zaman sorunlara yol açabilmektedir. Çünkü liflerde olabilecek çeşitli varyasyonlar iplik özelliklerinde de varyasyonlara yol açacaktır. Bilindiği gibi iplik özelliklerine ya da başka bir deyişle iplik kalitesine etki yapan çok sayıda lif parametresi bulunmaktadır. Ayrıca lif özelliklerinin iplik özelliklerine olan etkileri de eğirme tekniğine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle iplikçilerin arzu edilen kalitede iplik üretebilmeleri ,bu ilişkiler hakkında belirli bazı bilgileri edinmelerini gerektirmektedir. Yapılan bazı araştırmaların sonuçlarına dayanarak belli başlı bazı eğirme sistemleri için pamuk liflerinin özelliklerini kabaca bir önem sırasına sokmak mümkündür. Tablo 1'de ring ,rotor, hava jetli ve friksiyon eğirme yöntemleri için pamuk lif özelliklerinin önem sıralaması verilmektedir.

Tablo 1. Farklı eğirme sistemlerinde lif özelliklerinin önem sıralaması

RİNG	ROTOR	HAVA JETLİ	DE-FRIKSİYON
Uzunluk/Üniformite	Mukavemet	İncelik	Sürtünme
Mukavemet	İncelik	Uzunluk/Üniformite	Mukavemet
İncelik	Uzunluk/Üniformite	Mukavemet	İncelik
////////////////	Temizlik	Temizlik	Uzunluk/Üniformite
////////////////	////////////////	Sürtünme	Temizlik

Kaynak: Zellweger Uster AG.

Lif özelliklerini belirlerken bunların süratle ölçülebilir olmaları endüstride uygulamalar bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu sayede sürekli kontrol ve takipleri işletmelerde mümkün olabilmektedir. Bugün için mevcut olan teknoloji sayesinde süratle ölçülebilecek pamuk lif özelliklerini şu şekilde sıralamamız mümkündür.

- * Uzunluk
- * İncelik
- * Mukavemet
- * Kopma uzaması
- * Toz ve Yabancı maddeler
- * Renk
- * Neps
- * Lif apı
- * Yapışkan maddeler
- * Olgunluk

Uzunluk:

Lif uzunluğunun eğirme performansına ve eğirme limitlerine etki yaptığı bilinmektedir . Özellikle ring iplikçiliğinde lif uzunluğunun hayati bir önemi vardır. Çok kısa liflerin iplik mukavemetini azalttığı, % U değerini yükselttiği, kopuşları artırdığı gözlenmiş olaylardır. 4-5 mm'nin altındaki liflerin üretim işlemi sırasında telef olarak atıldığı, 12 - 15 mm uzunluğa kadar olan liflerin mukavemete pek bir katkıda bulunmadığı ancak ipliğin dolgunluğuna katkı yaptığı bilinmektedir.

Uzunluğun ölçümü subjektif veya objektif yöntemler ile yapılmaktadır . Subjektif değerlendirme ştapel çekme adını verdiğimiz ve bu konuda uzman olan kişilerin sağlıklı olarak yapabileceği bir ölçümdür. Objektif değerlendirme ise cihazlarla yapılan ölçümlerle sağlanır. Bugün için kullanılan en pratik cihaz fibrograf cihazıdır ve genellikle % 2.5 ve % 50 span uzunluğu adını verdiğimiz ölçümleri bize sunar. % 2.5 SL değerinden yararlanarak makinelerin ekartman ayarlarını yapmak mümkündür. Ayrıca $[\% 2.5 \text{ SL} / \% 50 \text{ SL}] \times 100$ ifadesi ile bulunan üniformite değeri de pamuğun kalitesi hakkında önemli bilgiler vermektedir.

İncelik:

İncelik de hava jetli eğirme, friksiyon eğirme gibi modern yöntemlerde eğirme sınırlarını ve prodüktiviteyi etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. İncelik iplik kesitine giren lif sayısını belirlemektedir ve genellikle

endüstriyel alanda mikroner birimi ile ifade edilir. Rotor iplik eğirme yönteminde de büküm verme noktasında gerilim oldukça düşük olduğu için bükümün aktarılabilmesi için kesitte daha fazla sayıda lifin bulunması gerekmektedir.

Mukavemet:

Lif mukavemeti iplik mukavemetine etki yapan önemli bir özelliktir. Sağlam lifler normal olarak daha sağlam ipliklerin üretimini sağlayarak yüksek hızlı eğirmeye ve kullanım sırasında kopuşların azalmasına yardımcı olurlar. Günümüzde sağlanan yüksek üretim hızlarında dokuma veya örmede kopuşların yaratacağı kayıplar göz önüne alınırsa iplik mukavemeti gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Pamuk ipliklerinin mukavemetleri genellikle Presley index veya tenasite (g /tex veya cN/tex) olarak ifade edilmektedir.

Kopma uzaması:

Kopma uzaması mukavemet ile birlikte ölçülen bir özellik olup ipliğin de uzamasına etki yapmaktadır. ipliğin uzayabilirliğinin artması da bilindiği gibi kopuşları azaltmaktadır. Burada sözü edilen kavram lifin bir yük altında kopuncaya kadar olan uzamasına ilişkindir ve başlangıç uzunluğunun yüzdesi şeklinde ifade edilir.

Olgunluk:

İncelik ile yüksek korelasyona sahip olan bir pamuk

lifi özelliğidir. Pamuk lifi lümen ve selüloz tabakasından meydana gelmektedir. Olgun olmayan pamuklarda selüloz tabakası yeterince gelişmemiştir. Pamuğun olgun sayılabilmesi için selüloz tabakasının lif kesitinin % 50-80'ini kaplaması gerekmektedir. Bu oran % 30-45 arasında ise lif olgunlaşmamış, % 25'den daha az ise lif ölü olarak nitelenir. Buna büyüme koşulları, hasat zamanı ve çeşitli hastalık ve zararlılar etken olmaktadır. Olgun olmayan pamukların iplikte neps artışına ve farklı boyamalara yol açtığı bilinen olaylardır.

Toz ve Yabancı maddeler:

Pamuk hammaddesi kullanılabilir liflerin yanı sıra çeşitli yabancı maddeleri de içermektedir. Bunlar;

- * Bitkisel orijinli maddeler,
- * Mineral maddeler,
- * Lif parçacıkları,
- * Diğer yabancı maddeler,

şeklinde sıralanabilir. Bu yabancı maddelerin işlemler sırasında aşırı derecede rahatsızlık verdiği bilinmektedir. Örneğin metalik parçalar makinalarda hasara ve yangınlara, bitkisel kırıntılar çekim hatalarına, iplik kopuşlarına, bazı makina elemanlarının sık sık temizlenmesini gerektirerek prodüktivite kaybına, mineral maddeler birikimlere ve özellikle rotor iplikçiliğinde rotor aşınmalarına ve daha birçok sorunlara yol açarlar.

Özellikle rotor iplikçiliği gibi modern eğirme yöntemlerinde, eğirme Prosesi yabancı maddelere ve tozlara karşı oldukça hassas bulunmaktadır. Yabancı madde problemi ise makinalı hasat, çırçırlama ve temizleme sırasındaki yoğun işlemler nedeniyle gittikçe artmaktadır. Çünkü bu tür işlemler sırasında yabancı maddelerin boyutlarının çok fazla oranda küçülmesi gündeme gelmektedir ve çok küçük partiküllerin de pamuk içinden uzaklaştırılması önemli teknik sorunlar yaratmaktadır. İçindeki yabancı maddelerin oranına göre pamukların sınıflandırılması aşağıda gösterildiği şekilde yapılabilmektedir.

Yabancı madde oranı (%)	Sınıflandırma
- 1.2	Çok temiz
1.2 - 2.0	Temiz
2.0 - 4.0	Orta
4.0 - 7.0	Kirli
7.0 ve üzeri	Çok kirli

Kaynak:Trützschler GmbH & Co.KG.

Tozlara gelince bunlar çeşitli maddelerin mikroskopik partiküllerinden oluşmaktadır. International Committee for Cotton Testing Methods tarafından belirlenen sınıflandırmaya göre toz ve yabancı maddeler büyüklükleri bakımından şu şekilde ayırd edilmektedirler:

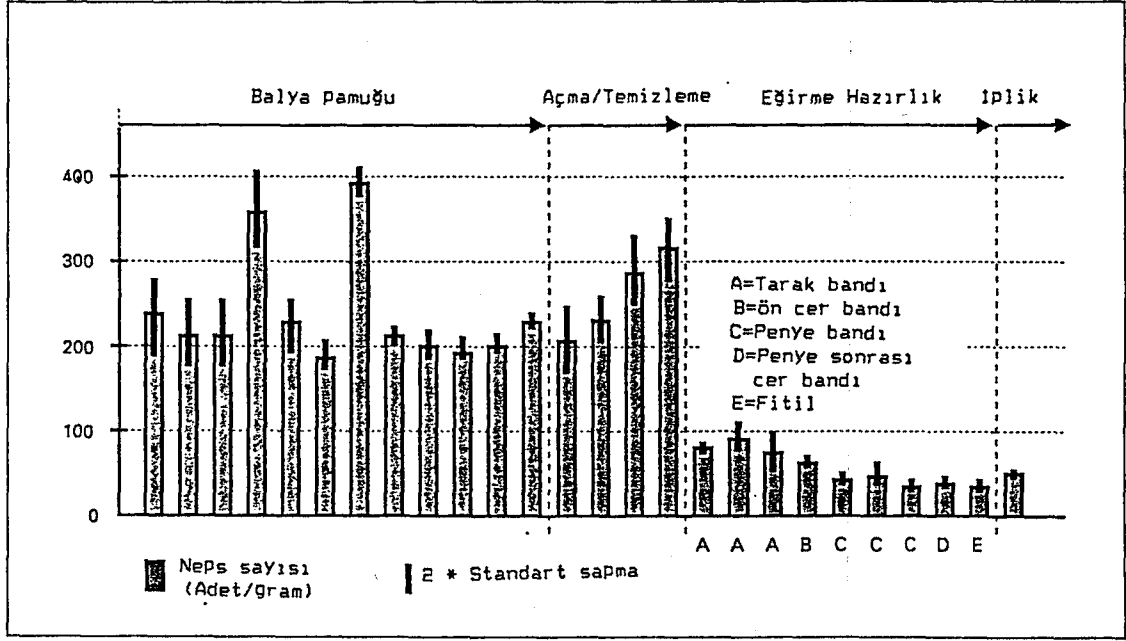
Partikül Adı	Partikül büyüklüğü(µm)
Yabancı madde	500 ve üzeri
Toz	50 - 500
Mikrotoz	15 - 50
Solunabilir toz	15 ve altı

Kaynak : Zellweger Uster AG.

Mikrotoz içerisinde % 50-80 oranında lif ,YaPrak ve kabuk parçacıkları , % 10-25 oranında kum ve toprak ve % 10-25 oranında da suda eriyebilir maddeler bulunmaktadır. Ham Pamuk içindeki mikrotozların yaklaşık % 40'ının lifler arasında serbest halde bulunduğu , % 20-30'unun liflere hafifçe bağlandığı ve % 20-30'unun da sıkıca bağlandığı ifade edilmektedir. Tozların yarattığı problemler sadece üretilen iplik kalitesi ve makinalara değil aynı zamanda çevreye ve çalışan personele de zarar vermektedir.

Neps:

Neps liflerin meydana getirdikleri küçük düğümçüklerdir. Genelde iki türde neps rastlamak mümkündür. Bunlar lif nepsleri ve çekirdek kabuk parçacıklarının yol açtığı nepslerdir. Peter Artzt tarafından yapılan araştırmalarda liflerin oluşturduğu nepslerin iç kısmında ağırlıkla olgunlaşmamış veya ölü lifler bulunmaktadır. Bu da nepslerle liflerin olgunlukları arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Pamuk üzerine uygulanan açma ,temizleme vb. işlemler sonucunda da neps sayısı artmaktadır. Neps adedinin fazla olması da özellikle boyalı ürünler üzerinde rahatsızlık verici görüntüler yaratmaktadır. Şekil 9'da üretim sürecinde materyaldeki neps sayısı değişimi görülmektedir. Buradan anlaşılabacağı gibi tarladan toplanan kütü Pamuk üzerinde henüz çok az bir miktarda neps bulunmaktadır. Ancak neps sayısı işlemler sırasında artış göstermektedir.



Şekil 9. Pamuk iplikhanesinde işlemler sırasında pamukta neps sayısı değişimi.

Yapışkan maddeler:

Pamuk liflerinin üzerinde bulunabilen en yaygın yapışkan madde "honeydew" olarak bilinen beyaz sinek salgısıdır. Ancak honeydew haricinde bitki özünden kaynaklanan şekerli sıvı, yaprak nektarı, mum, çekirdek yağı ve tarımsal ilaçlamalardan kaynaklanan kimyasal maddeler de pamukta yapışkanlığa yol açmaktadır. Yapışkanlık da pamuğun işleme sürecinde birtakım önemli sorunlar doğurmaktadır. Özellikle silindirlere sarma gibi sorunlardan dolayı üretim kaybına ve iplikte kalite düşüklüğüne neden olmaktadır. Yapışkan pamukların işlenmesi sırasında meydana gelebilecek aşırı rutubetli ortam da sorunları artırıcı etki yapmaktadır. Klasik olarak renk ve kimyasal analiz yöntemleriyle yapılan yapışkan madde tayini yeni geliştirilen kızılötesi yansıma yöntemi ile daha pratik

bir biçimde yapılı hale gelmiştir. Aynı prensiple olgunluğun tayini de mümkün olmuştur. Bu sistem ilk kez Hannover'de düzenlenen ITMA 91 Fuarında gösterilmiştir.

Renk:

İkiyüz yıldan beri renk faktörü pamuğun değer takdirinde en önde gelen unsurlardan birisi olmuştur. Başka bir deyişle rengi pamuğun alış-satış fiyatını etkileyen önemli bir özelliğidir. Pamuğun renk tayininde sarılık (+b) ve yansıma (% Rd) değerleri belirlenir. Bu değerlerin yorumlanmasında USDA (Amerikan Tarım Bakanlığı) tarafından hazırlanmış renkmetri blok diyagramından yararlanılmaktadır.

Lif çapı:

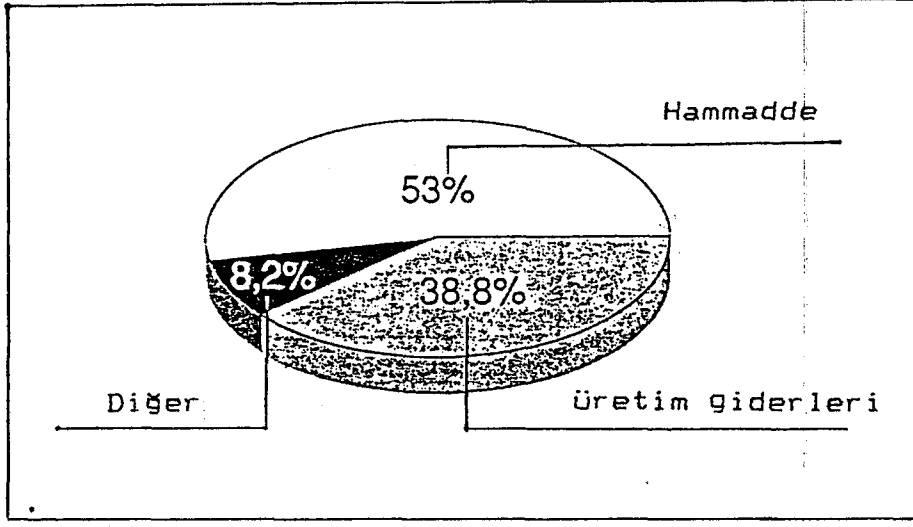
Lif çapı kavramı öteden beri daha ziyade yün liflerinin inceliğinin ölçüm ve değerlendirilmesinde kullanılan bir kavramdır. Ancak özellikle ITMA-91'de piyasaya tanıtılan AFIS lif ölçüm sistemi yardımıyla pamuk liflerinde tek lifler olarak çap ölçümü yapılabilmektedir. Bu şekilde aynı parti içindeki incelik varyasyonu da belirlenebilmektedir. Oysa ki klasik mikroner yönteminde böyle bir olanak yoktur.

Yukarıda sayılan pamuk lif özelliklerinin iplik özellikleri ile olan ilişkileri veya iplik özelliklerini etkileme dereceleri daha önce ifade edildiği gibi üretim

tarzına veya eğirme sisteminin özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Bu etkileşimin ne yönde olduğu bugüne kadar edinilen endüstri deneyimlerine bağlı olarak bilinmektedir. Ancak bu ilişkilerin rakamlarla formüle edilebilmesi üretimi arzu edilen belirli bir tip iplik için doğru malzemenin seçilebilmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Bu araştırma konusunun seçilme amacı, Pamuk lif özelliklerinin OE-rotor iplikleri ile olan ilişkilerini rakamsal olarak belirleme olanağı yaratmaktır. Başka bir deyişle ölçebileceğimiz her bir Pamuk lif özelliğinin rotor ipliklerinin başta mukavemet olmak üzere kopma uzaması tüylülük gibi özellikleri ile nasıl bir bağlantısı bulunduğunun ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu ilişkilerin belirlenmesi ile üretimi düşünülen ve belirli özellikler aradığımız Pamuk rotor ipliklerinin yapımında nasıl bir materyalin kullanılması gerektiği daha bilinçli bir şekilde belirlenebilecektir.

Bu tür ilişkileri belirlemenin ekonomik açıdan da büyük önemi bulunmaktadır. Rotor iplikçiliğinde üretim maliyetleri içinde hammaddenin payı % 50'den fazla bir düzeyde bulunmaktadır (Şekil 10). Dolayısı ile hammadde maliyetinden yapılabilecek herhangi bir tasarruf da işletmelerin mali yapısına önemli katkılar sağlayabilecektir. Bu da istenilen üretim kalitesine uygun hammaddenin doğru bir şekilde seçimi ile yakından ilgilidir.



Şekil 10. Rotor iplikçiliğinde maliyet dağılımı.
(Kaynak : Melliand Textilberichte)

BÖLÜM II

LİTERATÜR ÖZETİ

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde pamuk lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine çeşitli araştırmacılar veya kuruluşlar tarafından yapılan bazı çalışmaların özetleri sunulmaktadır.

Lord (1961) ring iplikleri üzerine yaptığı bir çalışmada lif kalite indeksi adını verdiği bir parametre hesaplamış ve iplik mukavemetinin tahmininde bu değeri kullanmıştır. Lord'un önerdiği lif kalite indeksi;

$$Q = \frac{\text{Lif mukavemeti} * \text{Uzunluk}}{\text{Lif inceliği}}$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Barella (1971) yapmış olduğu bir çalışmada OE iplikleri için en iyi özellikleri verecek optimum bükümü belirlemeye çalışmıştır. Deneysel olarak gerçekleştirilen araştırmada iplik özellikleri olarak mukavemet ve kopma uzaması değerleri ele alınmıştır. Farklı bükümdeki iplikler üretilirken iplik bükümü doğrudan doğruya iplik makinası üzerinde artırılmamış ,ilave büküm değerleri bir torsiometer vasıtası ile verilmiştir. İşlemler sırasında 50 cm'lik iplik numuneleri alınarak istenilen büküm artışları torsiometer ile sağlanmış ve bu ipliğin mukavemeti büküm kaybı olmamasına dikkat

edilerek ölçülmüştür. İplikler BD 200 rotor iplik eğirme makinasında üretilmiş ve iplik numarası Nm 28 - 60 arasında seçilmiştir. Tablo 2 'den de görülebileceği gibi maksimum kopma mukavemeti için büküm katsayıları 173 - 181 arasında, ortalama olarak 176 bulunmuştur. Maksimum kopma uzaması değerleri de mukavemet için bulunan büküm katsayıları civarında gerçekleşmiştir.

Tablo 2 . Optimum büküm katsayıları.

Nm	Mukavemet	Kopma uzaması
28	173	173
40	181	181
50	180	180
60	177	177
35	175	175
50	173	173
ORTALAMA	176	176

Hunter ve arkadaşları (1974) SAWTRI'de yapılan bir araştırmada yün liflerinin ortalama lif çapı ve uzunluğu, lif çapı % CV değeri, kısa lif oranı gibi ölçülebilen fiziksel özellikleri ile bunlardan eğirilen ipliklerin özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Yöntem olarak çoklu regresyon analizi seçilmiştir ve verilerin logaritmik transformasyonları ile denklemler elde edilmiştir.

Parker'ın (1981), yapmış olduğu literatür derlemesinde rotor ipliklerinin mukavemetinin tahminlenmesinde kullanılabilecek iki denklem sunulmuştur. Bunlardan birincisi Ne 10/1 iplik için Textile Research Center'de, diğeri ise Ne 8/1 iplik için Amerikan Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilmiştir. Bu denklemler dikkatli incelendiğinde bazı farklı faktörlerin kullanıldığı görölmektedir. Bu denklemlere ait katsayılar şöyledir:

1. iplik mukavemeti (CSP)

$$\text{Sabit} = - 2511.7244$$

$$\text{Mikroner} = - 6.6217$$

$$\text{Uzunluk (inç)} = +770.3984$$

$$\text{Uzunluk Üniformitesi (\%)} = + 22.9389$$

$$\text{Mukavemet (g/tex)} = + 80.0650$$

$$\text{Yabancı madde} = + 3.6641$$

2. iplik mukavemeti (CSP)

$$\text{Sabit} = 1818.05$$

$$\text{Yabancı madde} = - 23.91$$

$$\text{Beyaz renk} = - 3.94$$

$$\text{Sarı renk} = - 0.57$$

$$\text{Uzunluk (1/32 inç)} = + 8.44$$

$$\text{Mikroner} * 10 = - 11.20$$

$$\text{Mukavemet (g/tex)} = + 45.03$$

$$\text{Uzunluk Üniformitesi (\%)} = - 4.98$$

Ethridge (1982) yaptığı bir çalışmada Texas yüksek yayla pamuklarından 96 balyalık örnek kullanarak OE ipliklerinin mukavemetleri üzerine HVI'da ölçülen lif özelliklerinin etkileri için en iyi fonksiyonel ifadeyi seçmek üzere çoklu regresyon teknikleri kullanmıştır. Bu araştırmanın amaçlarının öncelikle iplik mukavemetinin tahminlenmesi için bir denklem ortaya koyma yöntemini göstermek ve sonuçların kalite kontrolunda nasıl kullanılacağını anlatmak olduğu ifade edilmektedir.

Bu çalışmadaki yaklaşım şu noktaları içermektedir;

- * Çoklu lineer regresyon sonuçlarının, önemli bir non-linearite olup olmadığının belirlenmesi için incelenmesi,
- * Lif ve iplik özelliklerine ilişkin fonksiyonel denklemlerin genelleştirilmesi,
- * İlişkileri en iyi tanımlayan bir formun seçimi için istatistiksel bir araştırma Prosedürünün kullanımı.

Araştırmanın deneysel verilerinin toplanması için 1978 - 1979 ürün yılında yetiştirilen 96 balya pamuktan lif numuneleri alınmıştır. Çalışmalar TRC'de yapılmıştır ve lif özelliklerinin belirlenmesinde HVI sistemi kullanılmıştır. Ölçülen lif özellikleri, kısaltılmış sembolleri ve kullanılan birimler aşağıda belirtilmektedir.

- * İncelik (mikroner).....M
- * Üst Yarı ortalama uzunluk (mm)L
- * Uzunluk üniformitesi (%).....U
- * 1/8 inç çene aralığı mukavemeti (cN/tex).....S
- * Parlaklık (% Rd).....G
- * Sarılık (+b).....Y
- * Yabancı madde derecesi (USDA'ya göre).....T

Elde edilen lif özellik değerlerinin birbirleri ile olan korelasyon değerleri hesaplandığında daha önceden yapılan bazı çalışmalarda elde edilen korelasyon değerleri ile uygun durumda bulundukları görülmüştür. Örneğin mikroner değeri ile uzunluk üniformitesi arasında kuvvetli bir pozitif korelasyon , mikroner ve uzunluk arasındaki negatif korelasyon , mukavemet ve uzunluk arasındaki kuvvetli pozitif korelasyon gibi. Ancak değişkenlerden hiçbirisi beraberce bir tahminleme denkleminde kullanılamayacaklarını gösteren bir yüksek korelasyona sahip değildir.

Pamuk numunelerinden daha sonra Rieter M1 rotor iplik makinasında 5.0 büküm katsayısı ile Ne 10/1 iplik üretilmiştir. Daha sonra bu ipliklerin çile mukavemetleri ölçülmüş ve CSP değerleri hesaplanmıştır.

Uygulanan regresyon analizi ile en yüksek belirleme katsayısını veren aşağıdaki katsayılar ortaya konulmuştur.

Sabit :	903.60
S :	0.51
M :	- 927.12
U :	29.98
G :	- 2.75
M ² :	104.88
Belirleme katsayısı= 0.66	
F oranı= 35.71	

Bu çalışma tek bir iplik numarasında yapılmıştır. Dolayısı ile farklı iplik numaralarında daha değişik sonuçların alınması mümkündür. Ayrıca regresyon denklemin eklenebilecek daha farklı değişkenler de denklemin açıklama gücünü artırabilecektir.

Lubbock Textile Research Center'de (1982) gerçekleştirilen bazı çalışmalarda pamuk lif mukavemetinin eğirme performansı ve iplik kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmalar sırasında lif özelliklerinin belirlenmesi için HVI lif ölçüm sistemi kullanılmıştır. Bu amaçla mukavemet ve uzama dışındaki özellikleri hemen hemen aynı olan iki pamuk temin edilmiştir. Bu pamuklardan aynı makinalarda iplikler eğirilmiştir. Lif özellikleri MC HVI 3000 sisteminde test edilmiştir. Tablo 3 ve 4 A pamuğu için, tablo 5 ve 6 ise B pamuğu için lif ve iplik özelliklerini vermektedir. Hazırlanan bu tabloların

karşılaştırılmasında araştırmacılar zayıf mukavemetli pamukların daha yüksek iplik kopma uzaması verdiğini gözlemişlerdir.

Tablo 3. A pamuğu lif özellikleri.

1/8" çene aralığı mukavemeti	 23.0 g/tex
Uzama.....	% 6.3
Üst yarı ortalama uzunluk.....	1.01"
Uniformite oranı.....	% 79.3
Mikroner.....	3.7

Tablo 4 .İplik özellikleri.

Eğirme makinesi	Rieter M 1/1				Platt T 883			
Nominal İplik Numarası	6/1	10/1	16/1	22/1	6/1	10/1	16/1	22/1
Nominal büküm katsayısı	4.78	4.84	4.79	4.80	4.78	4.84	4.79	4.80
Çile testleri:								
İplik Numarası(Ne)	6.04	10.17	15.99	21.87	6.03	10.32	16.23	22.15
İplik numarası % CV	1.00	1.00	1.10	1.20	1.20	1.60	1.60	1.80
Çile mukavemeti(libre)	382.40	220.80	130.90	91.50	398.20	230.40	129.70	84.40
Mukavemet % CV	2.20	2.10	2.80	3.60	3.60	2.40	3.00	3.00
CSP	311.00	2248.00	2094.00	1999.00	2401.00	2882.00	2110.00	872.00
CSP % CV	2.10	1.90	2.70	3.10	3.00	1.70	2.50	2.20
Tek kat iplik testleri:								
Tenasite (g/tex)	12.64	13.22	12.50	11.65	13.51	13.06	12.47	11.41
Ortalama mukavemet (g)	250.00	777.00	446.00	311.00	1330.00	761.00	449.00	304.00
Uzama (%)	8.60	8.40	7.30	6.90	9.90	8.50	7.40	6.90
Uster düzgünsüzlük testleri:								
Düzensüzlük (% CV)	15.39	15.40	15.79	16.75	13.92	13.82	14.55	15.52
İnce Yerler/1000 yd	13.00	12.00	21.00	40.00	2.00	4.00	8.00	21.00
Kalın Yerler/1000 yd	92.00	99.00	108.00	198.00	35.00	28.00	27.00	69.00
NePs/1000 yd	63.00	94.00	142.00	390.00	8.00	32.00	37.00	144.00
Tüylülük/100 yd	545.00	353.00	174.00	141.00	352.00	214.00	117.00	91.00
ASTM iplik derecesi	B+	B+	B+	B	A	A	A	B+

Tablo 5 .B pamuğu lif özellikleri.

1/8" çene aralığı mukavemeti	 20.3 g/tex
Uzama.....	% 8.0
Üst yarı ortalama uzunluk.....	1.00"
Uniformite oranı.....	% 80.5
Mikroner.....	3.7

Tablo 6. İplik özellikleri.

Eğirme makinesi	Rieter M 1/1				Platt T 883			
Nominal İplik Numarası	6/1	10/1	16/1	22/1	6/1	10/1	16/1	22/1
Nominal büküm katsayısı	4.78	4.84	4.79	4.80	4.78	4.84	4.79	4.80
Çile testleri:								
İplik Numarası(Ne)	6.00	9.90	15.61	22.04	6.04	10.10	16.19	22.17
İplik numarası % CV	1.30	1.40	1.20	1.60	1.40	1.30	1.20	1.60
Çile mukavemeti(libre)	372.40	210.30	127.10	82.80	379.60	214.40	121.50	79.50
Mukavemet % CV	2.40	2.40	1.80	3.60	2.50	3.60	2.10	4.00
CSP	2233.00	2081.00	1977.00	1826.00	2294.00	2167.00	1971.00	1765.00
CSP % CV	2.20	1.60	1.50	3.30	1.70	2.70	1.60	3.80
Tek kat iplik testleri:								
Tenasite (g/tex)	12.34	12.50	12.05	11.22	12.74	12.37	11.86	10.57
Ortalama mukavemet (g)	1222.00	710.00	442.00	304.00	1252.00	719.00	433.00	287.00
Uzama (%)	10.30	9.30	8.80	7.70	11.00	9.90	7.90	8.00
Uster düzgünsüzlük testleri:								
Düzgünsüzlük (% CV)	15.47	15.69	16.58	17.52	14.49	14.43	15.27	16.32
İnce Yerler/1000 yd	15.00	20.00	53.00	99.00	8.00	5.00	14.00	50.00
Kalın yerler/1000 yd	102.00	132.00	180.00	278.00	52.00	35.00	56.00	106.00
Neps/1000 yd	60.00	104.00	185.00	533.00	16.00	38.00	67.00	224.00
Tüylülük/100 yd	519.00	337.00	188.00	167.00	335.00	201.00	130.00	105.00
ASTM iplik derecesi	B	B	B	B	A	A	A	B

Hunter'ın (1982) Güney Afrika'da SAWTRI kuruluşunda gerçekleştirdiği çalışmada pamuk lif özelliklerinin, özellikle hava akımı ile ölçülen incelik ve olgunluğun ring ve rotor ipliklerinin özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmalar Güney Afrika'da farklı bölgelerde yetiştirilen Upland Pamuklarının 8 türü ile yapılmıştır.

İplik üretimi için her biri 100 balyadan oluşan Pamuk harmanlarından 50 şer Kg'lık numuneler alınmıştır. Kullanılan harman-hallaç tesisi Porcupine açıcı, iki bıçaklı dövücü ve kirşner açıcıdan oluşan üç noktalı bir tesistir. Buradan elde edilen vatıklar kısa terim otoregülatörüne sahip tarak makinasında işlenmiştir. Tarak bandları iki pasaj cerden geçirilmiştir. Cer bandları iki farklı numarada üretilmiştir. Bunlardan birisi rotor iplik makinası için 2.5 Ktex, ve diğeri de fitil yapımı için 4.5 Ktex olarak üretilmiştir. Rotor iplik makinasında 25 - 30 tex iplikler üretilmiş ve büküm katsayısı 48 olarak seçilmiştir.

Çalışmada kullanılan liflerin incelik , olgunluk, mukavemet ve uzunluk testleri yapılmıştır. Elde edilen ipliklerin de mukavemet ve uzama, iplik düzgünsüzlüğü ve hataları, ve tüylülük değerleri tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler regresyon analizine tabi tutulmuştur. Regresyon analizi için verilerin logaritmik transformasyonları kullanılmıştır. En iyi regresyon denkleminin bulunmasında stepwise yöntemi uygulanmıştır. Analizlerden çıkan sonuçlara göre; mikronerdeki artış düzgünsüzlüğün ve ince yer,kalın yer hatalarının artışına ve aynı zamanda da mukavemetin düşüşüne yol açmaktadır. Ancak ilginç olan nokta bu durumda neps adedinin azalmasıdır. Lif kopma uzamasının artışı iplik kopma uzamasını artırırken lif mukavemetinin de iplik mukavemetine pozitif katkısı olduğu bir

kez daha görülmüştür. % 50 span uzunluğu değeri ise mukavemet, tüylülük ve düzgünsüzlük gibi iplik özelliklerine en fazla pozitif katkıyı yapan lif özelliği olarak belirlenmiştir.

Vila ve arkadaşları (1982) tarafından yapılan bir araştırmada büküm katsayısının OE ipliklerinin tüylülüğüne etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda büküm miktarı arttıkça tüylülükte azalma olduğu belirlenmiştir.

Textile Research Center ,Texas'da (1983) Natural Fibres & Food Protein Commission adına bir Proje şeklinde yapılan bir araştırmada rotor ipliklerinin mukavemet özelliklerinin tahminlenmesi üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada 1980-1981 ürünü Texas pamuklarından elde edilen verileri kullanarak lif kalite indeksinin OE rotor ipliklerinin mukavemeti ile olan ilişkileri incelenmiştir. Lif kalite indeksi lif özelliklerine bağlı olarak oluşturulmuştur. Çoklu regresyon analizi ile de ilişkiler araştırılmıştır. İlk olarak Q1 ile ifade edilen lif kalite indeksi oluşturulmuş ve lif özellikleri Uster tek iplik mukavemet test cihazından elde edilen kopma yükü (g) değeri ile ilişkilendirilmiştir. Burada;

$$Q1 = \frac{\text{Stelometer Mukavemeti (G/tex)} * \% 2.5 \text{ SL (İnç)}}{\text{Nominal iplik numarası (Ne) * İncelik (Mikroner)}}$$

Lineer regresyon analizi yapılarak Q değeri ile Rieter M 1/1 iplik makinasında üretilen Ne 10, Ne 16, ve Ne 22

ipliklerin ortalama kopma yükü (g) değerleri arasındaki ilişki belirlenmiştir. Elde edilen grafiklerde düşük mikronerli pamukların regresyon eğrisinin altında , yüksek mikronerli pamukların da eğrinin üzerinde yer alma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Q1 değerinde mikroner değerinin kare kökü kullanıldığı zaman korelasyon katsayısında bir miktar artış olmuştur. Fakat bu durumda regresyon varyasyon katsayısı % 13 gibi yüksek bir değerde kalmıştır. Bu nedenle iplik mukavemetindeki varyasyonu açıklamada lif kalite indeksi pek başarılı olamamıştır.

Benzer bir analiz mikroner değerini lif kalite indeksi içine katmadan da yapılmıştır.

$$Q2 = \frac{\text{Stelometer Mukavemeti (G/tex)} * \% 2.5 \text{ SL (İnç)}}{\text{Nominal iplik numarası(Ne)}}$$

Bu durumda elde edilen korelasyon katsayısı 0.9633 olarak bulunmuştur (% 0.1 önem seviyesinde). Q2 formülündeki pamuğun stelometer mukavemet değerini (gr/tex) iplik numarasına (Ne) bölerek elde ettikleri Q3 değeri kullanıldığında elde edilen korelasyon katsayısı 0.9865 olmuştur. Bu durumda regresyon için varyasyon katsayısı % 6.3 olarak belirlenmiştir. Q3 kullanıldığında ipliğin ortalama kopma yükü için regresyon denklemi şu şekilde bulunmuştur;

$$S = - 38.8 + 339.2 Q3$$

Elde edilen S değerlerine göre mukavemetin CSP cinsinden tahmini için de aşağıda belirtilen denklemler oluşturulmuştur.

$$Ne\ 10\ için\ C = 2.657\ S + 257.0$$

$$Ne\ 16\ için\ C = 4.178\ S + 83.9$$

$$Ne\ 22\ için\ C = 5.699\ S + 5.3$$

Lif mukavemetinden ortalama kopma yükünü tahminleyen denklemi bulup sonra başka bir tahmin ile CSP cinsine çevirmek yerine , CSP değerinin doğrudan doğruya çoklu doğrusal regresyon ile lif mukavemetine ve iplik numarasına ilişkilendirilebileceği düşünülmüş ve bu durumda;

$$CSP = 559.0 + 82.9\ S - 26.4\ Ne$$

olarak tahminlenmiştir. ($r = 0.9386$ ve $\% CV = 4.4$)

Price ve Lupton (1984), yaptıkları araştırmalarda rotor ipliklerinde çile metodu ile belirlenen spesifik mukavemetin iplik numarası ile lineer bir ilişkisinin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Whitt ve Price'ın (1984) yaptıkları çalışmada lif tenasitesi ile rotor ipliklerinin mukavemetleri arasındaki korelasyonlar belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7 . Lif tenasitesi ve rotor ipliklerinin mukavemet ölçümleri arasındaki korelasyon verileri.

İplik numarası (Ne)	İstatistik	Tek kat iplik		Çile
		Tenasite (g/tex)	Ort.kopma yükü (g)	CSP
Ne 6	r	0.9444	0.9451	0.9311
	r ²	0.8918	0.8931	0.8670
	Hata standart sapması	0.37	37.7	82.0
	Hata % CV	2.8	2.9	3.5
Ne 10	r	0.9307	0.9446	0.9405
	r ²	0.8661	0.9017	0.8845
	Hata standart sapması	0.43	24.0	83.1
	Hata % CV	3.3	3.1	3.7
Ne 16	r	0.9333	0.9105	0.9140
	r ²	0.8710	0.8290	0.8354
	Hata standart sapması	0.46	20.2	104.4
	Hata % CV	3.6	4.3	5.0
Ne 22	r	0.9194	0.9099	0.9176
	r ²	0.8452	0.8280	0.8420
	Hata standart sapması	0.52	16.2	103.2
	Hata % CV	4.2	4.8	5.3

Textile Research Center 'de (1986) yapılan bir araştırmada (A.B.D. Lubbock) bazı lif özelliklerinden yararlanarak pamuk ring ipliklerinin mukavemetlerinin tahminlenmesine çalışılmıştır. İplik mukavemetinin ölçümünde çile metodu kullanılmış ve sonuçlar CSP cinsinden ifade edilmiştir . Tahminleyici denklemlerin çıkarılmasında regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmalar sırasında iplik mukavemetinin iplik numarası ile lineer bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiş ve lif özelliklerinin yanısıra iplik

numarası da bağımsız bir değişken olarak seçilip denklemlere dahil edilmiştir. Regresyon denklemlerine dahil edilen belli başlı bağımsız değişkenler ,

- * İplik numarası (Ne),
- * Lif mukavemeti (g/tex),
- * Lif uzunluğu (inç),
- * Üniformite oranı (%),
- * Lif inceliği (mikroner),

olarak seçilmiştir . CSP 'nin tahminlenmesi için regresyon denklemlerinin oluşturulmasında lif özelliklerinin farklı cihazlarda ölçümleri sonucunda elde edilen değerler bağımsız değişken olarak kullanılarak dört ayrı tahminleyici denklem çıkarılmıştır. Bu cihaz veya cihaz grupları ,

- * MCI HVI,
- * Spinlab HVI ,
- * Klasik cihazlar (mikroner dahil) ,
- * Klasik cihazlar (IIC Shirley F/MT dahil),

olacak şekilde seçilmiştir. Elde edilen denklemler için korelasyon katsayıları % 94 'ün üzerinde bulunmuştur. Tablo 7 ' de elde edilen regresyon denklemleri görülmektedir.

Tablo 7. Ring ipliklerinin mukavemeti için genel regresyon denklemleri.

CİHAZ	REGRESYON DENKLEMİ	KORELASYON KATSAYISI	BELİRLEME KATSAYISI
MCI 3000 HVI	$CSP = -7714 - 15.96 Ne + 58.82 s + 1550 l + 99.04 ur - 202.3 mi$	0.9472	0.8971
Spinlab HVI	$CSP = -2814 - 16.24 Ne + 79.78 s + 2297 l + 18.19 ur - 108.1 mi$	0.9526	0.9075
Klasik (Mikronerli)	$CSP = -2390 - 16.48 Ne + 89.52 s + 1923 l + 22.84 ur - 65.61 mi$	0.9751	0.9509
Klasik (F/MT dahil)	$CSP = -2213 - 16.64 Ne + 86.64 s + 1907 l + 25.15 ur - 2.16 f$	0.9766	0.9637

Ne: İngiliz pamuk ipliği numarası ur : Üniformite oranı (%)
s : mukavemet (g/tex) mi : İncelik (mikroner)
l : uzunluk (inç) f : İncelik (mtex)

Textile Research Center, Texas, ABD 'de (1987) yapılan başka bir araştırmada rotor ipliklerinin üretiminde lif mukavemetinin ne kadarının iplik mukavemetine yansıdığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla ortalama mukavemeti farklı olan lif harmanlarından Ne 10/1 , Ne 22/1 ve Ne 30/1 iplikler Rieter M 1/1 rotor iplik makinasında eğirilmiştir. İplikler için büküm katsayısı $\alpha = 4.8$ olarak seçilmiştir. Lif ve iplik mukavemet değerleri g /tex cinsinden ölçülerek lif mukavemetinin iplikte kullanım oranı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar tablo 8 'de görülmektedir.

Tablo 8 .İplik mukavemetine transfer olan lif mukavemet oranları.

LİF ÖZELLİKLERİ			İ P L İ K N U M A R A S I					
			Ne 10/1		Ne 22/1		Ne 30/1	
Uzunluk (İnç)	İncelik (Mik.)	Mukavemet (g/tex)	Mukavemet (g/tex)	Yararlanma oranı(%)	Mukavemet (g/tex)	Yararlanma oranı(%)	Mukavemet (g/tex)	Yararlanma oranı(%)
0.97	3.1	23.4	14.2	61	12.4	53	10.9	47
1.00	3.1	21.7	13.8	64	12.3	57	12.3	57
1.01	3.0	23.3	13.6	58	12.8	55	12.5	54
0.96	3.6	23.3	13.7	59	12.7	55	12.4	53
1.03	3.6	26.9	15.8	59	14.9	55	14.2	53
1.02	3.0	24.1	14.7	61	13.5	56	12.0	50
1.03	3.8	26.4	15.6	59	14.3	54	13.5	51
0.98	3.6	25.4	14.4	57	13.4	53	12.1	48
0.96	3.6	21.7	13.6	63	12.3	57	11.8	54
1.02	3.9	21.3	12.1	57	11.6	54	10.3	48
1.04	2.8	25.8	14.6	57	13.2	51	13.1	51
1.02	3.5	23.3	13.0	56	11.8	51	10.5	45
1.04	3.0	24.7	13.5	55	12.5	51	11.7	47
1.00	3.3	23.2	13.0	56	11.6	50	11.2	48
0.99	3.7	23.2	13.1	56	12.1	52	11.0	47
1.05	2.9	23.8	13.8	58	12.9	54	12.1	51
			Ortalama: 59		Ortalama: 54		Ortalama: 50	

Elde edilen sonuçlara göre;

Lif mukavemetinden yararlanma oranı rotor ipliklerinde iplik incelidikçe azalmaktadır. Ring ipliklerinde ise bu azalmanın rotor ipliklerine göre çok daha az olduğu bilinmektedir. Bunun nedeni ring ipliklerinde lif yerleşiminin çok daha düzenli olmasına bağlanmaktadır. Bu nedenle rotor ipliklerinin yapımında daha yüksek mukavemete sahip liflerin kullanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Barella ve arkadaşları (1988) ring ve rotor ipliklerinde, iplik parametreleri ile lif parametreleri arasındaki mevcut ilişkileri belirlemek için yaptıkları bir çalışmada 34 pamuk varyetesinden 68 ring ipliği (15 tex ve 30 tex) ve 29 rotor ipliği (30 ve 50 tex) üretmişlerdir.

Deneyssel sonuçlar çok değişkenli analiz vasıtası ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı numaraya sahip ve aynı eğirme prosesinde yapılmış her iplik gurubu için beş bağımsız değişken (lif özellikleri) ve bir bağımlı değişken (iplik özelliği) esas alınarak çoklu regresyon eşitlikleri hesaplanmıştır. Dikkate alınan lif özellikleri şunlardır:

- * % 2.5 span uzunluğu (S)
- * Üniformite oranı (U)
- * Lif tenasitesi (T)
- * Lif kopma uzaması (A)
- * Mikroner index (M)

Elde edilen çoklu korelasyon katsayıları sadece orta düzeydedir. Ring iplikleri rotor ipliklerine nazaran daha iyi korelasyon katsayılarına sahiptir. Ring iplikleri için, iplik tenasitesi ve düzgünlüğü açısından lif tenasitesi en iyi lif parametresidir. Üniformite oranı ve lif uzunluğu kopma uzamasını etkilemektedir. Rotor ipliklerinde ise sonuçlar daha çok iplik numarasına bağlıdır ve genellikle lif uzunluğunun rolü ince iplikler için (tenasite ve kopma uzaması) sözkonusudur. Halbuki lif tenasitesi iplik tenasitesini esasen kaba ipliklerde etkilemektedir. Iplik düzgünlüğü çoğunlukla rotor ipliklerinde mikroner index tarafından etkilenmektedir ve lif kopma uzaması rotor iplik özelliklerini ring ipliklerinden daha fazla etkilemektedir. Tablo 9 ' da bu çalışmanın sonucu rakamsal olarak görülmektedir.

Tablo 9. Bağımsız değişkenlerin katkıları ve çoklu korelasyon katsayıları.

Eğirme sistemi	Numara (tex)	Iplik Parametreleri	Bağımsız değişkenler						Çoklu korelasyon katsayısı
			S	U	T	A	M	Toplam	
Ring	15	Tenasite	-	4.14	82.67	5.35	7.84	100	0.592
		Kopma uzaması	20.39	71.40	-	3.56	4.65	100	0.610
		Düzensüzlük	-	9.61	81.02	9.37	-	100	0.732
	30	Tenasite	-	5.09	87.71	4.17	3.03	100	0.613
		Kopma uzaması	14.36	77.07	-	5.91	2.66	100	0.682
		Düzensüzlük	9.92	7.22	74.52	8.34	-	100	0.663
Rotor	30	Tenasite	74.00	-	5.40	11.10	9.50	100	0.598
		Kopma uzaması	78.63	-	-	21.47	-	100	0.526
		Düzensüzlük	-	7.93	12.23	-	79.84	100	0.708
	50	Tenasite	-	22.62	70.36	7.02	-	100	0.736
		Kopma uzaması	48.79	-	23.43	21.23	6.55	100	0.510
		Düzensüzlük	-	23.83	-	15.77	60.40	100	0.768

Barella ve Manich (1988) tarafından ring ve rotor ipliklerinin tüylülükleri üzerine lif özelliklerinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Shirley tüylülük ölçüm cihazı kullanılmıştır. Araştırma için 15 ve 30 tex ring ipliği , 30 ve 50 tex rotor ipliği üretilmiştir. Her iki eğirme Prosesi için büküm katsayısı sabit tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda liflerle ilgili değişkenlerin ring ipliklerinin tüylülüğüne olan etkilerinin % 30 civarında olduğu belirlenmiştir. Rotor ipliklerinde ise % 40 olarak tespit edilmiştir. Lif uzunluğu ve üniformitesi hem ring hem de rotor ipliklerinin tüylülüklerine etki yapan en önemli lif özelliği olarak belirlenmiştir. Mikroner index değerinin ise ring ipliklerinin tüylülüğüne çok az bir etki yaptığı ortaya konulmuştur. Barella ve arkadaşlarının bu çalışmadaki diğer bulguları da şöylece özetlenebilir:

- * Ring iplikleri rotor ipliklerinden daha tüylüdür. Aynı numara ve büküme sahip ring ipliklerinin tüylülük değeri open-end ipliklerinden 2.5 defa daha fazladır.
- * Eğirme sisteminden bağımsız olarak tüylülük ipliğin kalınlaşması ile birlikte artmaktadır.
- * Tüylülük ve lif parametreleri arasındaki çoklu korelasyon katsayısı ring ipliklerinde % 58 , rotor ipliklerinde % 63 civarındadır.
- * En iyi çoklu regresyon denklemi ring ipliklerinde üç

değişkeni (lif uzunluğu, üniformite oranı, mikroner index) , rotor ipliklerinde ise bir değişkeni (lif uzunluğu) içermektedir.

Texas Lubbock Textile Research Center'de (1990) yapılan başka bir çalışmada iplik mukavemeti ile Pressley ve Stelemeter lif mukavemet değerleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada 18 ayrı lif harmanı kullanılmış ve her harmandan Ne 22 rotor ipliği üretilmiştir. Sonuçta elde edilen korelasyon değerleri tablo 10 'da verilmektedir.

Tablo 10.Pamuk lif mukavemeti ve iplik mukavemeti arasındaki korelasyon katsayıları.

Lif mukavemeti	İplik mukavemeti	r
Presley "0" çene aralığı	CSP	0.57
Presley "0" çene aralığı	Tek kat iplik (G/tex)	0.59
Spinlab stelometer 1/8" çene aralığı (G/tex)	CSP	0.73
Spinlab stelometer 1/8" çene aralığı (G/tex)	Tek kat iplik (G/tex)	0.70

Barella (1990) tarafından Barcelona ' da ITQT ' de (Instituto de Tecnologia Química y Textil) gerçekleştirilen bir çalışmada da ring ve rotor pamuk ipliklerinin tüylülükleri araştırılmıştır . Araştırmada ölçüm aleti olarak Zweigle G 565 tüylülük ölçüm cihazından yararlanılmıştır. Çalışmada iki tüylülük parametresi ele alınmıştır.Bunlar Pm (1 metre iplik)

uzunluğu boyunca 1 mm'den daha uzun olan tüylerin sayısı) ve S3 (1 metre iplik uzunluğu boyunca 3 mm'den daha uzun olan tüylerin sayısı) değerleridir. Test edilen ring ve rotor iplikleri sabit büküm katsayısında ve iki farklı numarada üretilmiş ipliklerdir. Elde edilen sonuçlar regresyon analizi uygulanarak değerlendirilmiştir. Regresyon analizinde geriye doğru eliminasyon yöntemi kullanılarak regresyon denklemleri bulunmuştur. Ayrıca regresyon denklemine katılan değişkenlerin belirleme katsayısına olan katkı yüzdeleri de belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ring ipliklerinde iplik numarası, lif özelliklerinin t yl l ğ e olan etkileri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Kaba ipliklerde lif parametreleri tarafından açıklanan toplam etki çok düşük (% 5 civarında) iken ince ipliklerde % 40 düzeyine kadar çıkabilmektedir. Rotor ipliklerinde ise bu oran iplik kalınlığından önemli bir etki görmemektedir ve % 25 civarındadır. Böylece rotor iplikleri için lif parametrelerinin etkisinin ince ring ipliklerine göre daha az, ancak kalın ring ipliklerine göre daha fazla olduğu sonucu çıkarılabilmektedir.

Her bir lif karakterinin belirleme katsayısına katkıları ele alınacak olursa, span uzunluğunun hem ring hem de rotor ipliklerinde önemli bir katkı yaptığı ortaya konulmuştur. Regresyon denklemlerinde span uzunluğuna ilişkin katsayılar beklenildiği gibi negatif işaretli bulunmuştur.

Üniformite oranı sadece ince ring ipliklerinde % 5 önem seviyesinde önemli bulunmuştur ve katsayısının işareti negatiftir. Mikroner değeri ise ince ring ipliklerinde S3 Parametresi için zayıf derecede önemli ve pozitif işaretli olarak bulunmuştur. Rotor ipliklerinde ise mikroner değerinin Pm Parametresi için düşük derecede önemli ve negatif işaretli olduğu tespit edilmiştir.

Mogazhy ve Broughton (1992) tarafından Alabama, Auburn Üniversitesi'nde yapılan çalışmalarda çeşitli cihazlarla ölçülen pamuk lif özellikleri arasındaki istatistiki ilişkiler araştırılmıştır. Araştırmalar sırasında çeşitli HVI sistemleri ve klasik lif test cihazları ele alınmıştır. Materyal olarak 1984-1989 hasat yıllarında USDA tarafından elde edilen çok sayıdaki pamuk numunesi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda her bir lif özelliği için değişik cihazlardan alınan sonuçların korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen korelasyon matrislerinde korelasyon katsayılarının genellikle % 80'in üzerinde olduğu görülmüştür.

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

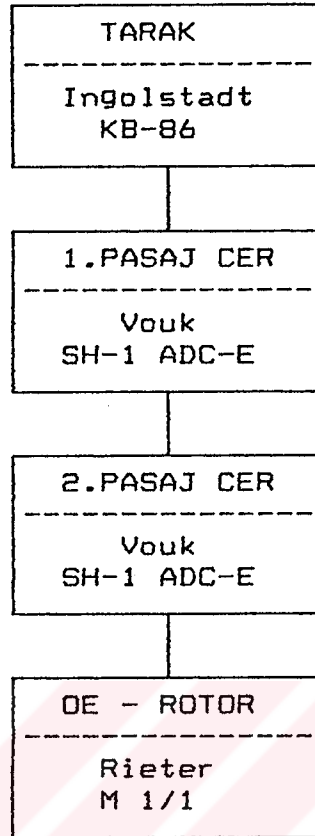
3. MATERYAL VE METOD

3.1 MATERYAL

Bu çalışmada kullanılan materyal Ege Bölgesi'nde yetiştirilen pamuklardan oluşmaktadır. Çalışmanın gereği olarak farklı fiziksel özelliklere sahip pamuklardan iplikler yapılacağı için Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Pamuk İpliği Uygulama İşletmesinden ve civarda bulunan iplik fabrikalarından deney numuneleri sağlanmıştır. Votka formunda veya serbest elyaf halinde alınan pamuklar E.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü Pamuk iplikhanesinde işlenerek iplik haline getirilmiştir. Bilindiği gibi işletmeler üretimini düşündükleri iplik tipine bağlı olarak değişik kalitelerdeki pamukları karıştırarak bir harman hazırlamaktadırlar. Bu harmanın ortalama lif özellikleri harmana katılan pamukların kalitesine ve harmana katılım oranına göre değişmektedir. Harmanı oluşturan pamuklar, harman hallaç makinasında ve ilerki basamaklarda dublaj yoluyla iyice karıştırılarak homojen dağılımlı bir materyal kütlesi elde edilmiş olmaktadır.

3.2 DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada 12 değişik harmandan elde edilen pamuk lifleri kullanılmıştır. Temin edilen vatıklar Şekil 11'de belirtilen tarzda işlenerek OE rotor iplik makinasında farklı numara ve bükümlerde iplikler üretilmiştir. Tablo 11'de de her bir pamuk harmanından üretilen iplik numara ve bükümleri belirtilmektedir.



Şekil 11. OE-rotor ipliği üretimi makina Parkı(Harman-hallaç hariç)

Tablo 11 . Deney planı

İplik numarası		Büküm değerleri	
Ne	Nm	T/inç	T/m
8	13.55	16.71	658
		24.59	968
16	27.09	17.57	692
		22.00	866
22	37.25	22.00	866
		30.60	1204
30	50.7	23.06	908
		30.60	1204
		37.49	1476

Hazırlık ve eğirme işlemleri sırasında kullanılan bazı parametreler de aşağıda belirtilmektedir.

Taraklama:

Taraklama işlemi 1974 model Ingolstadt KB-86 pamuk tarağında gerçekleştirilmiştir. Giriş materyali olarak 400 g/m'lik vatkalar kullanılmıştır. Makinada çekim ayarı 4 g/m band üretecek şekilde yapılmıştır.

Dublaj ve çekim:

Dublaj ve çekim işleminde Vouk SH1-EDC tipi cer makinası kullanılmıştır. İki pasaj olarak uygulanan cerden geçirme işleminde aşağıdaki parametreler kullanılmıştır:

1. Pasaj cer	Dublaj	: 8
	Giriş bandı	: 4 g/m
	Çıkış bandı	: 4 g/m
	Çekim	: 8
	Çalışma hızı	: 300 m/dak.
2. Pasaj cer	Dublaj	: 8
	Giriş bandı	: 4 g/m
	Çıkış bandı	: 4 g/m
	Çekim	: 8
	Çalışma hızı	: 300 m/dak.

Burada kullanılan cer makinası Zellweger Uster firmasının geliştirdiği ADC-E tipi kısa-orta-uzun terim regüle sistemine sahiptir. Bu sayede iplikler üzerinde periyodik hataların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

İplik eğirme :

İpliklerin eğirilmesi Rieter M 1/1 open-end makinasında gerçekleştirilmiştir. Burada giriş materyali olarak 4 g/m ağırlığında ikinci pasaj cer bandları kullanılmıştır. Makinanın diğer önemli teknik detayları şöyledir:

Rotor çapı: 47 mm

Rotor devri: 45.000 devir/dak

Açıcı silindir hızı: 7500 devir /dak.

İplik çekme düzesi: Normal , çelik

3.2.1 Lif özelliklerinin Belirlenmesi

İplik eğirme aşamasına kadar olan işlemler sırasında materyalin karşı karşıya kaldığı mekanik olaylar nedeniyle liflerin ortalama fiziksel özelliklerinde farklılık ortaya çıkmaktadır. Bu durum nedeniyle çalışmada kullanılacak liflerin özelliklerinin belirlenmesinde ikinci pasaj cer bandlarından numuneler alınmıştır.

Bundan yaklaşık 200 yıl önce pamuk ipliği ve kumaş üretiminin fabrikalarda yapılmaya başlaması ile hammaddenin kalitesinin de belirlenmesi gereği ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç pamuğun bir alım-satım maddesi olarak fiyatının belirlenmesi sorunundan ve üreticinin ihtiyacına uygun pamukları seçmek istemesinden kaynaklanmaktaydı. Sonuçta pamuk borsaları oluşmuştur. Daha sonra da Pamuk Üreten Ülkeler farklı sınıflandırma sistemleri ortaya koymuşlardır. Bu sınıflandırma sistemleri de daha ziyade pamuğun renk, yabancı madde ve kısmen de uzunluk durumuna göre görsel

olarak belirlenmiştir. Halen de Türkiye dahil birçok yerde Pamuk alım satım işlerinde subjektif değerlendirme kullanılmaktadır. Pamuk ancak işletmelere girdikten sonra laboratuvarlarda incelik, uzunluk ve mukavemet gibi özellikleri cihazlarla ölçülmektedir. İşletmelerde Pamuğun fiziksel özelliklerinin tayini için kullanılan klasik cihazlar yaklaşık elli yıldan beri piyasada mevcuttur. Ancak Pamuğun tüm testlerinin bu klasik cihazlarla yapılması oldukça zaman alıcıdır ve bu nedenle çok fazla gerekli olmadığı sürece yapılmak istenmez. 1984 yılında ortaya çıkan entegre ve bilgisayar kontrollu lif ölçüm cihazları ile birçok ölçüm aynı anda süratli bir şekilde yapılabilir hale gelmiştir. Bu tür cihazlar dünyada hızla yayılmaktadır ve sayıları az da olsa Türkiye'deki bazı işletmeler de kullanmaya başlamışlardır. Bu cihazların kullanımının yaygınlaşmasına en çarpıcı örnek olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde 1991 yılında üretilen tüm Pamuk balyalarının (~18 milyon balya) bu tür cihazlarla lif özelliklerinin belirlenmiş olması verilebilir.

Bu çalışmada elde edilecek sonuçların çağdaş olması bakımından ,kullanılan Pamuk liflerinin özelliklerinin belirlenmesi modern entegre bilgisayarlı sistemlerde yapılmıştır. Bu cihazlarda bulunan bilgisayar yazılımları aynı zamanda verilerin derlenmesi ve istatistiki sonuçların da alınması bakımından son derece yardımcı olmuşlardır.

Pamuk liflerinin özelliklerinin belirlenmesi iki farklı yöntemle göre yapılmıştır. Bunlar;

- * Demet halindeki liflerin ölçümü
- * Tek liflerin ölçümü

şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1 Demet halindeki liflerin ölçümü

Çalışmada kullanılan pamukların özelliklerinin demet halindeki testleri İzmir'deki bir fabrikada bulunan Spinlab HVI 900 sistemi üzerinde gerçekleştirilmiştir. HVI test cihazlarının oldukça yakın zamanda kullanıma girmeleri nedeniyle, elde edilen ölçüm değerleri hakkında birçok pamuk üreticisi, satıcısı ve tekstilcinin yeterli bilgisi henüz bulunmamaktadır. HVI sisteminde kullanılan test cihazları bir masa üzerinde birleştirilmiş olup operatörlerin rahatça kullanabilecekleri ergonomik bir konumlandırılmaları vardır. İlk pozisyonda pamuğun test işlemleri bittikten sonra diğer ölçüm pozisyonuna iletilmekte ve başka bir laborant tarafından başka bir test işlemine geçilmektedir.

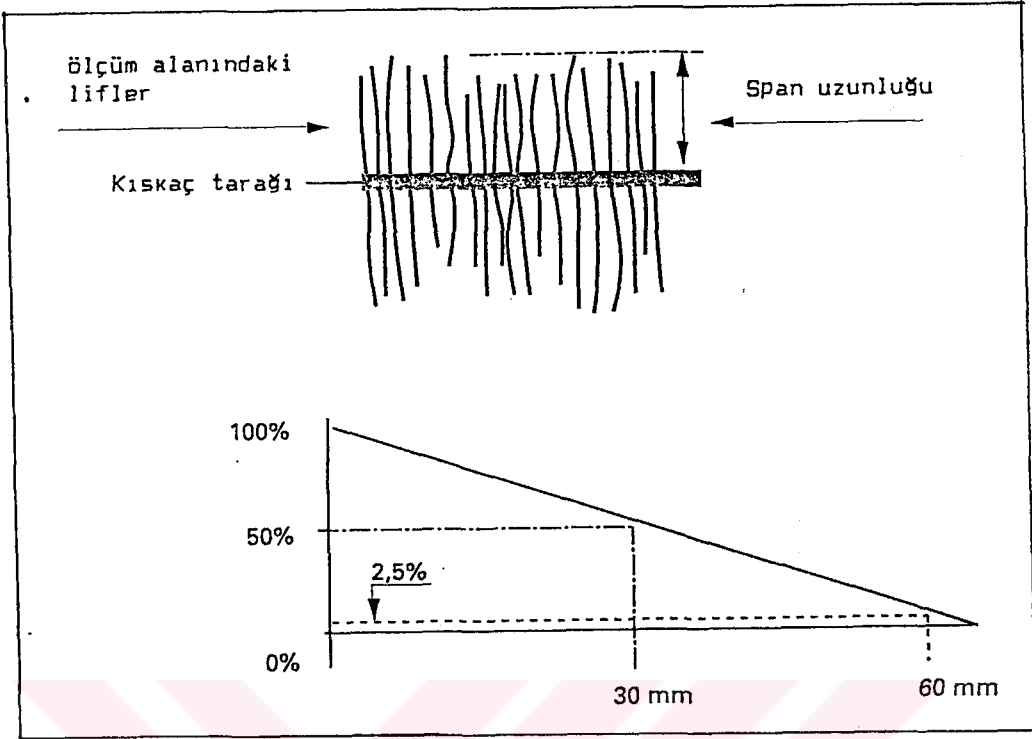
Bu şekildeki bir çalışma ile aşağıda belirtilen lif özellikleri tayin edilmiştir. Bunlar;

- * Uzunluk,
- * Uzunluk üniformitesi,
- * Mukavemet,
- * Kopma uzaması ,
- * İncelik,
- * Renk,
- * Yabancı madde oranı,

ölçümleridir.

Uzunluk, Mukavemet ve Kopma Uzaması Ölçümü:

Sistem üzerinde bulunan geliştirilmiş fibrograf ünitesi uzunluğun yanı sıra uzunluk üniformitesi, mukavemet ve kopma uzaması değerlerini de vermektedir. Eski tipteki cihazlarla yapılan fibrogram çıkartma işlemi oldukça uzun zaman alan bir ölçümdür. Ancak mikroProsessör kontrollü HVI sistemlerinde fibrograma ait değerler 7-10 sn. içinde alınabilmektedir. Uzunluk analizatörü hazırlanan test numunesinin uzunluk parametrelerini pnömatik olarak incelemektedir. Özel tarakla hazırlanan test numunesi bir vakum bölmesinin içine uzatılmaktadır. Bölmeye giriş yeri ölçüm noktasıdır. Vakum değeri bölmeye uzatılan numunenin her 0.1 mm'lik uzunluğu boyunca ölçülür. Bu ölçüm veya inceleme sırasında liflerin miktarına bağlı olarak vakum değeri değişmektedir. Sonuçlar başlangıç noktasına göre kıyaslanan lif miktarı olarak ifade edilir. Bu da genelde fibrogram olarak bilinen kavramı vermektedir. Ölçümlerde uzunluk değerleri olarak % 50 span uzunluğu ve % 2.5 span uzunluğu değerleri alınmıştır. % 50 ve % 2.5 SL uzunluk değerlerinden yararlanarak da uzunluk üniformitesi sistemdeki bilgisayar yazılımı tarafından otomatik olarak hesaplanıp yazılı çıktı şeklinde sunulmaktadır.



Sekil 12. Span uzunluk ölçümü.

Lif mukavemetinin ölçümü de fibrograf üzerinde aynı test numunesini kullanarak yapılmaktadır. Mukavemet ölçüm değerleri g /tex cinsinden elde edilmiştir. Mukavemetin ölçümü sırasında kopma uzaması değeri de % cinsinden belirlenmektedir. Ölçümler vakum bölmesine içine verilen taranmış numunenin kopartılması ve koparma için gerekli kuvvetin belirlenmesinden yola çıkılarak sabit uzama oranı prensibine göre yapılmaktadır. Koparmada 1/8" çene aralığı esas alınmaktadır ve uzama oranı 0.13 inç/sn civarındadır.

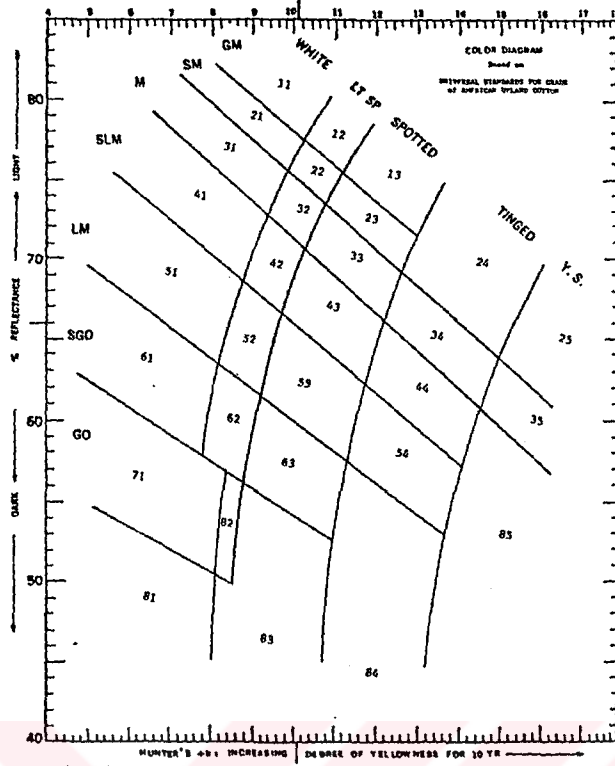
İncelik ölçümü:

Lif inceliği ölçümü sabit hacimli bir hazne içine kapatılmış, bilinen ağırlıktaki bir lif kütlesi arasından hava akımı geçirmek suretiyle yapılır (hava geçirgenlik yöntemi). Bu sırada meydana gelen basıncın değeri lifin özgül yüzey alanının bir ifadesi olarak kullanılmaktadır.

HVI sisteminde incelik ölçümünde test numunesinin hazırlanması konusunda büyük kolaylık sağlanmıştır. Klasik mikroner cihazlarında hassas olarak ölçülmesi gereken lif miktarı (3,24 gr) buradaki sistemde daha fazla miktarda ve daha geniş aralık içinde (9.5 - 10.5 gr) alınabilmektedir. Bu durum kullanıcıya büyük kolaylık getirmektedir. Numune ağırlığının klasik sisteme göre üç kat artırılmış olması ölçümün istatistikî bakımdan popülasyonu temsil gücünü artırmaktadır. Ayrıca bilgisayar kontrollu olarak yapılan kalibrasyon ve çeşitli hata ve aksamalara karşı mevcut bulunan alarm sistemi güvenilir sonuçların alınmasına yardımcı olmaktadır. Bu ölçümler vasıtasıyla Pamuk numunelerinin test sonuçları mikroner cinsinden elde edilmiştir.

Renk ölçümü:

Kullanılan HVI sisteminde renk ölçümü sırasında, ölçüm penceresine 45 derecelik açı ile konumlandırılmış iki adet özel elektrik ampulu test numunesine ışık gönderir. Sistemde bulunan fotodiyodlar yansıyan ve filtre edilen ışığı algılayarak ölçümü yapılan numuneye ait iki renk komponentini belirler. Bunlar yansıma(%Rd) ve sarılık (+b) değerleridir. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi USDA (Amerikan Tarım Bakanlığı) tarafından hazırlanmış bulunan diyagram tarafından yapılmaktadır (Şekil 13).



Şekil 13 . USDA Pamuk renk diyağramı.

Yabancı madde oranı tayini:

Yabancı madde belirleme ünitesi yüksek hassasiyetli bir kamera kullanmaktadır. Bu kamera ile 3.75 inç karelik numune ölçüm alanında 92.800 piksellik hassasiyetle ölçüm yapılmaktadır. Bu sayede 0.0001 inç² (0.0006 cm²) büyüklüğüne sahip yabancı maddeler dahi belirlenebilmektedir. Ölçüm sonuçları % alan olarak verilmektedir. Başka bir deyişle yabancı maddelerin kapladığı alanın toplam ölçüm alanına oranı bulunmaktadır. Bu arada bir monitörden göz ile yabancı maddelerin koyu renkli benekler halinde incelenmesi mümkündür. Bilinen mekanik yollarla veya eksper gözü ile yapılan yabancı madde tayinine göre, burada kullanılan yöntem oldukça güvenli ve hızlı olarak da nitelenmektedir.

3.2.1.2 Tek liflerin ölçümü

. Bu lif testleri Zellweger Uster firması tarafından

piyasaya sunulan AFIS (Advanced Fibre Information System) cihazlarında yapılmıştır. AFIS sistemi belirli modüller halinde çalışmaktadır ve her modülde ayrı türde ölçümlerin yapılması mümkündür. Bilindiği gibi demet halindeki liflerin ölçümü ile lif özellikleri hakkında sadece ortalama bir değer elde edilebilmektedir. Oysa ki detaylı araştırmalar ve makina ayarlarının en iyi konuma getirilebilmesi için gereken liflerin kendi aralarındaki varyasyonlar, demet halindeki lif testleri ile elde edilemez. Bu bilgiler ancak tek tek liflerin testleri sonucunda edinilebilir. Tek liflerin testi ise çok yakın zamanlara kadar büyük el emeği gerektiren aletlerle yapılabilmekte idi ve hatta bazı özelliklerin bu şekilde belirlenme olanağı da yoktu. Yaklaşık iki yıl önce piyasaya tanıtılan mikroprosesörlü cihazlarla bu ölçümler pratik olarak yapılabilir hale gelmiştir. Bu cihazlar ITMA 91 fuarında sergilenmişlerdir ve deneylerin yapıldığı sırada henüz Türkiye'deki herhangi bir kuruluştaki bu cihazdan bulunmadığı için testler Zellweger Uster firmasının İsviçre'deki araştırma ve eğitim laboratuvarlarında yapılmıştır. AFIS modüllerinin özellikleri, yapılan ölçümler ve alınan değerler aşağıda ifade edilmektedir.

AFIS - L&D Modülü:

AFIS-L modülü ile tek liflerin uzunlukları ağırlık ve sayı esasına göre belirlenmektedir. Aynı zamanda kısa lif oranı da cihaz tarafından verilmektedir. D modülü ile de tek liflerde çap ölçümü yapılabilmektedir. Çalışmada kullanılan pamuklar için belirlenen değerler şunlardır:

* L(w) [mm] = Ortalama uzunluk	Ağırlık esaslı
* L(w) CV[%] = Ort.uzunluk varyasyon katsayısı	
* SFC (w) [%] = Kısa lif oranı	
* UQL(w) [mm] = Üst çeyrek uzunluk	
* L(n) [mm] = Ortalama uzunluk	Sayı esaslı
* L(n) CV[%] = Ort.uzunluk varyasyon katsayısı	
* SFC (n) [%] = Kısa lif oranı	
* UQL(n) [mm] = Üst çeyrek uzunluk	
* D(n) [µm] = Lif çapı	
* D(n) CV[%] = Lif çapı varyasyon katsayısı	

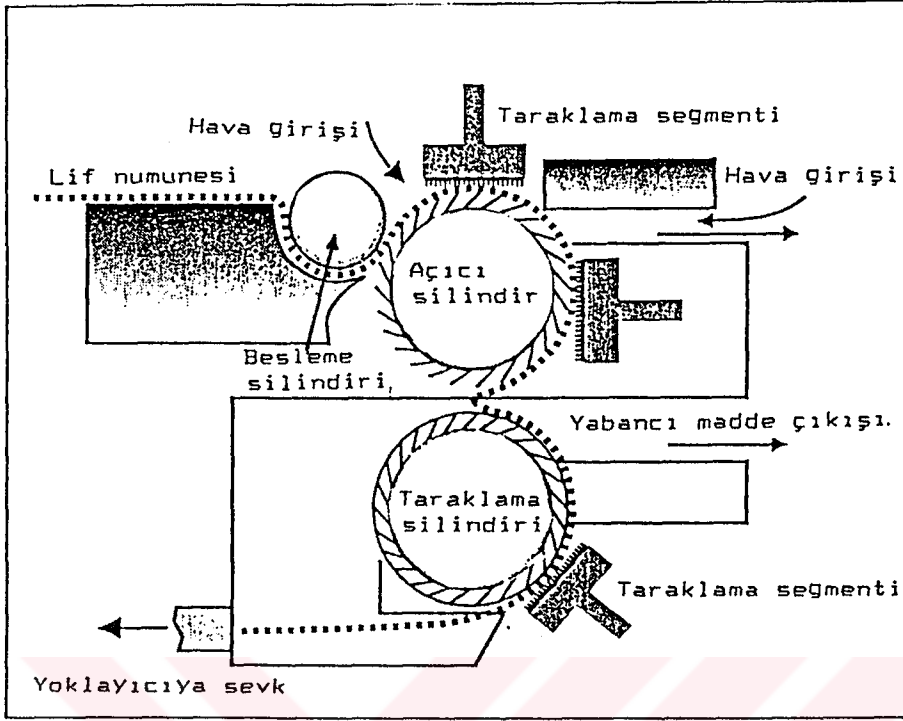
AFIS - N Modülü:

Bu modül ile pamuk içerisindeki nepsler;

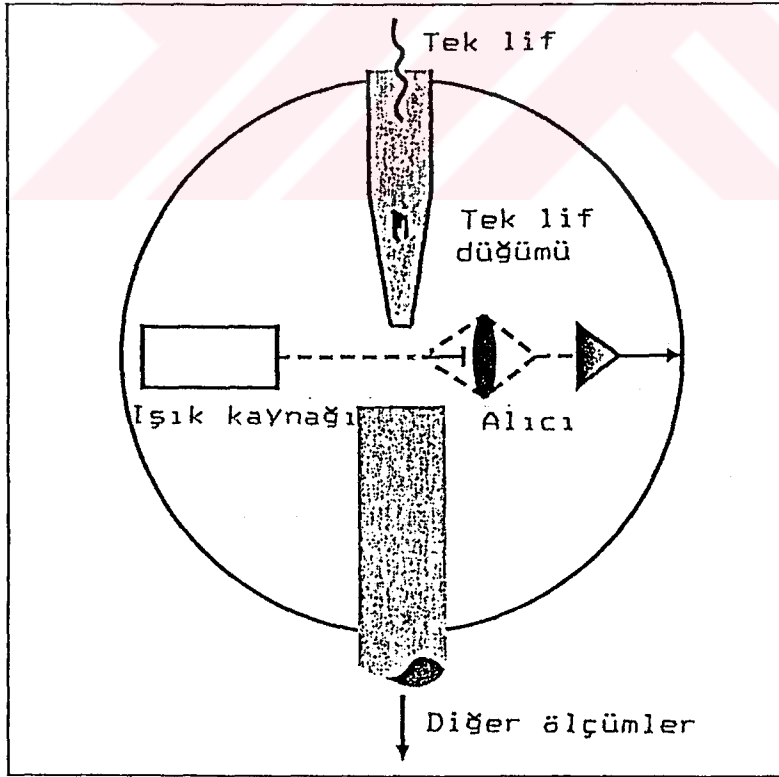
- * Neps sayısı (Adet/gram)
- * Ortalama neps boyutu (µm)

bakımından incelenmektedir.

Sekil 14'de Prensiş şeması görülen AFIS-N modülü 500 mg'lık test numunesi ile çalışmaktadır. Test edilecek pamuk şekilden de görüleceğı gibi besleme silindiri vasıtası ile açıcı silindire iletilmektedir. Açıcı silindir lifleri açmakta, neps, yabancı madde ve tozları ayırmaktadır. Yabancı madde ve tozlar emilerek atılmaktadır. Neps ve lifler ise bir transport ve hızlandırma kanalından geçirilirken burada bulunan optik bir yoklama sistemi neps boyutlarını ve adedini belirlemektedir (Sekil 15).



Şekil 14. AFIS-N modülünün prensip şeması.



Şekil 15. AFIS-N yoklayıcısının şematik gösterimi.

AFIS - T Modülü:

AFIS-T ünitesinde materyalin içerdiği toz ve yabancı maddeler adet ve büyüklük bakımından belirlenmektedir. Bu modülde ölçülen değerler;

- * Toz miktarı (Adet/gram),
- * Ortalama toz boyutu (μm),
- * Yabancı madde miktarı (Adet/gram),
- * Görülebilir yabancı madde oranı (%),

şeklindedir.

3.2.2. İplik Özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2.1 İplik Numarası ölçümleri

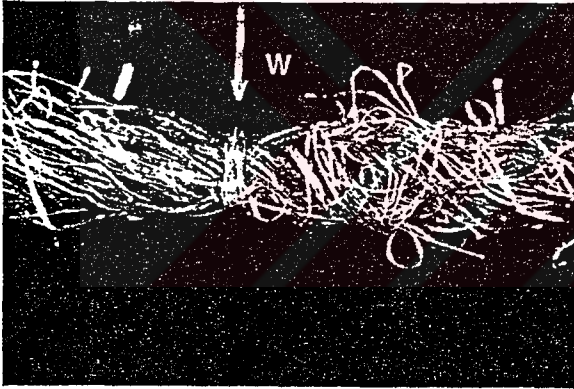
İplik numarası ölçümleri DIN 53812'de belirtilen çile yöntemine göre yapılmıştır. Burada metrik çıkırık (Zweigle) ile hazırlanan 100 metrelik çileler, ölçümün son derece hassas yapılabilmesi bakımından, numara terazisi yerine 0.01 gram hassasiyete sahip ağırlık terazisi (Mettler) ile tartılmıştır. Elde edilen tartım değerlerinden yola çıkılarak ipliklerin NeB ve Nm numara değerleri hesaplanmıştır. Üretilmiş olan her bobinden 10'ar adet ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.2 Büküm sayısı ölçümleri

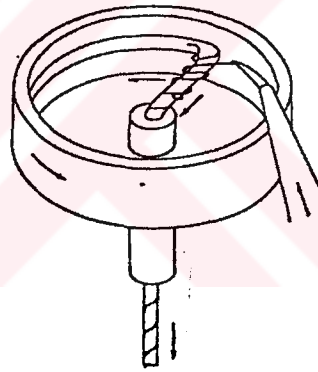
Ring ipliklerinde büküm ölçümü büyük bir çoğunlukla açma-kapama yöntemine göre yapılmaktadır. Bu yöntemin ring ipliklerinin testleri için kullanımı çok uygundur. Çünkü bilindiği gibi ring ipliklerinde helisel bir lif yerleşimi söz konusudur ve ölçüm sırasında bükümün kolayca açılması

mümkündür. Bu yöntem tüm dünyada gerek işletmelerde gerekse araştırma kuruluşları ve enstitülerde yaygın bir biçimde uygulanmaktadır.

Ancak rotor ipliklerinin yapısına tekrar göz atacak olursak (Şekil 16) iplik boyunca ipliğin etrafına sarılan liflerin meydana getirdikleri kuşaklar görülecektir. Bu kuşaklar iplik oluşumu sırasında iplik ucu rotorla birlikte dönerken lif sevk kanalı önünden geçiş sırasında, yeni gelen liflerin bir kısmının iplik etrafına dolanması sonucunda meydana gelirler (Şekil 17).



Şekil 16. Rotor ipliklerinde kuşaklar.



Şekil 17. Rotorda kuşak oluşumu.

İpliğin etrafına dolanarak adeta bir kuşak gibi saran bu lifler büküm ölçümü sırasında iplik bükümünün açılmasını engellemektedir. Dolayısı ile bilinen yöntemleri kullanarak rotor ipliklerinde büküm ölçümü yapılması olanaksızdır. Literatür çalışmalarında ve konu ile ilgili uzmanlarla yapılan sözlü görüşmelerde herhangi bir kesin sonuç verecek

pratik yöntem bulunamamıştır. Dünyaca ünlü rotor iplik makinası üreticisi olan W.Schlafhorst AG'nin Almanya'daki laboratuvarlarında yapmış bulunduğumuz incelemelerde de bu konuda kayda değer bir gelişmenin sağlanamadığı görülmüştür. Buradaki yetkililerden de rotor ipliklerinde büküm ölçümünde yardımcı olabilecek herhangi bir yöntemin henüz geliştirilemediği konusunda bilgi alınmıştır.

Deneyler için üretilen ipliklerin büküm ölçümü bu nedenle yapılmamış olup, büküm sayısı olarak makinede ayarlanan büküm değeri kabul edilmiştir. Başka bir deyişle;

$$T/m = \frac{\text{Rotor devri (Devir/dak.)}}{\text{Çıkış hızı (m/dak.)}}$$

bağıntısından yararlanılmıştır. Ancak burada herhangi bir kayma olmaması için rotor kayışı yenisi ile değiştirilmiş ve tüm ayarlar gözden geçirilmiştir.

3.2.2.3 Kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçümleri

Kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçümleri Zellweger Uster firması tarafından imal edilmiş olan Tensorapid cihazından cihazın kullanma koşullarına uygun olarak yapılmıştır. Tensorapid cihazı tamamen bilgisayar kontrollü otomatik bir cihaz olup sabit uzama oranı esasına göre çalışmaktadır (CRL=Costant rate of elongation). Bu sistemde iplik kopana kadar materyalin uzaması zaman ile orantılı olarak artmaktadır. Dünyadaki modern işletmelerde geniş

aplı olarak kullanılan bu cihazdan bölümümüz laboratuvarlarında bulunmadığı için ölçümler izmir'de kurulu bir fabrikanın laboratuvarında yapılmıştır. Testler sırasında her bir bobinden 10'ar adet ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.4 Düzgünsüzlük ,ince yer, kalın yer, neps lmleri

İplik ve rotora beslenen ikinci Pasaj cer bandlarının düzgünsüzlüğü Zellweger Uster firması tarafından imal edilen Uster Tester 3 cihazı kullanarak yapılmıştır. Uster Tester 3 cihazı kendi alanındaki en son ve en modern sistem olarak kabul edilmekte olup tamamen bilgisayar kontrollu olarak çalışmaktadır. Bu cihazın kullanılması ile elde edilen düzgünsüzlük ve iplik hata değeri şunlardır:

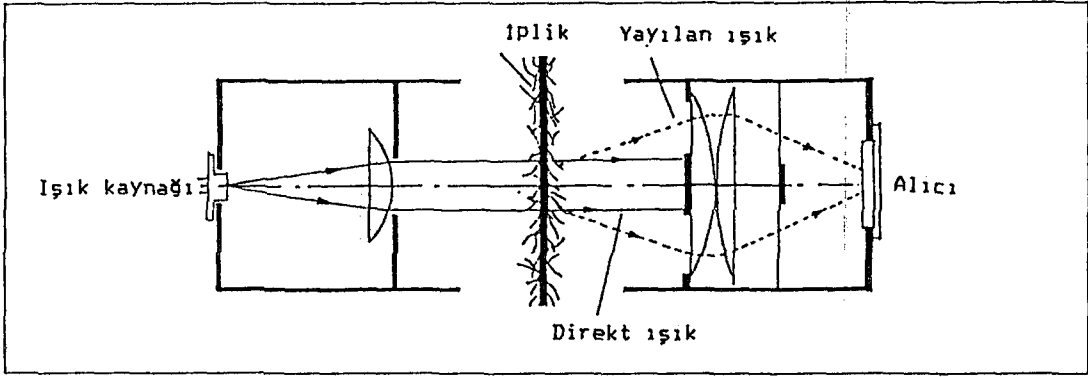
- * % U,
- * % CVm, % CV (1m), % CV (10m), % CV (100m), Index,
- * İnce yerler (-% 50),
- * Kalın yerler (+ % 50),
- * Neps (+ % 200),

Testler sırasında her bir bobinden 3'er defa ölçüm yapılmıştır. Her lm 400 metre iplik üzerinden gerçekleştirilmiştir.

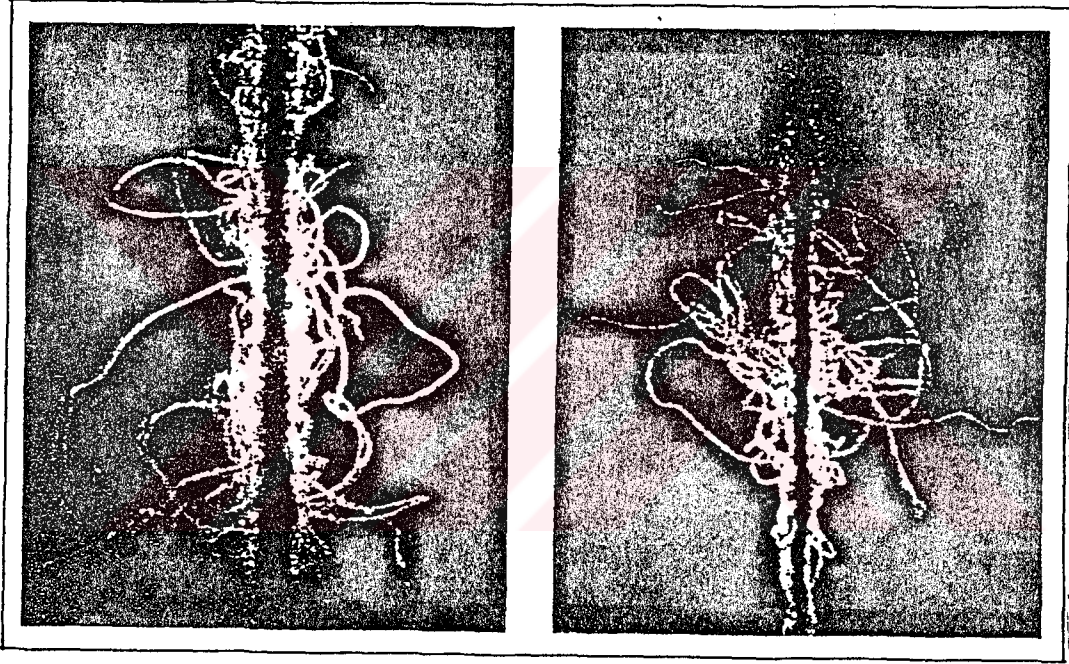
3.2.2.5. Tüylülük lmleri

İpliklerde tüylülük ölçümleri düzgünsüzlük ve iplik hataları ile birlikte Uster Tester 3 cihazında ölçülmüştür. Tester cihazında tüylülük ölçümü, sisteme entegre edilmiş ayrı bir modülden ipliğ geçirmek suretiyle yapılmaktadır. H olarak ifade edilen iplik tüylülüğü 1 cm ölçüm uzunluğ

boyunca iplik yüzeyinden dışarıya çıkan liflerin toplam uzunluğudur. Tüylülük değeri ile birlikte sh standart sapma değeri de elde edilmiştir. Sh değeri bobin içerisindeki varyasyonun ifadesi bakımından önem taşımaktadır. Çünkü tüylülük miktarının yanı sıra kumaş görünümünün düzgünlüğü açısından bu varyasyonun düşük olması da arzu edilen bir durumdur. Şekil 18' de cihazdaki tüylülük ölçüm düzeneğinin şematik görüntüsü verilmektedir. Ölçüm alanı homojen paralel ışık kaynağından oluşmaktadır. Iplik ölçüm alanı içinde iken iplikten dışarı doğru çıkan lif uçlarından yansıyan dağılmış haldeki ışık, alıcı elemana gelir. Yansımış ya da dağılmış haldeki ışık, iplikten sarkan tek tek liflerden yansımamasından veya kırılmasından oluşmaktadır. Sözü edilen yansımış veya kırılmış ışık olarak nitelendirilen ışık, tüylülüğün elektriksel olarak ölçülebilmesi için bir değer durumundadır. Ölçüm alanı içinde iplik bulunmadığı takdirde alıcıda bir ışık görülmediği için ölçülebilecek elektriksel sinyal elde edilemez. Alıcı ölçüm alanı içindeki ipliği Şekil 19' da görüldüğü gibi belirler. Dağılmış haldeki ışığı iplikten dışarı doğru uzanan lif uçları veya tüyler oluşturmaktadır. Iplik ışık geçirmediği için koyu görünmektedir. Alıcı, üzerine gelen ışığı uygun bir elektrik sinyaline dönüştürür ve bu da çeşitli yollarla değerlendirilir. Bu yeni yöntem pek çok özelliğın değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.



Sekil 18. Uster Tester 3 sisteminde tüylülük ölçümü



Sekil 19. Işığın iplikte yansıması

3.3. İSTATİSTİKSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmanın esas konusu olan lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki fonksiyonel ilişkilerin tahminlenebilmesi için, ölçümü yapılan lif özellikleri ile iplik özellikleri birlikte çoklu regresyon analizlerine tabi tutulmuşlardır. Ancak elde edilen regresyon denklemleri yardımı ile daha genel anlamda iplik özelliklerinin tahminlenebilmesi için analizlere iplik numarası, iplik

bükümü ve band düzgünsüzlüğü değerleri de dahil edilmiştir.
Regresyon analizi uygulanan iplik özellikleri;

- * Iplik Tüylülüğü,
- * Iplik Düzgünsüzlüğü,
- * Iplik Mukavemeti,
- * Iplik Kopma Uzaması,

şeklinde seçilmiştir.

Tüm hesaplamalar IBM Personal System/2, Model 30 bilgisayar yardımıyla yapılmıştır. Hesaplamalarda Minitab istatistik paket programı kullanılmıştır. Minitab istatistik paket programı genel amaçlı bir istatistiki yazılım olup Minitab Inc.,USA, tarafından geliştirilmiştir.

Yukarıda sayılan iplik özelliklerinin tahminlenmesine yönelik olarak yapılan istatistiki çalışmaları sunmadan önce bu kısma kadar ele alınan veya bundan sonra üzerinde durulacak olan aritmetik ortalama, standart sapma, varyasyon katsayısı, korelasyonlar, regresyon denklemleri ve belirleme katsayısı gibi istatistiki kavramlar hakkında temel nitelikte bazı bilgilerin verilmesi yararlı olacaktır. O nedenle ,aşağıdaki kısımlarda bu kavramlar hakkında bazı özet hatırlatıcı bilgiler sunulmaktadır.

A) Aritmetik Ortalama:

Aritmetik ortalama ölçümü yapılan her bir özellik için tüm gözlemlerin toplanması ve toplamın gözlem sayısına bölünmesi ile elde edilmektedir.

B) Standart Sapma :

Standart sapma ölçümü yapılan her özelliğe ait ortalama değerin etrafında aynı birimle ifade edilen yayılımdır. Normal dağılışın geçerli olduğu hallerde ölçüm değerleri yaklaşık % 68 olasılıkla ± 1 standart sapma, % 95 olasılıkla ± 2 standart sapma ve % 99 olasılıkla da ± 3 standart sapma arasında bulunacaktır.

Örnek:

HVI lif ölçümleri sırasında bir pamuğun üst çeyrek uzunluğunun 1.082 inç ve bunun standart sapmasının da 0.048 inç olduğunu varsayalım. Bu durumda test edilen partide ölçümlerin % 68'i 1.034 inç ile 1.130 inç arasında olacaktır. Ölçümlerin % 95'i de 0.968 inç ile 1.178 inç, hemen hemen tamamı da 0.938 inç ile 1.226 inç arasında bulunacaktır.

C) Varyasyon katsayısı :

Varyasyon katsayısı iki veya daha fazla popülasyonun varyasyonlarının birbirleri ile karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılır. Standart sapmanın aritmetik ortalamaya bölünmesi ile elde edilir ve yüzde olarak ifade edilir. Örneğin aynı bükümle çalışan iki iplik makinasından hangisinin iğleri arasındaki büküm varyasyonunun daha fazla olduğunu öğrenmek istediğimizde varyasyon katsayıları bize bir fikir verebilecektir.

D) Basit korelasyon katsayısı:

Bu istatistik iki değişken arasındaki lineer ilişkinin bir ölçüsüdür. Yani bir değişkenin diğeri ile olan ilişkisinin nasıl olduğu hakkında fikir vermektedir. Korelasyon katsayısı 0 ile 1 arasında değişmektedir. Katsayı 0 olduğunda herhangi bir ilişkinin bulunmadığı, 1 olduğunda ise ilişkinin mükemmel olduğu anlaşılır. Korelasyon katsayısının (+) işaretli olması her iki değişkenin aynı yönde , (-) işaretli olması ise ters yönlerde değiştiklerini ifade etmektedir.

E) Regresyon denklemi:

Regresyon veya tahminleyici denklem, bağımsız değişken veya değişkenlerin etkilediğı bağımlı değişkendeki değişimleri tahminlemeye yarayan denklemlerdir. Genel yazılışı aşağıdaki gibidir;

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

Burada Y bağımlı değişken x'ler ise bağımsız değişkenlerdir. a ile ifade edilen sabit değer başlangıç noktasını veya regresyon doğrusunun yüksekliğini göstermektedir. b katsayıları da bağımlı değişken ile ilişkisi olan her bir bağımsız değişkenin değişim miktarı ile ilgili değerlerdir. Verilerin regresyon doğrusu etrafındaki yayılımı ise standart hata ile ölçülür. Standart hatanın regresyon doğrusu ile olan ilişkisi daha önce anlatılan standart sapma ile aritmetik ortalama ilişkisine benzemektedir.

Regresyon denklemlerinin kullanımına ilişkin olarak aşağıda bir örnek sunulmaktadır.

5 adet bağımsız değişkenin bulunduğu bir regresyon denkleminde ;

Sabit değer (a)= 178.25

Regresyon katsayıları (b değerleri);

b1+ 0.17

b2+ 59.03

b3+ 1.96

b4- 5.01

b5+ 2.52

Standart hata : +/- 9.06

şeklinde olsun.

Bu durumda ;

- * X1'deki birim değişme Y 'de 0.17 birimlik artış
 - * X2'deki birim değişme Y 'de 59.03 birimlik artış
 - * X3'deki birim değişme Y 'de 1.96 birimlik artış
 - * X4'deki birim değişme Y 'de 5.01 birimlik artış
 - * X5'deki birim değişme Y 'de 2.52 birimlik artış
- getirecektir.

Yukarıda verilen sabit ve katsayılar ile regresyon denklemi cebirsel olarak yazıldığında;

$$Y = 178.25 + 0.17 X_1 + 59.03 X_2 + 1.96 X_3 - 5.01 X_4 + 2.52 X_5$$
denklemini elde edilecektir.

F) Belirleme katsayısı (R^2) :

Bu katsayının anlamı bağımlı değişkendeki varyasyonun ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığıdır. Örneğin $R^2 = 0.52$ 'nin anlamı Y'deki değişimin % 52'sinin denkleme giren X'ler tarafından açıklanması şeklinde belirtilebilir.

Çoklu korelasyon katsayısı (R) belirleme katsayısı R^2 'nin kare kökü alınarak bulunabilir. Bu katsayı bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki lineer ilişkilerin bir ölçüsüdür. Bu katsayının (+) veya (-) işareti yoktur. 0 ile 1 arasında değişir.

Rotor ipliklerinin daha önce sayılan özelliklerinin tahminlenebilmesi amacıyla, tahminlenmesi istenen özellik bağımlı değişken (Y), lif özellikleri ise bağımsız değişken (X) olarak alınmıştır. Ancak iplik numarası, büküm, rotora beslenen bandın düzgünlüğü gibi faktörlerin de iplik özellikleri ile yakından ilişkileri olduğu bilindiğinden regresyon denklemlerine bu faktörlerin de bağımsız değişken (X) olarak katılmasının yararlı olacağı görüşü benimsenmiştir. Band düzgünlük değerleri bazı bandlar için üretim esnasında regüleli cerde kasten yükseltilerek bu değişkenin etkisinin daha geniş bir sınır içinde hesaplamalara katılması amaçlanmıştır. Regresyon analizleri çok değişkenli regresyon analizi tekniğine uygun olarak yapılmıştır ve yukarıda da belirtildiği gibi bilgisayarda Minitab istatistik yazılımı içerisinde programlar yapmak

suretiyle işlemler gerçekleştirilmiştir. Bu regresyon analizleri sırasında en yüksek belirleme katsayısı (R^2) elde edilmeye çalışılmıştır. Belirleme katsayısının seçilen bağımsız değişkenlerin çeşitli transformasyonları da regresyon denklemlerine dahil edildiğinde yükseldiği görülmüştür.

Deneyle sırasında lif özelliklerinin belirlenmesi;

- * Demet halindeki liflerin ölçümü (HVI)
- * Tek liflerin ölçümü (AFIS)

prensiplerine göre yapılmıştır. Bu nedenle regresyon analizleri de her iki gruptaki lif ölçüm sonuçları ayrı ayrı ele alınarak yapılmıştır. Başka bir deyişle regresyon denklemleri HVI ve AFIS verileri için ayrı ayrı çıkarılmıştır. Ancak iplik numarası, büküm ve band düzgünsüzlüğü faktörleri her iki grup için yapılan analizlere de dahil edilmişlerdir. Regresyon analizine dahil edilen HVI lif parametreleri;

- * Yabancı madde oranı (%),
- * Lif inceliği (Mikroner),
- * Parlaklık (% Rd),
- * Sarılık (+b),
- * % 2.5 span uzunluğu (mm),
- * Üniformite (%),
- * Lif mukavemeti (g/tex),
- * Lif kopma uzaması (%) ,

olarak seçilmiştir.

% 50 span uzunluğunun % 2.5 span uzunluğu ile çok yüksek bir korelasyona sahip olduğu belirlendiği için ($r = 0.979$) değerlendirmeye sadece ekartman ayarlarına esas olan % 2.5 span uzunluğu alınmıştır.

AFIS lif ölçüm değerleri olarak analize dahil edilen lif parametreleri de şunlardır:

- * Sayı esaslı lif uzunluğu (mm)
- * Sayı esaslı kısa lif oranı (%)
- * Lif çapı (μm)
- * Neps sayısı (Adet/gram)
- * Ortalama neps boyutu (mm)
- * Yabancı madde sayısı (Adet/gram)
- * Ortalama yabancı madde boyutu (μm)
- * Toz sayısı (Adet/gram)
- * Görünür yabancı madde oranı (%)

AFIS sisteminde daha önceden belirtildiği gibi ağırlık esaslı olarak da lif uzunluk değerlerinin kullanımı mümkündür ve bu ölçümler de yapılmış durumdadır. Ancak yapmış olduğumuz korelasyon hesaplamalarında ağırlık esaslı ve sayı esaslı uzunluk değerleri arasında yüksek bir korelasyon olduğu görülmüştür ($r = 0.981$). Bu nedenle regresyon analizi için uzunluk değeri olarak sayı esaslı lif uzunluğu seçilmiştir.

Regresyon denklemlerinin yazılışında kolaylık sağlanması için bağımsız değişkenlere birer kod numarası verilmiştir. Bu kod numaraları da çeşitli tablolarda bağımsız değişkenlerin yanı sıra verilmektedir.

Regresyon denklemlerinin bulunmasından sonra burada yapılan diğerk bir işlem de , hangi (X) değerklerinin daha etkin bir açıklama gücünün bulunduğunun tespiti olmuştur. Bu amaçla "Stepwise" yöntemi adı verilen özel bir istatistiki çalışma yapılmıştır. Bu yöntemde belirleme katsayısına en fazla etki yapan bağımsız değışkenden başlamak üzere basamaklar halinde diğerk bağımsız değışkenlerin sırasıyla denklemlere katılışı ile belirleme katsayısında görülen artışlar hesaplanmaktadır. Bu da belirli bir iplik özelliğı için önceliğı bulunan faktörlerin belirlenmesinde büyük bir olanak sağlamaktadır.

Yapılan analizler sonucunda bulunan sonuçlar aşağıdaki kısımlarda tablolar şeklinde sunulacaktır. Bu tablolar temel olarak;

- * Regresyon denklemi katsayıları
- * Bağımsız değışkenlerin kareler toplamaları
- * Varyans analizi
- * "Stepwise" analizi

gibi konuları içerecektir.

BÖLÜM IV

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

4. SONUÇLAR

4.1. LİF ÖZELLİKLERİNE AİT SONUÇLAR

Bu çalışmada kullanılan hammaddelere ait liflerin fiziksel testleri bir önceki bölümde ifade edildiği gibi demet halinde ve tek liflerin testleri şeklinde yapılmıştır. Bu nedenle ölçüm sonuçları da iki ayrı kategoride sunulmaktadır. Sonuçların gösterimi tablolar oluşturarak yapılmıştır ve genellikle;

- * Ölçüm adedi,
- * Ortalama değer,
- * Standart sapma,
- * Varyasyon katsayısı,

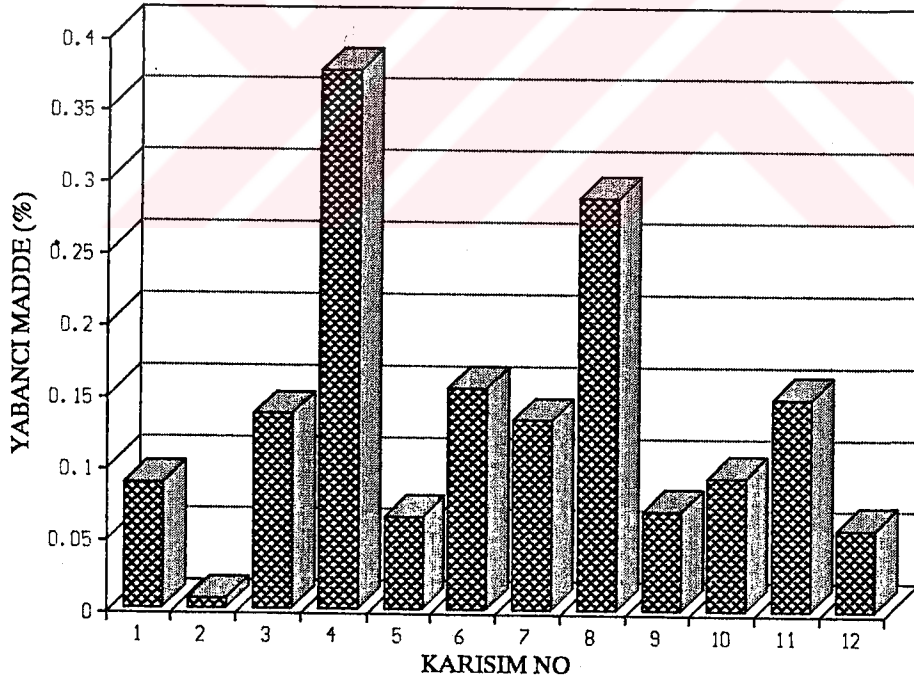
değerleri tablolara dahil edilmiştir.

4.1.1. Demet Halindeki Liflerin Ölçüm Sonuçları

Demet halindeki liflerin (HVI ölçümleri) ölçüm sonuçları Tablo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ,20 'de tablolar halinde ve şekil 20,21,22,23, 24, 25, 26, 27, 28'de de grafikler halinde verilmektedir.

Tablo 12. Yabancı madde oranı ölçüm sonuçları.

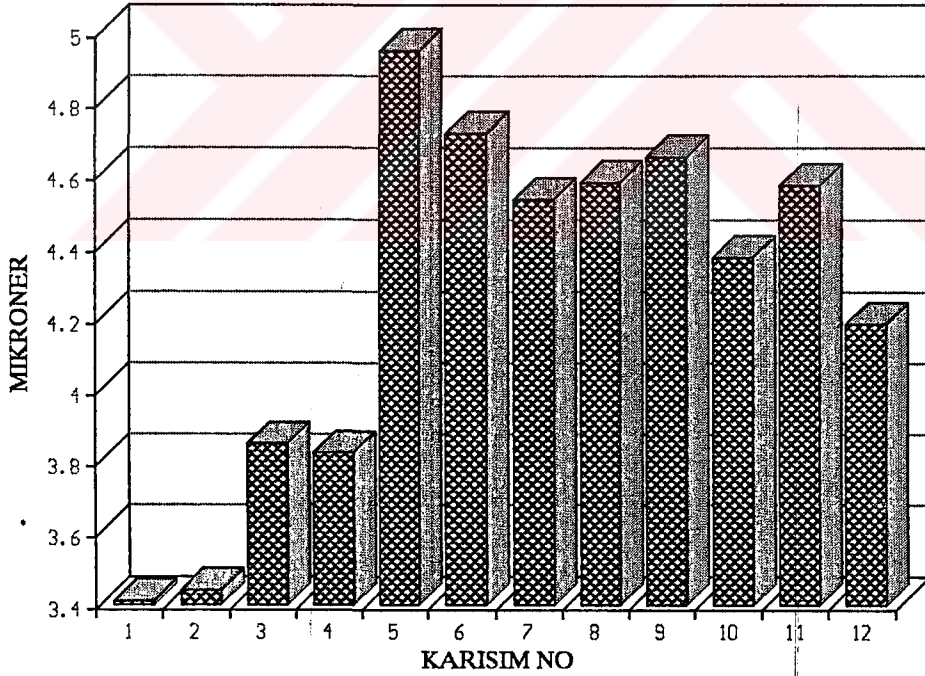
Karışım No	ölçüm sayısı	Ortalama (% Alan)	St.Sapma (% Alan)	Vary.Kats. (%)
1	20	0.0870	0.0863	99.195
2	20	0.0065	0.0157	241.538
3	20	0.1360	0.2190	161.029
4	20	0.3760	0.6570	174.734
5	20	0.0640	0.1100	171.875
6	20	0.1540	0.2800	181.818
7	20	0.1320	0.1550	117.424
8	20	0.2870	0.2170	75.610
9	20	0.0690	0.2280	330.435
10	20	0.0920	0.0793	86.196
11	20	0.1480	0.1500	101.351
12	20	0.0570	0.0845	148.246



Sekil 20. Yabancı madde oranları.

Tablo 13. Lif inceliği ölçüm sonuçları.

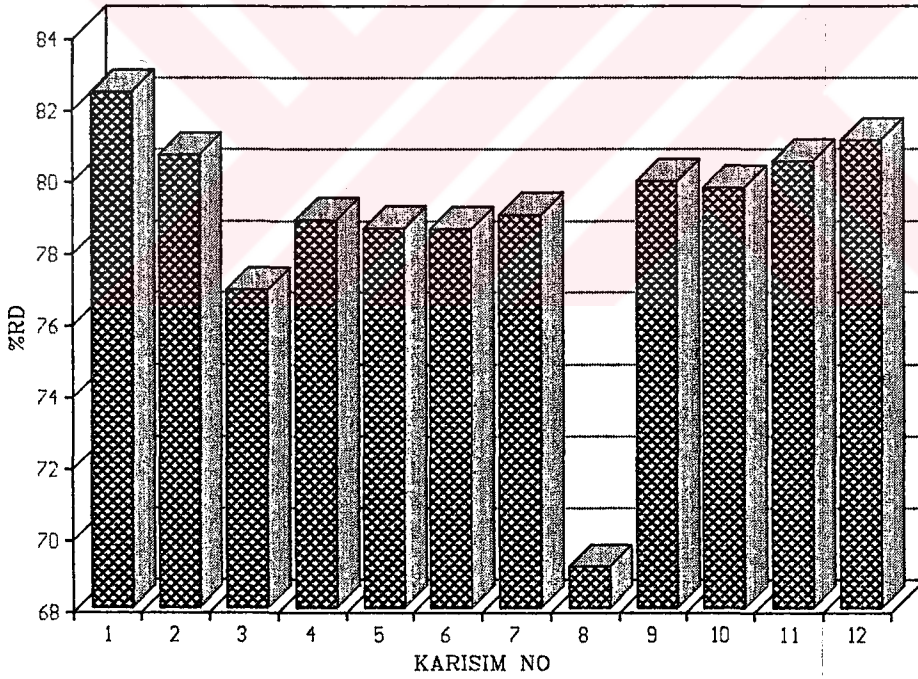
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (Mikroner)	St.Sapma (Mikroner)	Vary.Kats. (%)
1	20	3.410	0.183	5.36657
2	20	3.440	0.094	2.73256
3	20	3.850	0.136	3.53247
4	20	3.825	0.217	5.67320
5	20	4.950	0.110	2.22222
6	20	4.720	0.154	3.26271
7	20	4.535	0.195	4.29989
8	20	4.585	0.208	4.53653
9	20	4.655	0.176	3.78088
10	20	4.375	0.129	2.94857
11	20	4.575	0.148	3.23497
12	20	4.190	0.202	4.82100



Şekil 21. Lif inceliği değerleri.

Tablo 14. Parlaklık (% Rd) ölçüm sonuçları.

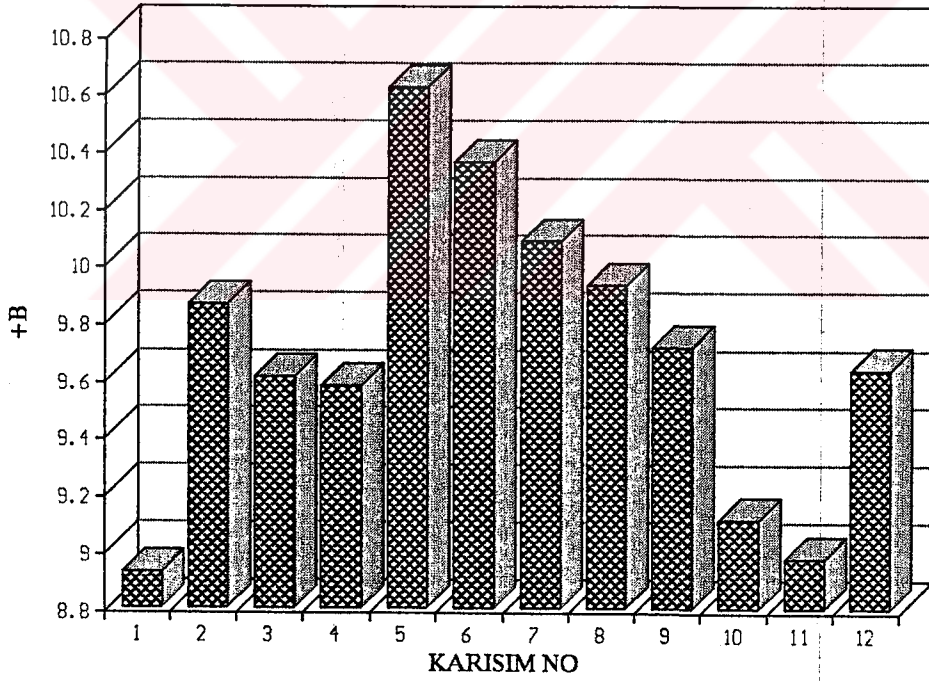
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (% Rd)	St.Sapma (% Rd)	Vary.Kats. (%)
1	20	82.390	2.970	3.60481
2	20	80.610	2.550	3.16338
3	20	76.850	1.230	1.60052
4	20	78.790	2.990	3.79490
5	20	78.580	0.702	0.89336
6	20	78.560	0.964	1.22709
7	20	78.950	1.200	1.51995
8	20	69.130	1.100	1.59121
9	20	79.860	1.270	1.59028
10	20	79.710	0.392	0.49178
11	20	80.430	1.230	1.52928
12	20	81.025	0.700	0.86393



Sekil 22. Parlaklık değerleri.

Tablo 15. Sarılık(+b) ölçüm sonuçları.

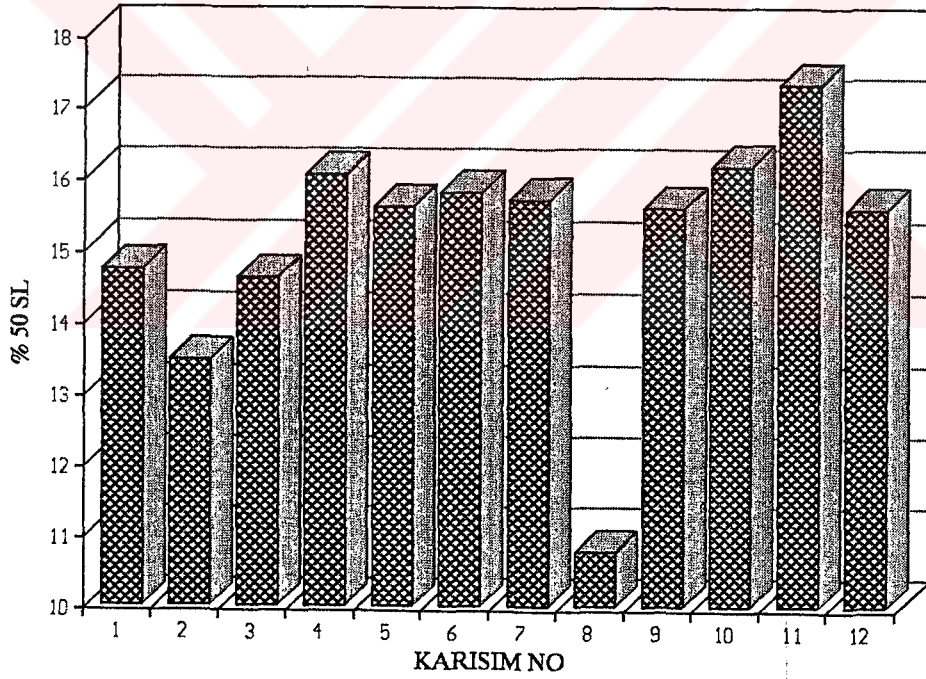
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (+b)	St.Sapma (+b)	Vary.Kats. (%)
1	20	8.925	0.367	4.11204
2	20	9.855	0.465	4.71842
3	20	9.605	0.128	1.33264
4	20	9.575	0.477	4.98172
5	20	10.615	0.317	2.98634
6	20	10.355	0.221	2.13423
7	20	10.080	0.174	1.72619
8	20	9.925	0.121	1.21914
9	20	9.710	0.220	2.26571
10	20	9.110	0.335	3.67728
11	20	8.975	0.205	2.28412
12	20	9.630	0.192	1.99377



Şekil 23. Sarılık değerleri.

Tablo 16. % 50 Span Uzunluğu Ölçüm Sonuçları.

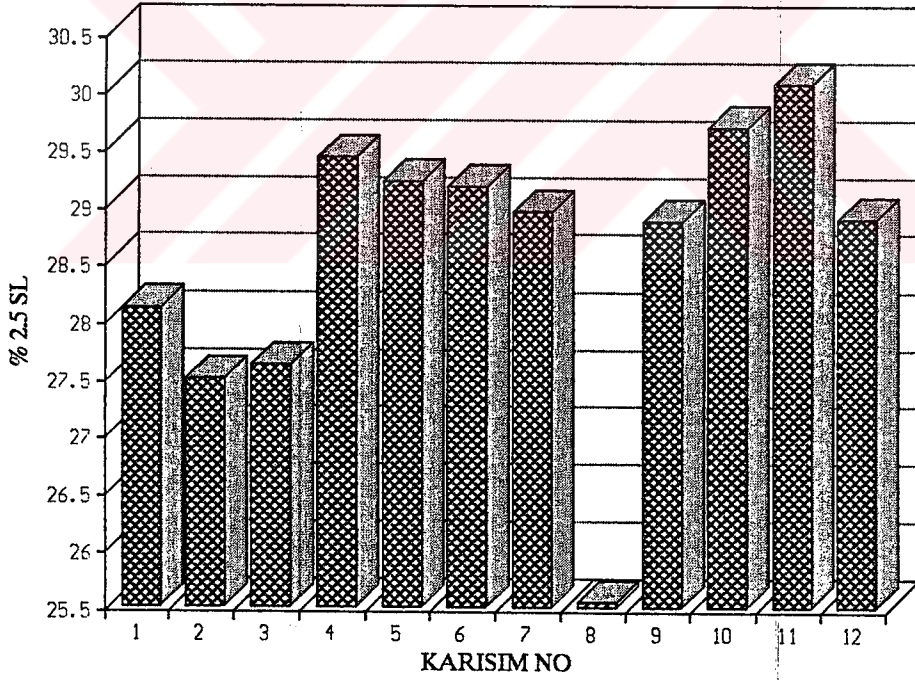
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (mm)	St.Sapma (mm)	Vary.Kats. (%)
1	20	14.716	0.864	5.87116
2	20	13.470	1.170	8.68597
3	20	14.601	0.816	5.58866
4	20	16.034	0.863	5.38231
5	20	15.589	0.533	3.41908
6	20	15.790	1.050	6.64978
7	20	15.691	0.647	4.12338
8	20	10.769	0.738	6.85300
9	20	15.585	0.680	4.36317
10	20	16.163	0.954	5.90237
11	20	17.310	1.330	7.68342
12	20	15.570	1.100	7.06487



Şekil 24. % 50 Span uzunluk değerleri.

Tablo 17. % 2.5 Span uzunluğu ölçüm sonuçları.

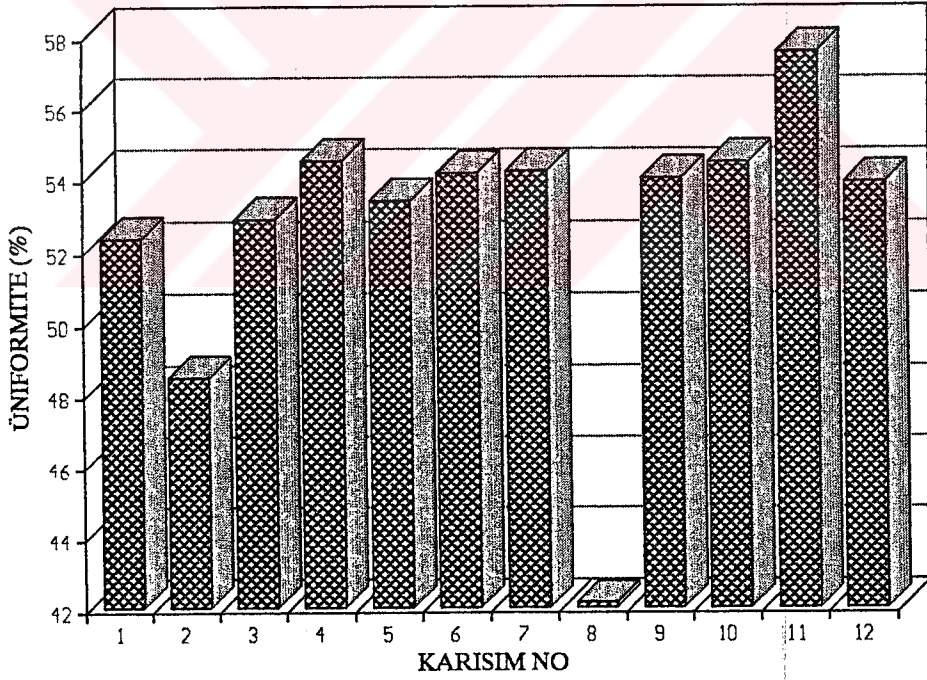
Karışım No	ölçüm sayısı	Ortalama (mm)	St.Sapma (mm)	Vary.Kats. (%)
1	20	28.108	0.733	2.60780
2	20	27.490	1.090	3.96508
3	20	27.611	0.665	2.40846
4	20	29.424	0.730	2.48097
5	20	29.208	0.401	1.37291
6	20	29.165	0.670	2.29727
7	20	28.944	0.666	2.30100
8	20	25.537	0.872	3.41465
9	20	28.861	0.777	2.69221
10	20	29.682	0.718	2.41897
11	20	30.061	0.910	3.02718
12	20	28.886	0.971	3.36149



Şekil 25. % 2.5 Span uzunluğu değeri.

Tablo 18. Üniformite oranları.

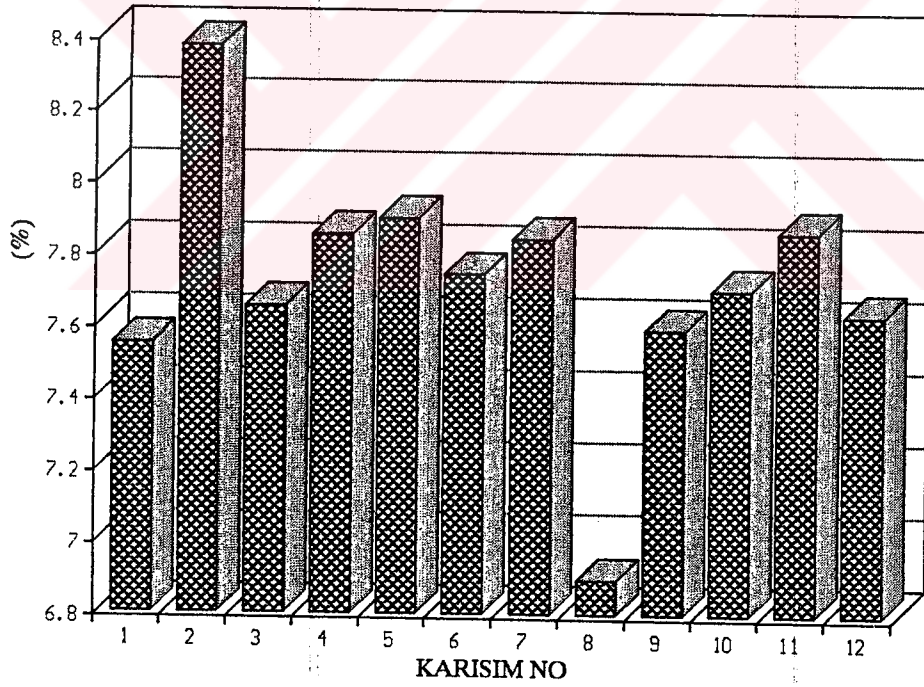
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (%)	St.Sapma (%)	Vary.Kats. (%)
1	20	52.31	2.25	4.30128
2	20	48.46	2.98	6.14940
3	20	52.85	2.07	3.91675
4	20	54.47	1.87	3.43308
5	20	53.37	1.44	2.69815
6	20	54.11	2.63	4.86047
7	20	54.19	1.36	2.50969
8	20	42.14	1.76	4.17655
9	20	53.99	1.19	2.20411
10	20	54.42	2.34	4.29989
11	20	57.51	2.88	5.00782
12	20	53.86	2.48	4.60453



Sekil 26. Üniformite oranı değerleri.

Tablo 19. Kopma uzaması ölçüm sonuçları.

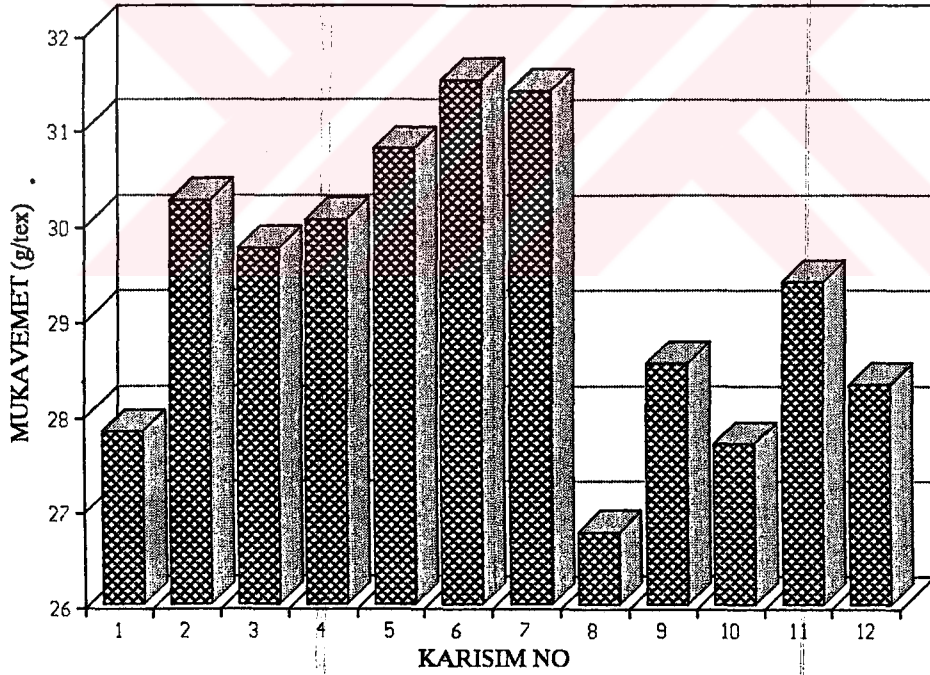
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (%)	St.Sapma (%)	Vary.Kats. (%)
1	20	7.545	0.185	2.45196
2	20	8.375	0.257	3.06866
3	20	7.650	0.269	3.51634
4	20	7.850	0.242	3.08280
5	20	7.895	0.176	2.22926
6	20	7.740	0.327	4.22481
7	20	7.840	0.196	2.50000
8	20	6.895	0.507	7.35315
9	20	7.590	0.306	4.03162
10	20	7.700	0.156	2.02597
11	20	7.860	0.422	5.36896
12	20	7.630	0.373	4.88860



Şekil 27. Kopma uzaması değerleri.

Tablo 20. Mukavemet ölçüm sonuçları.

Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (g/tex)	St.Sapma (g/tex)	Vary.Kats. (%)
1	20	27.81	2.25	8.0906
2	20	30.24	2.52	8.3333
3	20	29.74	3.17	10.6590
4	20	30.04	3.00	9.9867
5	20	30.78	2.71	8.8044
6	20	31.51	3.03	9.6160
7	20	31.39	3.13	9.9713
8	20	26.76	2.19	8.1839
9	20	28.53	2.23	7.8163
10	20	27.69	2.05	7.4034
11	20	29.38	2.88	9.8026
12	20	28.31	2.25	7.9477



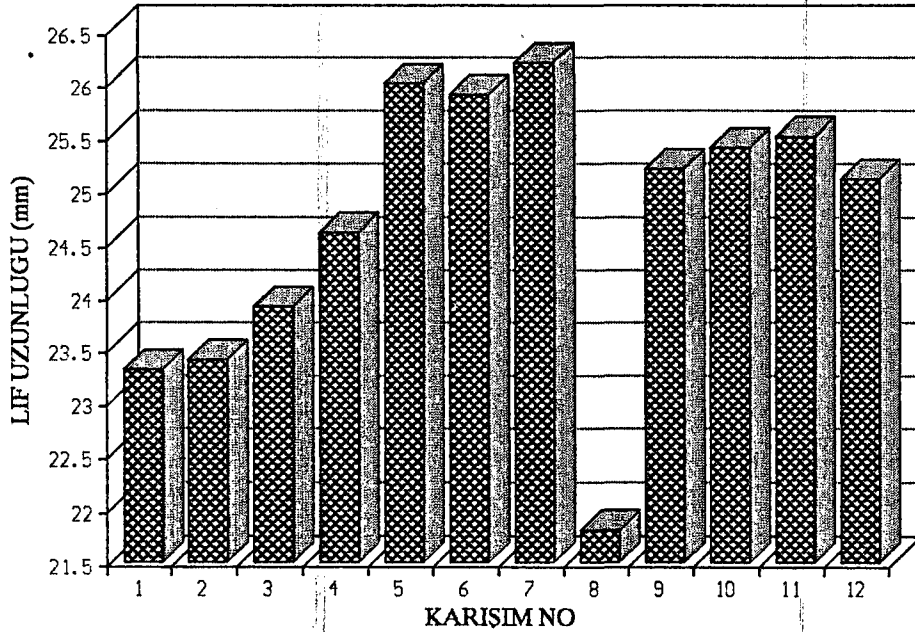
Şekil 28. Lif mukavemeti değerleri.

4.1.2. Tek Liflerin Ölçüm Sonuçları

AFIS L&d, AFIS-T, AFIS-N cihazlarından elde edilen tek liflerin ölçümlerine ait sonuçlar da tablo 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ve şekil 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38' de verilmektedir.

Tablo 21. Ağırlık esaslı lif uzunluğu (Lw) ölçüm sonuçları.

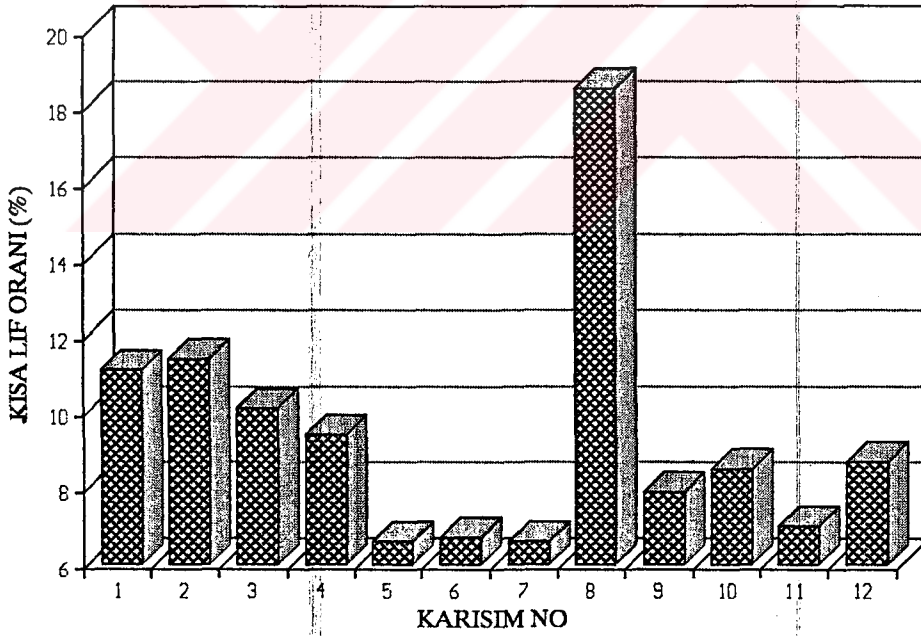
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (mm)	St.Sapma (mm)	Vary.Kats. (%)
1	3	23.3	0.26	1.1
2	3	23.4	0.19	0.8
3	3	23.9	0.27	1.0
4	3	24.6	0.32	1.3
5	3	26.0	0.24	0.9
6	3	25.9	0.19	0.7
7	3	26.2	0.13	0.5
8	3	21.8	0.33	1.6
9	3	25.2	0.03	0.1
10	3	25.4	0.39	1.5
11	3	25.5	0.35	1.4
12	3	25.1	0.48	1.9



Şekil 29. Ağırlık esaslı lif uzunlukları.

Tablo 22. Ağırlık esaslı kısa lif oranı ölçüm sonuçları.

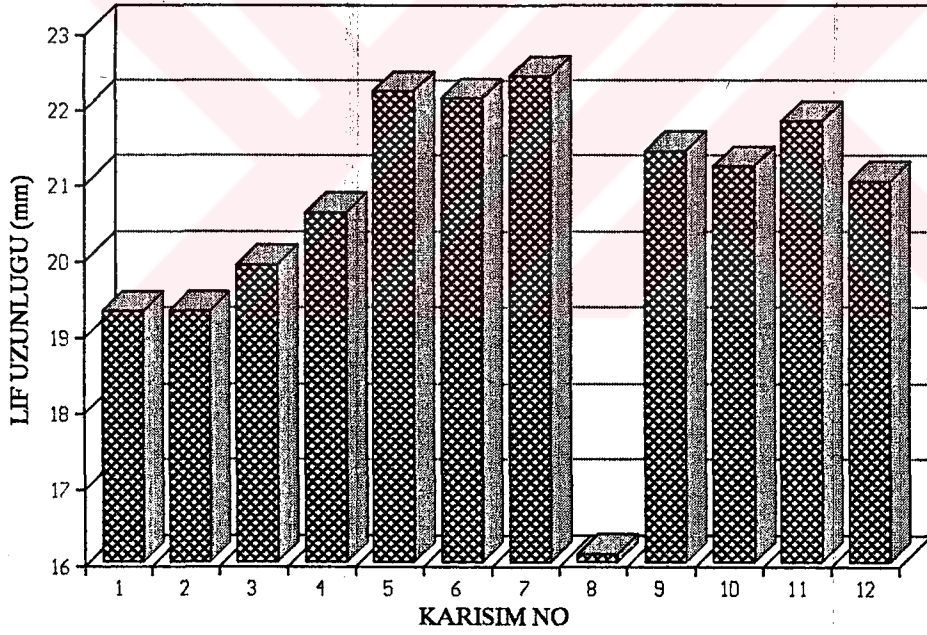
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (%)	St.Sapma (%)	Vary.Kats. (%)
1	3	11.1	0.1	1.0
2	3	11.4	0.5	4.1
3	3	10.1	0.5	5.3
4	3	9.4	0.3	3.5
5	3	6.6	0.3	3.9
6	3	6.7	0.3	3.8
7	3	6.6	0.5	7.2
8	3	18.5	0.2	1.3
9	3	7.9	0.1	1.3
10	3	8.5	1.1	12.5
11	3	7.0	1.0	14.2
12	3	8.7	0.7	7.7



Şekil 30. Ağırlık esaslı kısa lif oranı ölçüm sonuçları.

Tablo 23. Sayı esaslı lif uzunluğu (Ln) ölçüm sonuçları.

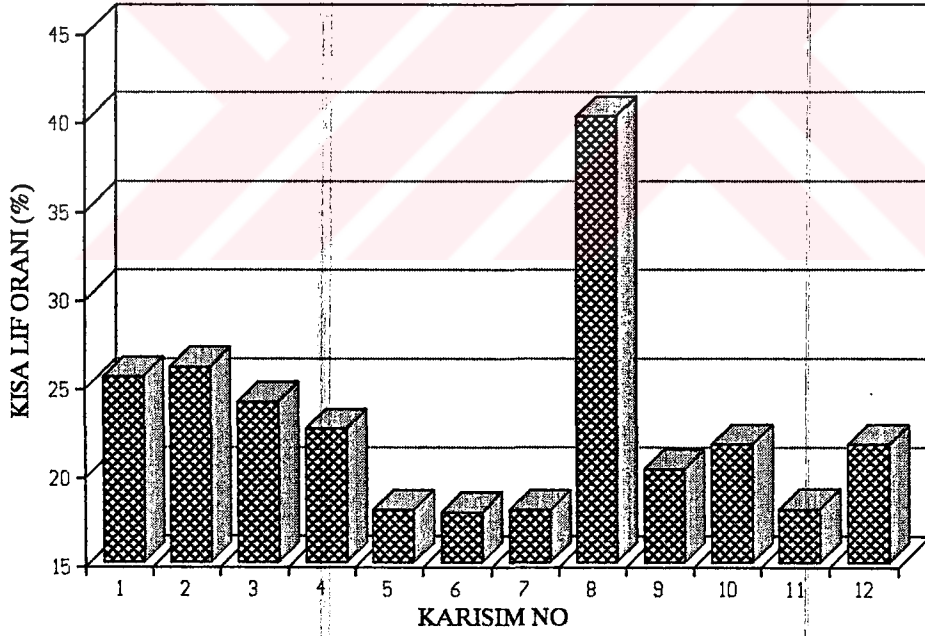
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (mm)	St.Sapma (mm)	Vary.Kats. (%)
1	3	19.3	0.24	1.2
2	3	19.3	0.16	0.8
3	3	19.9	0.30	1.5
4	3	20.6	0.24	1.2
5	3	22.2	0.16	0.7
6	3	22.1	0.11	0.5
7	3	22.4	0.26	1.2
8	3	16.1	0.15	0.9
9	3	21.4	0.07	0.3
10	3	21.2	0.56	2.6
11	3	21.8	0.53	2.4
12	3	21.0	0.49	2.3



Şekil 31. Sayı esaslı lif uzunlukları.

Tablo 24. Sayı esaslı kısa lif oranı ölçüm sonuçları.

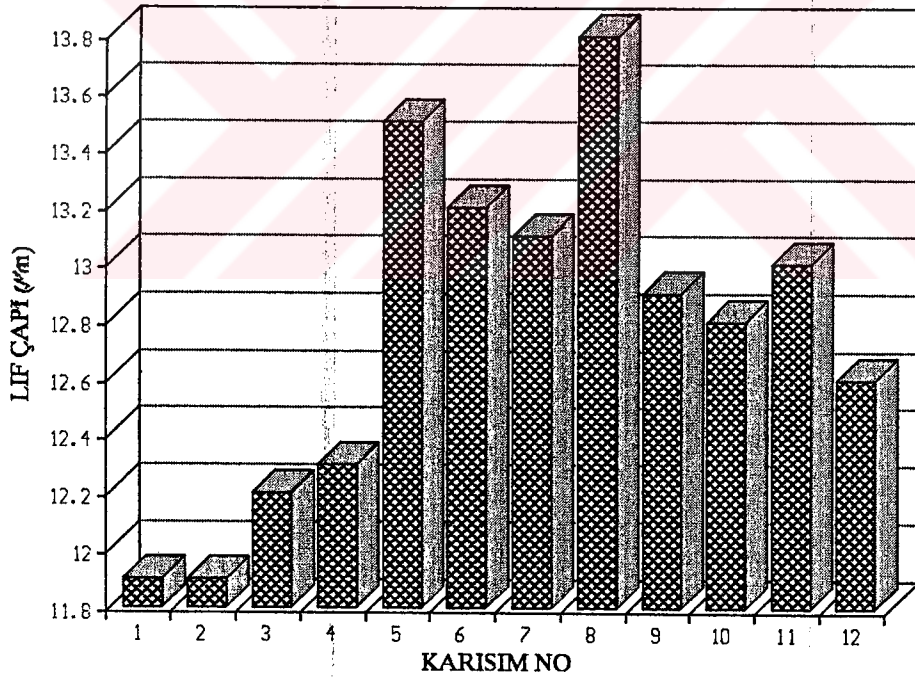
Karışım No	ölçüm sayısı	Ortalama (%)	St.Sapma (%)	Vary.Kats. (%)
1	3	25.4	0.1	0.6
2	3	26.0	0.7	2.8
3	3	24.0	0.9	3.9
4	3	22.5	0.4	1.8
5	3	17.9	0.1	0.6
6	3	17.8	0.6	3.3
7	3	17.9	1.1	6.2
8	3	40.1	0.8	1.9
9	3	20.2	0.1	0.7
10	3	21.6	2.1	9.6
11	3	18.0	2.2	11.9
12	3	21.6	1.1	4.9



Şekil 32. Sayı esaslı kısa lif oranları.

Tablo 25. Lif çapı ölçüm sonuçları.

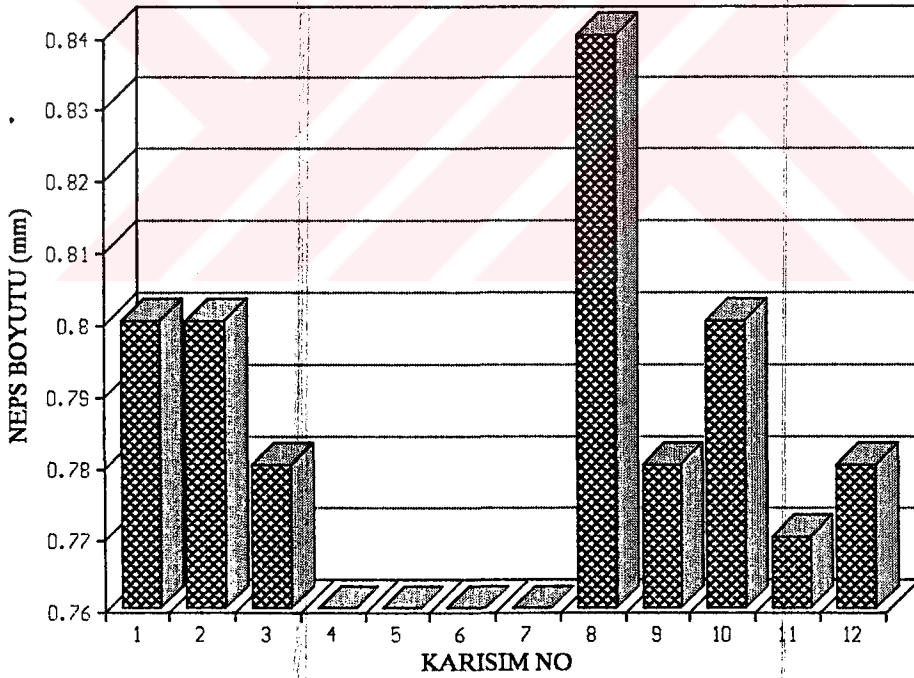
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (μm)	St.Sapma (μm)	Vary.Kats. (%)
1	3	11.9	0.0	0.4
2	3	11.9	0.1	0.4
3	3	12.2	0.1	1.1
4	3	12.3	0.1	0.8
5	3	13.5	0.1	0.4
6	3	13.2	0.1	0.5
7	3	13.1	0.0	0.0
8	3	13.8	0.0	0.3
9	3	12.9	0.1	0.4
10	3	12.8	0.0	0.2
11	3	13.0	0.0	0.4
12	3	12.6	0.1	0.5



Sekil 33. Lif çapları.

Tablo 26. Ortalama neps boyutu.

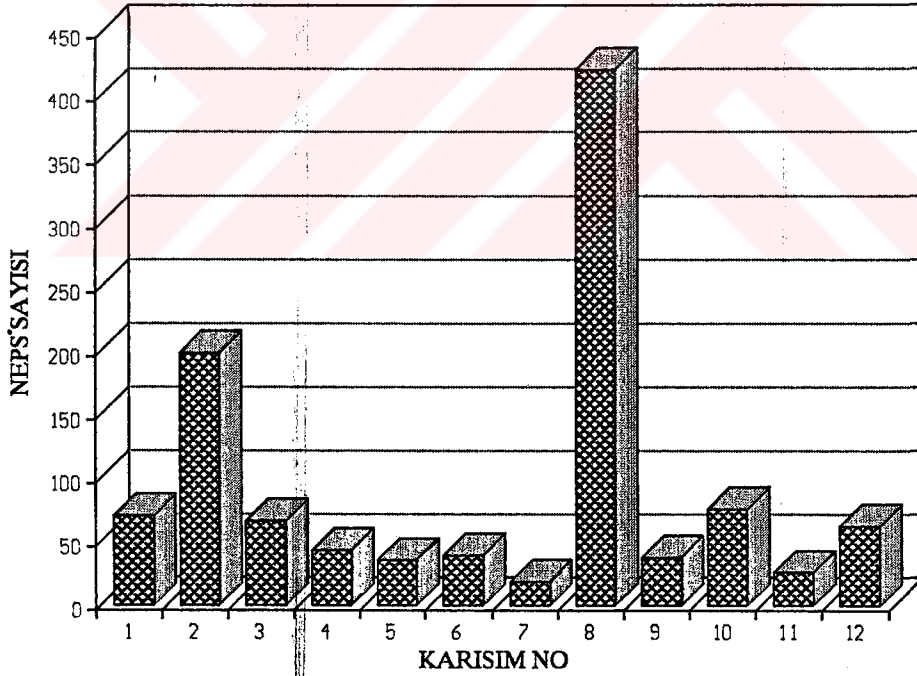
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (mm)	St.Sapma (mm)	Vary.Kats. (%)
1	10	0.80	0.03	3.19
2	10	0.80	0.02	2.99
3	10	0.78	0.03	3.37
4	10	0.76	0.04	5.10
5	10	0.76	0.06	7.71
6	10	0.76	0.04	5.21
7	10	0.76	0.07	8.86
8	10	0.84	0.01	1.74
9	10	0.78	0.06	7.18
10	10	0.80	0.05	5.78
11	10	0.77	0.06	7.93
12	10	0.78	0.03	4.41



Sekil 34. Ortalama neps boyutları.

Tablo 27. Nepe sayısı ölçüm sonuçları.

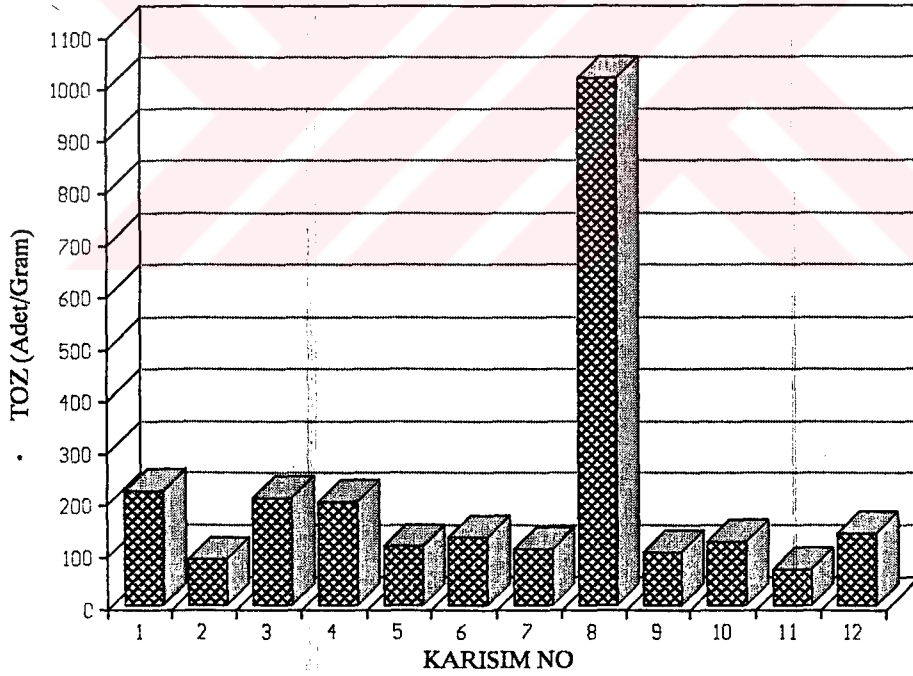
Karışım No	ölçüm sayısı	Ortalama (Adet/gr)	St.Sapma (Adet/gr)	Vary.Kats. (%)
1	10	70	16.44	23.48
2	10	199	12.69	6.39
3	10	66	8.80	13.40
4	10	43	9.00	20.73
5	10	35	12.04	34.61
6	10	39	10.29	26.53
7	10	19	3.91	20.37
8	10	421	37.48	8.91
9	10	38	8.82	23.32
10	10	76	10.15	13.42
11	10	26	6.21	23.72
12	10	62	8.33	13.52



Şekil 35. Nepe sayıları.

Tablo 28. Toz miktarı ölçüm sonuçları.

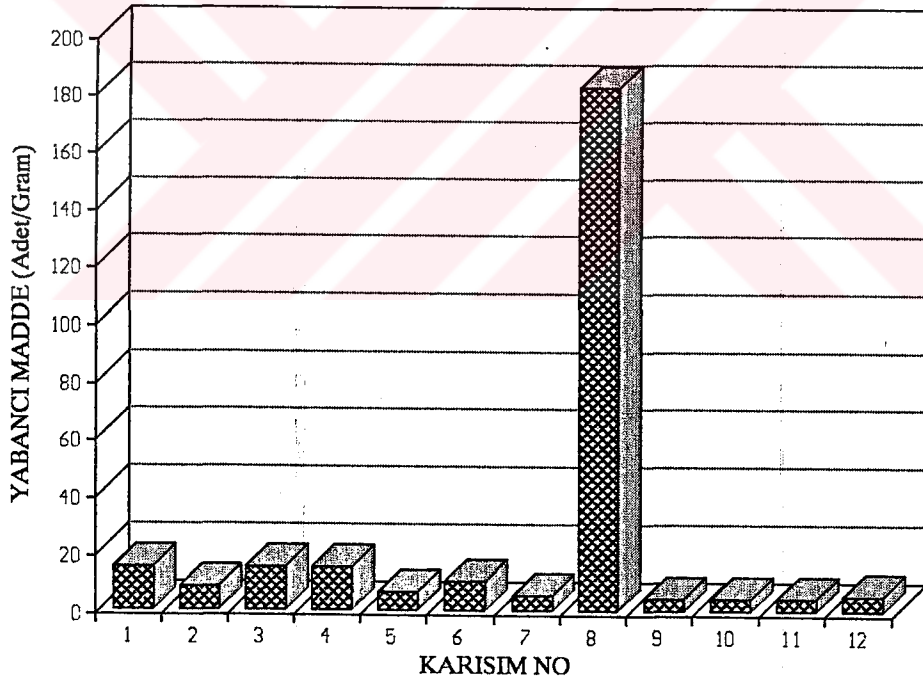
Karışım No	ölçüm sayısı	Ortalama (Adet/gr)	St.Sapma (Adet/gr)	Vary.Kats. (%)
1	5	220	44	19.8
2	5	88	14	15.4
3	5	206	29	14.1
4	5	199	28	14.0
5	5	113	22	19.7
6	5	131	32	24.4
7	5	107	34	31.4
8	5	1014	60	5.9
9	5	101	21	20.5
10	5	123	31	25.4
11	5	69	23	33.3
12	5	139	73	52.7



Şekil 36. Toz miktarları.

Tablo 29. Yabancı madde ölçüm sonuçları.

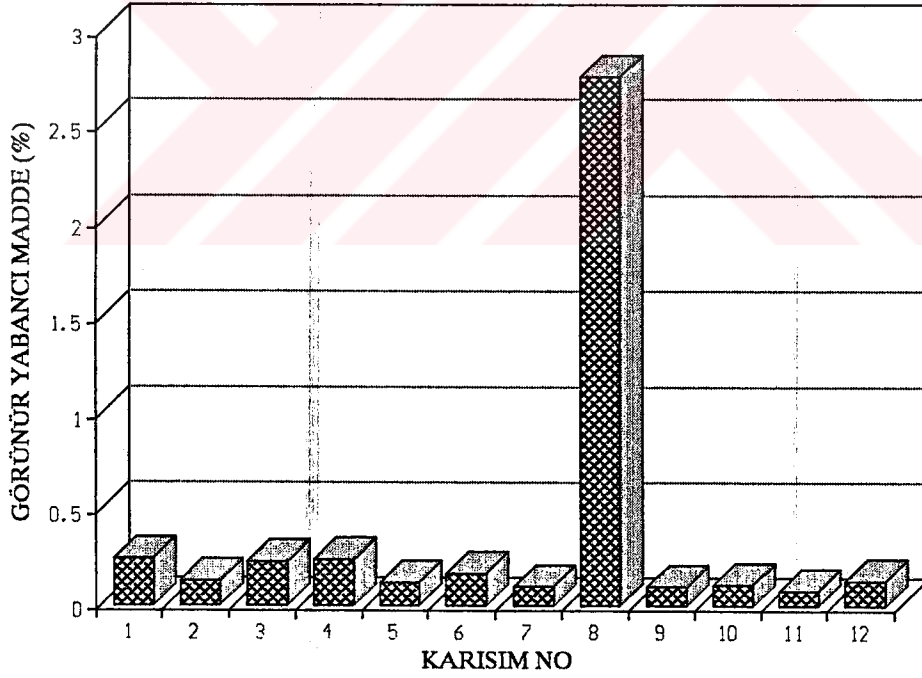
Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (Adet/gr)	St. Sapma (Adet/gr)	Vary.Kats. (%)
1	5	15	4	28.1
2	5	8	5	59.6
3	5	15	3	19.7
4	5	15	7	45.1
5	5	6	4	70.7
6	5	10	4	40.6
7	5	5	1	28.3
8	5	182	22	12.0
9	5	4	2	57.3
10	5	4	2	45.1
11	5	4	3	81.0
12	5	5	4	81.9



Sekil 37. Yabancı madde (Trash) miktarları.

Tablo 30. Görünür yabancı madde ölçüm sonuçları.

Karışım No	Ölçüm sayısı	Ortalama (%)	St.Sapma (%)	Vary.Kats. (%)
1	5	0.244	0.023	9.2
2	5	0.129	0.053	41.1
3	5	0.231	0.023	9.8
4	5	0.240	0.058	24.2
5	5	0.118	0.033	28.4
6	5	0.168	0.067	40.0
7	5	0.100	0.031	31.3
8	5	2.762	0.256	9.3
9	5	0.100	0.037	36.9
10	5	0.106	0.034	31.8
11	5	0.076	0.025	32.8
12	5	0.128	0.046	35.9



Şekil 38. Görünür yabancı madde oranları.

4.2. BAND DÜZGÜNSÜZLÜĞÜ ÖLÇÜM SONUÇLARI

Rotorlara beslenen ikinci Pasaj cer bandlarının yapılan düzgünlük ölçümlerinde elde edilen değerler % U ve % CV cinsinden tablo 31'de verilmektedir.

Tablo 31. Band düzgünlüğü değerleri.

Karışım No	Ölçüm sayısı	% U	% CV	% CV (1m)	% CV (3m)	% CV (10m)
1	3	4.83	6.13	1.60	1.00	0.60
2	3	5.43	6.95	1.87	1.24	0.77
3	3	5.83	7.38	1.92	1.36	0.96
4	3	5.29	6.74	2.05	1.36	0.87
5	3	4.86	6.14	1.35	0.86	0.56
6	3	4.38	5.56	1.33	0.87	0.45
7	3	4.89	6.18	2.14	1.82	1.62
8	3	6.72	8.53	3.61	3.39	3.20
9	3	4.36	5.55	1.40	0.98	0.58
10	3	4.79	6.06	1.46	0.90	0.55
11	3	10.37	13.01	1.60	0.93	0.00
12	3	4.78	6.06	1.40	1.04	0.80

4.3. İPLİK ÖZELLİKLERİNE AİT SONUÇLAR

4.1 de tablolar ve grafikler halinde fiziksel ölçüm sonuçları belirtilen hammaddeleri kullanarak ve tablo 11'de gösterilen deney planına göre üretilen 107 adet farklı ipliğin çeşitli özelliklerine ait ölçüm sonuçları bu kısımda sunulmaktadır.

Gerçekte 12 adet harmanın deney planına göre eğirilmesi sırasında elde edilmesi gereken iplik adedi 108'dir. Ancak Ne 30 ipliğin birinci büküm seviyesinde üretimi sırasında sekiz numaralı pamuğun makinada eğirilmesi mümkün olamamıştır. Bu nedenle iplik sonuçlarına ait tablolarda iplik sayısı 107 olarak görülmektedir.

4.3.1 İplik Numarası Ölçüm Sonuçları

İplik numaralarının belirlenmesi sırasında elde edilen sonuçlar tablo 32'de verilmektedir.

Tablo 32. İplik numarası ölçüm sonuçları.

İplik No	Ölçüm sayısı	Ortalama (Ne)	St.Sapma (Ne)	Vary.Kats. (%)
1	10	7.9106	0.0764	0.96579
2	10	7.7990	0.1110	1.42326
3	10	7.6161	0.0414	0.54359
4	10	8.1047	0.0529	0.65271
5	10	7.1769	0.0352	0.49046
6	10	7.6075	0.0623	0.81893
7	10	7.4525	0.0394	0.52868
8	10	7.9790	0.1460	1.82980
9	10	8.0394	0.0360	0.44779
10	10	8.4159	0.0694	0.82463
11	10	7.9270	0.1100	1.38766
12	10	7.4970	0.0359	0.47886
13	10	7.7912	0.0563	0.72261
14	10	7.6623	0.0894	1.16675
15	10	7.4743	0.0447	0.59805
16	10	7.9937	0.0386	0.48288
17	10	7.0250	0.0532	0.75730
18	10	7.4941	0.0361	0.48171
19	10	7.3430	0.0312	0.42489
20	10	7.6575	0.0373	0.48710
21	10	7.8192	0.0675	0.86326
22	10	8.4157	0.0579	0.68800
23	10	7.8560	0.0845	1.07561
24	10	7.4200	0.2290	3.08625
25	10	16.1090	0.1730	1.07393
26	10	15.9050	0.2090	1.31405
27	10	15.3580	0.1660	1.08087
28	10	16.0000	0.1740	1.08750
29	10	14.4968	0.0887	0.61186
30	10	15.6980	0.2000	1.27405
31	10	14.7098	0.0703	0.47791
32	10	15.2660	0.1000	0.65505
33	10	16.4671	0.0919	0.55808
34	10	16.9080	0.2140	1.26567
35	10	16.1750	0.1700	1.05100
36	10	15.1840	0.1310	0.86275
37	10	16.0470	0.1400	0.87244
38	10	15.7440	0.1780	1.13059
39	10	15.4780	0.1030	0.66546
40	10	16.3846	0.0693	0.42296
41	10	14.4340	0.1680	1.16392
42	10	15.4180	0.1540	0.99883
43	10	15.1365	0.0925	0.61111
44	10	17.9670	0.1220	0.67902
45	10	16.1260	0.1410	0.87436
46	10	17.1220	0.1350	0.78846
47	10	16.0170	0.1890	1.18000

Table 32 (Devam).

48	10	15.2150	0.1360	0.89385
49	10	22.4800	0.3170	1.41014
50	10	21.9030	0.2420	1.10487
51	10	21.5820	0.2190	1.01473
52	10	22.8600	0.1350	0.59055
53	10	20.0020	0.2200	1.09989
54	10	21.3250	0.2100	0.98476
55	10	21.1330	0.1500	0.70979
56	10	25.4570	0.3260	1.28059
57	10	22.4970	0.3130	1.39130
58	10	23.8510	0.2790	1.16976
59	10	22.3340	0.2550	1.14176
60	10	21.1780	0.1390	0.65634
61	10	22.5120	0.1670	0.74183
62	10	22.1240	0.2310	1.04411
63	10	21.5650	0.1680	0.77904
64	10	22.8170	0.2350	1.02993
65	10	20.2130	0.1330	0.65799
66	10	21.5420	0.1550	0.71952
67	10	21.1180	0.1960	0.92812
68	10	25.3880	0.1720	0.67749
69	10	22.5890	0.1730	0.76586
70	10	23.8580	0.1450	0.60776
71	10	22.3970	0.3810	1.70112
72	10	21.3630	0.1980	0.92684
73	10	31.0110	0.5220	1.68327
74	10	29.8460	0.3120	1.04537
75	10	29.5300	0.1670	0.56553
76	10	31.2850	0.2740	0.87582
77	10	27.8180	0.1570	0.56438
78	10	29.3430	0.3730	1.27117
79	10	28.8660	0.2040	0.70671
80	10	30.7000	0.3190	1.03909
81	10	32.7340	0.6440	1.96737
82	10	30.6890	0.5210	1.69768
83	10	29.0650	0.2030	0.69843
84	10	31.1060	0.3800	1.22163
85	10	30.0780	0.4790	1.59253
86	10	29.6360	0.2770	0.93467
87	10	31.3530	0.3200	1.02064
88	10	27.6370	0.2380	0.86116
89	10	29.0250	0.3660	1.26098
90	10	29.1100	0.2870	0.98592
91	10	34.6170	0.6980	2.01635
92	10	30.9750	0.3540	1.14286
93	10	32.7450	0.3460	1.05665
94	10	30.7240	0.6130	1.99518
95	10	28.9550	0.3980	1.37455
96	10	31.0880	0.3150	1.01325
97	10	29.9060	0.2480	0.82926
98	10	29.5600	0.2000	0.67659
99	10	31.3700	0.3540	1.12847
100	10	27.7020	0.2940	1.06130
101	10	28.9930	0.1530	0.52771
102	10	29.3420	0.3110	1.05991
103	10	33.8120	0.2450	0.72459
104	10	30.5100	0.3410	1.11767
105	10	32.2980	0.4220	1.30658
106	10	30.7190	0.4300	1.39979
107	10	29.2090	0.2160	0.73950

4.3.2. Büküm Sayısı Verileri

3.2.2.2 numaralı bölümde belirtilen nedenlerden dolayı büküm sayısı ölçümleri yapılmamış olup makinada ayarlanmış bulunan değerler tablo 33'de sunulmaktadır.

Tablo 33. Büküm verileri.

İplik No	İnçteki Büküm	Metredeki Büküm	İplik No	İnçteki Büküm	Metredeki Büküm
1	16.71	658	37	22.00	866
2	16.71	658	38	22.00	866
3	16.71	658	39	22.00	866
4	16.71	658	40	22.00	866
5	16.71	658	41	22.00	866
6	16.71	658	42	22.00	866
7	16.71	658	43	22.00	866
8	16.71	658	44	22.00	866
9	16.71	658	45	22.00	866
10	16.71	658	46	22.00	866
11	16.71	658	47	22.00	866
12	16.71	658	48	22.00	866
13	24.59	968	49	22.00	866
14	24.59	968	50	22.00	866
15	24.59	968	51	22.00	866
16	24.59	968	52	22.00	866
17	24.59	968	53	22.00	866
18	24.59	968	54	22.00	866
19	24.59	968	55	22.00	866
20	24.59	968	56	22.00	866
21	24.59	968	57	22.00	866
22	24.59	968	58	22.00	866
23	24.59	968	59	22.00	866
24	24.59	968	60	22.00	866
25	17.57	692	61	30.60	1204
26	17.57	692	62	30.60	1204
27	17.57	692	63	30.60	1204
28	17.57	692	64	30.60	1204
29	17.57	692	65	30.60	1204
30	17.57	692	66	30.60	1204
31	17.57	692	67	30.60	1204
32	17.57	692	68	30.60	1204
33	17.57	692	69	30.60	1204
34	17.57	692	70	30.60	1204
35	17.57	692	71	30.60	1204
36	17.57	692	72	30.60	1204

Tablo 33 (Devam).

İplik No	İnçteki Büküm	Metredeki Büküm	İplik No	İnçteki Büküm	Metredeki Büküm
73	23.06	908	91	30.60	1204
74	23.06	908	92	30.60	1204
75	23.06	908	93	30.60	1204
76	23.06	908	94	30.60	1204
77	23.06	908	95	30.60	1204
78	23.06	908	96	37.49	1476
79	23.06	908	97	37.49	1476
80	23.06	908	98	37.49	1476
81	23.06	908	99	37.49	1476
82	23.06	908	100	37.49	1476
83	23.06	908	101	37.49	1476
84	30.60	1204	102	37.49	1476
85	30.60	1204	103	37.49	1476
86	30.60	1204	104	37.49	1476
87	30.60	1204	105	37.49	1476
88	30.60	1204	106	37.49	1476
89	30.60	1204	107	37.49	1476
90	30.60	1204			

4.3.3. Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Ölçüm Sonuçları

İpliklerde mukavemet ve elastikiyet ölçümleri aynı cihaz üzerinde ve aynı anda yapıldığı için bunlara ilişkin sonuçlar da tek bir tablo olarak tablo 34'de verilmektedir.

Tablo 34. İplik mukavemeti ve kopma uzaması ölçüm sonuçları.

İplik No	Ölçüm sayısı	Mukavemet (Gram)	Kopma uz. (%)	RKM (Km)	Kopma işi (Kgf.cm)
1	10	910.0	8.40	12.1873	1.98
2	10	890.0	7.70	11.7513	1.81
3	10	950.0	8.15	12.2494	1.96
4	10	900.0	8.16	12.3491	1.91
5	10	990.0	7.40	12.0290	1.92
6	10	900.0	7.58	11.5915	1.74
7	10	980.0	7.72	12.3647	1.88
8	10	600.0	7.72	8.1051	1.22

Tablo 34 (Devam).

İplik No	Ölçüm sayısı	Mukavemet (Gram)	Kopma uz. (%)	RKM (Km)	Kopma işi (Kgf.cm)
9	10	900.0	7.65	12.2496	1.77
10	10	870.0	7.86	12.3959	1.79
11	10	950.0	7.99	12.7494	1.96
12	10	930.0	8.15	11.8040	1.95
13	10	830.0	8.37	10.9481	1.89
14	10	860.0	8.20	11.1562	1.93
15	10	830.0	7.93	10.5028	1.78
16	10	820.0	8.52	11.0973	1.90
17	10	860.0	7.83	10.2283	1.80
18	10	880.0	7.84	11.1650	1.85
19	10	860.0	7.65	10.6913	1.76
20	10	730.0	7.38	9.4638	1.49
21	10	810.0	8.03	10.7227	1.73
22	10	780.0	8.61	11.1133	1.78
23	10	830.0	8.39	11.0392	1.84
24	10	850.0	8.10	10.6778	1.87
25	10	410.0	5.39	11.1817	0.65
26	10	440.0	5.31	11.8502	0.71
27	10	380.0	4.81	9.8804	0.53
28	10	400.0	5.42	10.8352	0.65
29	10	270.0	2.69	6.6266	0.20
30	10	410.0	4.75	10.8965	0.57
31	10	400.0	4.23	9.9615	0.49
32	10	190.0	3.27	4.9106	0.18
33	10	340.0	4.43	9.4788	0.44
34	10	390.0	4.94	11.1638	0.57
35	10	440.0	5.10	12.0491	0.65
36	10	420.0	4.93	10.7967	0.60
37	10	440.0	8.43	11.9537	0.94
38	10	430.0	8.26	11.4615	0.90
39	10	430.0	7.91	11.2678	0.86
40	10	410.0	8.02	11.3730	0.83
41	10	470.0	8.05	11.4853	0.95
42	10	450.0	7.44	11.7462	0.84
43	10	460.0	7.87	11.7880	0.90
44	10	240.0	6.19	7.3004	0.40
45	10	420.0	7.75	11.4666	0.81
46	10	380.0	7.54	11.0153	0.73
47	10	470.0	7.96	12.7449	0.94
48	10	440.0	8.19	11.3340	0.89
49	10	307.7	7.44	11.7106	0.59
50	10	291.0	7.11	10.7908	0.53
51	10	315.1	6.90	11.5132	0.56
52	10	286.6	6.96	11.0920	0.52
53	10	258.9	6.13	8.7672	0.41
54	10	309.0	6.51	11.1559	0.51
55	10	310.8	6.32	11.1199	0.50
56	10	134.6	4.69	5.8011	0.18
57	10	294.2	6.58	11.2053	0.49

Tablo 34 (Devam).

İplik No	Ölçüm sayısı	Mukavemet (Gram)	Kopma uz. (%)	RKM (Km)	Kopma işi (Kgf.cm)
58	10	253.3	6.44	10.2282	0.43
59	10	285.1	6.49	10.7800	0.47
60	10	306.3	7.06	10.9822	0.56
61	10	267.5	6.37	10.1952	0.46
62	10	336.5	7.53	12.6039	0.66
63	10	299.7	6.68	10.9419	0.53
64	10	302.6	7.45	11.6892	0.59
65	10	339.4	7.39	11.6145	0.65
66	10	306.6	6.46	11.1819	0.52
67	10	339.7	7.10	12.1452	0.61
68	10	159.4	5.28	6.8513	0.24
69	10	308.0	6.64	11.7789	0.54
70	10	256.3	6.41	10.3524	0.44
71	10	300.8	6.44	11.4058	0.51
72	10	317.8	7.34	11.4941	0.61
73	10	177.8	6.27	9.3348	0.31
74	10	214.2	6.64	10.8234	0.38
75	10	189.0	6.11	9.4489	0.32
76	10	201.4	6.46	10.6673	0.35
77	10	189.8	5.56	8.9388	0.29
78	10	197.2	5.17	9.7964	0.28
79	10	218.5	5.57	10.6781	0.33
80	10	206.1	5.88	10.7121	0.32
81	10	189.1	5.88	10.4797	0.30
82	10	199.6	5.99	10.3705	0.32
83	10	200.6	6.14	9.8709	0.33
84	10	214.2	7.12	11.2803	0.40
85	10	211.0	7.05	10.7446	0.39
86	10	205.1	6.41	10.2906	0.34
87	10	208.4	6.92	11.0620	0.38
88	10	226.3	6.74	10.5885	0.40
89	10	205.6	6.31	10.1030	0.34
90	10	239.8	6.82	11.8181	0.42
91	10	113.5	4.92	6.6518	0.16
92	10	205.9	6.61	10.7975	0.36
93	10	191.8	6.42	10.6329	0.33
94	10	200.3	6.52	10.4188	0.34
95	10	218.7	6.98	10.7209	0.40
96	10	216.4	6.19	11.3896	0.39
97	10	229.6	6.60	11.6248	0.42
98	10	225.9	5.86	11.3052	0.37
99	10	191.9	5.57	10.1917	0.31
100	10	202.1	5.54	9.4784	0.32
101	10	219.5	5.52	10.7742	0.35
102	10	221.0	5.34	10.9784	0.33
103	10	122.6	4.09	7.0181	0.15
104	10	208.0	5.32	10.7439	0.32
105	10	197.8	4.61	10.8158	0.28
106	10	193.3	5.81	10.0530	0.32
107	10	192.3	4.92	9.5094	0.28

4.3.4. Düzgünlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps Ölçüm Sonuçları

Uster Tester 3 sisteminden elde edilen düzgünlük, ince yer, kalın yer ve neps ölçüm sonuçları tablo 35 ve 36'da verilmektedir.

Tablo 35. Uster Düzgünlük Değerleri.

İplik No	Ölçüm sayısı	% U	% CV	%CV (1m)	%CV (3m)	%CV (10m)	Index
1	3	8.93	11.2598	4.57	3.60	2.27	2.63483
2	3	9.23	11.6381	5.18	4.05	2.78	2.73078
3	3	9.60	12.1046	4.53	3.24	1.77	2.71680
4	3	8.95	11.2851	4.20	3.20	1.92	2.46333
5	3	9.78	12.3316	4.61	3.30	1.94	2.51450
6	3	9.34	11.7768	4.41	3.47	2.15	2.38857
7	3	9.50	11.9785	4.67	4.67	3.47	2.50419
8	3	11.46	14.4499	6.08	4.20	3.27	2.90352
9	3	9.34	11.7768	4.59	3.33	1.88	2.33969
10	3	9.52	12.0038	4.12	3.02	1.72	2.40426
11	3	14.67	18.4974	14.01	10.43	3.84	3.73305
12	3	9.08	11.4490	4.35	3.26	2.00	2.48267
13	3	8.32	10.4907	4.35	3.31	1.87	2.47359
14	3	7.90	9.9611	4.39	3.27	2.06	2.35804
15	3	8.49	10.7050	4.44	3.15	1.58	2.42536
16	3	8.29	10.4529	4.02	3.02	1.89	2.29746
17	3	8.61	10.8563	4.53	3.26	1.90	2.23749
18	3	8.68	10.9446	4.22	3.00	1.93	2.23652
19	3	8.68	10.9446	4.17	2.96	1.78	2.30504
20	3	10.31	12.9999	5.62	4.01	3.41	2.66642
21	3	8.73	11.0077	4.45	3.30	2.23	2.21746
22	3	8.81	11.1085	4.11	3.14	2.01	2.22498
23	3	13.28	16.7448	12.46	9.17	3.16	3.39457
24	3	8.24	10.3898	4.07	2.97	1.80	2.26465
25	3	10.79	13.6051	4.49	3.76	2.43	2.23097
26	3	10.93	13.7816	5.24	4.50	3.06	2.26421
27	3	11.10	13.9960	4.75	3.86	2.55	2.21212
28	3	10.95	13.8069	4.40	3.66	2.50	2.14497
29	3	13.66	17.2239	5.45	4.55	2.70	2.47113
30	3	11.10	13.9960	4.36	3.61	2.26	1.97612
31	3	12.99	16.3791	4.29	3.44	1.88	2.43725
32	3	12.62	15.9126	6.14	4.28	2.92	2.31159
33	3	11.76	14.8282	4.54	3.81	2.57	2.05837
34	3	11.98	15.1056	4.68	3.85	2.76	2.13454

Tablo 35 (Devam).

İplik No	ölçüm sayısı	% U	% CV	%CV (1m)	%CV (3m)	%CV (10m)	Index
35	3	14.84	18.7118	12.68	11.55	6.38	2.64362
36	3	10.95	13.8069	4.47	3.65	2.37	2.10377
37	3	9.95	12.5460	4.89	4.27	3.18	2.06126
38	3	9.99	12.5964	5.71	4.91	3.53	2.08023
39	3	10.23	12.8990	5.13	4.40	2.93	2.03082
40	3	9.87	12.4451	4.66	4.08	3.18	1.91059
41	3	10.38	13.0881	5.05	4.28	3.02	1.88185
42	3	10.30	12.9873	4.94	4.19	2.87	1.85027
43	3	10.21	12.8738	4.64	3.82	2.52	1.88846
44	3	12.34	15.5595	7.12	5.45	4.21	2.08349
45	3	10.39	13.1008	4.95	4.19	2.90	1.83771
46	3	10.30	12.9873	4.58	3.87	2.57	1.82370
47	3	13.62	17.1735	11.83	10.76	6.29	2.43823
48	3	9.81	12.3694	4.78	3.95	2.90	1.88282
49	3	10.64	13.4160	4.88	4.21	2.79	1.86230
50	3	11.20	14.1221	5.59	4.89	3.64	1.97729
51	3	11.56	14.5760	4.87	4.23	3.02	1.94341
52	3	10.97	13.8321	4.91	4.23	3.29	1.79778
53	3	11.49	14.4877	4.91	4.17	2.97	1.76956
54	3	11.35	14.3112	4.80	4.03	2.89	1.73366
55	3	11.26	14.1977	4.56	3.80	2.59	1.76260
56	3	12.89	16.2530	6.71	5.02	3.27	1.82837
57	3	11.41	14.3869	4.97	4.26	3.05	1.70863
58	3	11.51	14.5130	4.75	4.07	2.91	1.72670
59	3	13.93	17.5643	11.75	10.85	7.19	2.11181
60	3	10.81	13.6303	4.58	3.94	2.86	1.75857
61	3	10.85	13.6808	4.86	4.08	2.89	1.89771
62	3	10.38	13.0881	4.97	4.32	3.14	1.82335
63	3	11.65	14.6895	5.32	4.62	3.00	1.95932
64	3	10.74	13.5421	4.24	3.56	2.52	1.76174
65	3	11.47	14.4625	5.27	4.62	3.17	1.75723
66	3	11.14	14.0464	4.55	3.77	2.55	1.69299
67	3	11.00	13.8699	4.53	3.83	2.65	1.72251
68	3	12.99	16.3791	6.81	5.18	3.21	1.84505
69	3	11.21	14.1347	4.54	3.86	2.82	1.67525
70	3	11.11	14.0086	4.51	3.80	2.72	1.66645
71	3	14.18	17.8796	11.86	11.11	7.66	2.14669
72	3	10.40	13.1134	4.35	3.73	2.65	1.68453
73	3	12.32	15.5343	5.44	4.62	3.41	1.83594
74	3	12.10	15.2569	5.62	4.94	3.75	1.82998
75	3	13.60	17.1482	5.67	4.79	3.55	1.95461
76	3	11.96	15.0804	5.14	4.42	3.44	1.67545
77	3	12.90	16.2656	5.48	4.69	3.44	1.68464
78	3	12.49	15.7486	5.31	4.44	3.42	1.62638
79	3	12.31	15.5217	5.09	4.30	3.17	1.64877
80	3	12.36	15.5847	5.45	4.67	3.17	1.58443
81	3	12.51	15.7739	5.07	4.34	3.29	1.60196
82	3	16.91	21.3218	14.44	13.93	11.15	2.18696
83	3	12.52	15.7865	5.02	4.31	3.21	1.73858

Tablo 35 (Devam).

İplik No	Ölçüm sayısı	% U	% CV	%CV (1m)	%CV (3m)	%CV (10m)	Index
84	3	12.47	15.7234	5.14	4.32	3.23	1.85546
85	3	12.25	15.4460	5.62	4.97	3.67	1.84551
86	3	13.36	16.8456	5.41	4.62	3.45	1.91668
87	3	12.25	15.4460	5.21	4.50	3.38	1.71421
88	3	13.12	16.5430	6.03	5.24	3.98	1.71897
89	3	13.07	16.4800	4.73	3.86	2.94	1.71120
90	3	12.42	15.6604	5.26	4.46	3.33	1.65652
91	3	14.37	18.1191	7.75	5.87	3.51	1.74794
92	3	12.64	15.9378	5.33	4.58	3.42	1.61311
93	3	13.16	16.5934	5.01	4.34	3.38	1.68491
94	3	17.15	21.6244	15.55	14.99	12.32	2.21673
95	3	12.00	15.1308	4.93	4.11	3.02	1.66954
96	3	12.81	16.1521	4.99	4.14	3.25	1.90660
97	3	12.41	15.6478	5.44	4.84	3.49	1.87498
98	3	13.55	17.0852	5.01	4.23	3.18	1.94644
99	3	12.42	15.6604	4.36	3.48	2.55	1.73753
100	3	13.10	16.5178	5.55	4.74	3.55	1.71434
101	3	12.99	16.3791	4.95	4.02	3.08	1.70167
102	3	12.56	15.8369	4.84	3.94	2.87	1.66855
103	3	15.17	19.1279	8.29	6.39	3.70	1.86708
104	3	12.78	16.1143	5.12	4.35	3.20	1.64336
105	3	14.69	18.5226	9.52	8.99	8.20	1.89378
106	3	16.24	20.4770	12.70	12.17	9.49	2.09928
107	3	13.03	16.4295	4.68	4.04	2.99	1.80494

Tablo 36. İplik hataları ölçüm sonuçları.

İplik No	Ölçüm sayısı	İnce Yer (-% 50)	Kalın Yer (+ % 50)	Neps (+ % 200)
1	3	0	4	9
2	3	0	5	12
3	3	0	3	9
4	3	0	9	5
5	3	0	18	38
6	3	0	22	18
7	3	0	14	23
8	3	2	98	378
9	3	0	21	18
10	3	0	27	71
11	3	41	32	16
12	3	0	9	5
13	3	0	3	4
14	3	0	13	10

Tablo 36 (Devam).

İplik No	Ölçüm sayısı	İnce Yer (- % 50)	Kalın Yer (+ % 50)	Neps (+ % 200)
15	3	0	0	4
16	3	0	3	8
17	3	0	5	12
18	3	0	11	15
19	3	0	7	4
20	3	0	22	162
21	3	0	7	12
22	3	0	11	6
23	3	20	22	9
24	3	0	7	12
25	3	2	40	156
26	3	1	31	94
27	3	5	24	160
28	3	2	43	141
29	3	45	494	1936
30	3	8	23	186
31	3	18	453	1222
32	3	27	182	1411
33	3	8	73	323
34	3	10	87	398
35	3	37	88	97
36	3	1	30	124
37	3	0	12	53
38	3	0	16	29
39	3	0	19	33
40	3	0	8	22
41	3	0	36	42
42	3	0	21	42
43	3	0	22	32
44	3	7	105	658
45	3	0	22	36
46	3	0	33	48
47	3	8	41	19
48	3	0	12	24
49	3	2	18	63
50	3	2	32	125
51	3	5	51	114
52	3	4	22	94
53	3	6	43	148
54	3	4	59	111
55	3	6	44	96
56	3	43	131	676
57	3	8	46	94
58	3	9	54	162
59	3	15	37	43
60	3	1	25	82

Tablo 36 (Devam).

İplik No	ölçüm sayısı	İnce Yer (-% 50)	Kalın Yer (+ % 50)	Neps (+ % 200)
61	3	2	40	85
62	3	2	18	58
63	3	6	62	112
64	3	2	34	81
65	3	6	58	115
66	3	3	55	82
67	3	7	45	61
68	3	29	233	1265
69	3	7	52	117
70	3	5	58	100
71	3	14	76	62
72	3	0	21	66
73	3	25	69	316
74	3	20	52	304
75	3	59	101	341
76	3	13	52	214
77	3	55	84	308
78	3	33	85	211
79	3	30	62	242
80	3	40	68	220
81	3	46	97	327
82	3	127	143	503
83	3	43	60	352
84	3	22	87	458
85	3	18	66	376
86	3	64	148	490
87	3	18	68	344
88	3	55	114	414
89	3	80	136	738
90	3	26	87	343
91	3	148	232	1555
92	3	43	106	378
93	3	62	159	596
94	3	62	135	318
95	3	27	69	346
96	3	45	132	855
97	3	18	92	473
98	3	88	175	933
99	3	38	100	868
100	3	68	176	488
101	3	78	151	958
102	3	38	139	526
103	3	299	310	3328
104	3	49	125	510
105	3	79	170	1115
106	3	102	247	905
107	3	38	196	1542

4.3.5. Tüylülük Ölçüm Sonuçları

İpliklerin tüylülüklerine ilişkin olarak Uster Tester 3 sisteminden elde edilen sonuçlar tablo 37'de sunulmaktadır. Tabloda tüylülük "H" ile, tüylülüğe ilişkin % CV değerleri de "sh" ile sembolize edilmiştir.

Tablo 37. İplik tüylülüğü ölçüm sonuçları.

İplik No	Ölçüm sayısı	H	sh	sh(1m)	sh(3m)	sh(10m)
1	3	8.55	2.26	0.54	0.39	0.28
2	3	9.79	3.17	0.95	0.70	0.47
3	3	7.24	2.18	0.73	0.59	0.45
4	3	8.90	2.51	0.56	0.38	0.25
5	3	10.06	3.12	0.77	0.50	0.31
6	3	9.85	2.96	0.73	0.51	0.32
7	3	10.53	3.05	0.78	0.53	0.33
8	3	9.90	2.55	0.86	0.65	0.52
9	3	10.49	3.06	0.78	0.52	0.31
10	3	8.67	2.49	0.54	0.38	0.26
11	3	9.16	3.30	1.40	1.13	0.69
12	3	9.70	3.09	0.89	0.61	0.37
13	3	10.70	2.93	0.53	0.29	0.17
14	3	8.53	2.39	0.36	0.19	0.10
15	3	8.44	2.48	0.36	0.21	0.13
16	3	10.75	3.18	0.56	0.34	0.18
17	3	11.49	3.48	0.68	0.42	0.29
18	3	11.69	3.33	0.58	0.31	0.17
19	3	11.42	3.38	0.68	0.39	0.22
20	3	10.33	2.82	0.67	0.37	0.20
21	3	12.33	3.82	0.71	0.43	0.25
22	3	10.90	3.18	0.60	0.33	0.18
23	3	11.74	3.49	0.87	0.58	0.39
24	3	10.59	3.08	0.67	0.43	0.30
25	3	6.05	1.77	0.59	0.41	0.27
26	3	6.32	2.05	0.71	0.50	0.31
27	3	5.43	1.50	0.31	0.20	0.12
28	3	5.40	1.72	0.63	0.46	0.29
29	3	5.52	1.94	0.59	0.39	0.26
30	3	5.76	1.65	0.43	0.31	0.20
31	3	6.48	2.18	0.85	0.59	0.41
32	3	7.67	1.90	0.35	0.23	0.16
33	3	6.12	1.92	0.69	0.50	0.34
34	3	6.10	1.97	0.73	0.52	0.34
35	3	5.88	1.99	0.72	0.54	0.34

Tablo 37 (Devam).

İplik No	Ölçüm sayısı	H	sh	sh(1m)	sh(3m)	sh(10m)
36	3	5.60	1.83	0.65	0.45	0.28
37	3	6.09	2.19	0.58	0.37	0.20
38	3	6.45	2.30	0.61	0.41	0.25
39	3	5.74	2.01	0.51	0.33	0.18
40	3	5.59	2.01	0.48	0.31	0.20
41	3	5.94	2.26	0.63	0.42	0.24
42	3	5.94	2.23	0.65	0.43	0.25
43	3	5.90	2.20	0.59	0.38	0.21
44	3	6.97	2.01	0.77	0.47	0.27
45	3	6.22	2.33	0.65	0.42	0.25
46	3	5.59	2.03	0.58	0.35	0.20
47	3	5.95	2.35	1.01	0.86	0.50
48	3	6.26	2.17	0.55	0.38	0.25
49	3	5.63	1.47	0.41	0.27	0.17
50	3	5.95	1.90	0.68	0.46	0.28
51	3	5.52	1.69	0.59	0.40	0.24
52	3	5.21	1.61	0.57	0.37	0.24
53	3	5.42	1.75	0.60	0.40	0.25
54	3	5.16	1.63	0.56	0.35	0.22
55	3	5.30	1.70	0.59	0.39	0.24
56	3	7.18	1.93	0.63	0.45	0.30
57	3	5.64	1.78	0.63	0.42	0.26
58	3	5.59	1.69	0.60	0.41	0.27
59	3	4.92	1.38	0.37	0.27	0.18
60	3	5.35	1.70	0.53	0.35	0.22
61	3	5.09	1.67	0.41	0.30	0.19
62	3	5.02	1.69	0.38	0.27	0.18
63	3	4.70	1.56	0.41	0.27	0.15
64	3	4.69	1.60	0.32	0.22	0.14
65	3	4.92	1.80	0.45	0.32	0.19
66	3	4.70	1.69	0.40	0.28	0.16
67	3	5.02	1.82	0.44	0.31	0.20
68	3	5.79	1.82	0.73	0.49	0.35
69	3	5.09	1.85	0.42	0.27	0.15
70	3	4.79	1.72	0.40	0.23	0.12
71	3	5.11	1.97	0.77	0.66	0.44
72	3	5.10	1.77	0.44	0.31	0.21
73	3	5.14	1.51	0.55	0.40	0.29
74	3	5.25	1.52	0.52	0.34	0.21
75	3	5.23	1.50	0.54	0.35	0.21
76	3	5.12	1.47	0.49	0.30	0.18
77	3	4.48	1.25	0.31	0.19	0.11
78	3	4.88	1.51	0.54	0.39	0.28
79	3	5.07	1.56	0.55	0.38	0.24
80	3	5.12	1.58	0.57	0.41	0.27
81	3	5.16	1.51	0.50	0.33	0.21

Tablo 37 (Devam).

İplik No	Ölçüm sayısı	H	sh	sh(1m)	sh(3m)	sh(10m)
82	3	4.53	1.26	0.33	0.23	0.16
83	3	4.57	1.25	0.29	0.18	0.12
84	3	4.76	1.51	0.49	0.32	0.20
85	3	4.83	1.49	0.50	0.34	0.22
86	3	4.71	1.50	0.49	0.31	0.20
87	3	4.39	1.41	0.43	0.27	0.16
88	3	4.51	1.60	0.48	0.31	0.18
89	3	4.18	1.20	0.35	0.23	0.15
90	3	4.49	1.58	0.44	0.26	0.16
91	3	5.58	1.73	0.60	0.40	0.26
92	3	4.49	1.52	0.49	0.33	0.20
93	3	4.26	1.25	0.29	0.18	0.11
94	3	4.40	1.55	0.47	0.37	0.27
95	3	4.44	1.52	0.38	0.23	0.13
96	3	5.16	1.42	0.34	0.27	0.22
97	3	5.49	1.57	0.33	0.24	0.16
98	3	4.21	1.42	0.35	0.22	0.12
99	3	4.26	1.42	0.30	0.21	0.15
100	3	4.73	1.69	0.38	0.27	0.20
101	3	4.13	1.42	0.35	0.24	0.17
102	3	4.67	1.64	0.39	0.30	0.22
103	3	5.16	1.50	0.57	0.42	0.29
104	3	4.63	1.64	0.40	0.31	0.24
105	3	4.89	1.77	0.62	0.55	0.50
106	3	5.68	1.75	0.68	0.59	0.46
107	3	5.69	1.62	0.35	0.25	0.17

4.4. İPLİK ÖZELLİKLERİNİN TAHMİNLENMESİ

4.4.1. Tüylülük Değerinin Tahminlenmesi

OE Rotor ipliklerinin tüylülük değerlerinin tahminlenebilmesi amacıyla , deneysel olarak elde edilen iplik tüylülük değerleri bağımlı değişken (Y), çeşitli lif Parametreleri ile band düzgünsüzlüğü , iplik numarası, iplik bükümü değerleri de bağımsız değişken (X) olarak alınmıştır.

4.4.1.1. HVI verileri ile yapılan regresyon analizleri

Regresyon analizleri sırasında en yüksek belirleme katsayısı (R^2), seçilen bağımsız değişkenlerin bazılarının logaritmaları da regresyon denklemine dahil edildiği zaman elde edilmiştir. Bilgisayar ile yapılan regresyon analizi sırasında yalnızca yabancı madde oranı, mikroner incelik, iplik numarası ve iplik bükümünün logaritmaları regresyon denklemine sokulabilmiştir. Bunların dışındaki bağımsız değişkenlerin logaritmik ifadeleri diğer bağımsız değişkenlerle yüksek oranda korelesyona sahip bulunduğu için denklemlere alınmamıştır.

Tablo 38'de tüylülük için yapılan regresyon analizi sonucunda bağımsız değişkenler için elde edilen katsayılar görülmektedir.

Tablo 38'de sunulan katsayılar kullanılarak elde edilen tüylülük regresyon denklemi de 1 nolu formülde verilmektedir.

Tablo 38. Tüylülük regresyon denklemi katsayıları (HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		3.67
Yabancı Mad.Oranı	C1	8.562
Lif inceliği	C2	0.713
Parlaklık	C3	0.2483
Sarılık	C4	-0.9560
% 2.5 Span uzunluğu	C6	-0.3114
Üniformite	C7	-0.1374
Lif mukavemeti	C8	0.1052
Lif kopma uzaması	C9	0.010
Band düzgünsüzlüğü	C10	-0.0963
Numara	C11	0.30495
Büküm	C12	-0.25296
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	-0.9232
Log(Lif inceliği)	C38	8.15
Log(Numara)	C46	-20.723
Log(Büküm)	C47	15.873

$$\begin{aligned} \text{Tüyl.} = & 3.7 + 8.56 \text{ C1} + 0.71 \text{ C2} + 0.248 \text{ C3} - 0.956 \text{ C4} - 0.311 \text{ C6} \\ & - 0.137 \text{ C7} + 0.105 \text{ C8} + 0.01 \text{ C9} - 0.096 \text{ C10} + 0.305 \text{ C11} \\ & - 0.253 \text{ C12} - 0.923 \text{ C37} + 8.1 \text{ C38} - 20.7 \text{ C46} + 15.9 \text{ C47} \end{aligned} \quad \dots(1)$$

Bu regresyon denkleminin belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 92.2$$

$$R^2 = \% 90.9 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır.

Yapılan varyans analizinden elde edilen değerlere göre yapılan F testi sonucunda (F=Regresyon Kareler Ort./Hata Kareler Ort.), hesaplanan F değerinin tablodan bakılan F değerinden büyük olduğu ve regresyonun alfa=0.01 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Tablo 39'da varyans analiz tablosu görülmektedir. Tablo 40'da da denkleme giriş sırasına göre her bir bağımsız değişkenin açıkladığı kareler toplamaları verilmektedir.

Tablo 39. Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	15	461.483	30.766
Hata	91	39.266	0.431
Genel	106	500.749	

Tablo 40. Bağımsız değişkenler tarafından açıklanan kareler toplamları (HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamları
Regresyon		15	461.483
Yabancı Mad.Oranı	C1	1	0.453
Lif inceliği	C2	1	1.682
Parlaklık	C3	1	2.552
Sarılık	C4	1	0.538
% 2.5 Span uzunluğu	C6	1	4.474
Üniformite	C7	1	3.089
Lif mukavemeti	C8	1	0.082
Lif kopma uzaması	C9	1	0.071
Band düzgünlüğü	C10	1	0.355
Numara	C11	1	350.040
Büküm	C12	1	11.218
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	1	1.867
Log(Lif inceliği)	C38	1	0.002
Log(Numara)	C46	1	80.243
Log(Büküm)	C47	1	4.817

Çalışmalar sırasında üretilen ipliklerde ölçülen fiili değerler ile elde edilen regresyon denklemleri kullanılarak hesaplanan değerler arasındaki korelasyon % 96 olarak bulunmuştur. Şekil 38 'de fiili değerler ile tahminlenen değerler arasındaki ilişki grafik olarak gösterilmektedir. Bu grafikten ilişkinin düz bir hat şeklinde belirlendiği görülmektedir.

ile R^2 % 89.79 olmuştur. Daha sonraki aşamalarda tablodan da görüldüğü gibi sırasıyla üniformite, yabancı madde oranının logoritması ve band düzgünlüğü(% U)'nın logoritması da ilave edilmiştir. En son aşamada belirleme katsayısı % 90.67'ye yükselmiştir.

Tablo 41. HVI verileri ile yapılan "Stepwise" analizi.

Basamak	1	2	3	4	5	6
Sabit	17.31	26.20	37.12	167.72	258.95	416.19
Log (Numara)	-8.72	-21.03	-20.75	-20.59	-20.63	-20.59
Numara		0.325	0.317	0.313	0.313	0.312
Log (Üniformite)			-6.5	-110.7	-183.8	-308.0
Üniformite				0.92	1.57	2.67
Log (Yabancı madde)					-0.41	-0.50
Log (Band düzgünlüğü)						-2.2
Belirleme Kats.(R^2)	81.45	88.39	89.27	89.79	90.23	90.67

4.4.1.2. AFIS verileri ile yapılan regresyon analizleri

Regresyon analizine AFIS lif parametreleri ile iplik numarası, büküm ve band % U değerleri, ayrıca belirleme katsayısını yükseltmesi bakımından bunların logoritmik transformasyonları sokulmuştur. Analiz sonucunda AFIS lif parametrelerinden yabancı madde sayısı diğer parametrelerle yüksek korelasyona sahip bulunmuştur ve regresyon denklemine dahil edilmemiştir. Logoritmik transformasyonlardan ise Log(Kısa lif oranı), Log (Numara), Log (Büküm) dışında olanlar yine yüksek korelasyon gösterdikleri için regresyon

denklemine alınmamışlardır. Regresyon denklemine giren değişkenlerin katsayıları tablo 42'de gösterilmektedir.

Tablo 42. Tüylülük regresyon denklemleri katsayıları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		-113.57
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	2.531
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	0.8274
Lif çapı	C29	-0.1967
Neps sayısı	C31	-0.02563
Ortalama neps boyutu	C32	35.07
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	0.06208
Toz sayısı	C34	-0.022463
Görünür yabancı madde oranı	C36	5.911
Band düzgünlüğü	C10	0.0489
Numara	C11	0.30403
Büküm	C12	-0.25271
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	14.30
Log(Numara)	C47	-20.697
Log(Büküm)	C48	15.875

Tablo 42'deki katsayıları kullanarak edilen regresyon denklemleri de 2 nolu eşitlikte verilmektedir:

$$\begin{aligned} \text{Tüyl.} = & -114 + 2.53 \text{ C25} + 0.827 \text{ C27} - 0.197 \text{ C29} - 0.0256 \text{ C31} \\ & + 35.1 \text{ C32} + 0.0621 \text{ C33} - 0.0225 \text{ C34} + 5.91 \text{ C36} + 0.049 \text{ C10} \dots (2) \\ & + 0.304 \text{ C11} - 0.253 \text{ C12} + 14.3 \text{ C38} - 20.7 \text{ C47} + 15.9 \text{ C48} \end{aligned}$$

Bu regresyon denkleminin belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 92.1$$

$$R^2 = \% 90.9 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır. Tablo 43'de de varyans analizi sonuçları verilmektedir. Varyans analiz tablosundan regresyon için hesaplanan F değeri tablo değerinden büyük olduğu için regresyonun alfa=0.01 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Tablo 43. Tüylülük için varyans analiz tablosu (AFIS).

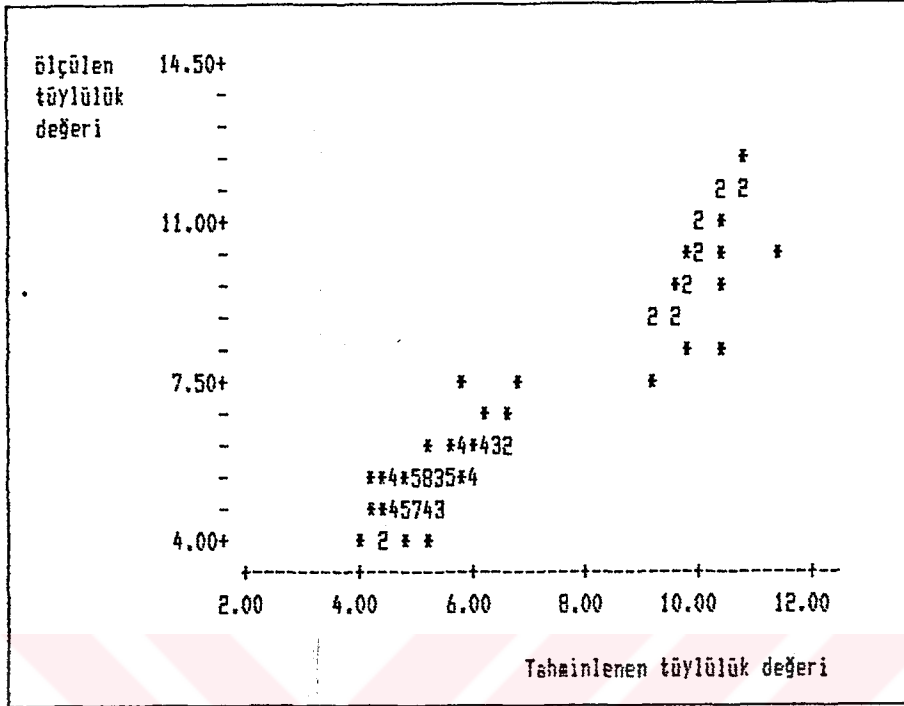
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	14	461.384	32.956
Hata	92	39.365	0.428
Genel	106	500.749	

Tablo 44'de bağımsız değişkenlerin kareler toplamaları denkleme giriş sıraları itibarı ile verilmektedir.

Tablo 44. Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamaları
Regresyon		14	461.384
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	1	2.671
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	1	4.940
Lif çapı	C29	1	0.815
Neps sayısı	C31	1	0.458
Ortalama neps boyutu	C32	1	0.502
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	1	0.559
Toz sayısı	C34	1	0.813
Görünür yabancı madde oranı	C36	1	2.364
Band düzgünsüzlüğü	C10	1	0.006
Numara	C11	1	351.626
Büküm	C12	1	11.289
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	1	0.380
Log(Numara)	C47	1	80.143
Log(Büküm)	C48	1	4.818

Deneysel çalışmada kullanılan ipliklerin fiili tüylülük değerleri ile 2 nolu formül kullanılarak elde edilen tahmin değerleri arasındaki korelasyon $r = 0.96$ olarak bulunmuştur.



Şekil 38. Fiili ve tahmini tüylülük değerlerinin Grafiği(AFIS).

AFIS verileri ile oluşturulan regresyon denkleminde de çok sayıda bağımsız değişkenin bulunması nedeniyle bu kısımda da "Stepwise" analiz yöntemi uygulanarak denklem içinde en fazla açıklayıcı etkisi bulunan parametreler rakamsal olarak belirlenmeye çalışılmıştır. "Stepwise " analiz sonuçları tablo 45'de sunulmaktadır.

Tablo 45."Stepwise" analizi (AFIS).

Basamak	1	2	3	4
Sabit	17.31	26.20	25.80	26.50
Log(Numara)	-8.72	-21.03	-20.63	-20.59
Numara		0.325	0.314	0.313
Görünür Yab.Mad.Oranı			0.34	0.86
Log (Yab.Madde Adedi)				-0.94
Belirleme Kats. (R^2)	81.45	88.39	89.54	90.23

Tablo'dan görüldüğü gibi iplik numarasının logoritmik transformasyonu tek başına denkleme girdiğinde belirleme katsayısı % 81.45 olmaktadır. Daha sonra sırasıyla denkleme numaranın kendisi, görünür yabancı madde oranı ve yabancı madde adedinin (Trash) logoritması ilave edildiğinde belirleme katsayısı % 90.23'e kadar yükselmektedir. Burada göze çarpan en önemli sonuç tüylülüğü tahminleme gücüne en fazla numaranın logoritmasının sahip olduğudur.

4.4.2. Düzgünsüzlük Değerinin Tahminlenmesi

iplik düzgünsüzlük değerinin tahminlenebilmesi amacıyla yine çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Deneyler için üretilen iplikler üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen % U değerleri bağımlı değişken (Y), ölçümü yapılan lif özellikleri ile numara ,büküm ve band düzgünsüzlük (% U) değerleri de bağımsız değişken (X) olarak analize dahil edilmişlerdir. Lif Parametreleri olarak önce HVI sonra da AFIS verileri kullanılmıştır.

4.4.2.1 HVI verileri ile Yapılan regresyon analizleri

Yapılan regresyon analizinde en yüksek R^2 değeri değişkenlerin logoritmaları da denklemlere dahil edildiğinde elde edilmiştir. Ancak yabancı madde oranı, mikroner, büküm ve numaranın logoritmik transformasyonu dışındaki logoritmik ifadeler diğer (X) değişkenleri ile yüksek korelasyona sahip bulunduğu için denkleme sokulamamıştır.

Tablo 46'da regresyon denklemine giren bağımsız değişkenlerin katsayıları görülmektedir. Regresyon denklemi de (3) nolu eşitlikte verilmektedir.

Tablo 46. % U regresyon denklemi katsayıları (HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		45.872
Yabancı Mad.Oranı	C1	-4.867
Lif inceliği	C2	5.659
Parlaklık	C3	-0.0476
Sarılık	C4	-0.3290
% 2.5 Span uzunluğu	C6	-0.1012
Üniformite	C7	0.0006
Lif mukavemeti	C8	0.0344
Lif kopma uzaması	C9	0.163
Band düzgünsüzlüğü	C10	0.62970
Numara	C11	0.13568
Büküm	C12	0.47367
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	0.7071
Log(Lif inceliği)	C38	-44.57
Log(Numara)	C46	1.737
Log(Büküm)	C47	-30.254

$$\begin{aligned} \% U = & 45.9 - 4.87 C1 + 5.66 C2 - 0.048 C3 - 0.329 C4 - 0.101 C6 \\ & + 0.001 C7 + 0.034 C8 + 0.16 C9 + 0.630 C10 + 0.136 C11 \\ & + 0.474 C12 + 0.707 C37 - 44.6 C38 + 1.74 C46 - 30.3 C47 \end{aligned} \quad \dots(3)$$

Regresyon denkleminin belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 93.8$$

$$R^2 = \% 92.8 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır.

Aynı zamanda yapılan varyans analizi sonucunda da (Tablo 47) regresyon için hesaplanan F değerinin tablo değerinden büyük olması nedeniyle regresyon alfa=0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Tablo 47. Varyans analiz tablosu (HVI).

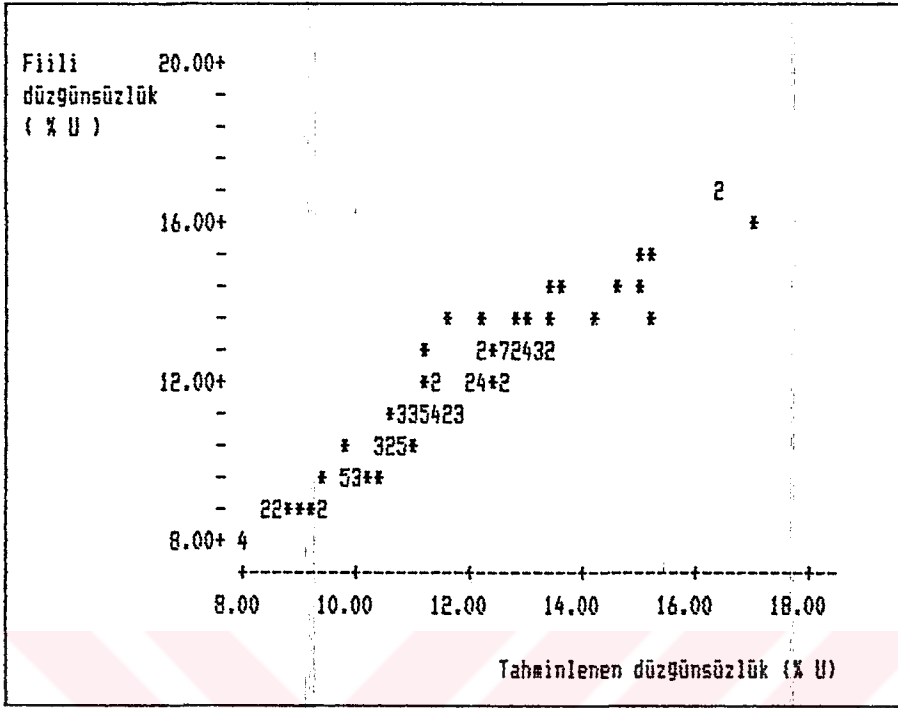
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	15	359.847	23.990
Hata	91	23.810	0.262
Genel	106	383.657	

Tablo 48'de de bağımsız değişkenlerin denkleme giriş sırasına göre kareler toplamaları verilmektedir.

Tablo 48.Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları(HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı
Regresyon		15	359.847
Yabancı Mad.Oranı	C1	1	17.093
Lif inceliği	C2	1	21.661
Parlaklık	C3	1	2.063
Sarılık	C4	1	40.009
% 2.5 Span uzunluğu	C6	1	1.049
Üniformite	C7	1	1.139
Lif mukavemeti	C8	1	28.530
Lif kopma uzaması	C9	1	18.406
Band düzgünsüzlüğü	C10	1	14.030
Numara	C11	1	193.657
Büküm	C12	1	3.047
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	1	1.087
Log(Lif inceliği)	C38	1	0.533
Log(Numara)	C46	1	0.044
Log(Büküm)	C47	1	17.499

Deneyler sırasında ölçülen düzgünsüzlük değerleri ile 3 nolu formülden hesaplanan tahmini düzgünsüzlük değerleri arasındaki korelasyon katsayısı % 96.8 olarak hesaplanmıştır. Şekil 40'da da fiili ve tahmini düzgünsüzlük değerlerinin birbirleri ile olan ilişkisi grafikte gösterilmektedir.



Şekil 41. Fiili ve tahmini düzgünsüzlük değerleri grafiği(HVI)

Tablo 49 ise "Stepwise" yöntemi ile yapılan analiz sonuçlarını vermektedir. Buradan görüldüğü gibi iplik numarası düzgünsüzlükte görülen değişimlerin % 51.55'ini açıklayabilmektedir. Regresyon denkleminde band düzgünsüzlüğü de bağımsız bir değişken olarak katıldığında her ikisinin birden açıklama gücü % 82.43'e ulaşmaktadır. Daha sonra mikroner, bükümün logoritmik transformasyonu, büküm ve mikronerin logoritmik transformasyonu denkleme ilave edildiğinde belirleme katsayısı % 93.01'e ulaşmaktadır.

Tablo 49. HVI verileri ile yapılan "Stepwise" analizi.

Basamak	1	2	3	4	5	6
Sabit	8.392	4.754	1.157	4.598	29.984	36.969
Numara	0.1569	0.1546	0.1560	0.1802	0.1810	0.1817
Band düzg.		0.666	0.641	0.638	0.637	0.646
Lif inceliği			0.87	0.88	0.88	5.11
Log(Büküm)				-2.87	-29.45	-29.49
Büküm					0.456	0.456
Log (Lif inceliği)						-40
R ² (%)	51.55	82.43	87.53	89.03	92.72	93.01

4.4.2.1 AFIS verileri ile yapılan regresyon analizleri

Regresyon analizine lif bağımsız değişkeni olarak AFIS lif parametreleri dahil edilmiştir. En yüksek belirleme katsayısı bağımsız değişkenlerin logoritmik transformasyonları da ilave edildiğinde sağlanabilmektedir. Analiz sonucunda AFIS lif parametrelerinden yabancı madde sayısı diğer parametrelerle yüksek korelasyona sahip bulunmuştur ve regresyon denkleminde dahil edilmemiştir. Logoritmik transformasyonlardan ise Log(Kısa lif oranı), Log (Numara), Log (Büküm) dışında olanlar yine yüksek korelasyon gösterdikleri için regresyon denkleminde alınmamışlardır. Regresyon analizinde elde edilen denklemin katsayıları tablo 50'de görülmektedir.

Tablo 50. % U regresyon denklemleri katsayıları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		136.26
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	-2.445
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	-0.1759
Lif çapı	C29	1.1243
Neps sayısı	C31	0.008289
Ortalama neps boyutu	C32	-5.02
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	-0.04690
Toz sayısı	C34	0.005369
Görünür yabancı madde oranı	C36	-0.975
Band düzgünlüğü	C10	0.4922
Numara	C11	0.13633
Büküm	C12	0.47350
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	-36.87
Log(Numara)	C47	1.719
Log(Büküm)	C48	-30.255

Tablo 50'de verilen katsayıların yerine konulması ile elde edilen düzgünlüğü tahminleyici denklem 4 nolu formülde görüldüğü şekilde oluşturulabilir.

$$\begin{aligned} \% U = & 136 - 2.45 C25 - 0.176 C27 + 1.12 C29 + 0.00829 C31 - 5.0 C32 \\ & - 0.0469 C33 + 0.00537 C34 - 0.98 C36 + 0.492 C10 + 0.136 C11 \\ & + 0.474 C12 - 36.9 C38 + 1.72 C47 - 30.3 C48 \end{aligned} \quad ..(4)$$

Elde edilen bu regresyon denkleminin belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 93.8$$

$$R^2 = \% 92.8 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır.

Tablo 51'de verilen varyans analiz tablosundan da yine regresyon için yapılan F testinde regresyonun alfa=0.01 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

Tablo 51. Varyans analiz tablosu (AFIS).

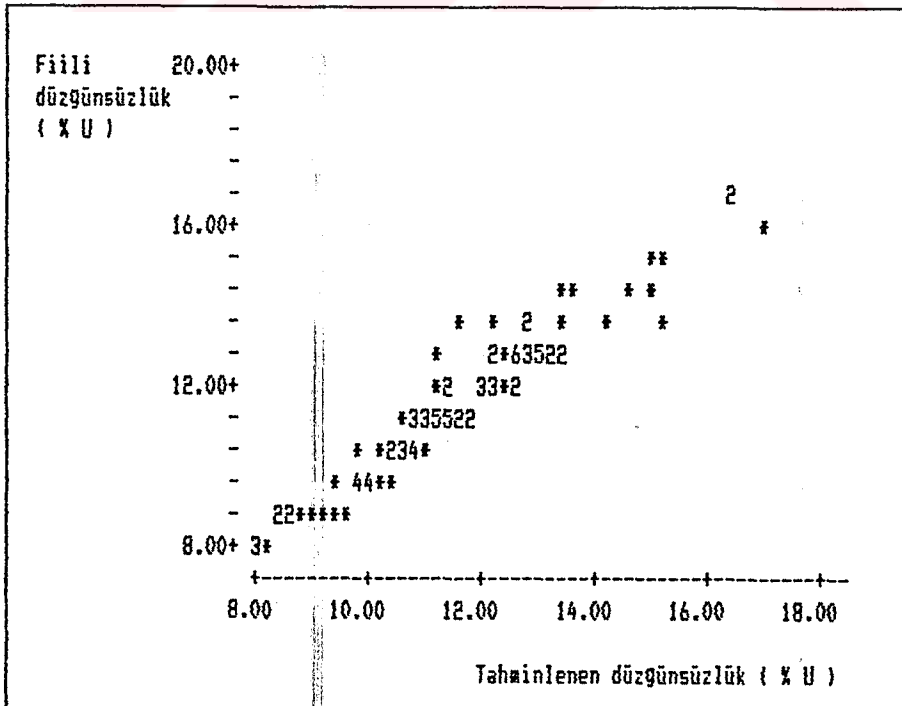
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	14	359.799	25.700
Hata	92	23.858	0.259
Genel	106	383.657	

Regresyon denklemine katılan bağımsız değişkenlerin kareler toplamaları da tablo 52'de verilmektedir.

Tablo 52. Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı
Regresyon		14	359.799
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	1	0.032
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	1	2.401
Lif çapı	C29	1	62.029
Neps sayısı	C31	1	0.353
Ortalama neps boyutu	C32	1	4.993
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	1	13.312
Toz sayısı	C34	1	32.867
Görünür yabancı madde oranı	C36	1	19.303
Band düzgünsüzlüğü	C10	1	9.112
Numara	C11	1	194.352
Büküm	C12	1	3.056
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	1	0.448
Log(Numara)	C47	1	0.041
Log(Büküm)	C48	1	17.501

Elde edilen regresyon denklemi vasıtası ile hesaplanan düzgünsüzlük değerleri ile fiili değerler arasındaki korelasyon katsayısı % 96.8 olup bu değerler şekil 42'de görülmektedir.



Şekil 42. Fiili ve tahmini düzgünsüzlük değerleri grafiği (AFIS).

Tablo 53'de de "Stepwise" analizi ile elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Burada da yine tüylülük miktarındaki değişimde iplik numarası ve band düzgünlüğü en fazla etkiyi yapmaktadır. Lif çapı, bükümün logoritmik transformasyonu, büküm, görünür yabancı madde oranı, sayı esaslı lif uzunluğu ve neps adedi değerleri de denkleme katıldığında belirleme katsayısı % 93.3 'e kadar yükselebilmektedir.

Tablo 53. AFIS verileri ile yapılan "Stepwise" analizi .

Basamak	1	2	3	4	5	6	7	8
Sabit	8.392	4.754	-18.054	-14.904	10.497	6.747	9.041	16.45
Numara	0.1569	0.1546	0.1556	0.1796	0.1803	0.1814	0.1816	0.1816
Band Düzg.		0.666	0.628	0.626	0.625	0.638	0.635	0.630
Lif Çapı			20.8	21.1	20.8	24.5	47.1	60
Log (Büküm)				-2.84	-29.17	-29.48	-29.48	-29.5
Büküm					0.452	0.456	0.456	0.456
Görünür Yab.Mad.Oranı						-0.238	-1.455	-1.84
Sayı Esaslı Lif Uzun.							-20.4	-36
Neps Sayısı								-0.0036
R ²	51.55	82.43	86.96	88.44	92.06	92.64	93.01	93.30

4.4.3. Kopma Uzaması Değerinin Tahminlenmesi

İplik kopma uzaması değerinin tahminlenmesi için yapılan bu bölümdeki çalışmada ölçümü yapılan kopma uzaması değerleri bağımlı değişken (Y), lif parametreleri, büküm, numara ve band düzgünsüzlüğü değerleri de bağımsız değişken (X) olarak analize sokulmuşlardır. Analizler sırasında HVI ve AFIS lif ölçüm değerleri ayrı ayrı kullanılmıştır.

4.4.3.1 HVI verileri ile yapılan regresyon analizleri

HVI verileri ile yapılan regresyon analizinde en yüksek belirleme katsayısı değeri bağımsız değişkenlerin logaritmik transformasyonları da analize sokulduğunda elde edilmiştir. Ancak burada da yine yabancı madde oranı, mikroner, iplik numarası ve iplik bükümünün dışında kalan değişkenlerin logaritmik ifadeleri diğer değişkenler ile yüksek korelasyona sahip bulundukları için denklemlere katılamamıştır.

Tablo 54'de, elde edilen regresyon denklemi için değişkenlerin katsayıları toplu olarak verilmektedir. 5 nolu formülde de kopma uzaması için çıkarılan formül sunulmaktadır.

$$\begin{aligned} \text{Kopma} = & -30.7 + 1.71 C1 - 0.76 C2 + 0.016 C3 + 0.171 C4 + 0.133 C6 \\ \text{uzam.} = & + 0.059 C7 - 0.027 C8 - 0.17 C9 + 0.024 C10 + 0.0555 C11 \\ & - 0.613 C12 - 0.469 C37 - 0.3 C38 - 6.41 C46 + 39.4 C47 \end{aligned} \quad ..(5)$$

Tablo 54. Kopma Uzunası regresyon denklemi katsayıları (HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		-30.72
Yabancı Mad.Oranı	C1	1.706
Lif inceliği	C2	-0.764
Parlaklık	C3	0.0162
Sarılık	C4	0.1707
% 2.5 Span uzunluğu	C6	0.1328
Üniformite	C7	0.0590
Lif mukavemeti	C8	-0.0270
Lif kopma uzunası	C9	-0.171
Band düzgünsüzlüğü	C10	0.0243
Numara	C11	0.05548
Büküm	C12	-0.61326
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	-0.4691
Log(Lif inceliği)	C38	-0.30
Log(Numara)	C46	-6.409
Log(Büküm)	C47	39.355

Çıkarılan denklemin belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 64.9$$

$$R^2 = \% 59.1 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır.

Tablo 55'de verilen varyans analiz tablosuna göre yapılan F testinde regresyon alfa= 0.01 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Tablo 55. Varyans analiz tablosu.

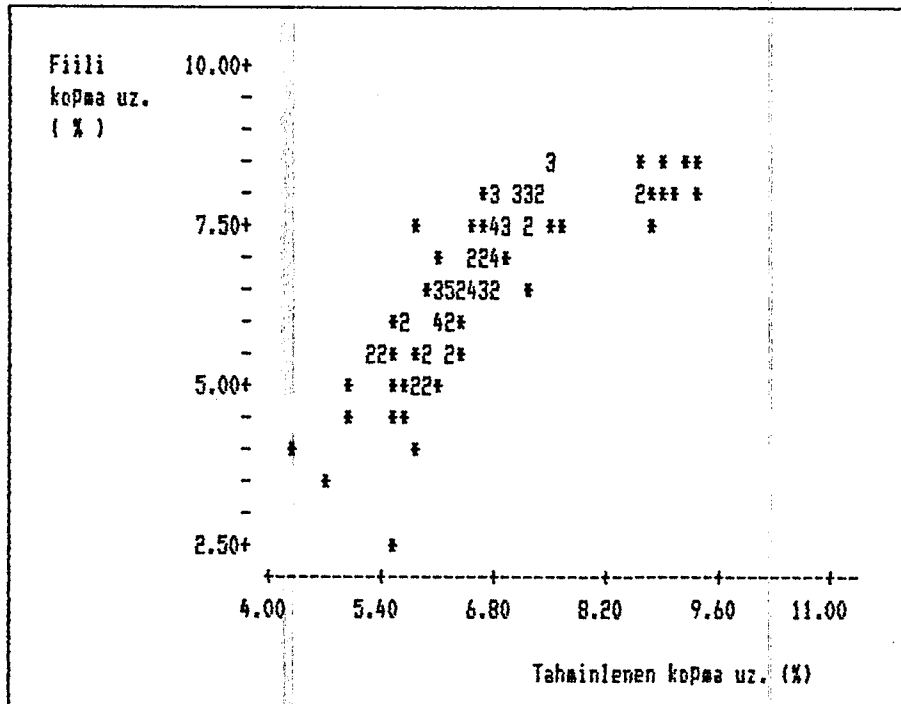
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	15	107.4199	7.1613
Hata	91	58.2136	0.6397
Genel	106	165.6335	

Bağımsız değişkenlerin denkleme giriş sıraları itibarı ile sahip oldukları kareler toplamaları tablo 56'da görülmektedir.

Tablo 56. Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları.

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamları
Regresyon		15	107.4199
Yabancı Mad.Oranı	C1	1	4.0387
Lif inceliği	C2	1	8.5778
Parlaklık	C3	1	5.6455
Sarıklık	C4	1	0.2879
% 2.5 Span uzunluğu	C6	1	0.2955
Üniformite	C7	1	0.2182
Lif mukavemeti	C8	1	0.0002
Lif kopma uzaması	C9	1	0.3587
Band düzgünsüzlüğü	C10	1	0.0256
Numara	C11	1	44.5253
Büküm	C12	1	8.9197
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	1	0.3947
Log(Lif inceliği)	C38	1	0.0010
Log(Numara)	C46	1	4.5200
Log(Büküm)	C47	1	29.6110

5 nolu eşitliğe göre tahminlenen iplik kopma uzaması değerleri ile ölçülen kopma uzaması değerleri arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.805$ olarak hesaplanmıştır. Şekil 43'de de fiili ve formülden hesaplanan kopma uzaması değerleri grafik halinde verilmektedir.



Şekil 43. Fiili ve tahminlenen kopma uzaması değerleri grafiği.

Daha önce hesaplanan regresyon denklemine (5) giren bağımsız değişkenlerden hangilerinin en fazla etkiye sahip olduğunu görebilmek için yapılan "Stepwise" analizinin sonuçları tablo 57'de görülmektedir. Buradan da görülebileceği gibi numaranın logoritmik ifadesi tek başına denkleme girdiğinde R^2 % 30.24 olmaktadır. Daha sonraki basamaklarda % R^2 renk değeri ile bükümün logaritması dahil edildiğinde R^2 % 45.85 olmaktadır. 4. basamakta dikkati çeken ,bükümün ilavesi ile R^2 'nin % 60.26'ya yükselmesidir.

Tablo 57. HVI verileri ile yapılan "Stepwise" analizi.

Basamak	1	2	3	4	5
Sabit	10.467	1.171	-2.787	-35.495	-31.642
Log (Numara)	-3.06	-3.06	-4.22	-4.38	-4.42
Parlaklık		0.118	0.119	0.115	0.090
Log (Büküm)			3.9	38.6	38.7
Büküm				-0.593	-0.595
Lif inceliği					-0.47
R^2	30.24	38.76	45.85	60.26	63.38

4.4.3.2 AFIS verileri ile yapılan regresyon analizleri

AFIS verileri ile yapılan regresyon analizinde de en yüksek belirleme katsayısı değeri bağımsız değişkenlerin logoritmik transformasyonları da analize sokulduğunda elde edilmiştir. Bu analiz sırasında sayı esaslı kısa lif oranı ,iplik numarası, iplik bükümü dışında kalan değişkenlerin logoritmik ifadeleri diğer değişkenler ile yüksek korelasyona sahip bulundukları için denklemlere katılamamıştır.

Tablo 58'de, elde edilen regresyon denklemi için değişkenlerin katsayıları toplu olarak verilmektedir. 6 nolu formülde de kopma uzaması için çıkarılan formül sunulmaktadır.

Tablo 58. Kopma uzaması regresyon denklemi katsayıları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		-148.3
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	2.359
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	0.340
Lif çapı	C29	-0.3540
Neps sayısı	C31	-0.01462
Ortalama neps boyutu	C32	19.36
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	0.06060
Toz sayısı	C34	-0.006755
Görünür yabancı madde oranı	C36	-0.091
Band düzgünsüzlüğü	C10	0.1833
Numara	C11	0.05458
Büküm	C12	-0.61302
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	32.89
Log(Numara)	C47	-6.383
Log(Büküm)	C48	39.357

$$\begin{aligned} \text{Kopma} = & -148 + 2.36 \text{ C25} + 0.34 \text{ C27} - 0.354 \text{ C29} - 0.0146 \text{ C31} \\ \text{uzam.} & + 19.4 \text{ C32} + 0.0606 \text{ C33} - 0.00676 \text{ C34} - 0.09 \text{ C36} + 0.183 \text{ C10} \dots (6) \\ & + 0.0546 \text{ C11} - 0.613 \text{ C12} + 32.9 \text{ C38} - 6.38 \text{ C47} + 39.4 \text{ C48} \end{aligned}$$

Regresyon denklemine (5) giren bağımsız değişkenlerin denkleme giriş sıralarına göre sahip oldukları kareler toplamalarını tablo 59'da görmekteyiz.

Tablo 59. Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamaları
Regresyon		14	107.3261
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	1	1.7048
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	1	13.0923
Lif çapı	C29	1	3.7180
Neps sayısı	C31	1	0.0490
Ortalama neps boyutu	C32	1	0.0844
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	1	0.0066
Toz sayısı	C34	1	0.0182
Görünür yabancı madde oranı	C36	1	0.1267
Band düzgünlüğü	C10	1	0.3996
Numara	C11	1	44.6754
Büküm	C12	1	8.9097
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	1	0.4499
Log(Numara)	C47	1	4.4772
Log(Büküm)	C48	1	29.6145

Elde edilen kopma uzaması regresyon denkleminin belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 64.8$$

$$R^2 = \% 59.4 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

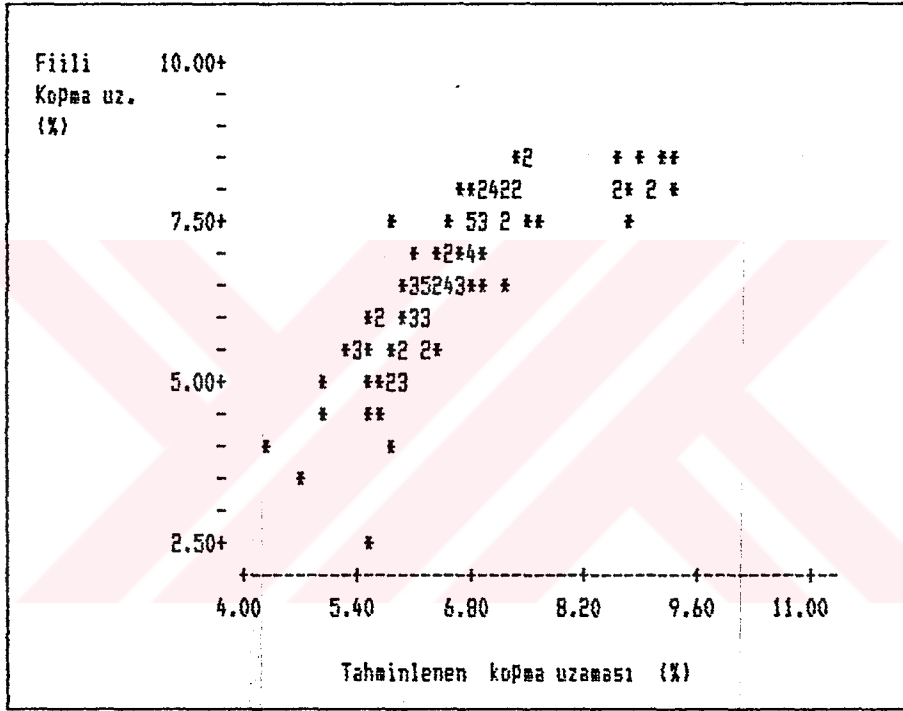
olarak hesaplanmıştır.

Regresyonun önem testi için oluşturulan varyans analiz tablosu (Tablo 60) yardımıyla yapılan F testinde regresyon $\alpha=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Tablo 60. Varyans analiz tablosu.

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	14	107.3261	7.6662
Hata	92	58.3073	0.6338
Genel	106	165.6334	

DeneYler sırasında ölçümü yapılan fiili değerler ile 6 nolu formülden hesaplanan değerler arasındaki korelesyon katsayısı $r = 0.805$ olarak hesaplanmıştır. Şekil 44'de de bu değerler grafik halinde sunulmaktadır.



Şekil 44.Fiili ve tahminlenen kopma uzaması değerleri grafiği.

AFIS verileri kullanılarak elde edilen regresyon denklemi için de, en fazla etkin olan bağımsız değişkenlerin belirlenmesinde yine "Stepwise" yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo 61'de görölmektedir. Tabloya göre numaranın logoritmik ifadesi tek başına % 30.24 düzeyinde R^2 sağlamaktadır. Daha sonra sırasıyla lif çapı, bükümün logoritmik ifadesi ve büküm de dahil edildiğinde R^2 % 62.24'e ulaşmaktadır.

Tablo 61. AFIS verileri için "Stepwise" analizi.

Basamak	1	2	3	4
Sabit	10.47	19.26	15.47	-17.95
Log (Numara)	-3.06	-3.10	-4.28	-4.44
Lif çapı		-0.69	-0.70	-0.69
Log (Büküm)			3.9	38.9
Büküm				-0.598
R ²	30.24	40.26	47.58	62.24

4.4.4. Mukavemet Değerinin Tahminlenmesi

Bu kısımda yapılan regresyon analizinde, ölçümü yapılan mukavemet değerleri bağımlı değişken (Y), lif özellikleri ile numara, büküm ve band düzgünsüzlüğü değerleri de bağımsız değişken (X) olarak alınmıştır.

4.4.4.1. HVI verileri ile yapılan regresyon analizleri

HVI verileri ile yapılan bu regresyon analizinde de en yüksek belirleme katsayısı (R^2) değeri bağımsız değişkenlerin logaritmik transformasyonları da analize dahil edildiğinde sağlanmıştır. Ancak, yüksek korelasyon değeri nedeniyle yine burada da yabancı madde oranı, iplik numarası, mikroner incelik ve bükümün dışındaki değişkenlerin logaritmaları denkleme katılamamışlardır.

Tablo 62'de denkleme giren değişkenlerin sahip oldukları katsayılar ve 7 nolu formülde de elde edilen mukavemet regresyon denklemi verilmektedir.

Tablo 62. Mukavemet regresyon denklemi katsayıları(HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		2296.6
Yabancı Mad.Oranı	C1	-57.8
Lif inceliği	C2	-200.3
Parlaklık	C3	0.99
Sarılık	C4	-44.51
% 2.5 Span uzunluğu	C6	8.80
Üniformite	C7	1.840
Lif mukavemeti	C8	20.99
Lif kopma uzaması	C9	-27.1
Band düzgünsüzlüğü	C10	-2.437
Numara	C11	27.501
Büküm	C12	7.052
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	-27.37
Log(Lif inceliği)	C38	1738
Log(Numara)	C46	-2152.95
Log(Büküm)	C47	-406.7

$$\text{Muk.} = 2297 - 58 \text{ C1} - 200 \text{ C2} + 1.0 \text{ C3} - 44.5 \text{ C4} + 8.8 \text{ C6} + 1.84 \text{ C7} \\ + 21.0 \text{ C8} - 27 \text{ C9} - 2.44 \text{ C10} + 27.5 \text{ C11} + 7.05 \text{ C12} - 27.4 \text{ C37} \\ + 1738 \text{ C38} - 2153 \text{ C46} - 407 \text{ C47} \quad \dots (7)$$

Elde edilen mukavemet denkleminin hesaplanan belirleme katsayısı;

$$R^2 = \% 97.8$$

$$R^2 = \% 97.4 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır.

Tablo 63'de varyans analizi görülmektedir. Regresyonun önemi için yapılan F testinde, regresyonun $\alpha=0.01$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Tablo 63. Varyans analiz tablosu(HVI).

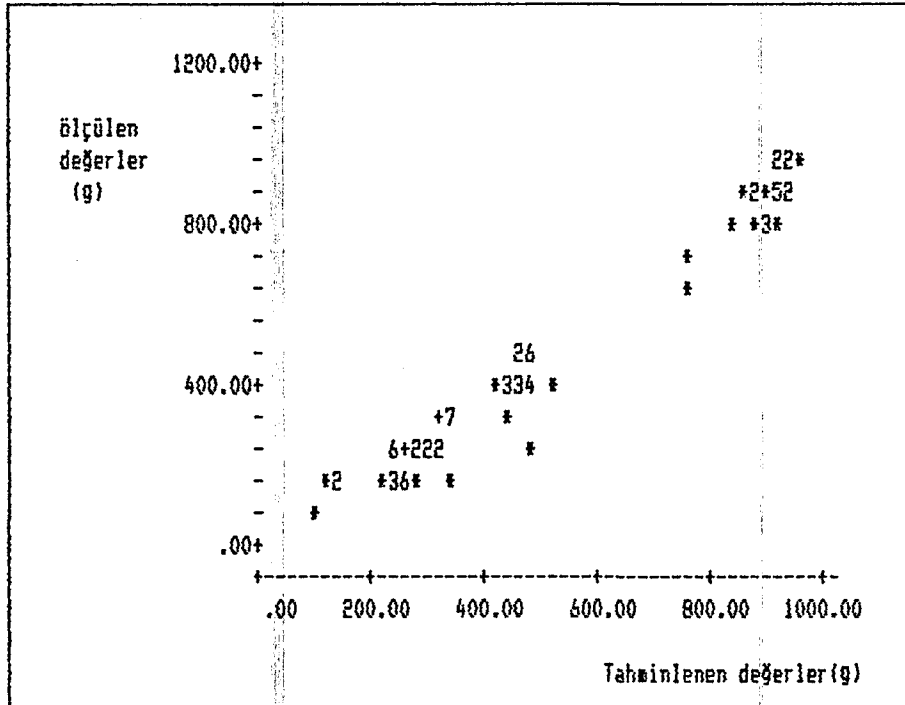
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Varyasyon kaynağı	Kareler ortalaması
Regresyon	15	7007812	467187
Hata	91	158371	1740
Genel	106	7166182	

Regresyon denklemine giren X'lerin denkleme giriş sıraları itibarı ile sahip oldukları kareler toplamaları tablo 64'de sunulmaktadır.

Tablo 64. Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları(HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamaları
Regresyon		15	7007812
Yabancı Mad.Oranı	C1	1	53709
Lif inceliği	C2	1	2163
Parlaklık	C3	1	54759
Sarılık	C4	1	20409
% 2.5 Span uzunluğu	C6	1	760
Üniformite	C7	1	20158
Lif mukavemeti	C8	1	4614
Lif kopma uzaması	C9	1	720
Band düzgünsüzlüğü	C10	1	97
Numara	C11	1	5812975
Büküm	C12	1	91543
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	1	3231
Log(Lif inceliği)	C38	1	381
Log(Numara)	C46	1	939129
Log(Büküm)	C47	1	3162

Şekil 45'de tahminlenen ve ölçülen değerler grafik olarak gösterilmektedir.



Şekil 45. Fiili ve tahminlenen mukavemet değerleri grafiği(HVI).

7 nolu regresyon denkleminde hesaplanan mukavemet değerleri ile ölçülmüş olan fiili değerler arasındaki korelasyon katsayısı da $r = 0.989$ olarak hesaplanmıştır.

Regresyon denklemine giren faktörlerin daha etkin olanlarını ayırd edebilmek için yapılan "Stepwise" analizinde elde edilen sonuçlar tablo 65'de görülmektedir. Bu tabloya göre numaranın logaritmik transformasyonu tek başına % 92.20'lik bir belirleme katsayısı sağlayabilmektedir. Daha sonra numara, Parlaklığın (% Rd) logaritması ve Parlaklığın kendisi denkleme katıldığında R^2 97.56'ya ulaşabilmektedir.

Tablo 65. HVI verileri ile yapılan "Stepwise" analizi.

Basamak	1	2	3	4
Sabit	1805	2534	-1241	-36259
Log (Numara)	-1110	-2119	-2168	-2181
Numara		26.6	27.9	28.3
Log (Parlaklık)			2009	26308
Parlaklık				-140
R^2	92.20	95.46	97.35	97.56

Tablo 65 incelendiği zaman stepwise analizi sonucunda HVI lif özelliklerinden yalnızca parlaklık renk değerinin bu tabloya girebildiğini görmekteyiz. Oysa ki diğer bazı lif özelliklerinin de R^2 'yi etkileyebilmesi gerektiği pratik deneylerden ve literatürden bilinmektedir. Bu amaçla diğer lif parametrelerinin de R^2 'ye etkisinin derecesini inceleyebilmek için parlaklık değeri regresyon analizi dışına

çıkarılarak analiz diğer değişkenlerle tekrar yapılmıştır. Bu durumda elde edilen "Stepwise" sonuçları tablo 66'da verilmektedir.

Tablo 66. HVI verileri ile Yapılan "Stepwise" analizi (Parlaklık hariç).

Basamak	1	2	3	4	5
Sabit	1805.4	2533.8	769.8	846.5	809.0
Log(Numara)	-1110	-2119	-2164	-2165	-2174
Numara		26.6	27.8	27.8	28.0
Log (Üniformite)			1044	1118	1108
Log (Lif inceliği)				-325	-269
Log (Yabancı Madde)					-22.8
R ²	92.20	95.46	97.06	97.48	97.62

Tablo 66 incelendiğinde yine ilk iki basamakta numaranın logoritmik transformasyonu ile numaranın bulunduğu görülmektedir. Daha sonraki basamaklarda Üniformitenin logoritması, lif inceliğinin logoritması ve yabancı madde oranının logoritması belirleme katsayısını artırmaktadır.

Parlaklık değeri regresyon analizine alınmadığı zaman elde edilen katsayılar tablo 67'de, varyans analiz tablosu tablo 68'de, kareler toplamaları tablo 69'da görülmektedir. Regresyon denklemi de 8 nolu eşitlikte görüldüğü gibidir. Denklemin belirleme katsayısı da yine;

$$R^2 = \% 97.8$$

$$R^2 = \% 97.5 \text{ (Düzeltilmiş)}$$

olarak hesaplanmıştır. Yapılan F testinde de regresyonun alfa = 0.01 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 67. Regresyon katsayıları(HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		2343.9
Yabancı Mad.Oranı	C1	-85.7
Lif inceliği	C2	-203.1
Sarılık	C4	-44.48
% 2.5 Span uzunluğu	C6	12.53
Üniformite	C7	1.367
Lif mukavemeti	C8	21.96
Lif kopma uzaması	C9	-34.07
Band düzgünsüzlüğü	C10	-1.998
Numara	C11	27.496
Büküm	C12	7.053
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	-27.85
Log(Lif inceliği)	C38	1715
Log(Numara)	C46	-2152.83
Log(Büküm)	C47	-406.6

$$\begin{aligned} \text{Muk.} = & 2344 - 86 \text{ C1} - 203 \text{ C2} - 44.5 \text{ C4} + 12.5 \text{ C6} + 1.37 \text{ C7} + 22.0 \text{ C8} \\ & - 34.1 \text{ C9} - 2.00 \text{ C10} + 27.5 \text{ C11} + 7.05 \text{ C12} - 27.8 \text{ C37} \\ & + 1715 \text{ C38} - 2153 \text{ C46} - 407 \text{ C47} \end{aligned}$$

...(8)

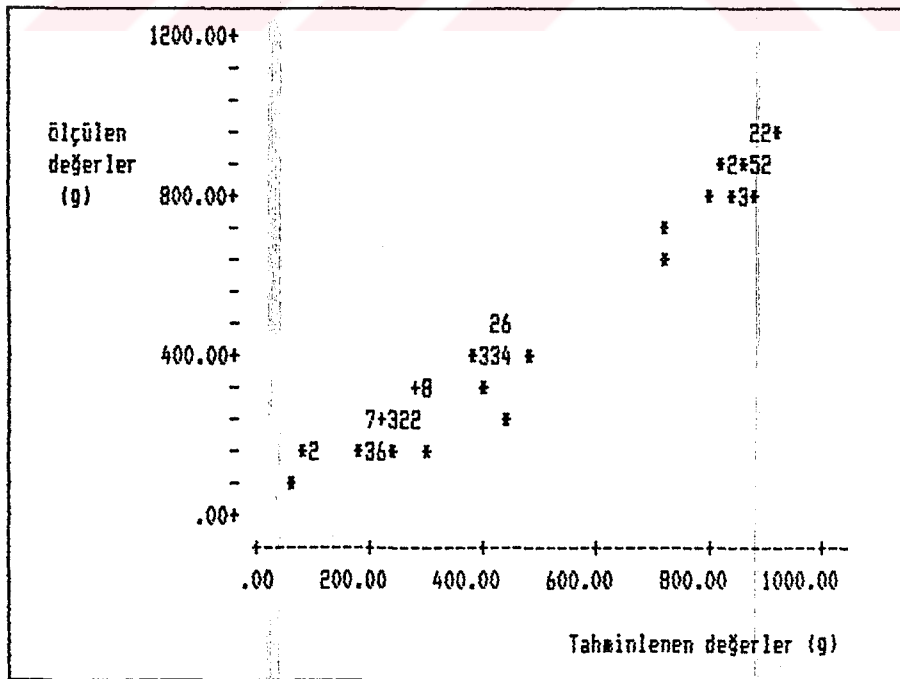
Tablo 68. Varyans analiz tablosu(HVI).

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Regresyon	14	7007795	500557
Hata	92	158387	1722
Genel	106	7166182	

Tablo 69. Bağımsız değişkenler için kareler toplamları(HVI).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamları
Regresyon		14	7007795
Yabancı Mad.Oranı	C1	1	53709
Lif inceliği	C2	1	2163
Sarılık	C4	1	694
% 2.5 Span uzunluğu	C6	1	70514
Üniformite	C7	1	22469
Lif mukavemeti	C8	1	4957
Lif kopma uzaması	C9	1	7
Band düzgünlüğü	C10	1	682
Numara	C11	1	5815165
Büküm	C12	1	91539
Log(Yabancı Mad.Oranı)	C37	1	3129
Log(Lif inceliği)	C38	1	418
Log(Numara)	C46	1	939188
Log(Büküm)	C47	1	3161

B nolu formülden tahminlenen mukavemet değerleri ile fiili değerler arasındaki korelasyon $r = 0.989$ olarak hesaplanmıştır. Grafikleri de şekil 46'da verilmektedir.



Şekil 46. Tahmini ve fiili mukavemet değerleri grafiği.

4.4.4.2. AFIS verileri ile Yapılan regresyon analizleri

Bu bölümde yapılan çalışmada da mukavemet bağımlı değişken, AFIS lif parametreleri, numara, büküm, band düzgünlüğü bağımsız değişken olarak alınmıştır. En yüksek R^2 sayı esaslı kısa lif oranı, numara ve bükümün logoritmik transformasyonu denkleme katıldığında elde edilmiştir. Diğer bağımsız değişkenlerin logoritmaları yüksek korelasyon nedeniyle denkleme girememiştir. Tablo 70'de regresyon denklemine giren bağımsız değişkenlerin katsayıları görülmektedir.

Tablo 70. Mukavemet regresyon denklemleri katsayıları (AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Katsayılar
Sabit		3762
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	12.2
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	-15.88
Lif çapı	C29	-98.54
Neps sayısı	C31	0.0344
Ortalama neps boyutu	C32	538
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	-0.147
Toz sayısı	C34	-0.2513
Görünür yabancı madde oranı	C36	186.2
Band düzgünlüğü	C10	-0.600
Numara	C11	27.549
Büküm	C12	7.040
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	108
Log(Numara)	C47	-2154.29
Log(Büküm)	C48	-406.8

Regresyon denklemleri ise 9 nolu eşitlikte ifade edilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{Muk.} = & 3762 + 12 \text{ C25} - 15.9 \text{ C27} - 98.5 \text{ C29} + 0.034 \text{ C31} + 538 \text{ C32} \\ & - 0.15 \text{ C33} - 0.251 \text{ C34} + 186 \text{ C36} - 0.60 \text{ C10} + 27.5 \text{ C11} \\ & + 7.04 \text{ C12} + 108 \text{ C38} - 2154 \text{ C47} - 407 \text{ C48} \end{aligned} \quad \dots(9)$$

Denklemin belirleme katsayısı;

$$\begin{aligned} R^2 &= \% 97.8 \\ R^2 &= \% 97.4 \text{ (Düzeltilmiş)} \end{aligned}$$

olarak hesaplanmıştır. Tablo 71 'de varyans analiz tablosu tablo 72'de ise bağımsız değişkenlerin denkleme giriş sıralarına göre kareler toplamaları verilmektedir. Varyans analiz tablosu yardımıyla yapılan F testinde regresyonun $\alpha=0.01$ seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

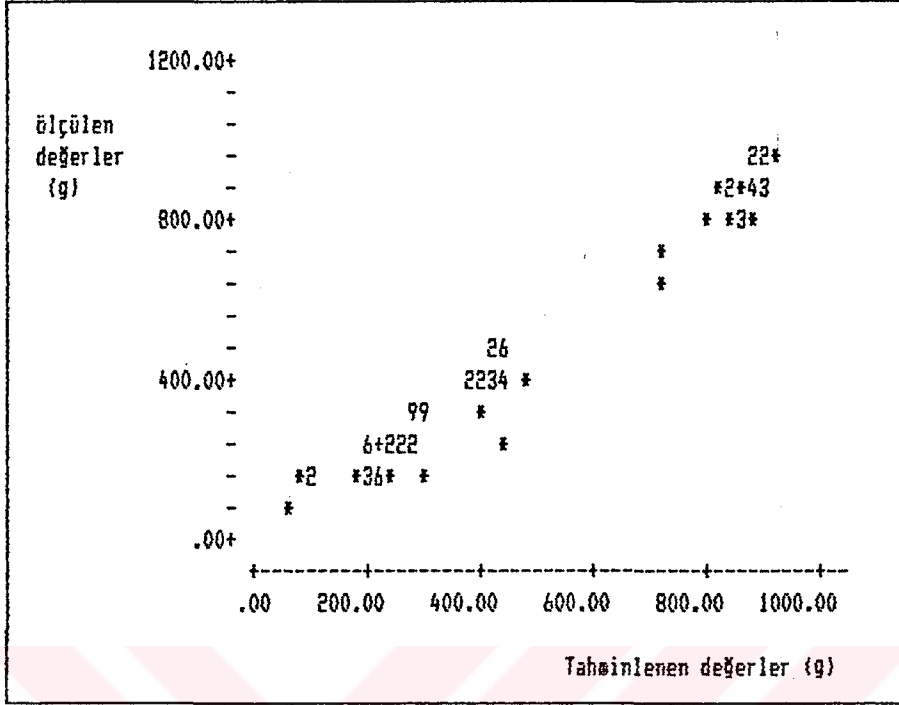
Tablo 71. Varyans analiz tablosu(AFIS).

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamaları	Kareler ortalaması
Regresyon	14	7007550	500539
Hata	92	158633	1724
Genel	106	7166182	

Tablo 72. Bağımsız değişkenler için kareler toplamaları(AFIS).

Bağımsız değişkenler	Kod	Serbestlik derecesi	Kareler toplamaları
Regresyon		14	7007550
Sayı esaslı lif uzunluğu	C25	1	93263
Sayı esaslı kısa lif oranı	C27	1	44568
Lif çapı	C29	1	5504
Neps sayısı	C31	1	2567
Ortalama neps boyutu	C32	1	3070
Ortalama yabancı madde boyutu	C33	1	190
Toz sayısı	C34	1	42
Görünür yabancı madde oranı	C36	1	59
Band düzgünsüzlüğü	C10	1	244
Numara	C11	1	5821140
Büküm	C12	1	90438
Log(Sayı esaslı kısa lif oranı)	C38	1	1707
Log(Numara)	C47	1	941595
Log(Büküm)	C48	1	3164

9 nolu formülden hesaplanan tahmini mukavemet değerleri ile ölçülen değerler arasındaki korelasyon katsayısı $r=0.989$ olarak bulunmuştur. Bu değerler şekil 47'de grafik olarak verilmektedir.



Sekil 47. AFIS değerleri için fiili ve tahmini mukavemet değerleri Grafiği.

Tablo 73'de mukavemet için yapılan "stepwise" analizi sonucu görülmektedir. 3 basamak halinde verilen tabloda, numaranın logoritması tek başına denkleme girdiğinde R^2 % 92.20 olmaktadır. Sırasıyla numara ve görünür yabancı madde oranı dahil edildiğinde belirleme katsayısı % 97.52' ye kadar çıkmaktadır.

Tablo 73. Mukavemet için "Stepwise" analizi (AFIS).

Basamak	1	2	3
Sabit	1805	2534	2598
Log (Numara)	-1110	-2119	-2184
Numara		26.6	28.4
Görünür Yab.Mad. Oranı			-54.1
R^2	92.20	95.46	97.52

4.5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Open-end rotor pamuk ipliklerinin tüylülük, düzgünsüzlük, kopma uzaması ve mukavemet özellikleri ile HVI ve AFIS sistemleri yardımıyla ölçülen pamuk lif özellikleri arasındaki fonksiyonel ilişkiler 4.4. bölümünde anlatıldığı şekilde incelenmeye çalışılmıştır. Elde edilen çoklu regresyon denklemlerinin daha genel amaçlı olarak kullanımını sağlamak için regresyon analizi sırasında iplik numarası, büküm ve band düzgünsüzlüğü değerleri de birer değişken olarak çalışmalara dahil edilmiştir. Bu arada uygulanan "Stepwise" analizi yöntemi ile en fazla etken olan değişkenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

"Stepwise" analiz tablolarından görülebileceği gibi ele alınan tüm iplik özelliklerinde belirleme katsayılarına tek başına en büyük katkıyı iplik numarası yapmaktadır. Bu nedenden dolayı analize sokulan ve denklemlerde yer alan lif özelliklerinin bir kısmı bu tablolarda görülememektedir. Lif özelliklerinin belirli iplik tipleri için değişen önem derecelerine sahip oldukları literatürden ve pratik deneyimlerden bilinmektedir. Ancak numara gibi daha etkin faktörlerin işleme dahil olması ile yukarıdaki bölümlerde de görüldüğü gibi ,diğer bazı bağımsız değişkenler regresyon denklemlerinde yer almalarına rağmen belirleme katsayısına yaptıkları başlı katkı azaldığı için "stepwise" tablolarında yer alamayabilmektedirler.

Numara ve büküm gibi değişkenler sabit tutulup yalnızca lif özellikleri bağımsız değişken olarak alınmak suretiyle regresyon analizleri uygulandığı takdirde daha başka lif özelliklerinin de belirleme katsayısına katkı miktarları artacaktır ve bunlar da "stepwise" tablolarında muhtemelen yer alabileceklerdir. Ancak bu durumda elde edilen regresyon denklemi sadece çalışmanın yapıldığı numara ve büküm değeri için geçerli olacaktır. Bu eşitliğin daha genel amaçlı olarak kullanılması mümkün olmayacaktır.

Literatür özeti kısmında verilen değişik araştırma sonuçlarına bakıldığında, daha önceki çalışmalarda elde edilen regresyon denklemlerinin ve belirleme katsayılarının farklı oldukları göze çarpmaktadır. Bunun temel nedenlerinden bir tanesi ölçümlerde kullanılan cihaz veya sistemlerin farklılık göstermesidir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar da deneysel çalışmaların yapıldığı test cihazlarından elde edilecek veriler için geçerli olacaktır. Farklı ölçüm cihazlarının kullanılması halinde sonuçların geçerliliği azalacaktır.

Dikkate alınması gereken başka bir nokta da bu çalışmada lif özellikleri, numara büküm ve band düzgünsüzlüğü dışındaki başka faktörlerin analizlere dahil edilememiş olmasıdır. Dolayısı ile elde edilen regresyon denklemlerinin iplik özelliklerini tam olarak tahminlemesi mümkün olamamaktadır. Ya da iplik özellikleri çok farklı

faktörler tarafından etkilenebildiği için bu faktörleri denklemlere dahil edebildiğimiz oranda tahminleme gücümüz artabilecektir.

Her işletmenin sahip olduğu kendi çalışma koşulları, makinaları, cihazları üretim tipi vs. faktörler çok değişken olduğu için, benzeri çalışmaların işletmelerin bünyesinde de yapılması ile daha fazla güvenilebilir ve kullanışlı denklemlerin elde edilmesi mümkün olabilir. O nedenle bu çalışmada vurgulamamız gereken sonuç çoklu regresyon analizi yöntemlerinin kullanımı ile iplik özelliklerinin büyük oranda lif özellikleri, numara, büküm vb. faktörlerden yola çıkılarak üretim öncesi tahminlenebileceği şeklinde yorumlanabilir.

ÖZET

Ring iplikçiliğinin yanı sıra ticari önemi bulunan diğer bir önemli eğirme yöntemi de open-end rotor iplikçiliğidir. Bu yöntem kapasite ve kullanım alanı bakımından dünyada ikinci sırada bulunmaktadır. Rotor iplik makinalarında halen dünyada en çok kullanılan hammadde de pamuk olup kullanım oranı diğer liflerin içinde % 60'ın üzerindedir.

Bu çalışmada dünya çapında sahip olduğu ekonomik önem dolayısı ile OE-rotor pamuk iplikleri ele alınmış ve tüylülük, düzgünsüzlük, kopma uzaması, mukavemet gibi iplik özellikleri ile pamuk lif özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Yukarıda sözü edilen iplik özellikleri ile pamuk liflerinin arasındaki ilişkiler çoklu regresyon analizi yöntemi ile istatistiksel olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen regresyon denklemleri yardımı ile de iplik özelliklerinin lif özelliklerinden yararlanarak tahminlenmesi amaçlanmıştır. Bu denklemlerin elde edilmesi ile üretimi düşünülen belirli tipteki OE-rotor pamuk ipliği için daha bilinçli bir şekilde materyal seçilebileceği düşünülmüştür. Ancak elde edilen regresyon denklemlerinin daha geniş sınırlar içinde kullanılabilmesi, başka bir deyişle her numara ve bükümdeki iplikler için geçerli olması bakımından regresyon analizine iplik numarası, iplik bükümü ve rotora beslenen bandın düzgünsüzlük değeri de dahil edilmiştir.

İstatistiksel çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan deneysel veriler özel olarak üretilen rotor pamuk ipliklerinden ve bu ipliklerin yapıldığı pamuklardan elde edilmiştir. Bu amaçla ortalama lif özellikleri farklılık gösteren oniki adet pamuk iplik harmanı kullanılmıştır. Her harmandaki liflerin özellikleri demet halinde (HVI) ve tek liflerin (AFIS) ölçümü yöntemlerine göre test edilerek ortalama lif özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra herbir materyalden dört ayrı numarada ve her numara için de en az iki büküm seviyesinde rotor iplikleri üretilmiştir. Üretilen ipliklerin fiziksel özellikleri ve kullanılan bandların düzgünlükleri de modern teknolojinin ürünü olan en son sistem cihazlarda ölçülerek belirlenmiştir.

Lifler ve ipliklere ait deneysel değerler elde edildikten sonra her bir iplik özelliği bağımlı değişken, lif özellikleri, numara, büküm ve band düzgünlüğü değerleri de bağımsız değişken olarak alınıp çoklu regresyon analizleri yapılmıştır. Bu analizler Minitab istatistik yazılımı kullanılarak bilgisayar yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Regresyon analizleri yapılırken model uyumu grafiksel yöntemlerle test edilmiştir ve bu testlerden yararlanarak en yüksek belirleme katsayısı (R^2) elde edilmeye çalışılmıştır. En yüksek belirleme katsayısı bazı bağımsız değişkenlerin logaritmik transformasyonlarının da denklemlere sokulması ile elde edilmiştir. Regresyon denklemleri HVI ve AFIS lif verileri için ayrı ayrı çıkartılmıştır.

Tüylülük, düzgünsüzlük, kopma uzaması ve mukavemet için regresyon denklemleri elde edildikten sonra bu denklemlere giren değişkenlerin hangilerinin belirleme katsayısına daha fazla etki yaptığını belirlemek için "Stepwise" regresyon tekniği uygulanarak tablolar oluşturulmuştur. Bu tablolarda R^2 'ye tek başına en fazla etkiyi yapan değişken başta olmak üzere diğer değişkenler yaptıkları katkıya göre sıralanmaktadır.

SUMMARY

Commercially important another spinning technology, besides ring spinning, is open-end rotor spinning technology. This spinning method occupies an important place in the textile industry with respect to the total capacity and end-products. Cotton is the most widely used raw material in rotor spinning and its share is almost over 60 % amongst the other short staple fibres.

For this thesis ,due to its world wide accepted economical importance, open-end rotor spun cotton yarn has been chosen as a topic . In the investigation, the relationships between some of the important yarn characteristics such as hairiness, elongation, unevenness and strength, and some cotton fibre properties have been tried to determine by means of multiple regression techniques. It is aimed to predict the Yarn properties from fibre properties by the help of these regression equations . It was thought that by using these regression equations it will be possible to select the optimum quality cotton fibre to produce a desired yarn quality. Yarn count, yarn twist and sliver unevenness parameters were also included into the regression analysis in order to use these equations for yarns which have different count and twist.

The required experimental data for the regression analysis has been obtained from specially produced OE-rotor yarns and cottons from which the yarns spun. To produce these yarns, twelve cotton blends which have different physical properties have been used. The fibre properties have been measured by means of single fibre testing and bundle testing methods. High volume instrument (HVI) and advanced fibre information (AFIS) systems were used in fibre testing. Then, four different count of yarn were produced from each cotton blend. Minimum two different twist levels have been used in production of each yarn count. Thus we have obtained yarns having different count and twist from twelve cotton material. The physical yarn characteristics and the unevenness of slivers were determined on modern computer aided testing equipments.

After having obtained the test results of yarns and cottons, multiple regression analysis have been done. Regression analysis have been achieved individually for every yarn properties. In these analysis, yarn characteristics have been considered as dependent variable whereas the fibre properties, yarn count, yarn twist and sliver unevenness values have been considered as independent variables. All of the analysis have been done by using Minitab statistical computer software. During regression analysis, the maximum value of the coefficient of determination (R^2) has been tried to obtain. The maximum

value for the coefficient of determination has been obtained by inclusion of the logarithmic transformation of some independent variables into the equations. The regression equations have been derived separately for both HVI and AFIS fibre values.

The stepwise regression procedure has then been applied to determine the most effective independent variables which make the maximum contributions to the coefficient of determination. The results have been given in the tables which show the order of the most effective variables and the maximum coefficients of determination.

TESEKKÜR

Doktora Yöneticiliğimi üstlenen ve çalışmalarım sırasında elinden gelen her türlü yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli Hocam Sn. Doç.Dr. Yalçın BOZKURT'a, tez konumun seçimi ve çalışmalarım sırasında değerli fikirlerinden yararlandığım Sn. Prof. Dr. Mustafa Nazmi ERCAN' a ,istatistik ile ilgili Problemlerimin çözümünde değerli görüşleri ve bilgisi ile her zaman yardımcı olan Sn. Prof.Dr. Halis PÜSKÜLCÜ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca deney için kullandığım ipliklerin üretiminde yardımlarını esirgemeyen E.Ü.Tekstil Bölümü Pamuk İpliği İşletmesi Personeline, deney materyalimin temininde ve laboratuvar testlerinde her türlü kolaylıkları sağlayan Tariş İplik Fabrikası, TAC Sanayi ve Ticaret A.Ş., SÖKTAS A.Ş., İzmir Pamuk Mensucat T.A.Ş., İzmir Sümerbank Basma Sanayii Müessesesi işletmelerine ve Arteks Firması sahibi Sn. Ahmet YILDIRIM' a, bazı lif testlerinin Zellweger Uster AG laboratuvarlarında kısa sürede yapılmasını sağlayan Sn. Keith DOUGLAS' a, modern rotor teknolojisinin tanıtımı ve tez ile ilgili konularda bilgi alışverişi için Schlafhorst AG ve Trützschler GmbH firmalarında kurs imkanı sağlayan Sn. Michael SCHWARTZ'a da en içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

LITERATUR LISTES1

1. Anonim, 1982, Textile Topics, Volume XV. No:4
2. Anonim, 1983, Textile Topics, Volume XI. No:10
3. Anonim, 1986, Textile Topics, Volume XV. No:4
4. Anonim, 1987, Textile Topics, Volume XV. No:12
5. Anonim, 1990, Crop of 1990, U.S. Department of Agriculture Marketing Service, August.
6. Anonim, 1990, Textile Topics, Volume XIX No:1
7. Barella A. and Manich A.M., 1988, Journal of the Textile Institute, No:2, 189.
8. Barella A., Egio A. and Castro L., 1989, Melliand Textilberichte, Nr. 8, 559.
9. Barella A., Egio A., Castro L. and Manich A.M., 1990, Journal of the Textile Institute, No: 1, 86.
10. Bell M.T. and Gillham F., 1987, The World of Cotton Conticotton EMR, Washington
11. Crompton R., 1989, Textile Horizons, February, 35.
12. Douglas K., 1988, Uster News Bulletin Nr. 35, Zellweger Uster AG.
13. Douglas K., 1991, Measurement of the Quality Characteristics of Cotton Fibres, Uster News Bulletin No:38
14. Draper N.R. and Smith H., 1966, Applied Regression Analysis, John Wiley & Sons Inc., Newyork.
15. Dyson E., 1974, Journal of the Textile Institute, Supplement No: 69
16. Dyson E., 1975, Rotor Spinning, The Textile Trade Press., Stockport.
17. Ethridge M.D., Towery J.D., Hembree J.F., 1982, Textile Research Journal, January, 35.
18. Färber C., 1992, Melliand Textilberichte, No:6, 461.

19. Frey M., 1992 , New Developments in the Field of Fibre Testing, and the Consequences for the Spinning Mill Zellweger Uster AG. Special Print SE 477.
20. Grosberg P. and Mansour S.A., 1975, Journal of the Textile Institute, No:6, 228.
21. Hunter L., 1974, SAWTRI Technical Report No: 211
22. Hunter L., 1974, SAWTRI Technical Report No: 223
23. Hunter L., 1975, SAWTRI Technical Report No: 229
24. Hunter L.,1981, Proceedings,The Symposium on New Technologies for Cotton,Port Elizabeth,587.
25. Hunter L. and Gee E., 1982, SAWTRI Technical Report No: 500
26. Hunter L, Kritzinger E. and Gee E., 1984, SAWTRI Technical Report No:542
27. Ivengar R.L.N., Gupta A.K., 1974, Textile Research Journal, July, 498.
28. Kampen W.,Lünenschloss J., Phoa T., 1979, International Textile Bulletin, Spinning, 3, 373.
29. Lord P.R., 1980, Journal of the Textile Institute, No:4, 221.
30. Louis G.L., 1981, Textile Research Journal, October, 674.
31. Manohar J.S., Rakshit A.K. and Balasubramanian N., 1983, Textile Research Journal, August, 497.
32. Minitab Reference Manual,1986, Minitab Inc.
33. Mogazhy Y. and Broughton R., 1992, Textile Research Journal, April, 218.
34. Nield R., 1975, Open-End Spinning, The Textile Institute, Manchester.
35. Nield R. and Ali A.R.A., 1977, Journal of the Textile Institute, No:3, 110.
36. Parker J.S.,1981, Proceedings,The Symposium on New Technologies for Cotton,Port Elizabeth,264.

37. Price J.B., 1985, Project No: 2-d-10, Textile Research Center Lubbock, Texas.
38. Rohlena V., 1975, Open-End Spinning Elsevier Scientific Publishing Company Inc. New York.
39. Püskülcü H. ve İkiz F., 1986, İstatistiğe Giriş, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir
40. Stalder H., 1972, New Ways to Produce Textiles, The Textile Institute, Manchester.
41. Vila F., Pey A. and Barella A., 1982, Journal of the Textile Institute, No:2, 55.

