

**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PET İPLİĞİNDE KRİSTALİNİTE ORANINI ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN ETKİ DERECELERİNİN TESPİTİ**

Kenan YILDIRIM

DOKTORA TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA 2007

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PET İPLİĞİNDE KRİSTALİNİTE ORANINI ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN ETKİ DERECELERİNİN TESPİTİ

Kenan YILDIRIM

DOKTORA TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 25 / 01 / 2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yusuf ULCAY Danışman	.....	.....
Prof. Dr. Osman KOPMAZ Asil Üye	.....	.....
Yrd. Doç. Dr. Esra KARACA Asil Üye	.....	.....
Doç. Dr. Telem Gök SADIKOĞLU Asil Üye	.....	.....
Prof. Dr. Ali DEMİR Asil Üye	.....	.....

ÖZET

Bu çalışmada, PET lif özelliğini lif yapısındaki kristalinite oranı ve moleküler oryantasyona bağlı olarak etkileyen bir çok POY üretim faktörlerinden soğutma havası sıcaklığı, soğutma havası hızı ve çekim hızı ve tekstüre proses faktörlerinden, D/Y oranı, 1. fırın sıcaklığı ve çekim oranı seçilerek bu faktörlerin değişiminin iplik özelliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. İplik özelliğini etkileyen POY ve tekstüre proses parametrelerinden en etkili olan üç parametrenin seçimi yapılarak, bu faktörlerin değişik üç farklı değerlerinin kombinasyonunda iplik üretimi yapılmıştır. POY için $3^3 = 27$ adet farklı iplik, tekstüre için de $3^3 = 27$ adet farklı iplik üretilmiştir. Üretilen ipliklere, üretim faktörleri değişiminden kaynaklanan iplik özelliğindeki değişimin ölçülebileceği testler uygulanmıştır.

Bu kapsamda POY ipliklere uygulanan testler;

- kristalinite oranı,
- kopma mukavemeti
- kopma uzama oranı,
- çekme kuvveti (çekme kuvveti (draw force)),
- kaynama çekmesi,
- iplik düzgünsüzlüğü ve
- boya alım özelliği,

Tekstüre ipliklerine uygulanan testler;

- kristalinite oranı,
- kopma mukavemeti,
- kopma uzama oranı,
- kıvrım modülü,
- kıvrım kısalması,
- kıvrım stabilitesi
- kıvrım kuvveti,
- büzülme kuvveti,
- kaynama çekmesi,
- iplik doğrusal yoğunluğu ve
- boya alım özelliği.

Testlerden elde edilen veriler kurulan istatistiki modellemeye göre varyans analizine tabi tutulmuş olup, SNK tabloları oluşturulmuştur. İstatistiki çalışma SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bu analize ilave olarak veriler excel programı yardımıyla çizelge formatına sokulmuştur. Yine excel programı kullanılarak çizelge halindeki veriler grafiğe dönüştürülerek parabollerini çizilmiştir. Çizilen parabollerden parabol denklemleri ve bu denklemlerin R^2 leri elde edilmiştir. Bu sayede üretim faktörlerinin değişimiyle, iplik özelliğindeki değişim düzeyi tespit edilmiştir. Üç farklı üretim faktörünün üç farklı değerindeki tüm ölçülmesi belirlenen iplik özellikleri ölçüldüğünden üç noktadan geçen eğri kolayca oluşmakta ve bu eğrinin denklemini excel programıyla elde edilmektedir. Excelde oluşturulan grafikler Y eksenini iplik özelliğini, X eksenini de herhangi bir üretim faktörünün farklı değerlerini gösterecek şekilde tasarlanmış olup, kalan diğer iki faktörden birinin üç değişik değerleri farklı renkteki çizgilerle grafik içinde, diğer faktör ise yan yana üç grafik oluşturulmak suretiyle gösterilmiştir.

Çalışmanın ana hedefi olan ve üretim öncesinde belirli üretim şartlarında üretilecek bir ipliğin özelliğinin tahmin edilebilmesi veya herhangi bir iplik özelliği bazında üretim faktör değerlerinin ve diğer iplik özellik değerlerinin belirlenmesine olanak sağlayacak bilgisayar programında kullanılacak denklemlerin eldesi için regresyon tabanlı model oluşturulmuştur. Bu modelin katsayıları doğrusal olmayan regresyon analizi ile yine SPSS programı kullanılarak elde edilmiştir. Program, her bir POY ve tekstüre iplik için ayrı ayrı ve değişik versiyonlarda C++ programlama dili kullanılarak yazılmıştır.

Bu çalışmalar için POY olarak 150 Denye 96 ve 72 filament yarı mat PET iplikleri, tekstüre olarak da 150 Denye 96 filament PET iplikleri üretilmiştir.

ABSTRACT

This research work comprise the effect of the production parameters of polyester POY and texture yarn in terms of the crystallinity ratio and orientation which are involved in the structure of yarn. Although there are several production parameters which effect the yarn properties, three production parameters were chose for both POY and texturing. Quenching air temperature, quenching air speed and winding speed were selected for POY process. First oven temperature, D/Y ratio and draw ratio were selected for texturing process. After production of the yarn according to three different values of all of that parameters, yarns were tested to see the change of the cristallinity ratio and orientation. To understand these changes, several tests which are given below were applied to yarns.

Applied tests for POY yarns:

- cristallinity ratio, by using DSC technique,
- tensile strength,
- tensile strain,
- çekme kuvveti (draw force),
- dying in the form of knitted fabric and measuring color to determine K/S, brightness, Lab value,
- yarn evenness,
- boiling shrinkage.

Applied tests for textured yarns:

- cristallinity ratio by using DSC technique,
- tensile strength,
- tensile strain,
- crimp module,
- crimp ratio,
- crimp stability,
- crimp force,
- shrinkage force,
- yarn linear density,
- dying in the form of knitted fabric and measuring color to determine K/S, brightness, Lab value,

- boiling shrinkage.

After tests, all of these tests values were analyzed according to statistic model which had been given in method section. Using this type of model variance analyze were done and SNK table were formed. In addition to this work using all of these test values table and graphic were performed by using Excel program. From the graphical presentation, parabola and its equation were taken. By using these equation it can be possible to estimate how the yarn properties change by changing process parameters.

Apart from all of these work the regression based on mathematical model which was the main idea of this work was performed. By using SPSS program the coefficients of these models were obtained according to non-linear regression analyze. The computer program by which it can be calculated to estimate that what would be the yarn properties given process parameters or what would be process parameters and the other properties of yarn given one properties of yarn were written under C++ program.

For these works as a POY 150 Denier 96 and 72 filament semi-dull PET yarn, as texturing yarn 150 Denier 96 filament PET yarn were produced.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Poliester (PET) Polimeri Eldesi	6
2.2. Poliester (PET) Lif Eğirme İşlemi	8
2.3. Poliester (PET) Lif Eğirme İşleminde Etkili Olan Proses Parametreleri	12
2.4. Polimer Eriğin Filament Formuna Geçişi	15
2.5. Soğutma Banyosu (Quenching)	18
2.6. Eğirme Hattı Boyunca Soğutma Şartları Ve Sıcaklık Dağılımı	21
2.7. Eğirme Hattı Boyunca Filamente Etkiyen Eksen Yönündeki Gerilim Dağılımı	26
2.8. Poliester (Pet) Lif Eğirme İşleminde Etkilenen Lif Yapısal Özellikleri	28
2.8.1. Yoğunluk	33
2.8.2. Oryantasyon Ve Kristalizasyon	34
2.8.2.1. Polimer Kristalizasyonu	35
2.8.2.2. Kristalizasyon Tipleri	38
2.8.2.3. Polimer Kristal Modelleri	41
2.9. Poliester (PET) Lif Eğirme İşleminde Etkilenen Lif Özellikleri	45
2.9.1. Kaynama Çekmesi	45
2.9.2. Mekanik Özellikleri	47
2.9.3. Boya Alım Özellikleri	49
2.9.4. Çift Kırınım Özellikleri	49
2.10. Tekstüre İşlemi	50
2.11. Fals-Twist (Yalancı Büküm) Tekstüre İşlemi	53
2.11.1. Sürtünmeli (Friction) Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi	57
2.11.2. Dıştan Sürtünmeli (Friction) Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi	58
2.11.2.1. Dıştan Sürtünmeli (Friction) Yalancı Büküm	

Tekstüre İşleminde Tek Bir Disk Bazında Modelleme	60
2.11.3. Yalancı Büküm Tekstüre İşleminde Kullanılan Makine	
Aksamaları	63
2.12. Tekstüre Proses Parametrelerinin İplik Özelliği Üzerine Etkileri	71
2.12.1. Birinci Fırın Sıcaklığı	71
2.12.2. D/Y Oranı: Disk Yüzey Hızının İplik Akış Hızına Oranı	76
2.12.3. Çekim Oranı	80
3. MATERYAL VE YÖNTEM	84
3.1. Materyal	84
3.1.1. Cips	84
3.1.2. Ekstruderli Eriyikten İplik Eğirme Makinesi	85
3.1.2.1.Kullanılan Düze Sistemi	87
3.1.3. Tekstüre Makinesi	88
3.1.4. Test Cihazları	89
3.1.4.1.Difrenasiyel Taramalı Kalorimetre (DSC)	90
3.1.4.2.Dynafil ME	90
3.1.4.3.Kaynama Çekmesi Test Cihazı	91
3.1.4.4.Konvansiyonel Çekme-Basma Test Cihazı	91
3.1.4.5.Tekstüremat Ve Statimat	92
3.1.4.6.HDK Ve POY Örme Makineleri	92
3.1.4.7.Renk Ölçüm Cihazı	93
3.1.4.8.İplik Düzgünsüzlük Ölçüm Cihazı	94
3.2. Metot	94
3.2.1. Uygulanan Test Ve Analizler	102
3.2.1.1.Kristalinite Oranı	102
3.2.1.2.Çekme kuvveti (draw force) (Çekme Kuvveti)	
104	
3.2.1.3.Kaynama Çekmesi	106
3.2.1.4.Kopma Mukavemeti Ve Uzaması	107
3.2.1.5.İplik Doğrusal Yoğunluğu (Numara)	107
3.2.1.6.Kıvrım	107
3.2.1.7.Büzülme Kuvveti	109

3.2.1.8.Kıvrım Kuvveti	109
3.2.1.9.Renk Uzayı (Lab) Ölçüm Analizi	109
3.2.1.10. İplik Düzensüzlüğü	110
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	
4.1. 96 Filament POY İpliklerine Ait Test Sonuçları Çizelgesi	112
4.2. 96 Filament Tekstüre İpliklerine Ait Test Sonuçları Çizelgesi	115
4.3. 72 Filament POY İpliklerine Ait Test Sonuçları Çizelgesi	118
4.4. 96 Filament POY İpliklerine Ait DSC Termogramları	121
4.5. 96 Filament Tekstüre İpliklerine Ait DSC Termogramları	126
4.6. 72 Filament POY İpliklerine Ait DSC Termogramları	131
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	137
5.1. POY İplik Özelliklerindeki Değişim	137
5.1.1. Çekme kuvveti (draw force) (Çekme Kuvveti)	
137	
5.1.2. Kopma Uzaması	150
5.1.3. Kopma Mukavemeti	163
5.1.4. İplik Düzensüzlüğü	177
5.1.5. Kristalinite Oranı	190
5.1.6. Kaynama Çekmesi	203
5.1.7. Boyanabilme (K/S)	216
5.1.8. Parlaklık	229
5.1.9. Delta E	242
5.2. Tekstüre İplik Özelliklerindeki Değişim	255
5.2.1. Kopma Uzaması	255
5.2.2. Kopma Mukavemeti	262
5.2.3. Kristalinite Oranı	269
5.2.4. Kaynama Çekmesi	275
5.2.5. Büzülme Kuvveti	282
5.2.6. Kıvrım Kısılması	289
5.2.7. Kıvrım Kuvveti	396
5.2.8. Kıvrım Modülü	303
5.2.9. Kıvrım Stabilesi	310

5.2.10. İplik Doğrusal Yoğunluğu	317
5.2.11. Boyanabilme (K/S)	323
5.2.12. Parlaklık	330
5.2.13. Delta E	337
5.2.14. DSC Termogram Yorumu	344
5.3. POY İplikler İle İlgili Yorum	347
5.3.1. Genel Bir Değerlendirme	352
5.4. Tekstüre İplikler İle İlgili Yorum	353
6. KAYNAKLAR	356
7. EKLER	364
7.1. 96 Ve 72 Filament POY İpliklerine Ait Ayrıntılı Test Sonuçları Çizelgeleri	365
7.2. 96 Filament Tekstüre İpliklerine Ait Ayrıntılı Test Sonuçları Çizelgeleri	411
7.3. Matematiksel Modellemede Kullanılan Katsayılar	431
7.4. Korelasyon Çizelgeleri	462
7.5. 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilcek İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon	465
7.6. 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilcek İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon	467
7.7. 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilcek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin ne olacağının Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon	469
7.8. 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilcek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin ne olacağının Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon	478
7.9. 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilcek İpliğin Özelliklerinin Tahminine	

yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon	488
7.10. 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilecek İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon	490
7.11. 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin ne olacağının Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon	492
7.12. 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin ne olacağının Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon	501
7.13. 96 Filament 147 Dtex Tekstüre İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilecek İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı	511
7.14. 96 Filament 147 Dtex Tekstüre İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin ne olacağının Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon	513
7.15. 96 Filament 147 Dtex Tekstüre İplik Üretiminde Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin ne olacağının Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon	530

Şekiller Dizini

Şekil no	Şekil adı	Sayfa no
Şekil 2.1.	Poliester lifinin molekül yapısı	6
Şekil 2.2.	Poliester teraftalat polimerinin oluşma reaksiyonları	7
Şekil 2.3	Poliester lif üretimi akış şeması	8
Şekil 2.4	Ekstruderin şematik gösterimi	9
Şekil 2.5	PET lifinin tekrarlayan ünitesi	14
Şekil 2.6	Eriyikten lif çekim prosesinde tek bir filament eğrilmesinin gösterimi	16
Şekil 2.7	Oryantasyon mekanizma şeması	17
Şekil 2.8	Poliester lifi için lif eğrime hattı boyunca çift kırınımdaki değişim	17
Şekil 2.9	Çapraz akışlı (Cross-flow) quenching sistemi	18
Şekil 2.10	Dışa Akışlı (Outflow) quenching sistemi	20
Şekil 2.11	İçe akışlı (Inflow quenching) sistemi	21
Şekil 2.12	Silindirik formu filamentten çevreye yapılan ısı transferin gösterimi	22
Şekil 2.13	Poliester filamentinde eğirme hattı boyunca sıcaklık dağılımı	24
Şekil 2.14	Eksenel yönde etkiyen kuvvetlerin eğirme hattı boyunca tek tek dağılımı	27
Şekil 2.15	Çekim kuvveti $F_{dış}$, reolojik katkı $F_{reolojik}$, ve çekim gerilimi	27
Şekil 2.16	Çekim kuvveti $F_{dış}$, reolojik katkı $F_{reolojik}$, ve çekim gerilimi σ .	28
Şekil 2.17	Polikondenzasyon eriyik çekimle üretilmiş liflerin X-ray diyagramı	29
Şekil 2.18	Hız farkına (VL-V0) göre çift kırılma değeri, kütle çıkışı sabit	30
Şekil 2.19	Kristalizasyon oranı şematik gösterimi	31
Şekil 2.20	Sarım hızına bağlı olarak yoğunluk değişimi	34
Şekil 2.21	Sarım hızına bağlı olarak sonic modüller, çift kırınım, yoğunluk ve kristaliniteadaki değişim	34
Şekil 2.22	Poliyeten birim hücresindeki moleküler zincirin yerleşimi	35
Şekil 2.23	Poliester birim hücresindeki moleküler zincirin yerleşimi	36
Şekil 2.24	Kristal oluşumu	39
Şekil 2.25	Oryantasyonun sebep olduğu kristalizasyonun şematik gösterimi	40
Şekil 2.26	Poliyeten polimerin şiş-kebab morfolojisi.	41

Şekil 2.27	Semi kristalin polimer için Fringed-micelle modeli	42
Şekil 2.28	Polietilen tek bir kristalinin elektron mikroskop görüntüsü X 20,000	43
Şekil 2.29	Plaka şekilli polimer kristalinite için chain-folded yapısı	43
Şekil 2.30	Spherulite yapı detaylarının şematik gösterimi	44
Şekil 2.31	Polietilenin spherulite yapısı	.44
Şekil 2.32	Kaynama çekmesindeki değişim	45
Şekil 2.33	Çekim hızına göre kaynama çekmesindeki değişim	46
Şekil 2.34	Kaynama çekme oranları	46
Şekil 2.35	Çekim hızına göre lif yoğunluk ve kaynama çekmesindeki değişim	47
Şekil 2.36	Farklı eğirme hızlarındaki doğrusal ve dallanmış poliester iplikleri için kuvvet uzama diyagramları	48
Şekil 2.37	Çekim hızına göre lif çekme mukavemeti ve uzama oranındaki değişim	48
Şekil 2.38	Çekim hızına göre lif boya alımındaki değişim	49
Şekil 2.39	Farklı eğirme hızlarında üretilen liflerin çift kırınım değerleri	50
Şekil 2.40	Farklı tekniklerle tekstüre edilmiş iplik yapıları	51
Şekil 2.41 :	Termomekanik tekstüre işleminin ana basamakları	52
Şekil 2.42:	Farklı streç ipliklerinde yük altındaki uzamalarındaki değişim	53
Şekil 2.43	Yalancı büküm tekniğinin şematik gösterimi	54
Şekil 2.44	Yalancı büküm tekstüre işleminin evreleri	55
Şekil 2.45	Yalancı büküm verilmesinin prensibi	56
Şekil 2.46	Sürtünmeli büküm ünitelerine ait bazı örnekler	57
Şekil 2.47	çarpma açısı ve sürtünme kuvveti ile iplik arasındaki açı	61
Şekil 2.48	D/Y oranının oluşumu	62
Şekil 2.49	M profil tekstüre makinesinin şematik görünümü	65
Şekil 2.50	Disk geometrisi	66
Şekil 2.51	Fırın içindeki ipliğin temas süresine bağlı olarak yüzey sıcaklık değişimi	70
Şekil 2.52	Fırın sıcaklığının kopma mukavemeti üzerine etkisi	72
Şekil 2.53	Fırın sıcaklığının kopma mukavemeti üzerine etkisi	73
Şekil 2.54	Fırın sıcaklığına göre kristalinite derecesinin değişimi	73
Şekil 2.55	Fırında kalma süresine göre kristalinite derecesinin değişimi	73
Şekil 2.56:	Fırın sıcaklığına bağlı olarak boya alımı	74
Şekil 2.57	Fırın sıcaklığının kıvrım stabilitesi üzerine etkisi	75

Şekil 2.58	Fırında kalma süresinin kıvrım rijitli üzerine etkisi	75
Şekil 2.59	Fırın sıcaklığının kıvrım kısılması üzerine etkisi	76
Şekil 2.60	Kristalinite Derecesinin İpliğe Uygulanan Gerilimle Değişimi	78
Şekil 2.61	Oryantasyonun İpliğe Uygulanan Gerilimle Değişimi	78
Şekil 2.62	Boya alımının ipliğe uygulanan gerilimle değişimi	79
Şekil 2.63	Büküm miktarının oryantasyon üzerine etkisi	79
Şekil 2.64	Büküm miktarının kristalinite üzerine etkisi	80
Şekil 2.65	D/Y oranının filament kopuşuna etkisi	80
Şekil 2.66	Çekim oranının gerilimi oranına etkisi	81
Şekil 2.67	Gerilim, Çekim oranı ve 1. fırın sıcaklığı proses parametreleri	82
Şekil 2.68	İplik ve büküm ünitesi temas noktasındaki hız ve kuvvetler	82
Şekil 2.69	Çekim oranının iplik mukavemeti üzerindeki etkisi	82
Şekil 2.70	Çekim oranının boya alımı üzerindeki etkisi	83
Şekil 2.71	Çekim oranının kıvrım stabilitesi üzerindeki etkisi	83
Şekil 3.1	Ekstruder	85
Şekil 3.2	Ekstruder pompası	85
Şekil 3.3	iplik eğirme makinesinin filament toplama ünitesi	86
Şekil 3.4	iplik eğirme makinesinin düze kısmı	86
Şekil 3.55	Soğutma (quenching) ünitesi	86
Şekil 3.6	Sarım ünitesi	86
Şekil 3.7	Düze bloğu şematik gösterimi	86
Şekil 3.8	Kullanılmış bir düzenin şekli	87
Şekil 3.9	Tekstüre makinesinin şematik gösterimi	88
Şekil 3.10	Tekstüre makinesinin 1.fırın kısmı	88
Şekil 3.11	Tekstüre makinesinin büküm bölgesi	88
Şekil 3.12	Büküm kısmındaki büküm aparatı	88
Şekil 3.13	Çekim kısmı	88
Şekil 3.14	Sarım kısmı	88
Şekil 3.15	DSC cihazı	89
Şekil 3.16:	Dynafil ME cihazı	89
Şekil 3.14	Kaynama çekmesi test cihazı	90
Şekil 3.18	Konvansiyonel Çekme-Basma Test Cihazı	90

Şekil 3.19	Statimat	91
Şekil 3.20	POY örme makinesi	91
Şekil 3.21	Renk ölçüm cihazı	92
Şekil 3.22	Uster test cihazı	92
Şekil 3.23	X-ray difraksiyon deseni	101
Şekil 3.24	DSC termogramı	103
Şekil 3.25	Dynafil ME cihazının şematik gösterimi	104
Şekil 3.26	Dynafil cihazının çalışma prensibi	105
Şekil 3.27	DIN 53840 standardında yer alan test işlemleri kademeleri	107
Şekil 3.28	CIELab renk uzayı	109
Şekil 3.29	Kondansatörün temel yapısı	110
Şekil 4.1-5	96 filament 167 dtex POY ipliğın DSC termogramları	121
Şekil 4.6-10	96 filament 167 dtex Tekstüre ipliğın DSC termogramları	126
Şekil 4.11-15	72 filament 167 dtex POY ipliğın DSC termogramları	131
Şekil 5.1	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın çekme kuvveti (draw force) özelliğı üzerindeki etkisi	144
Şekil 5.2	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın çekme kuvveti (draw force) özelliğı üzerindeki etkisi	145
Şekil 5.3	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın çekme kuvveti (draw force) özelliğı üzerindeki etkisi	146
Şekil 5.4	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın çekme kuvveti (draw force) özelliğı üzerindeki etkisi	147
Şekil 5.5	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın çekme kuvveti (draw force) özelliğı üzerindeki etkisi	148
Şekil 5.6	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72	149

	filament 167 dtex POY ipliğın çekme kuvveti (draw force) özelliği üzerindeki etkisi		
Şekil 5.7	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	157	
Şekil 5.8	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	158	
Şekil 5.9	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	159	
Şekil 5.10	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	160	
Şekil 5.11	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	161	
Şekil 5.12	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	162	
Şekil 5.13	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	171	
Şekil 5.14	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	172	
Şekil 5.15	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	173	
Şekil 5.16	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	174	
Şekil 5.17	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	175	
Şekil 5.18	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	176	
Şekil 5.19	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın sahip olduğu iplik düzgünsüzlüğü özelliği üzerindeki etkisi	184	
Şekil 5.20	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın sahip olduğu iplik düzgünsüzlüğü özelliği üzerindeki etkisi	185	

Şekil 5.21	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY sahip olduğu iplik düzgünsüzlüğü özelliği üzerindeki etkisi	186
Şekil 5.22	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın sahip olduğu iplik düzgünsüzlüğü özelliği üzerindeki etkisi	187
Şekil 5.23	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın sahip olduğu iplik düzgünsüzlüğü özelliği üzerindeki etkisi	188
Şekil 5.24	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın sahip olduğu iplik düzgünsüzlüğü özelliği üzerindeki etkisi	189
Şekil 5.25	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	197
Şekil 5.26	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	198
Şekil 5.27	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	199
Şekil 5.28	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	200
Şekil 5.29	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	201
Şekil 5.30	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	202
Şekil 5.31	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	210
Şekil 5.32	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	211
Şekil 5.33	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	212
Şekil 5.34	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	213

Şekil 5.35	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kaynama çekmesi özelliğı üzerindeki etkisi	214
Şekil 5.36	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın kaynama çekmesi özelliğı üzerindeki etkisi	215
Şekil 5.37	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki boyanabilme (K/S) özelliğı üzerindeki etkisi	223
Şekil 5.38	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki boyanabilme (K/S) özelliğı üzerindeki etkisi	224
Şekil 5.39	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki boyanabilme (K/S) özelliğı üzerindeki etkisi	225
Şekil 5.40	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki boyanabilme (K/S) özelliğı üzerindeki etkisi	226
Şekil 5.41	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki boyanabilme (K/S) özelliğı üzerindeki etkisi	227
Şekil 5.42	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki boyanabilme (K/S) özelliğı üzerindeki etkisi	228
Şekil 5.43	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki parlaklık özelliğı üzerindeki etkisi	236
Şekil 5.44	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki parlaklık özelliğı üzerindeki etkisi	237
Şekil 5.45	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki parlaklık özelliğı üzerindeki etkisi	238
Şekil 5.46	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72	239

	filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki parlaklık özelliği üzerindeki etkisi	
Şekil 5.47	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki parlaklık özelliği üzerindeki etkisi	240
Şekil 5.48	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki parlaklık özelliği üzerindeki etkisi	241
Şekil 5.49	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki Delta E özelliği üzerindeki etkisi	249
Şekil 5.50	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki Delta E özelliği üzerindeki etkisi	250
Şekil 5.51	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 96 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki Delta E özelliği üzerindeki etkisi	251
Şekil 5.52	Soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki Delta E özelliği üzerindeki etkisi	252
Şekil 5.53	Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki Delta E özelliği üzerindeki etkisi	253
Şekil 5.54	Soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının 72 filament 167 dtex POY ipliğın HDK haldeki Delta E özelliği üzerindeki etkisi	254
Şekil 5.55	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	259
Şekil 5.56	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	260
Şekil 5.57	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğın kopma uzaması özelliği üzerindeki etkisi	261
Şekil 5.58	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	266
Şekil 5.59	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	267
Şekil 5.60	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğın kopma mukavemeti özelliği üzerindeki etkisi	268

Şekil 5.61	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	272
Şekil 5.62	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	273
Şekil 5.63	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kristalinite oranı özelliği üzerindeki etkisi	274
Şekil 5.64	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	279
Şekil 5.65	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	280
Şekil 5.66	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kaynama çekmesi özelliği üzerindeki etkisi	281
Şekil 5.67	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin büzülme kuvveti özelliği üzerindeki etkisi	286
Şekil 5.68	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin büzülme kuvveti özelliği üzerindeki etkisi	287
Şekil 5.69	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin büzülme kuvveti özelliği üzerindeki etkisi	288
Şekil 5.70	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım kısalması özelliği üzerindeki etkisi	293
Şekil 5.71	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım kısalması özelliği üzerindeki etkisi	294
Şekil 5.72	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım kısalması özelliği üzerindeki etkisi	295
Şekil 5.73	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım kuvveti özelliği üzerindeki etkisi	300
Şekil 5.74	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım kuvveti özelliği üzerindeki etkisi	301
Şekil 5.75	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım kuvveti özelliği üzerindeki etkisi	302
Şekil 5.76	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım modülü özelliği üzerindeki etkisi	307

Şekil 5.77	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım modülü özelliği üzerindeki etkisi	308
Şekil 5.78	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım modülü özelliği üzerindeki etkisi	309
Şekil 5.79	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım stabilitesi özelliği üzerindeki etkisi	314
Şekil 5.80	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım stabilitesi özelliği üzerindeki etkisi	315
Şekil 5.81	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin kıvrım stabilitesi özelliği üzerindeki etkisi	316
Şekil 5.82	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin doğrusal yoğunluk özelliği üzerindeki etkisi	320
Şekil 5.83	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin doğrusal yoğunluk özelliği üzerindeki etkisi	321
Şekil 5.84	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin doğrusal yoğunluk özelliği üzerindeki etkisi	322
Şekil 5.85	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin boyanabilme (K/S) özelliği üzerindeki etkisi	327
Şekil 5.86	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin boyanabilme (K/S) özelliği üzerindeki etkisi	328
Şekil 5.87	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin boyanabilme (K/S) özelliği üzerindeki etkisi	329
Şekil 5.88	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin parlaklık özelliği üzerindeki etkisi	334
Şekil 5.89	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin parlaklık özelliği üzerindeki etkisi	335
Şekil 5.90	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin parlaklık özelliği üzerindeki etkisi	336
Şekil 5.91	1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin Delta E özelliği üzerindeki etkisi	341
Şekil 5.92	Çekim oranı bazında 1.fırın sıcaklığı ile D/Y oranının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin Delta E özelliği üzerindeki etkisi	342

Şekil 5.93	D/Y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının 96 filament 167 dtex tekstüre ipliğin Delta E özelliği üzerindeki etkisi	343
Şekil 5.94	2600 m/dk sarım hızında üretilmiş POY ipliğin DSC termogramı	344
Şekil 5.95	3200 m/dk sarım hızında üretilmiş POY ipliğin DSC termogramı	345
Şekil 5.96	3800 m/dk sarım hızında üretilmiş POY ipliğin DSC termogramı	345
Şekil 5.97	Tekstüre ipliğin DSC termogramı	346
Şekil 5.98	One-set noktası gösterimi	347

Çizelgeler Dizini

Çizelge no	Çizelge adı	Sayfa
		no
Çizelge 2.1	İnce tel için ısı transfer katsayısı hesaplama denklemleri	25
Çizelge 2.2	Tablo I deki denklemlerle hesaplanmış havadaki ısı transfer katsayısı	25
Çizelge 2.3	Bazı polimerlerin kristalizasyon karakteri vermiştir	31
Çizelge 2.4	Seramik ve poliüratan disklerin avantaj ve dezavantajları	66
Çizelge 2.5:	Yalancı büküm tekstüre makinelerinin genel özellikleri	67
Çizelge 3.1	Kullanılan cipsin özellikleri	85
Çizelge 3.2	Ektrüzyon vidasının özellikleri	85
Çizelge 3.3	Ektrüzyonun özellikleri	86
Çizelge 3.4	POY1 ve POY 2 üretimi için belirlenen faktör ve seviye değerleri	98
Çizelge 3.5	Tekstüre üretimi için belirlenen faktör ve seviye değerleri	100
Çizelge 4.1	96 filament 167 dtex POY ipliğin ölçülen özellikleri	113
Çizelge 4.2	72 filament 167 dtex POY ipliğin ölçülen özellikleri	116
Çizelge 4.3	96 filament 167 dtex Tekstüre ipliğin ölçülen özellikleri	119
Çizelge 5.1	96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	138
Çizelge 5.2	96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	138
Çizelge 5.3	96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	139

Çizelge 5.4	72 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	140
Çizelge 5.5	72 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	140
Çizelge 5.6	72 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	141
Çizelge 5.7	96 filament 167 dtex POY iplikte çekme kuvveti (draw force) bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	142
Çizelge 5.8	72 filament 167 dtex POY iplikte çekme kuvveti (draw force) bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	143
Çizelge 5.9	96 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	151
Çizelge 5.10	96 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	151
Çizelge 5.11	96 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	152
Çizelge 5.12	72 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	153
Çizelge 5.13	72 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	153
Çizelge 5.14	72 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	154
Çizelge 5.15	96 filament 167 dtex POY iplikte uzama oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	155
Çizelge 5.16	72 filament 167 dtex POY iplikte uzama oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	156
Çizelge 5.17	96 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	164
Çizelge 5.18	96 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	165
Çizelge 5.19	96 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	166

Çizelge 5.20	72 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	167
Çizelge 5.21	72 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	167
Çizelge 5.22	72 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	168
Çizelge 5.23	96 filament 167 dtex POY iplikte kopma mukavemeti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	169
Çizelge 5.24	72 filament 167 dtex POY iplikte kopma mukavemeti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	170
Çizelge 5.25	96 filament POY'da iplik düzgünsüzlüğü değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	178
Çizelge 5.26	96 filament POY'da iplik düzgünsüzlüğü değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	178
Çizelge 5.27	96 filament POY'da iplik düzgünsüzlüğü değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	179
Çizelge 5.28	72 filament POY'da iplik düzgünsüzlüğü değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	179
Çizelge 5.29	72 filament POY'da iplik düzgünsüzlüğü değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	180
Çizelge 5.30	72 filament POY'da iplik düzgünsüzlüğü değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	180
Çizelge 5.31	96 filament 167 dtex POY iplikte iplik düzgünsüzlüğü bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	182
Çizelge 5.32	72 filament 167 dtex POY iplikte iplik düzgünsüzlüğü bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	183
Çizelge 5.33	96 filament POY'da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	191
Çizelge 5.34	96 filament POY'da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	191
Çizelge 5.35	96 filament POY'da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	192

Çizelge 5.36	72 filament POY'da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	193
Çizelge 5.37	72 filament POY'da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	193
Çizelge 5.38	72 filament POY'da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	194
Çizelge 5.39	96 filament 167 dtex POY iplikte kristalinite oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	195
Çizelge 5.40	72 filament 167 dtex POY iplikte kristalinite oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	196
Çizelge 5.41	96 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	204
Çizelge 5.42	96 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	205
Çizelge 5.43	96 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	205
Çizelge 5.44	72 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	206
Çizelge 5.45	72 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	206
Çizelge 5.46	72 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	207
Çizelge 5.47	96 filament 167 dtex POY iplikteki kaynama çekmesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	208
Çizelge 5.48	72 filament 167 dtex POY iplikte kaynama çekmesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	209
Çizelge 5.49	96 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	217
Çizelge 5.50	96 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	217
Çizelge 5.51	96 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	218

Çizelge 5.52	72 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	219
Çizelge 5.53	72 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	219
Çizelge 5.54	72 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	220
Çizelge 5.55	96 filament 167 dtex HDK iplikte K/S bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	221
Çizelge 5.56	72 filament 167 dtex HDK iplikte K/S bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	222
Çizelge 5.57	96 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	230
Çizelge 5.58	96 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	230
Çizelge 5.59	96 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	231
Çizelge 5.60	72 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	232
Çizelge 5.61	72 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	232
Çizelge 5.62	72 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	233
Çizelge 5.63	96 filament 167 dtex HDK iplikte parlaklık bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	234
Çizelge 5.64	72 filament 167 dtex HDK iplikte parlaklık bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	235
Çizelge 5.65	96 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	243
Çizelge 5.66	96 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	243
Çizelge 5.67	96 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	244

Çizelge 5.68	72 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi	244
Çizelge 5.69	72 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi	245
Çizelge 5.70	72 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi	245
Çizelge 5.71	96 filament 167 dtex HDK iplikte Delta E bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	247
Çizelge 5.72	72 filament 167 dtex HDK iplikte Delta E bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	248
Çizelge 5.73	96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	255
Çizelge 5.74	96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	256
Çizelge 5.75	96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	257
Çizelge 5.76	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kopma uzaması bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	258
Çizelge 5.77	96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	262
Çizelge 5.78	96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	263
Çizelge 5.79	96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	263
Çizelge 5.80	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kopma mukavemeti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	265
Çizelge 5.81	96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	269
Çizelge 5.82	96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	270
Çizelge 5.83	96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	270

Çizelge 5.84	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kristalinite oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	271
Çizelge 5.85	96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	275
Çizelge 5.86	96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	276
Çizelge 5.87	96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	276
Çizelge 5.88	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kaynama çekmesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	278
Çizelge 5.89	96 filament tekstüre iplikte büzülme kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	282
Çizelge 5.90	96 filament tekstüre iplikte büzülme kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	283
Çizelge 5.91	96 filament tekstüre iplikte büzülme kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	284
Çizelge 5.92	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte büzülme kuvveti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	285
Çizelge 5.93	96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısalması değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	289
Çizelge 5.95	96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısalması değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	290
Çizelge 5.95	96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısalması değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	290
Çizelge 5.96	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım kısalması bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	292
Çizelge 5.97	96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	296
Çizelge 5.98	96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	297
Çizelge 5.99	96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	298

Çizelge 5.100	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım kuvveti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	299
Çizelge 5.101	96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	303
Çizelge 5.102	96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	304
Çizelge 5.103	96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	304
Çizelge 5.104	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım modülü bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	306
Çizelge 5.105	96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	310
Çizelge 5.106	96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	311
Çizelge 5.107	96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	311
Çizelge 5.108	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	313
Çizelge 5.109	96 filament tekstüre iplikte iplik doğrusal yoğunluğu değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	317
Çizelge 5.110	96 filament tekstüre iplikte iplik doğrusal yoğunluğu değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	318
Çizelge 5.111	96 filament tekstüre iplikte iplik doğrusal yoğunluğu değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	318
Çizelge 5.112	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte iplik doğrusal yoğunluğu bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	319
Çizelge 5.113	96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	323
Çizelge 5.114	96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	324
Çizelge 5.115	96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	325

Çizelge 5.116	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte K/S bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	326
Çizelge 5.117	96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	330
Çizelge 5.118	96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	331
Çizelge 5.119	96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	331
Çizelge 5.120	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte parlaklık bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	333
Çizelge 5.121	96 filament tekstüre iplikte Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi	337
Çizelge 5.122	96 filament tekstüre iplikte Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi	338
Çizelge 5.123	96 filament tekstüre iplikte Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi	338
Çizelge 5.124	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte Delta E bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları	340
Çizelge 7.1	96 filament 167 dtex POY ipliğın Çekme kuvveti (draw force) değerleri	364
Çizelge 7.2	72 filament 167 dtex ipliğın Çekme kuvveti (draw force) değerleri	365
Çizelge 7.3	96 filament 167 dtex ipliğın kopma uzama oranı değerleri	366
Çizelge 7.4	72 filament 167 dtex ipliğın kopma uzama oranı değerleri	369
Çizelge 7.5	96 filament 167 dtex ipliğın kopma mukavemet değerleri	372
Çizelge 7.6	72 filament 167 dtex ipliğın kopma mukavemet değerleri	375
Çizelge 7.7	96 filament 167 dtex ipliğın iplik düzgünsüzlük değerleri	378
Çizelge 7.8	72 filament 167 dtex ipliğın iplik düzgünsüzlük değerleri	379
Çizelge 7.9	96 filament 167 dtex ipliğın kristalinite oranı değerleri	380
Çizelge 7.10	72 filament 167 dtex ipliğın kristalinite oranı değerleri	381
Çizelge 7.11	96 filament 167 dtex ipliğın kaynama çekmesi değerleri	382
Çizelge 7.12	72 filament 167 dtex ipliğın kaynama çekmesi değerleri	383
Çizelge 7.13	96 filament 167 dtex HDK ipliğın K/S değerleri	384

Çizelge 7.14	96 filament 167 dtex POY ipliğın K/S değerleri	385
Çizelge 7.15	72 filament 167 dtex HDK ipliğın K/S değerleri	386
Çizelge 7.16	96 filament 167 dtex HDK ipliğın parlaklık değerleri	387
Çizelge 7.17	96 filament 167 dtex POY ipliğın parlaklık değerleri	388
Çizelge 7.18	72 filament 167 dtex HDK ipliğın parlaklık değerleri	389
Çizelge 7.19	96 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın 1. numuneye göre Delta E ve Lab değerleri	390
Çizelge 7.20	96 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın ham ipliğine göre Delta E ve Lab değerleri	394
Çizelge 7.21	96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın 1. numuneye göre Delta E ve Lab değerleri	398
Çizelge 7.22	96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın ham ipliğine göre Delta E ve Lab değerleri	402
Çizelge 7.23	72 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın 1. numuneye göre Delta E ve Lab değerleri	406
Çizelge 7.24	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri	410
Çizelge 7.25	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma mukavemet değerleri	413
Çizelge 7.26	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kristalinite oranı değerleri	416
Çizelge 7.27	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kaynama çekmesi değerleri	417
Çizelge 7.28	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın büzülme kuvveti değerleri	418
Çizelge 7.30	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kıvrım kısalması değerleri	419
	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kıvrım kuvveti değerleri	420
Çizelge 7.31	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kıvrım modülü değerleri	421
Çizelge 7.32	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kıvrım stabilitesi değerleri	422
Çizelge 7.33	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın doğrusal yoğunluk değerleri	423
Çizelge 7.34	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın K/S değerleri	424
Çizelge 7.35	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın parlaklık değerleri	425
Çizelge 7.36	96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın Delta E ve Lab değerleri	426

Çizelge 7.37	96 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	430
Çizelge 7.38	96 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	430
Çizelge 7.39	96 filament 167 dtex POY iplikte kopma uzama oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	431
Çizelge 7.40	96 filament 147 dtex POY iplikte kopma uzama oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	431
Çizelge 7.41	96 filament 167 dtex POY iplikte kopma mukavemet faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	432
Çizelge 7.42	96 filament 147 dtex POY iplikte kopma mukavemet faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	432
Çizelge 7.43	96 filament 167 dtex POY iplikte iplik düzgünsüzlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	433
Çizelge 7.44	96 filament 147 dtex POY iplikte iplik düzgünsüzlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	433
Çizelge 7.45	96 filament 167 dtex POY iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	434
Çizelge 7.46	96 filament 147 dtex POY iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	434
Çizelge 7.47	96 filament 167 dtex POY iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	435
Çizelge 7.48	96 filament 147 dtex POY iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	435
Çizelge 7.49	96 filament 167 dtex HDK iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	436
Çizelge 7.50	96 filament 147 dtex HDK iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	436
Çizelge 7.51	96 filament 167 dtex HDK iplikte parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	437
Çizelge 7.52	96 filament 147 dtex HDK iplikte parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	437
Çizelge 7.53	96 filament 167 dtex HDK iplikte Delta E faktörü için matematiksel	438

	modelde kullanılan katsayı değerleri	
Çizelge 7.54	96 filament 147 dtex HDK iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	438
Çizelge 7.55	72 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	439
Çizelge 7.56	72 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	439
Çizelge 7.57	72 filament 167 dtex POY iplikte kopma uzama oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	440
Çizelge 7.58	72 filament 147 dtex POY iplikte kopma uzama oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	440
Çizelge 7.59	72 filament 167 dtex POY iplikte kopma mukavemet faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	441
Çizelge 7.60	72 filament 147 dtex POY iplikte kopma mukavemet faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	441
Çizelge 7.61	72 filament 167 dtex POY iplikte iplik düzgünlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	442
Çizelge 7.62	72 filament 147 dtex POY iplikte iplik düzgünlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	442
Çizelge 7.63	72 filament 167 dtex POY iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	443
Çizelge 7.64	72 filament 147 dtex POY iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	443
Çizelge 7.65	72 filament 167 dtex POY iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	444
Çizelge 7.66	72 filament 147 dtex POY iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	444
Çizelge 7.67	72 filament 167 dtex HDK iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	445
Çizelge 7.68	72 filament 147 dtex HDK iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	445
Çizelge 7.69	72 filament 167 dtex HDK iplikte parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	446

Çizelge 7.70	72 filament 147 dtex HDK iplikte parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	446
Çizelge 7.71	72 filament 167 dtex HDK iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	447
Çizelge 7.72	72 filament 147 dtex HDK iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	447
Çizelge 7.73	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kopma uzama oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	448
Çizelge 7.74	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kopma uzama oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	448
Çizelge 7.75	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kopma mukavemet faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	449
Çizelge 7.76	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kopma mukavemet faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	449
Çizelge 7.77	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	450
Çizelge 7.78	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	450
Çizelge 7.79	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	451
Çizelge 7.80	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	451
Çizelge 7.81	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte büzülme kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	452
Çizelge 7.82	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte büzülme kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	452
Çizelge 7.83	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kıvrım kısalması faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	453
Çizelge 7.84	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kıvrım kısalması faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	453
Çizelge 7.85	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	454
Çizelge 7.86	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kıvrım kuvveti faktörü için	454

	matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	
Çizelge 7.87	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım modülü faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	455
Çizelge 7.88	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kıvrım modülü faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	455
Çizelge 7.89	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	456
Çizelge 7.90	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	456
Çizelge 7.91	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte doğrusal yoğunluk faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	457
Çizelge 7.92	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte doğrusal yoğunluk faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	457
Çizelge 7.93	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	458
Çizelge 7.94	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	458
Çizelge 7.95	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	459
Çizelge 7.96	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	459
Çizelge 7.97	96 filament 167 dtex tekstüre iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri	460
Çizelge 7.98	96 filament 147 dtex tekstüre iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon	460
Çizelge 7.99	96 filament 147dtex POY ipliğin özellikleri arasındaki korelasyon tabloları	461
Çizelge 7.100	96 filament 147dtex tekstüre ipliğin özellikleri arasındaki korelasyon tabloları	462
Çizelge 7.101	72 filament 147dtex POY ipliğin özellikleri arasındaki korelasyon tabloları	463

- F_s : Hesaplanan F değeri
 F_t : Tablodaki F değeri
 H_o : Orijinal hipotez
 H_a : Alternatif hipotez
 S_i : Soğutma havası sıcaklığı
 H_j : Soğutma havası hızı
 ζ_k : Sarım hızı
 Y : Ölçülen değişken,
 a, b, c, d, e, f, g, h : istatistiksel olarak bulunan sabit katsayılar,
 x : Sarım hızı
 y : Soğutma havası hızı
 z : Soğutma havası sıcaklığı
 k : 1. fırın sıcaklığı
 l : D/Y oranı
 m : Çekim oranı
 F_i : 1. fırın sıcaklığı
 D_j : D/Y oranı
 O_k : Çekim oranı
 ΔH_m : Erime enerjisi (J/g)
 ΔH_c : Soğuk kristalleşme enerjisi (J/g)
 ΔH_m° : % 100 kristalin olan aynı polimerin erime enerjisi (J/g)
 l_g : 0,2 cN/dtex yük altında iken çile uzunluğu
 l_z : 0,001 cN/dtex yük altında iken çile uzunluğu
 l_f : 0,01 cN/dtex yük altında iken çile uzunluğu
 l_s : 1,5 g/dtex yük altında iken çile uzunluğu
 P - uygulanan basınç
 ρ - polimer yoğunluğu
 η - polimer viskozitesi
 r - kapilari (düze deliği) yarı çapı
 l - kapilari (düze deliği) uzunluğu
 u^k : Fiziksel özellikler
 v_j : Parametre

λ : termal iletkenlik katsayısı,

C_p : Spesifik ısı

X, r, ϕ : silindir şeklindeki filamentin koordinat sistemi

T_s : Ortam sıcaklığı

T_0 : filament sıcaklığı

R : filament çapı

μ_k : eigen değeri

ϑ_c : kristalinite dercesi

ρ : yoğunluk

t : zaman

α^* : ısı transferinin yüzey katsayısı

$d(x)$: tek bir filamentin değişken çapı

Nu : Nusselt numarası, a^*/λ_0

$d Re$: Reynold numarası, $\rho_0 V d / \eta_0$

Pr : Prandtl sayısı, $C_p \rho_0 \eta_0 / \lambda_0$

λ_0 : termal iletkenlik

ρ_0 : yoğunluk

η_0 : viskozite

C_{p0} : soğuyan sıvının spesifik ısı

V_y : filamente dik esen hava hızı

V : filamentin akış hızıdır.

K^* : maksimum kristalleşme oranı

ϑ : Kristalinite dercesi

t_L : hareket halindeki filamentin sarım silindrine ulaşma süresi

ρ^c : tamamen kristal polimerin yoğunluğu

ρ^s : yoğunluğun bilinmeyen polimerin yoğunluğu

ρ^a : tamamen amorf polimerin yoğunluğu

G : Gibbs serbest enerjisi

H entalpi

S : Entropi

T : termodinamik sıcaklık

dW : Sistem tarafından yapılan iş

dU : iç enerji değişimi

dQ : entropi değişimi

R : iplik yarıçapı

V_y : iplik aksenal hızı

Ω : iplik açısal hızı

θ : Çekilmiş ve bükülmüş iplikte yüzey helis açısı

N : çekilmemiş ipliğin bükülmemiş halindeki birim uzunluğundaki bükümün tur sayısı

r_0 : bükülmemiş ipliğin yarıçapı (filamentlerde πr_0 polimer yoğunluğu= filamnet doğrusal yoğunluğu 10^{-6})

ψ : bükümden dolayı iplikteki kısalma oranı

γ : Çekim oranı

U : Çekilmemiş ipliğin doğrusal yoğunluğu (dtex)

T : Çekilmiş ipliğin doğrusal yoğunluğu (dtex)

D : Sürtünen disk yüzey hızı

Y : Bükümsüz ipliğin akış hızı

ρ : polimer yoğunluğu

A = aksenal boşluk

T_s : iplik yüzey sıcaklığı

T_h : fırın sıcaklığı

s : katsayı

t : süre

1. Giriş

Poliester lifi, mukavemetli, yumuşak tutumlu ve gevrek, çekme-büzülme ve uzama-germeye karşı dayanımlı, yıkanabilir veya kuru temizleme yapılabilir, hızlı kuruma özelliğine sahip, buruşmaya karşı iyi dayanım, kalıcı pile oluşumuna izin verme (iyi bir ısıl fiksaj ile), aşınma dayanımının iyi olması ve bir çok kimyasaldan zarar görmemesi gibi önemli özelliklere sahip bir lif olarak en çok kullanılan sentetik elyafıdır. (www.fabriclink.com)

Bu nedenle poliester ipliği bir çok araştırmaya konu olmuştur. Tüm sentetik ipliklerde olduğu gibi poliester ipliğın özelliği de, üretildiği cipsin özellikleri ile cipsden lif çekimi ve sonrasında uygulanan tekstüre işlemindeki üretim parametrelerine bağlıdır. Bu çalışmada cips aynı tutularak cipten kaynaklanan özelliklerin aynı kalması sağlanmış olup, tamamen proses parametrelerinin lif özelliği üzerindeki etkileri ve bu etkilerin miktarları üzerinde bir araştırma yapılmıştır.

Bu araştırmaya sevk eden faktör, poliester ipliğının üretim parametrelerinden kaynaklanan fiziksel özelliklerindeki (özellikle kristalinite oranı ve oryantasyon) farklılıktan dolayı hatalı tekstil malzemesinin üretilme riskinin büyük olmasıdır. Bilindiği gibi genel uygulama olarak, sentetik iplik üretiminden sonra iplik ham halde dokunmakta ve örülmektedir. Ham haldeki poliester ipliğın görünüşü aynı olduğundan lif üretim parametrelerindeki değişkenlikten kaynaklanan iplik özelliğindeki farklılık belirgin olmamakta, ipliklerin görünüşleri aynı olmaktadır. Söz konusu üretilen kumaşlar boyandığında, kumaşı oluşturan bir çok poliester ipliğinden farklı oryantasyon ve kristalinite oranına sahip iplikler farklı boya alacağından kumaş üzerinde hatalara neden olacaktır. Söz konusu hatanın fark edilmesi kumaş üretiminin son aşaması olan terbiye-boyama işleminde sonra belirgin hal alması geri dönülmez bir hataya sebep olmaktadır ki bu hem iş gücü, hem enerji hem de hammadde israfına yol açmaktadır. Bu sakıncanın giderilmesinde bir ön çalışma olarak kullanılmak üzere, kaynak araştırması sonucu tespit edilen poliseter POY üretiminde 3 farklı üretim parametresi ile tesktüre işlemindeki üç farklı üretim parametresi belirlenerek farklı iplikler üretilmiştir.

Bu çalışmada, PET lif özelliğini lif yapısındaki kristalinite oranı ve moleküler oryantasyona bağlı olarak etkileyen bir çok POY üretim faktörlerinden soğutma havası sıcaklığı, soğutma havası hızı ve çekim hızı seçilerek iplik özelliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Buna ilave olarak tesktüre ipliğın özelliğini etkileyen tekstüre proses

faktörlerinden, D/Y oranı, 1. fırın sıcaklığı ve çekim oranı seçilerek bu faktörlerin değişiminin iplik özelliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmanın etapları;

- 1- İplik özelliğini kristalinite oranı ve moleküler oryantasyon bazında etkileyen POY ve tekstüre proses parametrelerinin literatürden incelenmesi,
- 2- Bu faktörlerin etkilerinin ölçülmesi için gerekli olan test metotlarının ve ölçülecek iplik özelliklerinin belirlenmesi,
- 3- Üretimde en etkili 3 parametrenin seçimi,
- 4- Bu faktörlerin değişik değerlerinde iplik üretimi,
- 5- Üretilen POY ipliklere; kristalinite oranı, kopma mukavemeti ve uzaması, çekme kuvveti (draw force), kaynama çekmesi, iplik düzgünsüzlüğü, boya alımı özelliklerinin tespiti için önceden belirlenen testlerin uygulanması,
- 6- Üretilen tekstüre ipliklere; kristalinite oranı, kopma mukavemeti ve uzaması, kıvrım modülü, kıvrım kısalması, kıvrım kuvveti, kıvrım stabilitesi, büzülme kuvveti, kaynama çekmesi, iplik doğrusal yoğunluğu, boya alım özelliklerinin tespiti için önceden belirlenen testlerin uygulanması,
- 7- Sonuçlara ait grafiklerin oluşturulması bu grafiklerin parabollerinin ve parabol denklemleri ile R^2 'lerinin elde edilmesi,
- 8- İstatistiksel modellemenin oluşturulması ve varyans analizi ile SNK testlerinin yapılması,
- 9- Regrasyon tabanlı modellemenin oluşturulması, model denkleminde kullanılan katsayıların non-lineer regrasyon analizi ile elde edilerek C++ programlama ile üretim faktörlerinin değişimiyle iplik özelliğindeki değişimi hesaplanabilir hale getiren programın oluşturulması.

Bu amaçla POY olarak 147 dtex (150 Denye) 96 ve 72 filament yarı mat PET iplikleri, tekstüre olarak ta 147 dtex (150 Denye) 96 tekstüre PET ipliği üretilmiştir.

Test işleminden elde edilen verilerle, kurulan istatistiksel model kullanılarak SPSS programında varyans analizi yapıp, SNK tabloları oluşturulmuştur. Regrasyon tabanlı model oluşturulmuş olup, modelin katsayıları yine test verileri kullanılarak

SPSS programı ile doğrusal olmayan regrasyon analizi ile elde edilmiştir. Hem her iki POY hem de tekstüre üretim parametrelerinin değişimiyle PET lif özelliğindeki değişimin üretim öncesinde tahmin edilmesini sağlayacak bir bilgisayar programı yazılmıştır. Bu programda kullanılan denklemler, SPSS programıyla katsayıları bulunan regrasyon tabanlı model denklemler olup, program C++ kullanılarak oluşturulmuştur.

Test sonuçları bazında genel bir değerlendirme yapılacak olursa, POY1 ve POY2 verileri arasında küçük farklılıklar olsa da, bu farklılıkların filament çapı değişiminden mi? yoksa test sisteminin hassasiyetinden mi? kaynaklandığı tam olarak netleşmemiştir. Farkın düzensizlik arz etmesi ve test örnekleri değerleri arasındaki değişim ranjı arasında kalacak şekilde küçük olması, söz konusu farkın filament çapının değişmesinden çok ölçüm sisteminin belirsizliğinden kaynaklandığı fikrine yöneltmiştir.

Tüm sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde sarım hızının değişimiyle ipliğin, iplik düzgünsüzlük özelliği hariç tüm özelliğinin değiştiği, soğutma havası hızı ve sıcaklığının değişimiyle ise bazı özelliklerin (kristalinite oranı, çekme kuvveti (draw force), mukavemet, K/S, parlaklık ve uzama) azda olsa değiştiği, ancak bu değişimin kullanılan ölçüm metotlarının büyük belirsizlik içermesinden dolayı tam anlamıyla tespit edilemediği, bu nedenle değişimin düzensiz olarak oluştuğu görülmüştür. Sarım hızının artmasıyla lif yapısındaki makromoleküller oryante olduğundan lifin fiziksel ve performans özelliklerinin değişimi büyük ölçülerde olmaktadır. Diğer üretim faktörlerinin değişimiyle lif yapısındaki makromoleküllerin oryante olmasından ziyade, yarı-kristalin lif yapısında bulunan kristalitlerin büyüklüğü etkilendiğinden ve söz konusu kristalitlerin büyüklüklerindeki değişiminde lif performans özelliği ve fiziksel özelliği üzerindeki etkisinin de düşük olması ve özellikle polietilen teraftalat gibi polimerlerin eğrilme işlemi esnasında çok düşük kristalin bölgelere sahip olması nedeniyle lif özelliğindeki değişim sınırlı olmuştur. Soğutma havası sıcaklığından çok hızının üretilen iplik üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür. Filament düzeden çıkıp katılaşmaya başlaması aşamasında düşük oranda oryantasyona sahip olmasına karşın kristalin bir yapı teşkil etmemektedir. Bu nedenle küçük aralıklardaki soğutma havası sıcaklığı ve hızı üretim faktörlerinin değişiminden kaynaklanan kristalin oluşumundaki değişim sınırlı olmakta ve test işlemi değişimi tam anlamıyla hissedememektedir. Söz konusu üretim faktörlerinin kristalinite ve oryanatasyon üzerindeki etkilerinin

belirlenmesi için daha geniş aralıklarda bu faktörlerin değişimiyle elde edilecek malzemenin özellikleri yine aynı metotlar kullanılarak belirlenebilir.

Tekstüre işlemi için sonuçlar değerlendirildiğinde, çekim oranının artmasına bağlı olarak hem kıvrım kuvvetinin, hem kıvrım stabilitesinin, hem kıvrım modülünün ve hem de kıvrım kısılmasının değiştiği ancak bu değişimin büyük ölçülerde olmadığı görülmüştür. Tüm çekim oranındaki tüm kıvrım kuvveti ve kıvrım stabilitesi değerleri artan D/Y oranında küçük ölçülerde de olsa azalma gösterirken, kıvrım kısılması ve modülündeki değişim düzensiz olmuştur. 1.fırın sıcaklığının artmasına bağlı olarak hem kıvrım stabilitesi, hem kıvrım kısılması, hem kıvrım modülü ve hem de kıvrım kuvvetinin büyük ölçüde değiştiği görülmüştür. Artan 1. fırın sıcaklıklarında kıvrım kısılması ve modülü değerleri sürekli artarken, kıvrım kuvveti önce düşüp sonra yükselmiş, kıvrım stabilite değeri ise önce artıp sonra düşme eğilimi göstermiştir. Kıvrım stabilitesi, kıvrım modülü ve kıvrım kısılmasının aksine kıvrım kuvvetindeki değişim daha küçük ölçülerde olmuştur.

Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem büzülme kuvveti, hem de kaynama çekmesi değerlerinin değiştiği, büzülme kuvvetindeki değişim büyük ölçülerde olurken, tüm 1. fırın sıcaklıklarındaki kaynama çekmesi değerleri ve 230 °C 1.fırın sıcaklığındaki büzülme kuvvetindeki değişim küçük ölçekli olmuştur. Tüm 1. fırın sıcaklıklarındaki tüm büzülme kuvveti değerleri artan çekim oranında yükselmiştir. Kaynama çekmelerindeki değişim ise düzensiz olarak oluşmuştur. Aynı durumun tam tersi D/Y oranının artmasına bağlı olarak da gerçekleşmiştir. Tüm çekim oranlarındaki tüm büzülme kuvveti ve kaynama çekmesi değerleri artan D/Y oranında küçük ölçülerde de olsa azalma göstermiştir. 1. fırın sıcaklığının değişimi karşısında hem büzülme kuvveti hem de kaynama çekmesi değerleri büyük ölçüde değişmekte olup, 1. fırın sıcaklığının artmasına bağlı olarak değerlerinin düştüğü görülmüştür.

Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem parlaklık hem de K/S değerinin büyük ölçülerde değiştiği, çekim oranının artmasıyla parlaklık değeri artarken, K/S değerinin düştüğü görülmüştür. D/Y oranının artmasıyla yine parlaklık ve K/S değerlerinde değişim olduğu gözlenmekle birlikte bu değişimin düzensiz olduğu görülmüştür. Ancak bu düzensizliğe rağmen genel eğilimin parlaklıkta artma, K/S değerinde düşme şeklinde olduğu göze çarpmaktadır. 1.fırın sıcaklığının değişimiyle hem parlaklık hem de K/S değerinde düzenli ve büyük değerlerde değişme olduğu

tespit edilmiştir. Artan 1.fırın sıcaklığı ile parlaklık değerinde önce yükselme sonra düşme, K/S değerinde ise önce düşme sonra yükselme olmuştur.

Kristalinite oranının ne çekim oranı, ne D/Y oranı ne de 1. fırın sıcaklığı üretim faktörlerin değişiminden kayda değer bir şekilde etkilenmediği, her bir faktörün artmasına bağlı olarak kristalinite oranı değerinde düzensiz bir değişme olsa da bu değişme test sonuçları arasındaki standart sapma aralığında olmuştur. Bu nedenle söz konusu faktörlerin kristalinite oranına etki edip etmediği konusuna uygulanan test metodu dahilinde açıklık getirilememiştir.

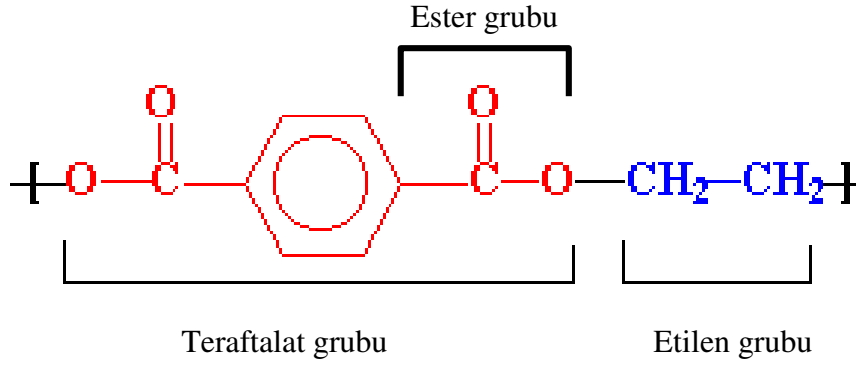
Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem kopma mukavemeti hem de kopma uzaması değerinin büyük ölçülerde değiştiği, çekim oranının artmasıyla kopma mukavemeti değeri artarken, kopma uzaması değerinin düştüğü görülmüştür. Her ne kadar global bir bakışla mukavemetin arttığı görülse de her bir fırın sıcaklığındaki her bir D/Y oranında bu değişimin karakteri fark etmesine karşın, uzama oranındaki değişim birbirine benzer şekilde oluşmuştur. D/Y oranının mukavemet üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, uzamanın ise D/Y oranının artmasına bağlı olarak düştüğü görülmüştür. Ancak uzamadaki bu düşüşün D/Y oranındaki değişimin uzama üzerine etkisinin olmasından ziyade iplikteki kıvrımlarla ilgili olduğu düşüncesi belirlemiştir. Çünkü mukavemette bir değişimin olmaması, kıvrım kısılması ve kuvveti değerinin D/Y oranının artmasına bağlı olarak düşme eğilimi sergilemesi söz konusu uzamadaki değişimin iplik bünyesindeki kıvrım özelliklerinin değişiminden kaynaklandığı düşüncesine itmiştir. 1.fırın sıcaklığının değişimiyle mukavemet değerinin küçük miktarda da olsa değiştiği, ancak her bir D/Y oranındaki her bir çekim oranında bu değişimin karakteri farklılık arz etmektedir.

2- KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1- Poliester (PET) Polimeri Eldesi

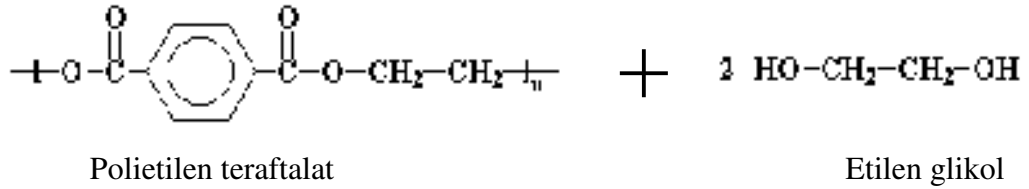
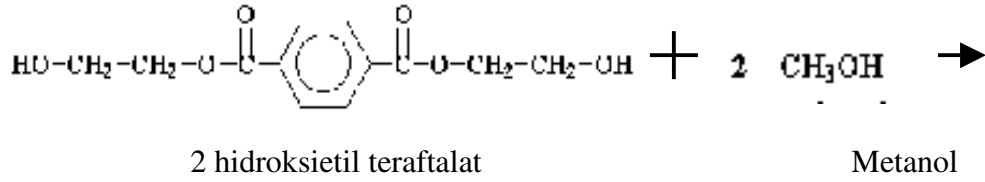
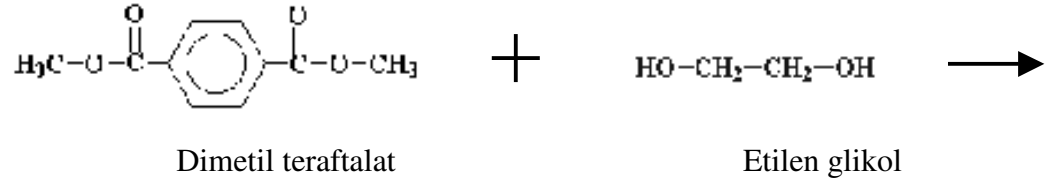
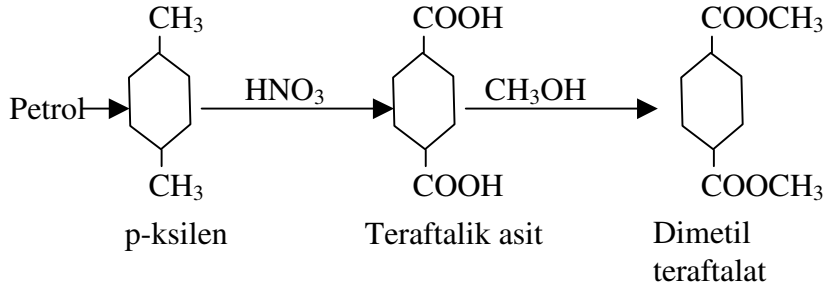
Federal trade commision tarafından Poliester lifi, içinde ağırlık bazında en az %85 dihidrik alkol ve teraftalik asitten oluşan ester grubu içeren lif olarak tanımlanmıştır. En çok kullanılan poliester lifi Şekil 1 de monomer yapısı verilen lineer polietilen teraftalattır. (J.R.Whinfield ve J.T.Dickson U.S. Pat. 2465319, 1949) ve (J.R.Whinfield ve J.T.Dickson, Brit. Pat. 578079, 1946)

Bir çok farklı poliester lifi üretilmiştir. Bunlar; Polietilen teraftalat (PET), Polipropilen teraftalat (PPT), politetrametilen teraftalat (PTMT), polibutilen teraftalat (PBT), polibismetilencyclohegzan teraftalat, polietilenoksibenzoat, polioksiasetil, polidioksan veya poli 2oksietoksiasetil, polipivalolakton, polietilen 1,2 difenoksietan ve polietilen naftalattır. (Lewin ve Pearce, 1983) , (Meredith, 1975)



Şekil 2.1. Poliester lifinin molekül yapısı (Meredith, 1975)

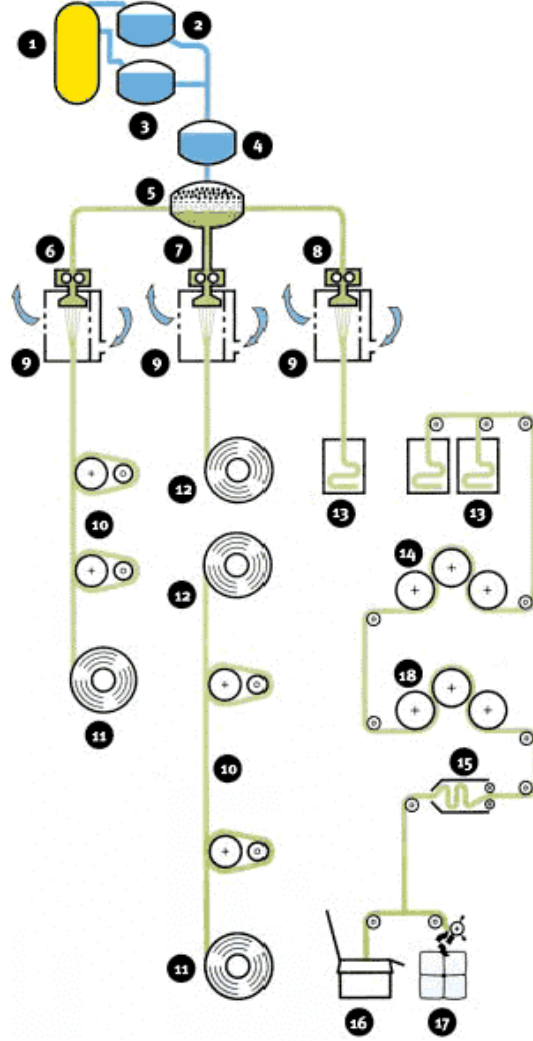
Molekül yapısı teraftalat ve etilen gruplarından oluşan poliester lifi dimetil teraftalat ile etilen glikolün polikondensasyon reaksiyonu neticesinde oluşan bir üre olup, polimer monomerinin elde edilişi aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.2. Poliester teraftalat polimerinin oluşma reaksiyonları (Cook, 1968)

Poliester lif üretimi, transesterifikasyon reaksiyonu olarak bilinen dimetil teraftalat ile etilen glikolün 210 °C'deki reaktörde reaksiyona girmesiyle başlar. Bu reaksiyon sonucu 2 hidroksietil teraftalat elde edilirken yan ürün olarak metanol oluşur. Metanol 210 °C'de buharlaştığından ortamdan uzaklaşır. 2 hidroksietil teraftalatın 270 °C'de ısıtılmasıyla polietilen teraftalat polimeri ve yan ürün olarak da etilen glikol elde edilir. (Moncrieff, 1970)

- | | |
|-----|---|
| 1- | Ham petrol |
| 2- | Dimetil teraftalat/ teraftalik asit |
| 3- | Glikol |
| 4- | Polietilen teraftalat |
| 5- | Eriyik |
| 6- | Tek kademeli poliester filament iplik üretimi |
| 7- | Çok kademeli poliester filament iplik üretimi |
| 8- | Poliester kesik elyaf üretimi |
| 9- | Eriyikten lif eldesi |
| 10- | Çekim |
| 11- | Poliester filament ipliği |
| 12- | Çekimsiz iplik |
| 13- | Tow |
| 14- | Çekim |
| 15- | Kıvrım verme |
| 16- | Poliester tow |
| 17- | Poliester kesik elyaf |



Şekil 2.3 . Poliester lif üretimi akış şeması (<http://www.fibersource.com/>)

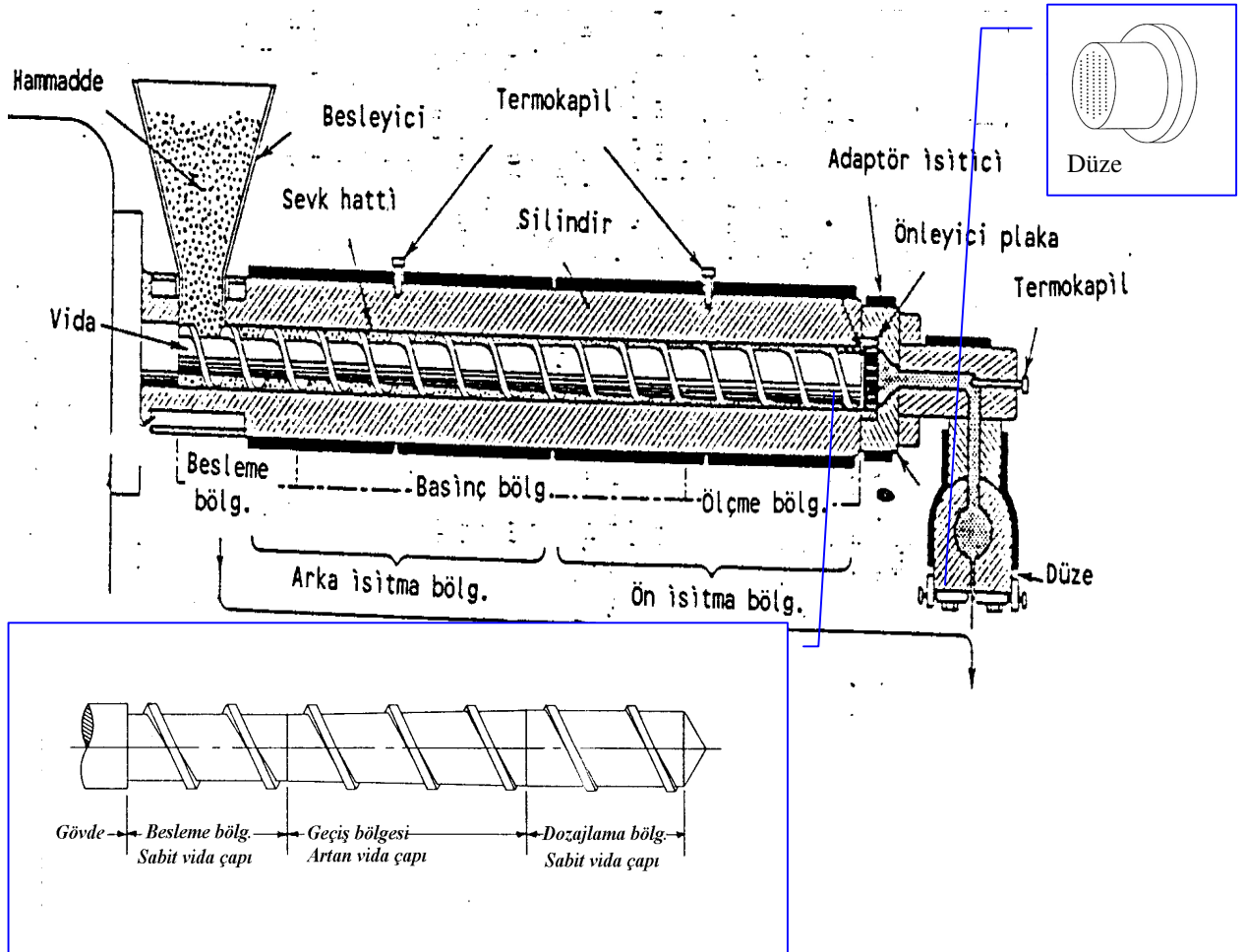
2.2- Poliester (PET) Lif Eğirme İşlemi

Poliester ve poliamid gibi sentetik lifler genelde eriyikten eğirme (melt spinning) tekniği ile üretilir. 1960'lı yıllara kadar 2-kademeli (TSP- two- step process) üretim tekniği uygulanırdı, ki bu teknikte ilk olarak 1000-1500 m/dk'lık hızla lif eğirme yapılırken daha sonra bu lif 400-1000 m/dk'lık germe-çekme işlemine tabi tutularak oryantasyonu tamamlanırdı. Bu yıllarda endüstriyel kullanıma sokulan tek kademeli (SD-spin-drawing)) üretim tekniği ile lif eğirme ve germe (spinning and drawing) işlemi bir arada yapılır hale gelmiştir. Bu yeni teknik, tekstil endüstrisinin hızlı ve rasyonel

üretim yapmasına da zemin hazırlamasına rağmen 2-kademeli üretim hale yaygın olarak kullanılmaktadır.

1970'li yıllarda kısmen oryante olmuş iplik (POY- 2500-4500 m/dk'lık eğirme hızında üretilen) ve çekim- tekstürel iplik (DTY) üretim teknikleri uygulanmaya başlamıştır.

1952 yılında Du Pont tarafında geliştirilen bir teknikle tek kademeli bir eğirme, düşük kaynama çekmesi ve yüksek mukavemet değerine sahip tamamen oryante olmuş (FOY) lif eldesini olanak haline gelmiştir ki, 4750 m/dk'lık bir çekim hızında germe-çekme işlemine de gerek kalmamaktadır. (Ziabicki, Kawai, 1985)



Şekil 2.4 . Ekstruderli iplik eğirme prosesinin şematik gösterimi (Rodriguez 1985) ve standart bir ekstruder vidası (Rauwendall 1994)

Tüm eriyikten eğirme sistemleri Şekil 2.3'de şematik olarak gösterilen proses dahilinde, tüm ekstruderli eğirme sistemleri ise Şekil 2.4'de şematik olarak gösterilen

proses dahilinde lif üretimi yapar. Şekil 2.4’de de görüldüğü gibi besleme hunisindeki cips formundaki katı haledeki polimer parçacıkları içinde ekstruder vidası olan sıcak kısma girdiğinde faz değiştirerek kıvamlı sıvı haline gelir ve ekstruder vidası tarafından eğirme pompalarına doğru itilir. Pompalar tarafından filtrelere basılan polimer eriyiği filtreleme işleminden sonra düzeye gelir ve düze deliklerinden dış ortama çıkar. Düzeden çıkan polimer quenching havasında katılaşıp filament formunu alır. Her bir düze deliğinden çıkan filamentler bir araya getirilerek iplik formuna sokulduktan sonra spin finish yağları verilir ve çekim silindirlerinde çekme işlemine tabi tutulduktan sonra bobine sarılır.

Polimer eriyiği düzelerden geçmeden önce filtreleme işlemine tabi tutulur. Bu işlemin nedeni eriyik içinde bulunan partikül ve jelatinsi safsızlıkların giderilmesidir ki giderilmediği takdirde; düze deliklerinden polimer akışını kısıtlayabilir veya durdurabilir veya düze deliklerinden de geçerek filament yapısı içine dahil olabilir, bu durum daha ciddi bir sorun teşkil eder.

Polimer eriyiği ekstruder içinde taşınırken uzun molekülü polimer molekülünde, ekstrüzyon vidasının dönerek eriyiği taşıması nedeniyle bükülmeler olacağından çoğu ekstrüzyon sistemlerinde düzelerden hemen önce statik mikserler bulunur. Eğirme pompaları pozitif yer değiştirmeli dişli sistemi olup, düzelere sabit akış oranında eriyik pompalama işlemini sağlar. Çünkü akış oranındaki bir değişim filament doğrusal yoğunluğunun değişmesine neden olur.

Düze deliklerinden dışarı çıkmış ve filament formunu almış polimer eriyiği çekim sistemi tarafından hızla çekilir ve soğumasına müsaade edilmeden gerdirilir. Gerdirilmiş filamentler soğutma havasında soğutulur. Soğutma havası sıcaklığı ve hızı filament üzerinde her hangi bir bozukluğa sebep teşkil etmemesi amacıyla kontrol altında tutulur. Filamentler, tamamen soğumadan önce çekim bölgesinde kendi boyunun %100 gerdirilir. 3000-5000 m/dk’lık eğirme hızında üretilen POY iplikleri için normalde uygulanan %300-%500 oranındaki gerdirme yerine %100-%200 oranındaki bir gerdirme yeterli olmaktadır. (Adanur, 1995)

Şekil 2.4’de verilen verilen tipik bir ekstruderde silindir, elektrikle veya bir sıvı vasıtasıyla ısıtılmaktadır (Rodriguez, 1985). Silindirin metal duvarlarına, silindir sıcaklıklarını sabitlemek amacıyla ısı sensörleri yerleştirilmektedir. Silindir bölümleri iç sürtünmeler tarafından üretilen aşırı ısıyı uzaklaştırmak için soğutulabilmektedir.

Temel işlem değişkenleri, vida dönüş frekansı ve silindir sıcaklık profilidir. Temel dizayn değişkeni ise, vida çapı (D) ve uzunluğudur (L) ve genellikle L/D olarak belirtilmektedir. L/D oranı büyük ölçüde, ekstruder çıkışını, ekstruderdeki polimer bekleme zamanını ve ısı transferi için uygun silindir yüzeyini tanımlamaktadır. Vida dizaynı bir ekstruder işleminin başarısını belirleyen en önemli tek faktördür. Çoğu vidalar, vida adımı çapına eşit olacak şekilde dizayn edilir, bu durumda helis açısı $17,6^0$ olmaktadır (Tadmor ve Gogos 1979).

Her ne kadar eğirme hızı üretimin artması anlamına gelse de, aynı zamanda lif yapısı ve özelliklerini de etkilemektedir. Eğirme hızı ranjlarına göre poliester lifi 5 gruba ayrılır. Bunlar;

- 1- LOY (low oriented yarn): 1800 m/dk'lık eğirme hızında üretilen bu iplikler amorf yapıda olup, semi kristalin formunu alması için ilave çekim işlemi uygulanmalıdır. Bu haliyle depolanması halinde kırılğan bir yapıya bürünür.
- 2- MOY (medium oriented yarn): 1800-2800 m/dk'lık eğirme hızında üretilen bu iplikler, yüksek moleküler oryantasyon içerirken, hala kristalin değillerdir. Bu ipliklere çekim ve tekstüre işlemi uygulandıktan sonra kullanılabilirler. Bu haliyle depolanması halinde kırılğan bir yapıya bürünür.
- 3- POY (partially oriented yarn): 2800-4200 m/dk'lık eğirme hızında üretilen bu iplikler, açık venet bir şekilde kristalin olmasalar bile o kadar yüksek düzeyde bir moleküler oryantasyona sahiptirler ki, birkaç ay bozulmadan özelliklerini muhafaza ederler. Bu iplikler, eğirme işleminden sonra çekim veya tekstüre işlemine alınarak kullanıma sunulur. Genelde poliester POY'lar 3000-3500 m/dk'lık hızlarda üretilir.
- 4- HOY (highly oriented yarn): 4000-6000 m/dk'lık eğirme hızında üretilen bu iplikler, yüksek moleküler oryantasyona sahip kısmen kristalin ipliklerdir. Bunlar tamamen çekilmiş iplikler olmadığından uzama oranı % 40-60 civarındadır.

- 5- FOY (fully oriented yarn): 6000 m/dk'dan daha yüksek hızlarda üretilen bu iplikler, her ne kadar % 20-30 civarında uzama oranına sahip olsalar da, yüksek düzgünsüzlük içermelerinden dolayı sadece non-woven üretiminde kullanılır. (Militky ve ark. 1991)
- 6- FDY (fully drawn yarn): FOY ipliğine verilen diğer bir isimlendirmedir. FOY'daki tanımlamada geçen sadece non-woven üretimde kullanılışın aksine kumaş üretiminde kullanılan iplik üretimi yapılabilmektedir. (The Textile Institute 1991)

2.3- Poliester (PET) Lif Eğirme İşleminde Etkili Olan Proses Parametreleri

Eriyikten lif çekim prosesinde etkili olan bazı parametreler şunlardır;

- Çekim hızı
- Düzeden çıkan eriyik miktarı (kütlesel olarak)
- Ekstruderdeki polimer eriyik sıcaklığı
- Quenching (soğutma havası) şartları

(<http://www.ipfdd.de/research/res25/model/FiberModeling1.html>)

2000-6000 m/dk'lık çekim hızları arasında çekilen poliester ipliğin fiziksel yapı özellikleri bir birinden farklıdır. Düşük çekim hızında lif tamamen amorf yapıda iken, çekim hızının artmasıyla lif yapısında kristal yapılar oluşmaya başlar. (Heuvel ve Huisman, 1978) Eğirme hızı arttıkça yapıdaki kristalin olmayan bölgeler çifte kristalin olmayan bölgelere sonunda da ağ yapısına dönüşür. Heuvel ve Huisman'a göre (1978) tecrübeyi sonuçlar, moleküler-hareketlilik, yapısal parametreler ve mekanik özellikler arasında iyi bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Poliester lifinin diğer davranış özellikleri belirlenirken çekim hızı ve soğutma havası sıcaklığı göz önünde bulundurulmalıdır. (Kim, 1986)

Soğutma işlemi esnasında, eriyik içinde oryante olmamış bir halde bulunan zincir molekülleri katılaştıran eriyik içinde belirli bir düzende yerleşirler. Düzeden çıkan ve katılaştıran filamentin fiziksel yapısını birincil olarak soğutma oranı ve bu aşamada filamentin maruz kaldığı gerilim (kristalinite ve oryantasyon derecesini) belirler. Bu parametrelerdeki çok az bir değişiklik iplik kalitesinde büyük farklılıklar oluşturmaktadır. (Kothari, 2000)

Soğutma (quenching) işleminde life etkileyen gerilim: filamente etkileyen gerilim arttıkça, lif eksenine doğrultusundaki zincir molekül oryantasyonu artar. Bu aşamada filamente etkileyen gerilim, düze profili, düze delik çapı ve çekim hızına bağlıdır.

Soğutma oranı: soğutma oranı, soğutma havası sıcaklığı, soğutma havası hızı ve filament inceliğine bağlı olarak değişmektedir.

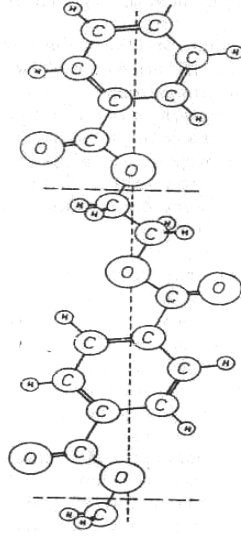
Kothari'ye göre (2000) diğer tüm eğirme şartlarının sabit tutulması halinde, soğutma havası sıcaklığı değişimi, lif mukavemet ve uzama oranını etkilemektedir. Soğutma havası sıcaklığı artırılması halinde, lifin uzama oranı ve boya alımı düşerken mukavemet aynı kalmaktadır. Bunun nedeni soğutma havasının sıcaklığının yüksek olmasıyla lifin soğuma hızının düşmesi ve bu nedenle lifin yavaş soğuması sonucu da eriyik içindeki zincir moleküllerine kristalize olmaları için zaman verilmiş olmasıdır. Soğutma havası sıcaklığının artırılması, daha yüksek kristalinite eldesi demektir. Soğutma havası hızının artırılması, lif mukavemetinin düşmesine ve uzama oranının artmasına sebep olmaktadır. Bunun nedeni hızlı soğutmadan dolayı eriyik içindeki zincir moleküllerinin kristalizasyon için daha az zaman bulabilmesidir. Aynı zamanda soğutma havası hızı iplik düzgünlüğünü de etkilemektedir. Düşük üfleme havası hızında filamantlara etkileyen bir hava desteği olmayacağından, filamentler düzden aşağı doğru stabil olmayan bir yolda akarlar. Yüksek üfleme havası hızında ise filamente etkileyen bir hava desteği olacağından filamentin aktığı yol daha stabil olacaktır. Ancak yüksek üfleme havası hızında aynı zamanda türbülans oluşacağından iplik özelliği üzerinde olumsuz etki de oluşacaktır.

Lifin fiziksel yapısı hakkında bilgi edinmek için yapılması gereken işlem, molekül zinciri ve bu zincirlerin düzenlenmesinin incelenmesi gerekir. Zincir düzenlenmesi, moleküllerin değişik alternatif konformasyonları sonucu oluşur ki, molekül konformasyonları, yapı içindeki moleküllerin, bağların etrafında dönme imkanlarından kaynaklanmaktadır. Bir çok molekül bir araya geldiğinde, moleküllerin özelliklerine ve maruz kaldıkları termomekanik işlemlere bağlı olarak ya amorf yapı veya yarı-kristalin yapı oluştururlar.

Şekil 2.1 den de görüleceği gibi PET lifinin yapıtaşı olan molekül bloğu alifatik ve aromatik ünitelerden oluşmaktadır. Lif yapısındaki aromatik grup teraftalik asitten oluşmakta olup, molekülün rijit yapısını oluşturmaktadır. Alifatik grup ise glikolden oluşmakta olup, lifin esnek yapısını teşkil etmektedir. Alifatik grubun esnek yapıyı

teşkil etmesi, bu grubun C-O ve C-C bağların etrafında dönme kabiliyetinin olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı PET lifi zincir yapısı daha esnektir. (Kothari, 2000)

PET lif yapısındaki atom dizilişleri şekil 2.5’de verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi zincir yapısı aşağı yukarı düz bir yapı arz etmektedir. Zincir tekrar aralığı 10,75 Å olup, bu değer ester grupların bir birine göre trans konfigürasyonları dahilinde tamamen gerdirilmiş zincir mesafesinden çok az farklıdır. (Peters, 1963)



Şekil 2.5 PET lifinin tekrarlayan ünitesi (Kothari, 200)

Zincirler kristal formu oluşturmak için bir araya geldiklerinde iki tip moleküller arası etkileşim oluşmaktadır. Birincisi, iki polar karbonil grubun dipol-dipol veya dipol-induced dipol etkisiyle zincirler arası çekim kuvvetine sebep olması, ikincisi ise aromatik pi-elektronların etkileşimidir. (Pace ve Datyner 1980) ve (Heuvel ve Huisman 1985) Ancak her iki durumda da oluşan kuvvet zayıf kuvvettir. Komşu molekül atomları arasındaki mesafe normalde Van der Waals bağının oluşumuna müsaade edecek düzeydedir. Bundan dolayı moleküller arasında oluşan normal olmayan kuvvetli bağlar ile ilgili herhangi bir yapısal delil yoktur. (Daubency ve ark. 1954). Sonuç olarak -70°C T_g ve 50°C T_m sahip alifatik polistere göre, PET lifinin camlaşma ve erime sıcaklığının yüksek olması moleküller arası kuvvetlerden ziyade yapıdaki aromatik grup ve eklenen $-\text{COO}-$ ile açıklanabilmektedir. (Kothari, 200)

Filamentlerin mukavemet, kopma uzaması, kopma enerjisi ve kopma davranışı tamamen yapıdaki kristalinite ve oryantasyona bağlı olmasına karşın, knot (Bağlantı) bozukluğu yanıl düzenlenme ile ilgilidir. (Mukhopadhyay, 1989)

2.4- Polimer Eriyiğın Filament Formuna Geçişı

En basit ifadeyle düze deliğinden çıkan polimer kütlesi Poiseuille's kanunu ile belirlenir. Burada;

Poiseuille's kanunu

$$M = \frac{P\pi r^4 \rho}{8l\eta} \quad (1)$$

P- uygulanan basınç

ρ - polimer yoğunluğu

η - polimer viskozitesi

r- kapilari (düze deliği) yarı çapı

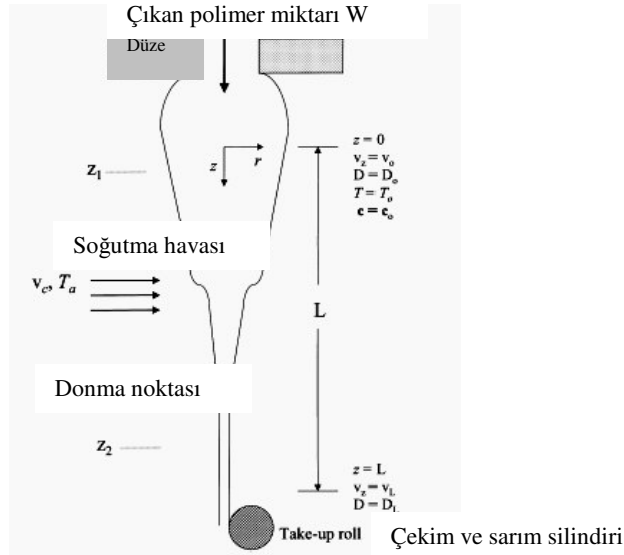
l- kapilari (düze deliği) uzunluğu

Ancak pratikte çıkan polimer kütlesi ile basınç arasındaki ilişki non-lineerdir. Düşük kayma oranlarında düzeden çıkan polimer kütlesindeki artış, viskozite ölçümlerinde elde edilen sonuçtan çok daha hızlı artmaktadır. Polimerler akışı iki farklı mekanizma ile ifade edilir, bunlar; viskoelastik ve/veya viskoz akıştır. Birinci mekanizma lineer viskoz ve elastik deformasyonun bir bileşimi olurken, ikinci mekanizma non-lineerdir. Belirli bir basınçta düze deliğinden kısa geçiş esnasında kütle çıkış miktarındaki artış, polimerin viskoz akışından ziyade elastik deformasyonundan kaynaklanır. Bu elastik uzamadan dolayı polimerin o anki viskozitesi durağan haldeki viskozitesinden daha düşüktür.

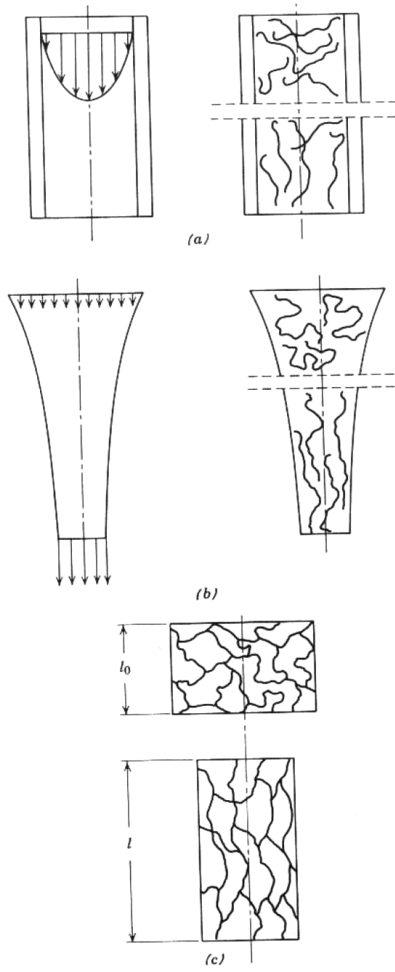
Kondenzasyon polimerlerinde iki önemli gözlem not edilmiştir. Bunlar;

- 1- Kapilari içinde akan viskoz polimer içindeki akış çift kırılmalı ki, bu elastik uzamanın oluşumunu sağlayan sarmal (helisel) polimer molekülerinin açıldığına bir delildir.
- 2- Düzenin hemen altında polimer akışının şişmesi ki, bu eriyik polimerin elastik deformasyonunun kalkmasıyla ilgili olduğuna yorumlanmaktadır. (Şekil 2.6)

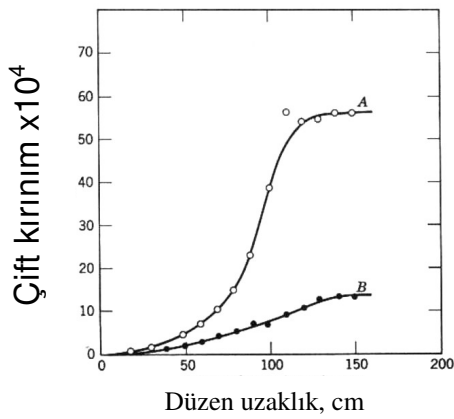
Ekstrüzyon esnasındaki elastik deformasyon, sadece kapiler yapı içindeki molekül zincirlerinin açılması ve oryante olması sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle polimer eriyiği düzeden hemen çıkar çıkmaz, üzerindeki kayma gerilme etkisinin kalkması sonucu, molekül zincirlerinin tekrar kıvrılarak sarmal hale gelmesi nedeniyle eriyiğin yanal olarak şiştiği ve boyuna kısaldığı gözlenmektedir. Eğer sıcaklık düşürülecek olursa kapiler yapı içindeki polimer eriyiğinin viskozitesi ve kayma gerilmesi artar. Bunun sonucu olarak ta kayma uzaması büyür. Bu ise eriyiğin düzeden hemen çıkmasında sonra oluşan elastik deformasyonun kalkması ve buna bağlı olarak eriyiğin şişmesinin daha büyük seviyelerde olmasına neden olur. Diğer delillerle birlikte bu gözlemler göstermektedir ki; kapilari içindeki non-lineer çıkışla ilgili basıncı ve kapilariden çıkar çıkmaz oluşan şişmenin her ikisi de non-newtnian viskoziteden ziyade tamamen polimerin visko-elastik davranışıyla ilgilidir. Bundan dolayı ekstrüzyonun ilk aşamasında polimerin visko-elastik davranışı sonucu Şekil 2.7 ve 2.8’de de görüleceği gibi moleküler oryantasyon kaçınılmaz bir şekilde olmasına rağmen, bu durum geçici bir olay olup, oryante olmuş lif yapısı için ilk oluşumu teşkil etmez. (Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 1968)



Şekil 2.6 Eriyikten lif çekim prosesinde tek bir filament eğrilmesinin şematik gösterimi (Antonios ve ark. 2000)



Şekil 2.7: Oryantasyon mekanizma şeması: (Mukhopadhyay, 1989)
 a- Düzeyde kayma akışındaki streaming oryantasyonu
 b- Uzama akışındaki streaming oryantasyonu
 c- Elastik ağdaki deformasyonel oryantasyon



Şekil 2.8: Poliester lifi için lif eğrime hattı boyunca çift kırınımdaki (birefringence) değişim grafiği, çekim hızı 1000 m/dk-A, 400 m/dk-B (Ziabicki 1967)

2.5 Soğutma Havası (quenching)

290 °C'deki PET eriyiğinin kum filtresinden düzelere basılmasıyla elde edilen poliester filamentlerin oluşumunda, polimer çıkış miktarı; filtre-düze düzeneğinden eriyiğin geçmesini sağlayabilecek özel dişli pompalarla kontrol edilir. Poliester malzemesi eriyik halde iken bilinen hidrolitik olarak bozunması çok yüksek olması nedeniyle soğutma havası aşırı derecede kuru olmalıdır. (Atkinson ve Thomas US patent 3,118,739,1964) Düzeden çıkan filamentler hava akımı ile soğutulurken, üniform bir hava akışının olması, çok iyi kontrol edilen ve türbülans içermeyen hava akımı ile sağlanır. Barnett ve Warner, (1964) outflow hava üflemeli soğutma havası (quenching) sisteminin, konvansiyonel tek yönlü akışlı hava üflemeli soğutma havası (quenching) metotlarına göre daha çok tercih edildiğini vurgulamaktadır.

Her ne kadar yeni soğutma yöntemleri geliştirilse de Şekil 2.9 görülen tek yönlü (cross-flow) soğutma banyoları önemini korumaktadır ki eriyikten eğrilen poliester, poliamid ve polipropilen iplikleri için etkili ve düşük maliyetli bir sistemdir.



Şekil 2.9: Cross-flow quenching sistemi (korteks)

Soğutma havası merkezi klimadan sağlanır. Hava hızı kullanılan regulatorler aracılığı ile ayarlanmaktadır. Genel olarak cross-flow soğutma tekniğinde 3 farklı yapıda soğutma sistemi kullanılmaktadır. Bunlar;

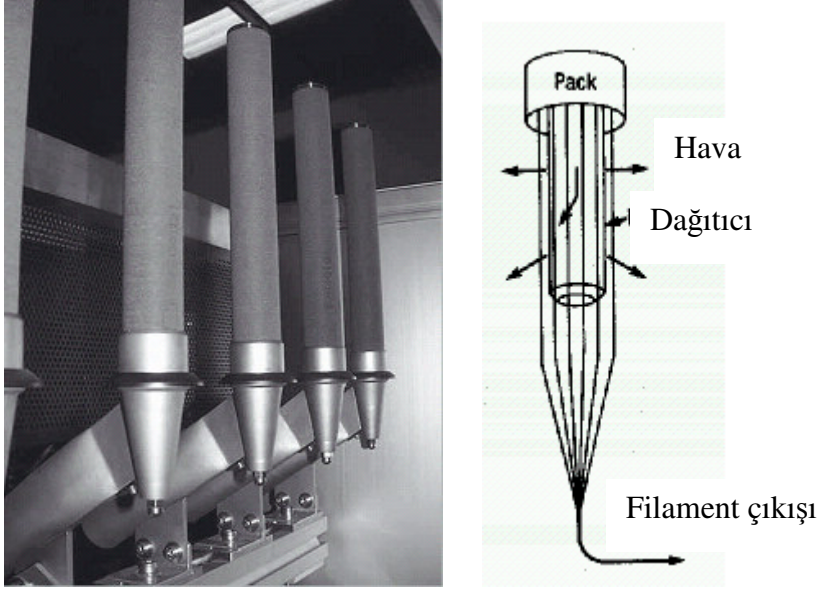
- 1- çok katlı ve her bir katı farklı delik ebatlarına sahip tel elek: ince ve kaba delikli yaklaşık 5-20 kat tel elekten oluşmaktadır. En çok kullanılan mesh kombinasyonu 50 ve 100 dür.
- 2- petek yapısına sahip elek: mesh ebatları 60-150 arasında değişmektedir. Bu sistemdeki küçük bir hata hava jetine neden olacağından iplik özelliği üzerinde büyük etkilere sebep olur.
- 3- Delikli plaka, tel örgü ve köpük: bu tip yapılar çok üniformdur. Köpük cm'de 18 gözenek içermektedir. Tel örgü meshi 40-60 arasında olup, destek görevi gören delikli plaka aynı zamanda da turbilans kırıcı olarak ta görev yapmaktadır.

Cross-flow soğutma banyo uzunluğu polimer çeşidine göre farklılık arz etmekte olup, poliester için 1.2 m genelde yeterli görülmüştür. Kothari'ye göre (2000) Poliester için soğutma hava sıcaklığı ise 20-22 °C olarak uygun görülmüştür.

Şekil 2.10'da resmi ve şematik çizimi görülen Outflow soğutma sistemi, genelde hava olmak üzere dikey olarak yerleştirilmiş silindir bir yüzeyden çıkan yatay gaz akışından ibarettir ki gaz akışının çıktığı üniteye hava üfleme ünitesi denir. Üfleme ünitesi düze sisteminin altına yerleştirilmiş olup, üzerinde simetrik olarak konumlanmış yuvarlak veya eş merkezli delikler açılmıştır. Bu sistemin birkaç avantajı vardır;

- 1- Tek yönlü hava üfleme sisteminde filamentler bir biri üzerine üflenirken, radyal hava akışı oluşması nedeniyle bu sistemde filamentler arası ortalama uzaklık artırılmaktadır.
- 2- Filament titreşimleri çok düşük seviyelere kadar geriletilmiştir.
- 3- Her bir filamentin daha üniform bir soğutamaya maruz kalmaktadır.

Çok sayıda deliğin soğutma ünitesi çevresine yerleştirilebilmesi ve havanın uygun bir dağıtıcı sistem dağıtılabilmesiyle tüm filamentler taze havayı alabilmektedir. En uzak filament bile önceki hiçbir filamentle temas etmemiş havaya erişebilmektedir.

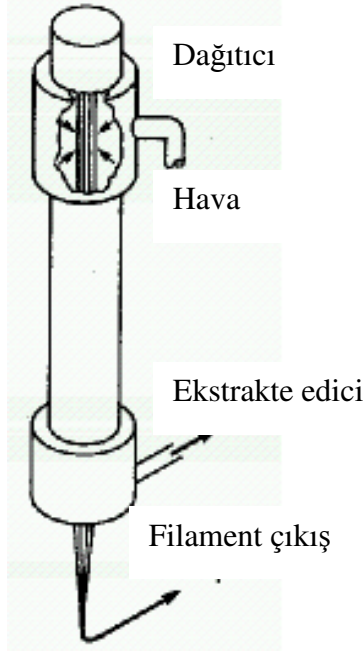


Şekil 2.10: Barbag firmasının tasarlanmış olan radyal outflow quenching sistemi
(www.texdata.com/content)

Soğutma ünitesi sinterlenmiş gözenekli malzemedен imal edilmektedir. Yaklaşık 50 düze delikli ve 10 denye filament için 6 inçlik bir silindir yeterlidir. Daha çok delik ve daha kalın filament için en az 10 inçlik silindir gereklidir. Değişik faktörlere bağlı olarak gaz akışı 25 ve 100 ft³/dk (0.7079-2,8317 m³/dk) arasında değişmektedir. Filamentlerin gazla karşılaşması düze yüzeyinin 0.5-2.5 inç (1.27-6.35 cm) altında olmaktadır. Bu soğutma sisteminden dolayı filamentlerin eğrilme denyeleri arasındaki değişim katsayısı düşürülmüş, bir çok durumda da üretim artırılmıştır. Burada kast edilen değişim katsayısı, bir filament boyu filamentin çapındaki değişimi ifade etmektedir.

Diğer bir hava üflemeli soğutma banyo tipi ise Şekil 2.11’de şematik çizimi görülen inflow soğutma sistemidir. Bu sistem, filamentler için soğutma havası oluşturacak şekilde düzenin altına konumlandırılmış içi delik (hollow) silindir ve bu silindirin etrafını çevrelemiş yanal basınç odasından müteşekkildir. Basınç odasının orta yüksekliğinde düzeden uzatılmış ve soğutma gazını aşığı yönlendiren silindir şeklinde gaz damperi bulunmaktadır. Böylece akış halindeki filament aynı yönlü akıştaki hava ile soğutulur. (Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 1968)

Filamentlerin katılaşması yaklaşık düzeden 30 cm aşağıda olur. Eğrilmiş iplik daha aşağılarda birleştirilerek spin-finish yağlama ünitesinden geçirilerek sarım ünitesine sarılır.



Şekil 2.11: inflow quenching sistemi

(www.vecfranfiber.com/pdf/vecfran_fiber_2.pdf)

2.6- Eğirme hattı boyunca soğutma şartları ve sıcaklık dağılımı

Eğirme işleminin en önemli elamanlarından biri de eğrilmiş eriyiğin katı filament formunu alması olarak tanımlanan katılaşma mekanizmasıdır. Henüz eğrilmiş lifin yapı ve özellikleri nihai liften farklı olsa da, bu ilk yapı ileriki iyileştirme şartlarını ve son ürünün özelliklerini belirlemektedir.

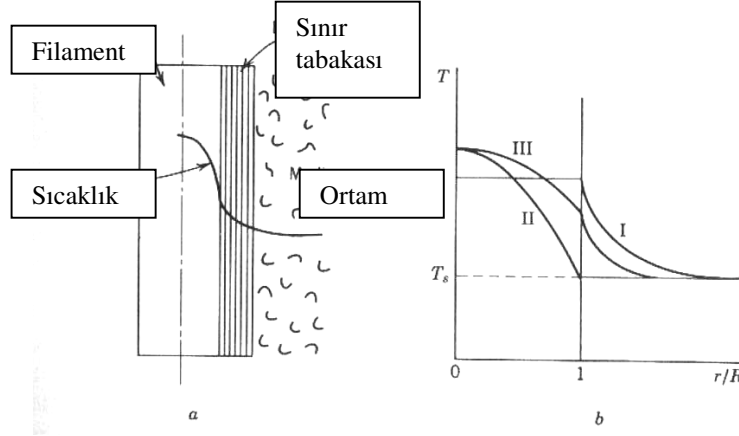
Katılaşma, reolojik özellikler olan viskozite, modül, akma geriliminin ötesinde bir çok fiziksel özelliklerin değişimini içerir. Katılaşma (fiziksel özelliklerdeki değişim oranı) parametrelerden N tanesinin değişimi olarak kabul edilirse;

$$\frac{du_k}{dt} = \sum_{j=1}^N \frac{\partial u_k}{\partial v_j} \frac{dv_j}{dt} \quad (2)$$

u_k : Fiziksel özellikler

v_j : Parametre

Katılaşma kinetiğinin bir tarafı, verilen özellikleri ile parametrelerin ilişkisiyle ilgilidir. Parametreler, genel termodinamik parametreleri olan sıcaklık, basınç, kompozisyon olurken yapısal özellikler kristalinite derecesi, moleküler oryantasyon derecesi, moleküle ağ yoğunluğudur. Katılaşma kinetiğinin diğer bir tarafı ise, ortamdaki parametrelerin değişme oranı ile ilgilidir. Tüm parametrelerin değişimi ısı transferi, difüzyon, çözücü konsantrasyonu, kristalizasyon gibi temel kinetik proseslerinden kaynaklanır.



Şekil 2.12: Silindirik formlu filamentten çevreye yapılan ısı transferinin şematik gösterimi (Ziabicki, 1967)

a- proses modeli

b- farklı sınır tabaka durumları için sıcaklığın radyal dağılımı

I- Yüzey-konveksiyon kontrollü proses

$$\frac{T(r,t) - T_s}{T_0 - T_s} = K^* \exp\left(-\int_0^t \frac{2\alpha^* dt}{\rho R C_p}\right) = K^* \exp\left(-\int_0^x \frac{2\alpha^* dx}{\rho R C_p V}\right), \text{ burada} \quad (3)$$

$$K^* = 1 + \frac{k \vartheta_c}{C_p(T_0 - T_s)} \left(\exp A^* - \frac{1}{\vartheta_c} \int_0^{A^*} \vartheta_c \exp A^* dA^* \right), \quad A^* = \int_0^x \frac{2\alpha^* dx}{\rho R C_p V} \quad (4)$$

II- II-kondüksiyon kontrollü proses

$$\frac{T(r,t) - T_s}{T_0 - T_s} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2}{\mu_k} \frac{J_0(\mu_k r / R)}{J_1(\mu_k)} \exp(-\mu_k^2 \lambda t / \rho C_p P^2) \quad (5)$$

III- III-genel durum

$$\left(\frac{T(r,t) - T_s}{T_0 - T_s} \right) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2}{\mu_k} \frac{J_1(\mu_k) J_0(\mu_k r / R)}{J_0^2(\mu_k) + J_1^2(\mu_k)} \exp(-\mu_k^2 \lambda t / \rho C_p P^2) \quad (6)$$

Burada; termal iletkenlik ve spesifik ısı sabit alınmış olup, filament boyunca ısı difüzyonu olmadığı ve filamentin silindirik şeklinde olduğu kabul edilmiş olup, simgelerin anlamları aşağıda verilmiştir:

λ : termal iletkenlik katsayısı,

C_p : Spesifik ısı

X, r, ϕ : silindirik şeklindeki filamentin koordinat sistemi

T_s : Ortam sıcaklığı

T_0 : filament sıcaklığı

R : filament çapı

μ_k : eigen değeri

φ : kristalinite derecesi

ρ :yoğunluk

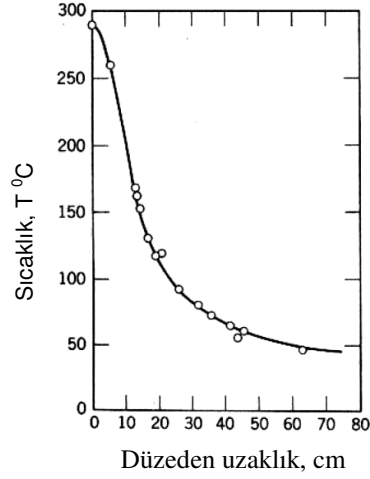
t : zaman

α^* :ısı transferinin yüzey katsayısı

Ekstrudeli eriyikten çekim prosesinde, fiziksel açıdan bakıldığında, en önemli kinetik prosesi, kristalizasyon ve moleküler oryantasyon gibi etkenlerden kaynaklanan lifin yapısal değişiminden dolayı oluşan ısı transferidir. Burada etkili olan parametre; sıcaklık, olurken, yapısal özellikler; kristalinite derecesi, moleküler oryantasyon derecesi, kristallerin ortalama büyüklükleridir.

Hareket halindeki filament ile dış ortam arasındaki ısı alış verişinin şematik çizimi şekil 2.12’de verilmiştir.

Eğirme prosesindeki ısı transferi, filamentlerin hareketli olmasından dolayı non-steady state (karasız hal) olarak ele alınmaktadır. Burada ısı transferi iki şekilde olmaktadır. Bunlar lifin merkezinden dış çeperine olan ısı transferi ki bu kondüksiyonla olmaktadır, diğeri ise lifin dış çeperinden ortama olan ısı transferidir ki bu konveksiyonla olmaktadır. Filament sıcaklığının eğrime hattı boyunca ki sıcaklık dağılımı Şekil 2.13’deki grafikte görülmektedir.



Şekil 2.13: Poliester filamentinde eğirme hattı boyunca sıcaklık dağılımı (Kase ve Matson 1965)

Ekstruderli eriyikten çekim işleminde lifin katılaşması esnasında oluşan filamentten çevreye yayılan ısı belirleyici bir faktördür. Bu faktör eğirme hattı boyunca ki hız ve gerilim dağılımını etkiler ve kristalizasyon, moleküler oryantasyon ve diğer yapısal prosesleri kontrol eder. Eğirme hattı boyunca sıcaklık dağılımı, hareket eden eğirme hattı ve soğutma havasından müteşekkil sistemdeki ısı dengesi kavramından elde edilir. Konveksiyon kontrollü ısı transferi denklemi kristalizasyon ısısı göz ardı edilip kullanılarak eğirme hattı boyunca sıcaklık dağılımı denklem (7) ile elde edilir.

$$\bar{T}(x) \approx T_s + (T_0 - T_s) \exp\left(-\int_0^x \frac{n\pi d(x) a^*(x)}{WC_p} dx\right) \quad (7)$$

$d(x)$: tek bir filamentin değişken çapı

Isı transferi hesaplamasında karşılaşılan en büyük sorun a^* katsayısı ile ilgilidir. Filamentten çevreye olan ısı transferi üç mekanizma dahilinde gerçekleşir. Bunlar;

- 1- Işınım
- 2- Serbest konveksiyon (taşınım)
- 3- Zorlanmış konveksiyon dur.

a^* ile ilgili denklemler Çizelge 2.2 de, ekstruderli eriyik çekim için örnek a^* değerleri de Çizelge 2.2 de verilmiştir.

Çizelge 2.1: İnce tel için ısı transfer katsayısı hesaplama denklemleri (Ziabicki1967)

Isı transfer mekanizması	Denklemler	Ekstruderli eriyik çekim prosesi için kullananlar
Işınım	$a^* = \frac{const(T^4 - T_s^4)}{(T - T_s)}$	Ziabicki, Andrews Kase, Matsuo
Serbest konveksiyon	$a^* = const(\Delta T / d^5)^{1/8}$	Pechoc
Zorlanmış konveksiyon	$Nu = 0.516 Pr^{0.3} Re^{0.43}$	Ziabicki
Zorlanmış konveksiyon	$Nu = 0.764 Re^{0.38}$	Andrews
Zorlanmış konveksiyon	$Nu = 0.42 Re^{0.334}$	Kase ve Matsuo

Değerlerin açıklaması: Nu: Nusselt sayısı, a^*/λ^0

d Re: Reynold sayısı, $\rho^0 V d / \eta^0$

Pr: Prandtl sayısı, $C_p^0 \eta^0 / \lambda^0$

λ^0 : termal iletkenlik

ρ^0 : yoğunluk

η^0 : viskozite

C_p^0 : soğuyan sıvının spesifik ısısı

Çizelge 2.2: Çizelge 2.1 deki denklemlerle hesaplanmış havadaki ısı transfer katsayısı a^* (Ziabicki 1967)

Eğirme şartları	a^* , kcal/m ² -saat (°C), denklemden sonra hesaplanmıştır.									
	d_L (μ)	V_L Cm/sn	Re	(i) ^a	(i) ^b	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	deney
İnce kıl	313	525	38.5	13.4	6.4	66.5	169	230	107	59.2
Monofilament iplik	95	1666	112	13.4	6.4	148	880	1136	502	-
Multi filament iplik	40	1250	35.4	13.4	6.4	254	1275	1740	811	-

^aT=550 °K=277 °C T_s =250 °K=27 °C

^bT=380 °K=107 °C T_s =250 °K=27 °C

Düzenin yakını dışındaki yerlerde radyasyon ısı transferi göz ardı edilebilir. Serbest konveksiyon ısı transfer mekanizması tipik durağın haldeki cisimler arasında ısı transfer mekanizma sistemler gibidir. Zorlanmış konveksiyon ısı transfer denklemleri ise, sabit ortamda hareket eden filamentten ziyade gaz akımına maruz kalmış durağın telden hesaplanan ampirik verilere dayanmaktadır. Bu sabit ortamda hareket halindeki tel için ısı transfer katsayıları için teorik bir çözümün olmamasından ileri gelmektedir. Soğutma için üfleme kamarasının eklenmesi halinde filamente dik esen soğutma havasının etkisi düşünülerek Kase ve Matsuo tarafından aşağıdaki düzeltici denklem ilave edilmiştir.

$$a^{*}_{corr} = a^{*}_{paralel} [1 + 8(V_y / V)^2]^{0.167} \quad (8)$$

Burada;

V_y : filamente dik esen hava hızı

V : filamentin akış hızıdır.

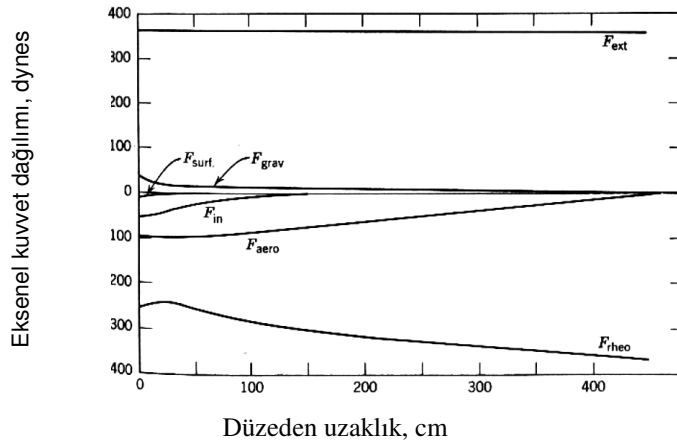
2.7- Eğirme hattı boyunca filamente etkiyen eksen yönündeki gerilim dağılımı

Düzeden itibaren bazı eğirme hattı kesitlerindeki kuvvet dengesi aşağıdaki şekilde yazılabilir;

$$F_{dış} + F_{yerçekimi(x)} = F_{reolojik(x)} + F_{atalet(x)} + F_{yüzey(x)} + F_{yüzey\ sürtünmesi(x)} \quad (9)$$

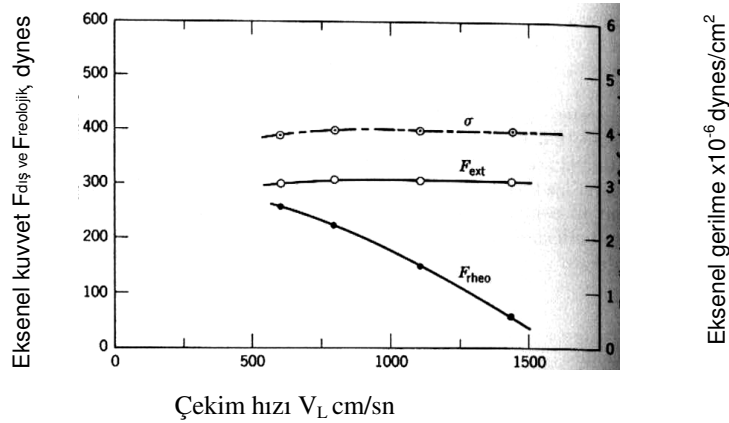
$$F_{dış} = F_{reolojik(L)} = F_{reolojik(0)} + F_{atalet(0)} + F_{yüzey(0)} + F_{yüzey\ sürtünmesi(0)} - F_{yerçekimi(0)} \quad (10)$$

Eğirme hattındaki hareket ve deformasyon ile ilgili sürüklenmenin toplamı (denklemdaki sağ taraf) asılı olan filamentlere etkiyen yer çekimi kuvveti ve sarım mekanizmasının sabit sarım hızı oluşması için uyguladığı dış kuvvetle dengelenir. Dış kuvvet ilk çekim sisteminden ölçülebilirken, diğer kuvvetler formül yoluyla hesaplanır. Şekil 2.14'de eğirme hattı boyunca etkiyen eksen yönünde etkiyen kuvvet dağılımı görülmektedir. Reolojik kuvvet deformasyonla ilgili olup, düzeye yakın yerlerde oluşur. Geri kalan eğirme hattı boyunca dış kuvvet ve yüzey-sürtünme kuvveti etkilidir.

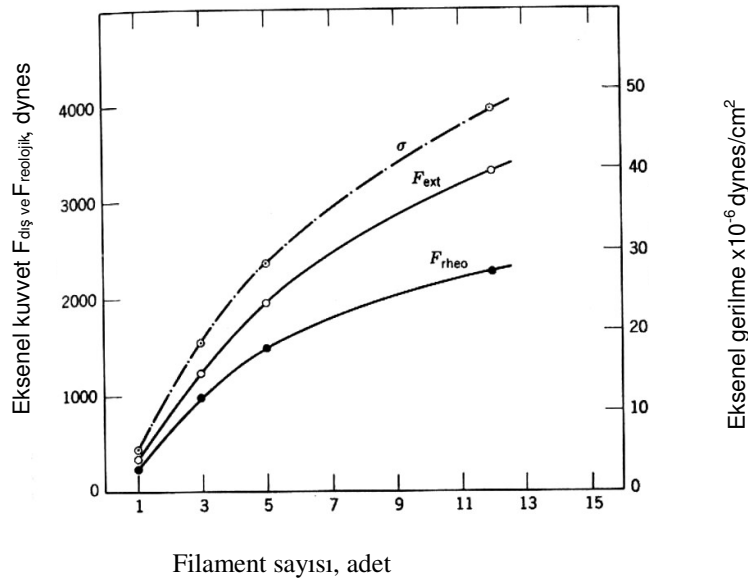


Şekil 2.14: Eksenel yönde etkiyen kuvvetlerin eğirme hattı boyunca tek tek dağılımı; 656 m/dk hızla sarılan 70 denye Nylon 6 ipliği için. (Ziabicki 1967)

Şekil 2.15 ve 2.16 de eğirme değişkenlerinin çekim kuvvetine etkisi, reolojik kuvvetin katkısı ve çekim noktasındaki eksenel gerilme gösterilmiştir. Sabit filament çapında çekim hızı arttıkça filamente etkiyen dış kuvvet ve gerilmedeki artış ihmal edilecek düzeyde kalmaktadır. Çünkü kısa soğutma süresi ve deformasyona karşı küçük reolojik direnç göstermesi sonucu reolojik kuvvet azalmaktadır.



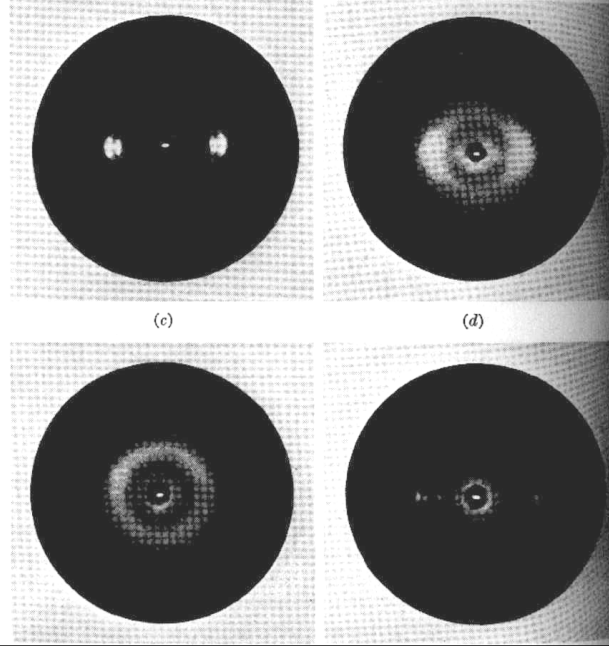
Şekil 2.15: 78.5 denye Nylon 6 filament için çekim kuvveti $F_{dış}$, reolojik katkı $F_{reolojik}$, ve çekim gerilimi σ . (Ziabicki 1967)



Şekil 2.16: $W=2.9$ g/dk lik kütle akışındaki Nylon 6 filamenti için çekim kuvveti $F_{\text{dış}}$, reolojik katkı F_{reolojik} , ve çekim gerilimi σ . (Ziabicki 1967)

2.8- Poliester (PET) Lif Eğirme İşleminde etkilenen lif yapısal özellikleri

Lif eğirme hattı boyunca katılaşıma ve deformasyona maruz kalan polimer eriyiği filament eksenine yönünde bazı uzama ve moleküler oryantasyona zorlanır. Moleküler oryantasyon amorf yapı polimerlerden ziyade kristalin yapı polimerlerde olur. Şekil 2.17 de ekstruderli eriyik çekimle üretilmiş, germe işlemine tabi tutulmuş ve tutulmamış liflere ait X-ray çekimleri görülmektedir.

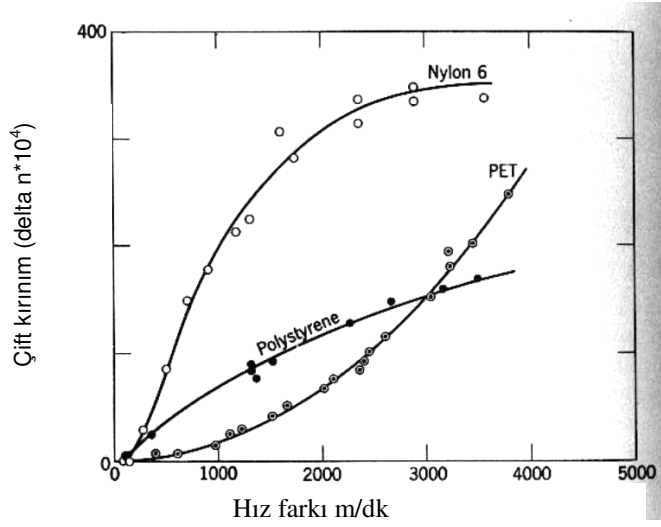


Şekil 2.17: Polikondenzasyon ekstruderli eriyik çekimle üretilmiş liflerin X-ray diyagramı

- a- Soğuk çekim yapıp, kaynar suda iyileştirme edilen nylon 6 lifi
- b- Düşük sarım hızında üretilen PET lifi
- c- Yüksek sarım hızında üretilen PET lifi
- d- Soğuk çekim yapıp, gerilim altında sıcaklıkla iyileştirme edilen PET lifi

(Ziabicki ve Kedzierska 1962)

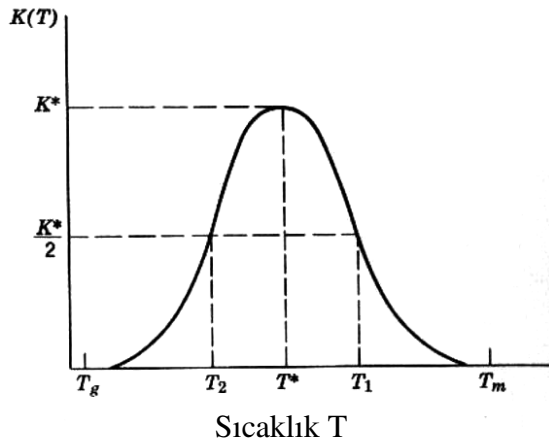
Bu şekiller, ekstruderli eriyik çekimli liflerin tekstüre edilebilirliği eğirme şartlarına bağlı olduğunu göstermektedir. Eriyikten çekilmiş filamentlerin nihai yapısal formları soğuk çekim ve ısı iyileştirme işleminde sağlanmasına rağmen, eriyik çekme işleminde oluşan kristalinite ve moleküler oryantasyonun çekimi yapılmamış ve indirekt olarak bitmiş lifler için büyük öneme sahiptir. Çekimi yapılmamış liflerin oryantasyon derecesi çekim prosesini kontrol edeceğinden, lif eğirme işlemini yapan teknik insanların hangi eğirme değişkenlerinin bu özellikleri etkileyeceğini bilmesi gerekir.



Şekil 2.18: Hız farkına (V_L-V_0) göre çift kırılma değerleri, kütle çıkışı sabit (Ziabicki 1967)

Eğirme hattı boyunca oryantasyonun geliştiği ve iki zıt moleküler proses tarafından kontrol edildiği kabul edilmektedir. Bu iki moleküler proses; paralelleştirme ve deformasyon olup, bunlar çekim hızının ve termal hareketlilikten kaynaklanan oryantasyon bozulmasından etkilenirler. Şekil 18'de eğirme değişkenlerinin çift kırılma üzerindeki tipik etkisi görülmektedir.

Çekilmemiş liflerin özelliklerini ve çekim prosesindeki davranışını etkileyen en önemli yapısal faktör oryantasyonla birlikte kristalinitedir. Kristal yapı derecesi ve kristal bölgenin morfolojisi sıkı sıkıya eğirme koşullarıyla bağlantılıdır. Eriyikten çekim işleminde kristalinizasyon kinetiğinin tam anlamıyla çözümü çok komplike ve zor bir işlem olması nedeniyle, moleküler oryantasyonda olduğu gibi eğirme değişkenleri kapsamında basit bir model tanımlanacaktır. Her hangi bir kristalleşebilen polimer sıcaklığa bağlı kristalleşme oranı olan $K(T)$ ile karakterize edilebilir. Erime sıcaklığı yukarıdaki sıcaklıkta ve camlaşma sıcaklığı gibi bazı sınırlı sıcaklıklarda kristalleşme oranı K sıfırdır. Bazı sıcaklıklarda da maksimumdur Şekil 19'da görüldüğü üzere. Aşağıda bazı polimerlerin kristalizasyon karakteri verilmiştir.



Şekil 2.19: Kristalizasyon oranı şematik gösterimi (Ziabicki 1967)

Çizelge 2.3: Bazı polimerlerin kristalizasyon karakteri vermiştir (Ziabicki 1967)

Polimer	T_m $^{\circ}\text{K}$	T_m $^{\circ}\text{C}$	T^* $^{\circ}\text{C}$	T_1 $^{\circ}\text{C}$	T_2 $^{\circ}\text{C}$	D $^{\circ}\text{C}$	K^* sn^{-1}	G $^{\circ}\text{C}/\text{sn}$	T_g $^{\circ}\text{C}$	Referans
Kauçuk	303	30	-24	-12,2	- 34,6	22,4	0,00014	0,00314	-75	Wood Ve Bekkedahl
İsotaktik polipropilen	453	180	65 ^a	95		60	0,55	33	-20	Magill
Polietilen teraftalat	540	267	190	222	158	64	0,016	1,0	67	Cobbs Ve Burton
			180	207	147	60	0,0088	0,53		Rybnikar
Nylon 6	500	228	145,6	169,4		47,6	0,14	6,66	45	Magill
Nylon 66	537	264	150	190		80	1,66	133	45	Magill
İsotaktik polistren	513	240	170	190	150	40	0,0037	0,148	100	Boon

a: değer yaklaşıktır.

Kinetik kristalleşebilme G , verilen malzemede T_m-T_g arasındaki sıcaklıklarda birer derecelik oranda soğutmaya tabi tutulduğunda oluşan kristalinite derecesini belirler ki bu bize kristalleşmenin quasi-isotermal ve quasi steady state olduğunu göstermektedir. Aşağıda G 'nin ampirik formülü verilmiştir.

$$G = \int_{T_g}^{T_m} K(T) dT \approx K^* D \quad (11)$$

$$D = (T_1 - T_2) \text{ (Şekil 19)}$$

K^* : maksimum kristalleşme oranı (Şekil 19)

Aynı soğutma oranında soğutulan farklı malzemelerdeki kristalinite derecesi G 'ye bağlıdır. Çizelge 2.3'de isothermal olmayan şartlardaki farklı malzemeler için kinetik kristalleşebilme değerleri verilmiştir. Tablo 2.3'den de görüleceği gibi aynı soğutma koşullarında nylon 66'nın kristalinite derecesi polietilen teraftalata göre 60-120 kat daha fazladır. ($G=133$ ve $G=0,53-1,0$). Bu basit model isothermal olmayan şartlarda önemli olan ısısal nucleation (çekirdek oluşumu) ve non-steady state etkisi gibi bazı fenomenleri dikkate almamıştır. Ayrıca çok yüksek soğutma oranları ve yüksek kristalinite derecelerinde doğru sonuç vermemektedir.

İsothermal olmayan ekstruderli eriyik çekim şartlarının kristalleşme üzerine etkisinin hesaplanması için aşağıdaki bağıntı oluşturulmuştur.

$$\vartheta \approx \int_0^{tL} K[T(t)] dT \approx K^* (t_2 - t_1) \quad (12)$$

$$T_L = \int_0^L dx/V \quad (13)$$

ϑ : Kristalinite derecesi

t_L : hareket halindeki filamentin sarım silindrine ulaşma süresi

t_1 ve t_2 : şekil 19 da gösterilen diyagramda yer alan sıcaklıklara ulaşmadaki süre

Kinetik kristalleşme denklemi, aşağıdaki şartlar sağlandığı takdirde, kristalizasyonun erime sıcaklığı yukarıdaki bir sıcaklıkta başlaması ve camlaşma sıcaklığında bitmesi halinde geçerlidir.

$$T_0 \geq T_m \quad 1.\text{şart}$$

$$T_L (\approx T_s) \leq T_g \quad 2.\text{şart}$$

1.şart her zaman ekstruderli eriyik çekim şartlarını karşılarken, 2.şart T_L sıcaklığında (veya standart ortam sıcaklığında T_s) kristalin yapının kinetik stabilite şartına eşittir. Poliester, poistren gibi yüksek geçiş sıcaklığına sahip malzemeler için uygundur. Oda sıcaklığında kristalleşen polivinil klorid ve polipropilen için uygun değildir.

Denklem 2'deki sıcaklık zaman ilişkisi T^* 'deki (maksimum kristalizasyon derecesi oranı) d ve a^* kullanılarak kristalinite derecesi aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

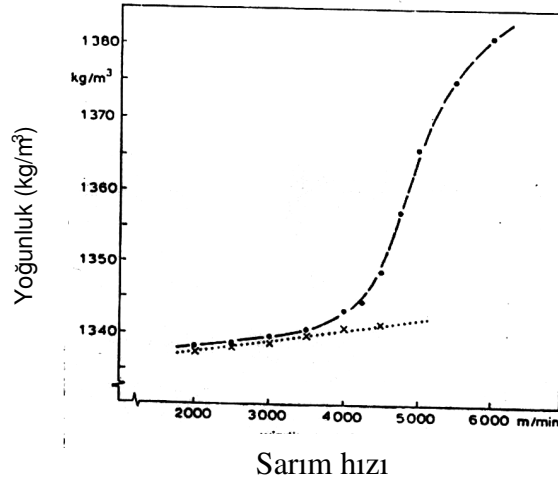
$$\vartheta(t_L) \approx K^* \frac{\rho C_p d(T^*)}{4a^*(T^*)} \ln \frac{T^* + D/2 - T_s}{T^* - D/2 - T_s} \quad (14)$$

Yukarıdaki denklemden de görüleceği üzere kristalinite derecesi soğutma oranındaki parametrelere ($a^*/\rho C_p$) ve çevre sıcaklığına olduğu kadar malzeme özelliğine bağlıdır. K^* ve D 'nin artmasıyla artarken, T^* 'nin artmasıyla azalmaktadır. Ancak eğirme şartlarıyla ilişkili kristalinite derecesi ile ilgili çok az sayıda tecrübeyi veri vardır. (Ziabicki 1967)

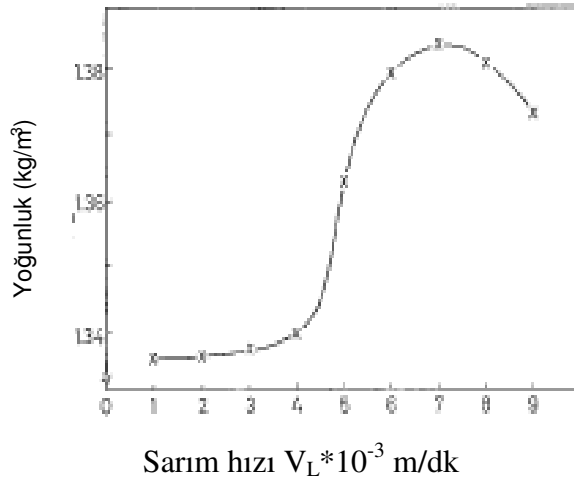
Eğirme değişkenlerinin kristalizasyon üzerindeki etkisi kristalinite derecesi ile sınırlandırılmamalıdır. Kristallerin büyüklüğü ve morfolojisi de eğirme şartlarına bağlıdır. Burada en önemli parametre soğutma oranıdır. Bu oran ısı transfer katsayısı a^* (soğutma materyali, hava üfleme hızı), soğutma ortamı sıcaklığı T_s , tek filament çapı d_L faktörlerine bağlıdır. Diğer ikincil öneme sahip değişkenler ise; maksimum kristalleşme oranıdır (K^*). Bu etkenden dolayı çekirdekleştirme ajanları olan organik pigment kullanımı kristaliniteyi artırır. Ancak ekstruderli eriyik çekim şartlarında bu etkileri doğrulayıcı deneysel veriler yoktur. (Simmens 1955)

2.8.1- Yoğunluk:

Sarım hızına bağlı olarak üretilen filamentlerin yoğunlukları artar. Şekil 2.20 ve Şekil 2.21'den de görüleceği gibi 3500 sarım hızından sonra çekim hızına bağlı olarak yoğunluk çok keskin bir şekilde artmaktadır. 3500 sarım hızına kadar sarım hızı- yoğunluk eğrisinde düşük bir açı ile yataydan sapma varken, 3500'den sonra açı aniden büyümektedir. (Ziabicki, Kawai 1985)



Şekil 2.20: Sarım hızına bağlı olarak yoğunluk değişimi (Ziabicki ve Kawai 1985)



Şekil 2.21: Sarım hızına bağlı olarak yoğunluk değişimi (Shimizu ve ark. 1981)

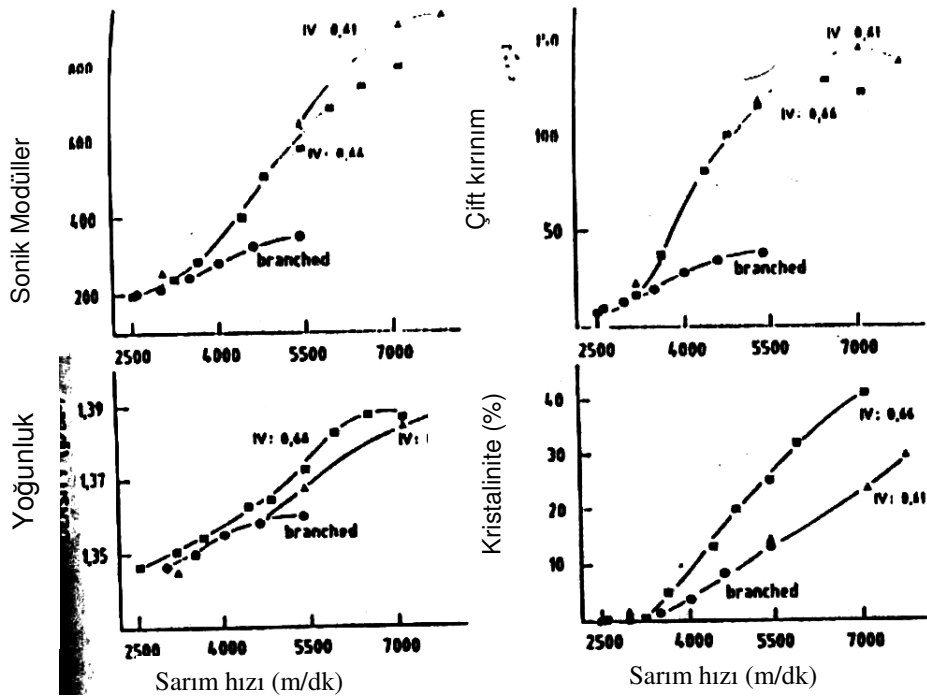
2.8.2- Oryantasyon ve Kristalizasyon:

Çift kırınım ve sonic modüller ile yoğunluk ve kristalinite Şekil 2.22'den de görüleceği üzere filament çekim hızına bağlı olarak değişmektedir. Çift kırınım ve sonic modüller eğrisi benzer olsa da çift kırınım eğrisi maksimum noktasına ulaşırken sonic modüller eğrisinde böyle bir durum oluşmamaktadır. Yoğunluk eğrisinde de maksimum nokta oluşurken kristalinite eğrisinde oluşmamaktadır.

Sonic modül ile çift kırınım ölçüm metodunda küçük bir farklılık vardır, Şöyleki; sonic modüller filament yüzeyindeki oryantasyonu ölçerken, çift kırınım ölçümü tüm filament çapı boyunca oryantasyonun aritmetik ortalamasını verir.

Yoğunluk ve X-ray kristalinite arasındaki bu küçük farklılıkta benzer şekilde fibriller arasında mikro boşlukların olduğunu göstermektedir. Bu ise filamentlerin katılma anındaki durumla ilgilidir ki; yüzeyi katılmışken core (çekirdek) kısmının halen eriyik halinde olduğunu gösterir.

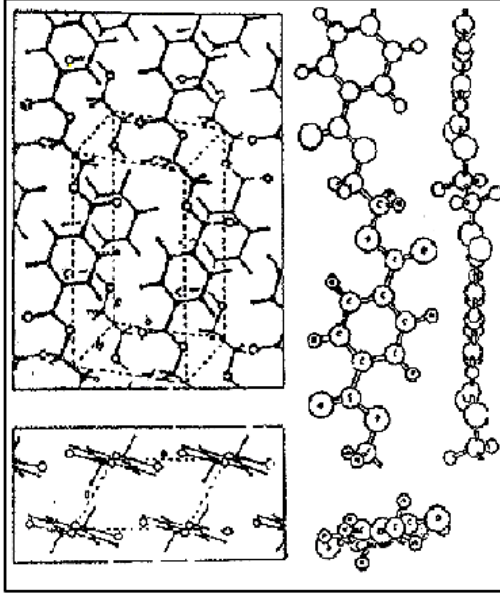
Aynı oryantasyon derecesinde kristalin ebatları molekül ağırlığının artması ve dallanmaya bağlı olarak büyür. Heuvel ve Huismanın (1978) verilerinden de görüleceği gibi kristalin ebatları kristalizasyon sıcaklığına bağlı olarak değişir.



Şekil 2.22: Sarım hızına bağlı olarak sonic modüller, çift kırınım, yoğunluk ve kristalinite üzerindeki değişimi (Ziabicki ve Kawai 1985)

2.8.2.1- Polimer Kristalizasyonu:

Polimerde varolan kristaller, metal ve seramiklerin aksine atom veya iyon yerine molekül içerirler. Polimerdeki kristaller, düzenli bir atomik düzenlenme oluşturacak şekilde molekül zincirinin paketlenmesi şeklinde düşünülebilir. Kristal yapılar birim hücre olarak isimlendirilebilir. Şekil 2.23'da PET için birim hücre ve bunun molekül zincir yapısı ile ilişkisi görülmektedir. Şekildeki birim hücre ortorombik bir geometriye sahiptir. (Callister1997)



Şekil 2.23: Poliester birim hücreindeki moleküler zincirin yerleşimi (Hegde ve ark. 2000)

Bir kristal her üç doğrultuda da atomların periyodik olarak tekrarı şeklinde tanımlanabilir. Gazlar ve sıvılar periyodik düzene sahip olmaz iken, tüm katılar da kristalin değildir. Kristal sistemlerde kafes yapılarından bahsedilir. Bu kafes yapıları kübik, ortorombik, tetragonal, rombohedral, heksagonal, monoklinik ve triklinik olarak sınıflandırılır. (Hockenberger 2004)

Küçük moleküllerden müteşekkil moleküler maddeler (su, metan vb) normal olarak ya tamamen kristal (katı faz) ya da tamamen amorf (sıvı hal) yapıda olmalarına karşın, polimer molekülleri amorf bölgeler arasına serpiştirilmiş şekilde bulunan kısmen kristalin yapıdadırlar.

Aynı molekül ağırlığına sahip aynı malzemenin kristal halinin yoğunluğu amorf halinin yoğunluğundan molekül zincirlerinin daha iyi paketlenmesi nedeniyle daha büyüktür. % kristal miktarı yoğunluğa bağlı olarak bağıntı 15 ile hesaplanabilmektedir. Burada tamamen amorf ve tamamen kristalin polimerlerin yoğunluğu diğer tekniklerle (X-ray gibi) ölçülmelidir.

$$\%kristalinite = \frac{\rho_c(\rho_s - \rho_a)}{\rho_s(\rho_c - \rho_a)} * 100 \quad (15)$$

ρ_c :tamamen kristal polimerin yoğunluğu

ρ_s : yoğunluğun bilinmeyen polimerin yoğunluğu

ρ_a : tamamen amorf polimerin yoğunluğu

(Gubtave ark.)

Polimerlerdeki kristalinite derecesi, polimerin katılaşması esnasında zincir konfigürasyonunu etkileyen soğutma oranına bağlıdır. Polimer eriyiği soğumaya başladığında, eriyik içinde gelişi güzel dağılmış olan molekül zincirinin düzenli konfigürasyon oluşturması beklenir. Bunun olması için molekül zincirinin hareket ederek kendini düzenlemesi için gerekli sürenin olması gerekir. Polimerin moleküler yapısı da konfigürasyon kadar kristalizasyon üzerinde etkilidir. Poliisopren gibi kimyasal olarak kompleks molekül yapısına sahip polimerlerde kristalleşme beklenmez. Kimyasal olarak basit molekül yapısına sahip polietilen ve politetrafloretillen gibi polimerlerde yeterli süre verilmeden de kristalleşme çok kolay oluşmamaktadır. Doğrusal polimerlerde kristalleşmeyi önleyici zincir düzenlenmesine müsaade etmeyen etkenin olmamasından dolayı kristalleşme daha kolay oluşur. İsotaktik ve sindiotaktik konformasyona sahip polimer kolayca kristalleşirken, ataktik konformasyona sahip polimerlerde kristalleşme çok zordur. Büyük ve hacimli yan grupların olması da kristalleşmeye engel teşkil etmektedir. (William ve Callister 1997)

Polimer kristalizasyonu, kristalizasyon işleminin termodinamiği incelendiğinde daha kolay anlaşılacaktır.

$$G = \Delta H - T \cdot \Delta S \quad (16)$$

G: Gibbs serbest enerji

H entalpi

S: Entropi

T: termodinamik sıcaklık

$$dW = dU + dQ = dU - TdS \quad (17)$$

dW : Sistem tarafından yapılan iş

dU : iç enerji değişimi

dQ : entropi değişimi

Gibbs serbest enerji minimum olduğunda sistem dengededir. Bir polimer eriyiği gelişigüzel halkalanmış, karışmış haldeki zincirlerden oluşur. Bu durum molekülün uzatılmış zincir formundaki halinden daha yüksek bir entropi değeri verir. Entropi değeri arttığında G değeri düşecektir. eriyik erime derecesinin altında bir sıcaklığa soğutulacak olursa kristalizasyon oluşur. Entalpi değişim değeri entropi değişiminden büyük ise kristalizasyon olayı termodinamiksel olarak kolaylaşacaktır. Termodinamik kurallar yavaş olan proseslerde uygulanmasına karşın endüstriyel üretimlerde polimerin soğuma hızı çok yüksektir. Bu durumda kristalizasyon olayı kinematiksel olarak kontrol edilir ve kristallerin çekirdekleşme ve büyüme oranları önemli olur. Eriyik çok çabuk soğutulur bir çok kristallenebilen polimerlerden tamamen amorf yapılı polimerler elde edilebilir.

Erime sıcaklığının hemen üstünde polimer zincirlerinin komşu zincirlerle karmaşık halde bulunduğu yüksek viskoziteli bir sıvı olarak hareket eder. Her bir zincir için belirli bir hacim vardır ve sıcaklık azaldıkça hacim azalacağından zincir için mümkün olan konformasyon sayısı azalır. Bunun sonucu olarak polimer zincir bağlarının en düşük dönme enerjili daha düzenli bir konformasyona geçme eğilimi oluşur. Ancak bunun yanında zincir düğümlenmeleri, karmaşıklıkları kristalizasyona engel olmaya çalışır. Kristalizasyon sıcaklığı camlaşma sıcaklığı ile erime sıcaklıkları arasındadır. Erime sıcaklığına yaklaştıkça hareketlilik çekirdek oluşumuna engel olacak kadar artarken, camlaşma sıcaklığına yaklaştıkça molekül hareketliliği yavaşlar. Kristalit oluşumundaki ilk adım zincirlerin paralel sıralanmasının neden olduğu molekül iç kuvvetlerin oluşturduğu stabil çekirdek oluşumu, ikinci adımı ise kristalitlerin büyümesidir. (Hockenberger 2004)

2.8.2.2- Kristalizasyon Tipleri:

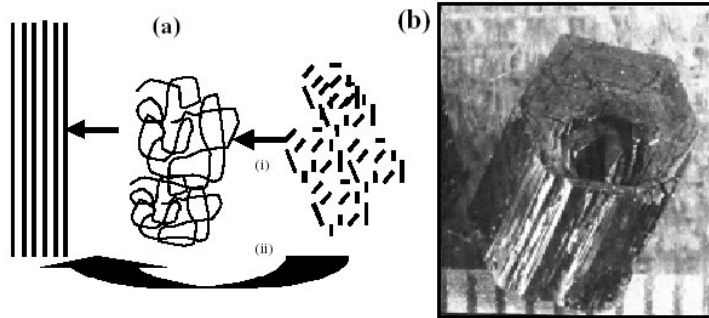
Polimer kristalizasyonu 3 ana grupta toplanmaktadır. Bunlar;

- Polimerizasyon esnasındaki kristalizasyon

- Oryantasyonun sebep olduğu kristalizasyon
- Bekleme esnasında oluşan kristalizasyon

2.8.2.2.1- Polimerizasyon Esnasındaki Kristalizasyon

Şekil 24b'den de görüleceği üzere bu tip bir kristalizasyonun tanımlanması için makro boyutta tek kristal oluşumu önemli bir katkı sağlamaktadır. (Stejny ve ark. 1977) Bu tip kristalizasyonda kristali oluşturacak monomerler katı fazlı polimerizasyonda molekül zincirine bağlanabilirler. Bu tip kristalizasyonda kristaller, normal kristalizasyonda olduğu gibi materyalin fiziksel durumunun değişmesinin bir sonucu olarak değil, gaz-katı veya sıvı-katı ara geçişlerindeki kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşur. (Wegner 1979) Bu tip metodla oluşan kristallerin özellikleri çok entersandır. Mesala bu metod dahilinde kristalleşen polisülfür nitrit kristal eksenine yönünde elektriği iletmekte ve uygun düşük sıcaklıklarda süper iletkenlik özelliği kazanmaktadır. Bu proses dahilinde yürüyen kristalizasyon mekanizmasında iki farklı oluşum olabilir. Şekil 24a'nın (i) mekanizması gibi polimerizasyon ve akabinde kristalizasyon oluşumu veya Şekil 24a'nın (ii) mekanizması gibi kristalizasyon ve polimerizasyon aynı anda oluşması.



Şekil 2.24: (Wegner 1979)

a-Makromolekülün kristalizasyonu (i) müteakiben kristalizasyonun oluştuğu polimerizasyon (polimerizasyonun ve kristalizasyonun ayrı ayrı oluşması) (ii) Polimerizasyon esnasındaki kristalizasyon oluşumu

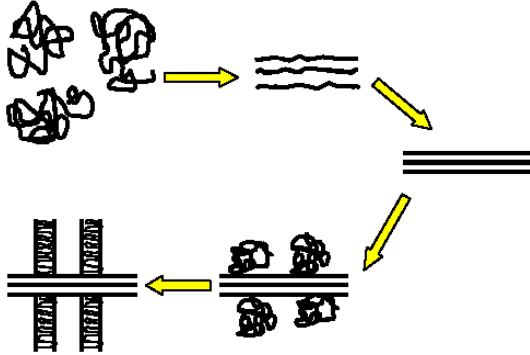
b- polimerizasyondan sonra oluşmuş kristalizasyon işlemiyle oluşan makro boyuttaki tek bir kristal örneği (polisülfür nitrit)

2.8.2.2.2- Oryantasyonun sebep olduğu kristalizasyon

Şekil 2.25'de bu tip kristalizasyonun şematik gösterimi yapılmıştır. Bu proses uzun zincirlerin fibril kristaller oluşturacak şekilde gerdirilmesi olarak tanımlanabilir. Bu

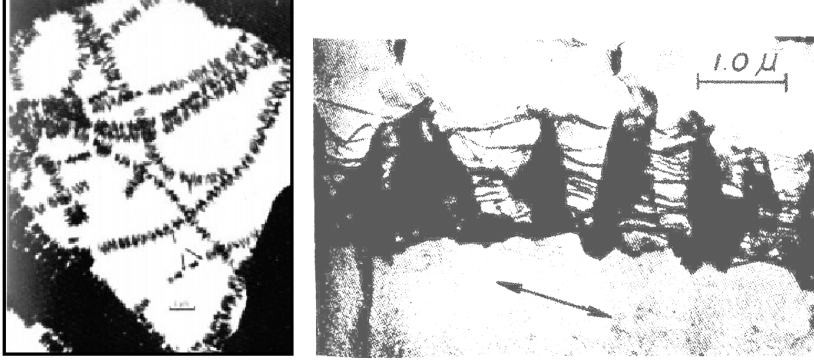
proses liflerin form almasının kontrol ettiği ikincil bir işlem olması nedeniyle en mükemmel durumda dahi mükemmel bir düzgünlük ve komple uzatılmış zincir morfolojisi eldesi zordur. Eğer bu deformasyon bu düşük konformasyonel entropi halinde tutulacak olursa, kristalin hale geçiş için gerekli konformasyonel entropi daha az olması yeterli olacaktır. Bu ise kristalizasyonun yüksek sıcaklıklarda olmasına müsaade eden füzyonun toplam entropisinin düşmesine neden olarak normal şartlarda oluşacak olmasına zemin hazırlar. Doğal kauçuk ve poliisobutilen bu oluşum için en iyi örneklerdir. Bu malzemelerde germe işlemi esnasında kristalizasyon en üst seviyede iken, bekleme halinde daha düşük seviyededir. (Mandelkern 1964.)

Normal olarak bu tip lif morfolojisi oluşumu, lifin üzerinde ve çevresinde şiş-kebab adıyla anılan lif morfolojisinin oluşumunu sağlayan epitaxial katman oluşumuyla birlikte olur. (Pennings 1967.) kebab benzeri dış bölgenin oryantasyon esnasında kristalleşemeyen zincirleri de içeren kıvrılmış zincir bölgesi olduğu bir çok dokümanda belirtilmiştir. Bu şekilde bir yapılanmanın oluşu, önce iç kısımda şiş bölgesinin oluşması, sonrasında ise bu şiş üzerinde çekirdekleşmenin (nucleation) olması nedeniyle kıvrılmış zincir disklerinin oluşması sonucu olmaktadır. (Pennings ve Kiel 1965), (Pennings ve Pijpers 1970), (Andrews 1962.), (Hearle ve ark. 1970) McHugh ve Forest, (1975) iç kısımdaki şiş bölgesinin kebab bölgesinden daha büyük moleküler ağırlığa sahip olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2.25: Oryantasyonun sebep olduğu kristalizasyonun şematik gösterimi

Şekil 2.25 deki ilk üç çizim, karışmış halde gelişigüzel yerleşmiş makromolekülün oryantasyon ve kristalizasyon gösterirken, Şekil 2.26 deki iki çizim merkezi şiş etrafında katlanmış zincir büyümesini göstermektedir.



Şekil 2.26: Polietilen polimerin şiş-kebab morfolojisi.

(Pennings 1966), (Tucker ve George 1974)

2.8.2.2.3- Bekleme esnasında oluşan kristalizasyon

Hem sentetik hem de doğal bir çok makromoleküllerde nominal şartlar altında yeterli yapısal düzendeki uzun zincirli fleksibil moleküllerin kristalizasyonu geniş bir alanda gözlenmiştir. Bu tip kristalizasyon iki ana gruba ayrılır. Bunlar

- Seyreltik çözeltiden kristalizasyon: Polimer kristallerinin yapısal analizi için temel ve geniş bir zemin hazırlar.
- Eriyikten kristalizasyon: temel yapısal araştırmalara ek zorluklar getirirse de Polimerlerin pragmatik kullanımına kapalıdır.

2.8.2.3- Polimer Kristal Modelleri:

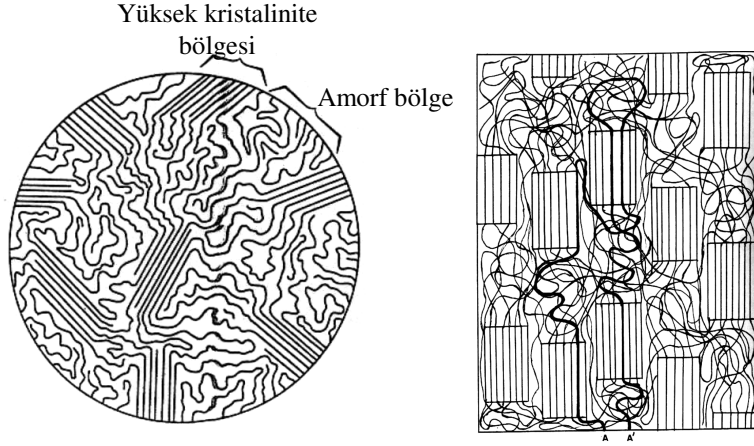
Yarı kristalin polimerlerin yapısını açıklamakta kullanılan klasik yol; zincirlerin düzenlenerek oluşturduğu bir resim çizmek ve sözlü açıklamalarda bulunmaktır. Bu modeller kullanışlı olsalar bile bazı yetersizlikleri de mevcuttur. Matematiksel modeller gibi tam açıklama yapmasa da, bir çok model geliştirilmiştir. Bu modellerde bazı sınırlamalar vardır. Bunlar;

- Polimer moleküllerinin tek bir çizgi halinde hacim, şekil veya sertliğine tekrar uzunluğuna veya diğer özelliği dikkate alınmaz
- 3 boyutlu yapı 2 boyutlu olarak tasarlanmaktadır.

Bu nedenle bu modeller gerçek yapıyı temsil eden kaba yol göstericileri olarak kabul edilmelidir. Modeller teorik analiz ve değerlendirmeler için de kullanılabilirlerdir.

(Hockenberger 2004)

Kristal modellerinin ilki fringed micelle (saçaklı misel) modeli olup uzun yıllar kabul görmüştür.

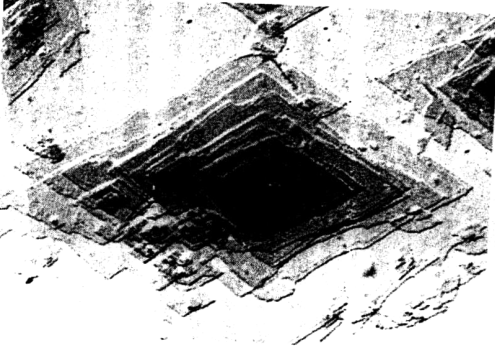


Şekil 2.27: Semi kristalin polimer için Fringed-micelle modeli (Hayden ve ark. 1989)

Şekil 2.27'de görülen bu model yarı-kristalin polimerlerin amorf matriks yapısı içine dağılmış küçük kristalin bölgeler içerdiğini vurgulamaktadır. Bu modele göre tek bir molekül zinciri arada amorf yapı olacak şekilde bir çok kristal içermektedir.

Bu model polimerin pek çok davranışını açıklar. Kristaller stabilite, mukavemet ve kohezyon ve oryante yapılarda oryantasyonun sürekliliğini sağlarken, kristalin olmayan kısım yoğunluğu düşürür, deformasyon için serbestlik, su ve kimyasal maddelerin içeri girmesine olanak sağlar. (Hockenberger, 2004)

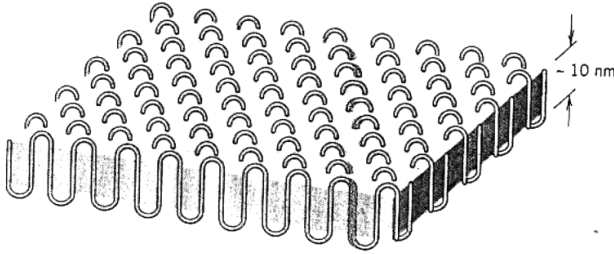
Güncel araştırmalar seyreltik çözeltiden tek bir polimer kristalinin büyümesine odaklanmaktadır. Bu kristaller, düzgün olarak ince plakalar veya lameler şeklinde form alırlar. Bu lamellerin kalınlıkları 10-20 nm, uzunlukları 10 μm dir. Sonrasında bu plakalar Şekil 28'de de görüldüğü gibi çok katlı yapıları oluşturur.



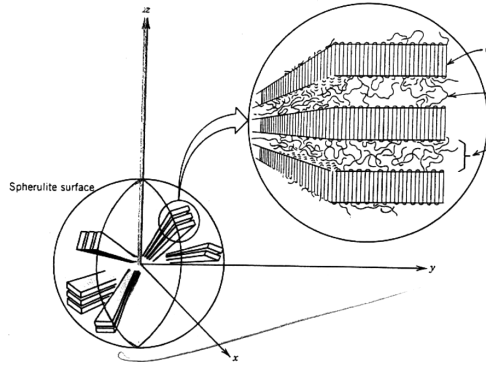
Şekil 2.28: Polietilen tek bir kristalinin elektron mikroskop görüntüsü X 20,000
(Keller ve ark. 1958)

Teorik bir yaklaşımla Şekil 2.28'den her bir plakadaki moleküllerin ileri-geri kendi üzerine kıvrılarak kristal yapıyı oluşturduğu varsayılarak chain-folded model önerilmiştir. Bu model şekil 2.29'da verilmiştir. Her bir plaka bir çok molekül zinciri içermesine karşın, ortalama zincir uzunluğu plaka kalınlığından daha büyük olacaktır.

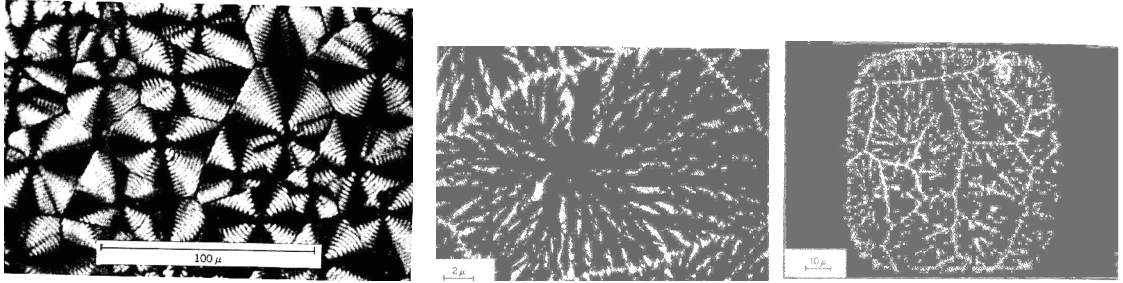
Bazı hacimli polimerler erimiş spherulites formundan kristalleşirler. İsminden de anlaşılacağı gibi bu spherulitler küresel form oluşturacak şekilde büyürler. Bu gibi durum doğal kauçukta bulunmaktadır. Spheruliteslerin detaylı gösterimi Şekil 2.30'da verilmiştir. Burada her bir zincir chain-folded kristal lameli amorf bölgelerle birbirlerinden ayrılmıştır. Tie-chain molekülleri kristal lameller ile amorf bölge arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. Küresel yapının kristalizasyonu tamamlanmaya yakın, spheruliteslerin çıkıntıları az çok düz bir sınır oluşturacak şekilde diğer bir küresel yapının başlamasını sağlar ki bu işlemden önce kendi küresel yapısını muhafaza eder. Bu sınırların delili şekil 2.31'deki resimdir.



Şekil 2.29: Plaka şekilli polimer kristalinite için chain-folded yapısı



Şekil 2.30: Spherulite yapı detaylarının şematik gösterimi



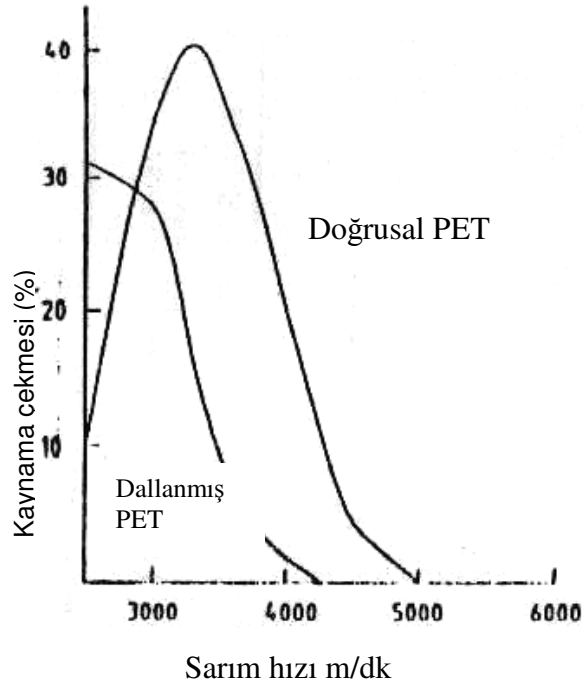
Şekil 2.31: polietilenin spherulite yapısı : bitişik iki spherulites arasında oluşmuş doğrusal sınırlar. (Hearle ve ark. 1970)

2.9- Poliester (PET) Lif Eğirme İşleminde etkilenen lif özellikleri

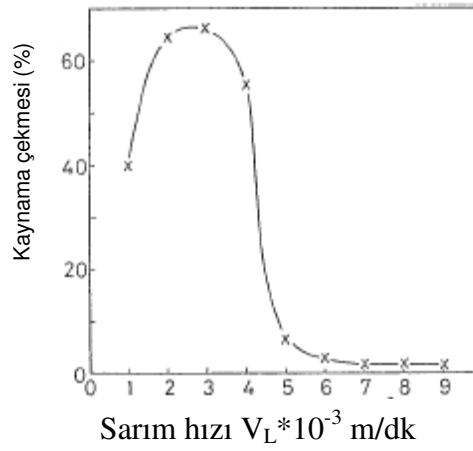
2.9.1 Kaynama çekmesi

Eğirme hızına bağlı olarak lifin kaynama çekmesindeki değişimi bir çok araştırmacı incelemiştir. Moleküler ağırlık ve buna bağlı olarak kristalinite oranının etkisi incelenmiştir. Şekil 2.32'ye bakıldığında kaynama çekmesindeki düşüşte sadece kristalinitenin etkili olmadığı görülmektedir. Aynı çekim hızında dallanmış poliesterin doğrusal poliesterine göre daha az kristalin içermesine karşı kaynama çekmesi değeri daha düşüktür. Knox'a göre Amorf bölgedeki düşük oryantasyon derecesi ve büyük kristalitler kaynama çekmesini düşürür. Şekil 2.33'de de görüldüğü gibi düşük sarım hızlarında sarım hızı arttıkça kaynama çekmesi artarken 3000 m/dk lık sarım hızından sonra sarım hızının artmasına karşılık kaynama çekmesi düşmektedir.

Şekil 2.35'den görüleceği gibi artan çekim hızına bağlı olarak yoğunluk artarken, kaynama çekmesi düşmektedir. Bu iki durumda çekim hızına bağlı olarak kristalinitenin arttığını göstermektedir.

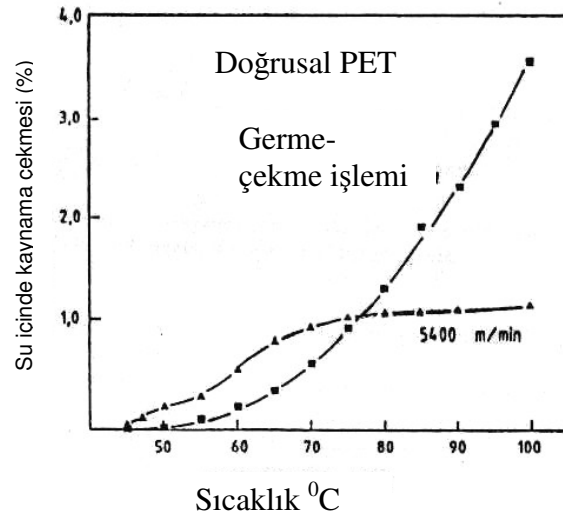


Şekil 2.32: Termo mekanik analize sonucuna göre çekim hızına göre kaynama çekmesindeki değişim (Ziabicki, Kawai 1985)

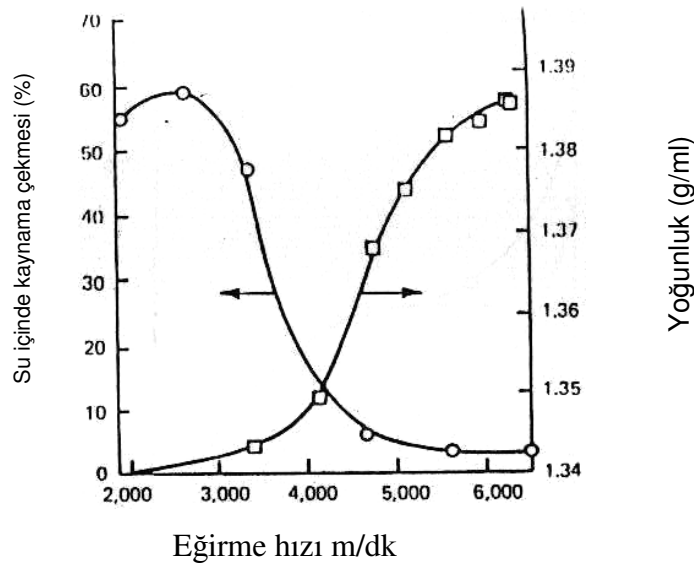


Şekil 2.33: Çekim hızına göre kaynama çekmesindeki değişim (Kikutani 1982)

Gulrajanı metoduna göre konvansiyonel germe-çekme işlemine tabi tutulmuş iplik ile yüksek çekim hızında üretilmiş iplik kaynama çekmesi bazında karşılaştırıldığında Şekil 2.34'den de görüleceği gibi camlaşma sıcaklığının 15-20 °C düştüğü görülmektedir (Murayama'ya göre bu düşüş kristalitlerin büyüklüğü ile ilgilidir.



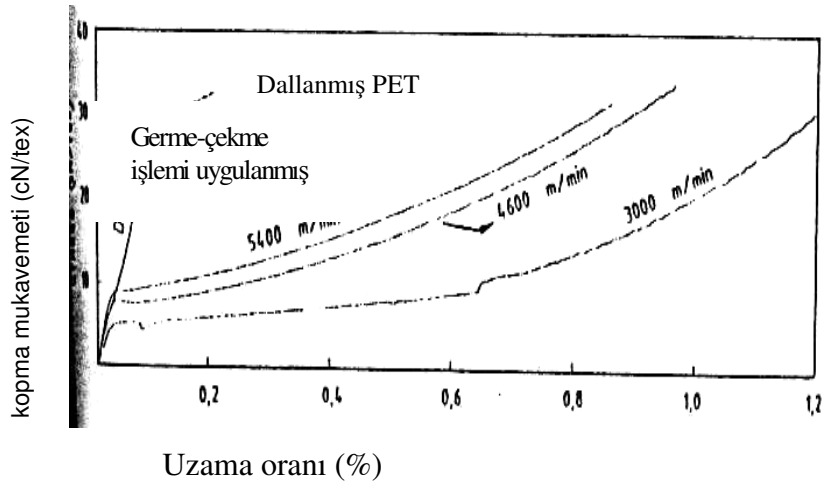
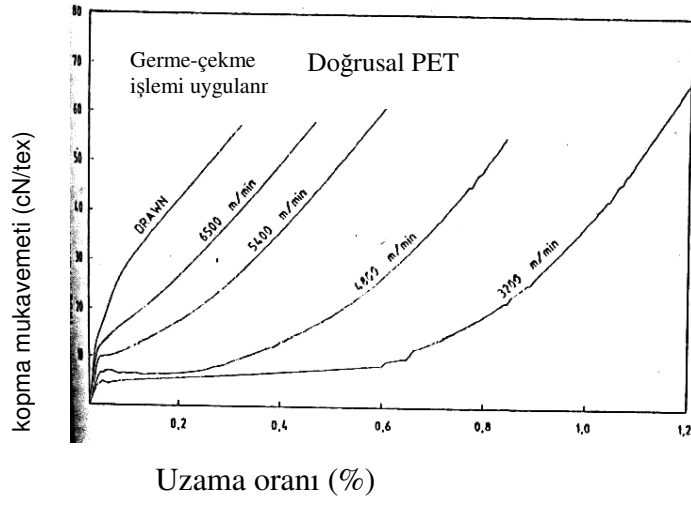
Şekil 2.34: Kaynama çekme oranları (Ziabicki ve Kawai 1985)



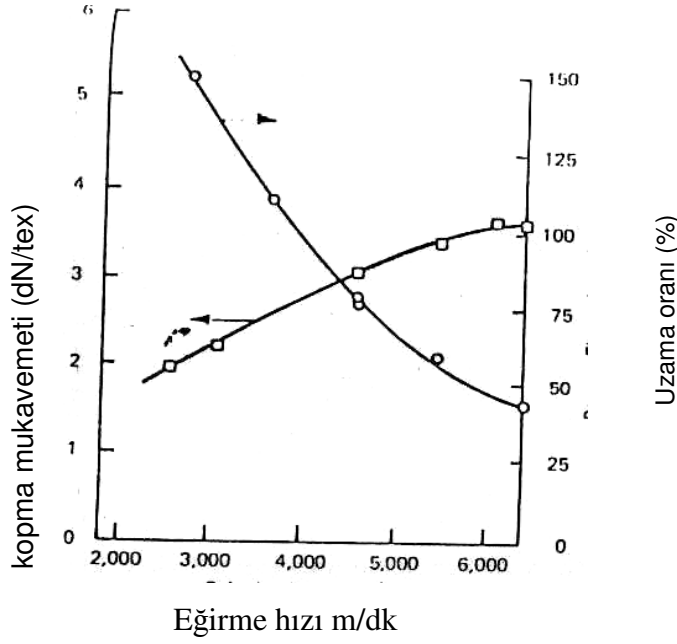
Şekil 2.35: Çekim hızına göre lif yoğunluk ve kaynama çekmesindeki değişim (Ziabicki ve Kawai 1985)

2.9.2 Mekanik Özellikleri

Şekil 2.36 ve 2.37 şekillerinde farklı çekim hızlarına göre hem dallanmış hem de doğrusal poliester filamentlerinin kuvvet uzama diyagramları verilmiştir. Bu şekillerden de görüleceği gibi yüksek eğrime hızında üretilmiş ipliklerin mekanik özellikleri konvansiyonel metot ile üretilerek germe-çekme işlemine tabi tutulmuş iplikten farklılık arz etmektedir. Lifin mekaniksel özellikleri büyük oranda oryantasyona bağlıdır.



Şekil 2.36: Farklı eğirme hızlarındaki doğrusal ve dallanmış poliester iplikleri için kuvvet uzama diyagramları (Ziabicki ve Kawai 1985)

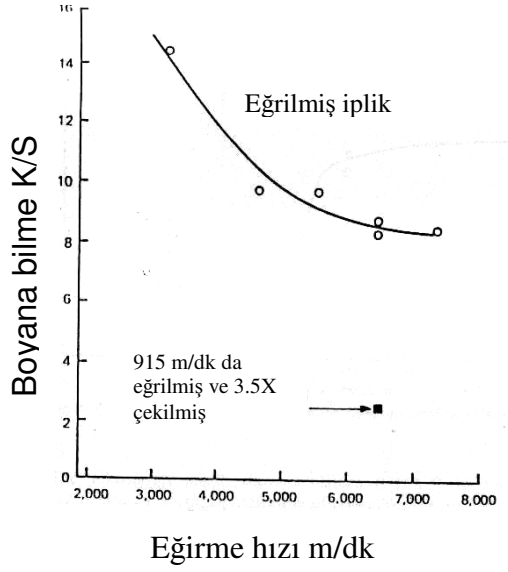


Şekil 2.37: Çekim hızına göre lif çekme mukavemeti ve uzama oranındaki değişim (Ziabicki ve Kawai 1985)

Yukarıdaki şekilden de görüleceği üzere artan eğirme hızına bağlı olarak mukavemet artmakta ve uzama oranı düşmektedir.

2.9.3 Boya Alım Özellikleri

Şekil 2.38'den de görüleceği üzere düşük eğirme hızlarındaki artışlarda çok yüksek oranda boya alımı düşerken, yüksek hızlardaki bu düşüş çok daha küçük oranlarda olmaktadır. Özellikle 3200-4575 m/dk lık eğirme hızı aralığında çok keskin bir düşüş gözlenirken, 4575 m/dk lık hızdan sonraki düşüş daha düşük seviyede olmaktadır. Bu ise ihtimalen kristalinite hacimindeki artış ve amorf bölgelerindeki oryantasyonun artışından ileri gelmektedir.

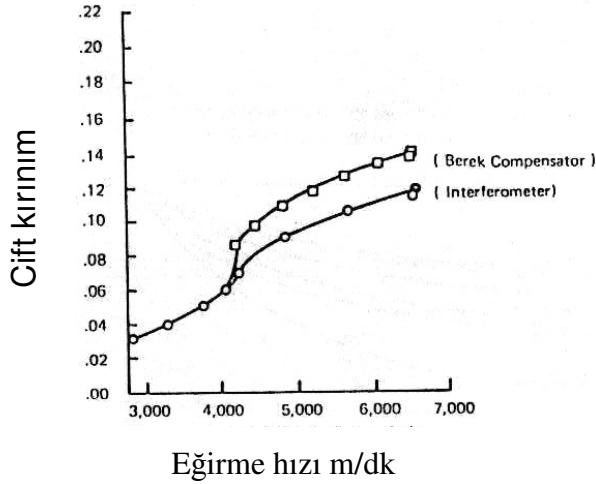


Şekil 2.38 Çekim hızına göre lif boya alımındaki değişim ($K/S=(100-R)^2/200R$

R: $BaSO_4$ göre yüzde reflaktans değeri (Ziabicki ve Kawai 1985)

2.9.4 Çift Kırınım Özellikleri

Şekil 2.39'dan de görüleceği gibi artan eğirme hızına karşılık lifteki toplam oryantasyonu gösteren lifin çift kırınım değeri büyümektedir. Bu sonuç artan eğirme hızında lifin oryantasyonunun arttığını göstermektedir.



Şekil 2.39: Farklı eğirme hızlarında üretilen liflerin çift kırınım değerleri

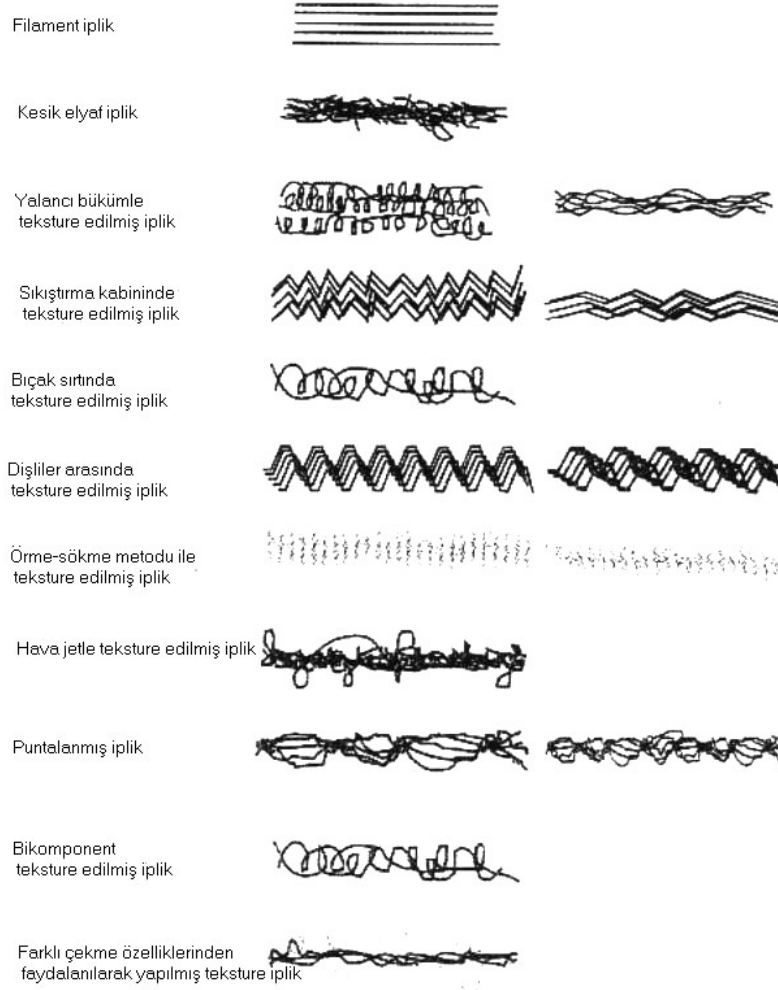
(Ziabicki ve Kawai 1985)

Keith (1969) tarafından hacimli polimerlerin durumu "Kristalin sentetik polimerler, hacimli katı durumlarında sergiledikleri özelliklerine göre teknolojik önemlilik

kazanırlar. Ne var ki bu özelliklerin bağılı olduğu polimer yapısı çok karmaşık bir yapı arz eder. En basit bir değerlendirme ile yarı-kristalin polimerler, bir biri ile kesişecek şekilde konumlanmış kristalin (sert) ve amorf (kauçukçumsu) yapıdan müteşekkil kompozit malzemeler olarak düşünülebilir. Diğer tüm kompozit malzemelerde olduğu gibi, malzemenin özelliği sadece malzemeyi oluşturan komponentlerin özelliğine bağılı olmayıp, bu malzemelerin bir birine tutunma, bir birine göre konumlanma özelliğine de bağılıdır.“ şeklinde tanımlanmıştır ki bu tarif bu malzemeler için yapılan en iyi benzetmedir.

2.10- Tekstüre İşlemi

Tekstüre iplik, aynı filament sayısı ve filament doğrusal yoğunluğuna sahip konvansiyonel filament ipliğe göre daha hacimli olan ipliğe verilen genel bir terimdir. Bu hacimlilik ise fiziksel, kimyasal, ısı veya bunların kombinasyonu ile sağlanabilmektedir. Farklı tekniklerle elde edilen tekstüre iplik yapıları şekil 2.40’da görülmektedir. (A.Demir ve Behery 1997), (Kroschwitz)



Şekil 2.40 Farklı tekniklerle tekstore edilmiş iplik yapıları (Demir ve Behery 1997)

Tekstore işlemi için yapılan bir çok tanımlamalardan biri olan ve Denton tarafından yapılan tanımlama şöyledir; Orijinal düz sentetik filamente filamentin orijinal uzunluğunu değiştirmeksizin kalıcı olarak küçük miktarlı biçim bozukluğu, kıvrım, halka, kırışıklık veya buruşukluk karakteri kazandırmaktır. (Denton, 1968)

Diğer bir tanımlama da; lifin doğrusal biçiminin değiştirilerek iki veya üç boyutlu kıvrımlı yapı haline getirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. (Militky ve ark 1991)

Tekstore işlemi 3 farklı teknikle yapılabilmektedir. Bunlar;

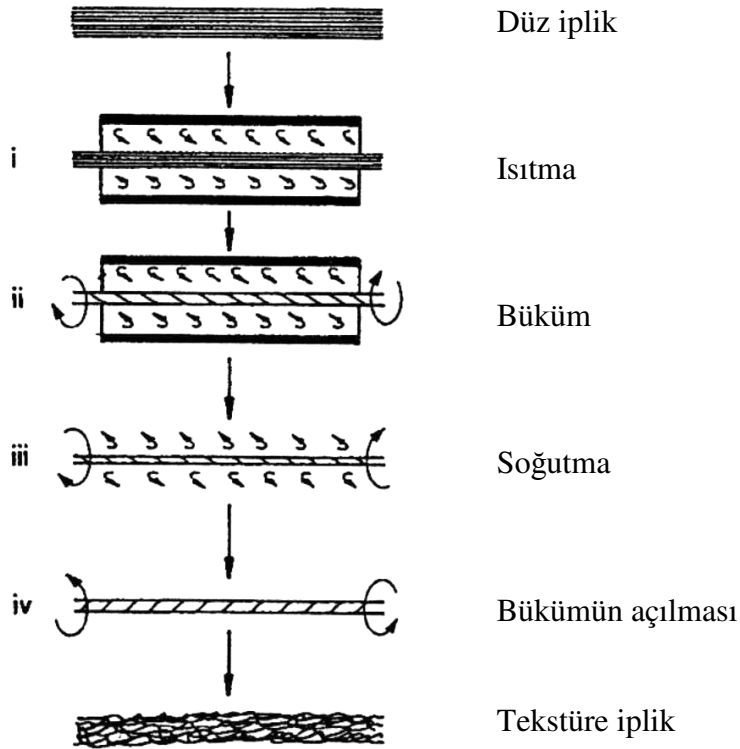
- 1- Bükümle- tekstore (twist-texturing): Pin-twisting ve friction twisting olarak iki şekilde de yapılabilmektedir.

2- Sıkıştırma- tekstile: stuffer-box metodu

3- Çarpma-tekstile: jet-tekstile (buhar veya hava ile) (West ve Macinnes, 1976)

Hali hazırda bir çok tekstile tekniği uygulanmaktadır. Bunlardan en çok uygulanan ve bu çalışmada da kullanılan teknik termomekanik tekstile tekniğidir. Bu teknik Şekil 2.41'den de anlaşılacağı gibi şu kademeleri içermektedir.

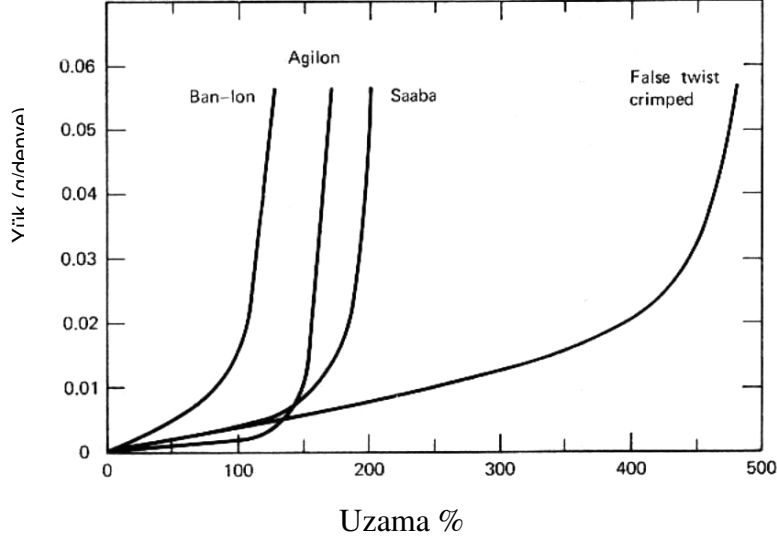
- 1- Termoplastik iplik erime sıcaklığı altında kalacak şekilde camlaşma sıcaklığı üstüne kadar ısıtılması,
- 2- İstenilen şekli alacak şekilde yapının deforme edilmesi,
- 3- Verilen şekil muhafaza edilerek camlaşma sıcaklığı altına kadar soğutma,
- 4- Verilen şeklin bozularak iplikteki filamentlerin açılması (Dyson ve ark 1974)



Şekil 2.41 : Termomekanik tekstile işleminin ana basamakları
(Demir ve Behery, 1997)

Termomekanik tekstile işleminde bükme-büküm açma (gerçek büküm), yalancı büküm (fals-twist), stuffer box, bıçak üstünde, örme-sökme, dişli gibi bir çok teknik bulunmaktadır. Fals-twist (yalancı büküm) tekniğinin özellikle polister iplik

tekstüresinde olmak üzere dünyada en çok kullanılan bir teknik olması ve ipliğe daha yüksek seviyede streçlik özelliği kazandırması (Şekil 2.42) nedeniyle bu çalışmada false-twist tekniği kullanılarak tekstüre işlemi yapılmıştır. Bu nedenle burada sadece bu teknik hakkında bilgi verilecektir. (Militky ve ark. 1991), (Demir ve Behery, 1997), (Acar, 1989), (Hearle ve ark 2001)



Şekil 2.42: Farklı streç ipliklerinde yük altındaki uzamalarındaki değişim. (Mark ve Gaylord, 747)

Şekil 2.42'deki sonuçlar 70 denye 34 filament Nylon 66 ipliğinin içindir. Ban-Lon: stuffer-box tekstürel iplik, Agilon: edge tekstürel iplik, Saaba: modifiye edilmiş streç, false twist crimped: yalancı büküm tekstürel i.

2.11. Fals-twist (yalancı büküm) Tekstüre İşlemi

Sırayla büküm, ısı işlem ve büküm açma işlemlerinden oluşan yalancı büküm tekstüre işlemi çekimle kombine bir işlemdir. Çünkü tekstüre işleminde iplik önce çekime maruz kalır daha sonra büküm işlemine alınır. (Mark ve Gaylord), (Kroschwitz).

Yalancı büküm tekniği başlıca 3 temel eleman dahilinde incelenebilir ki, bu elemanların değişik varyasyonlarıyla farklı özellikte tekstüre ipliği elde edilir. Bu elemanlar 3t olarak adlandırılmakta olup, bunlar; tension (gerilim), twist (büküm) ve temperature (sıcaklık) tır. (Hearle ve ark. 2001)



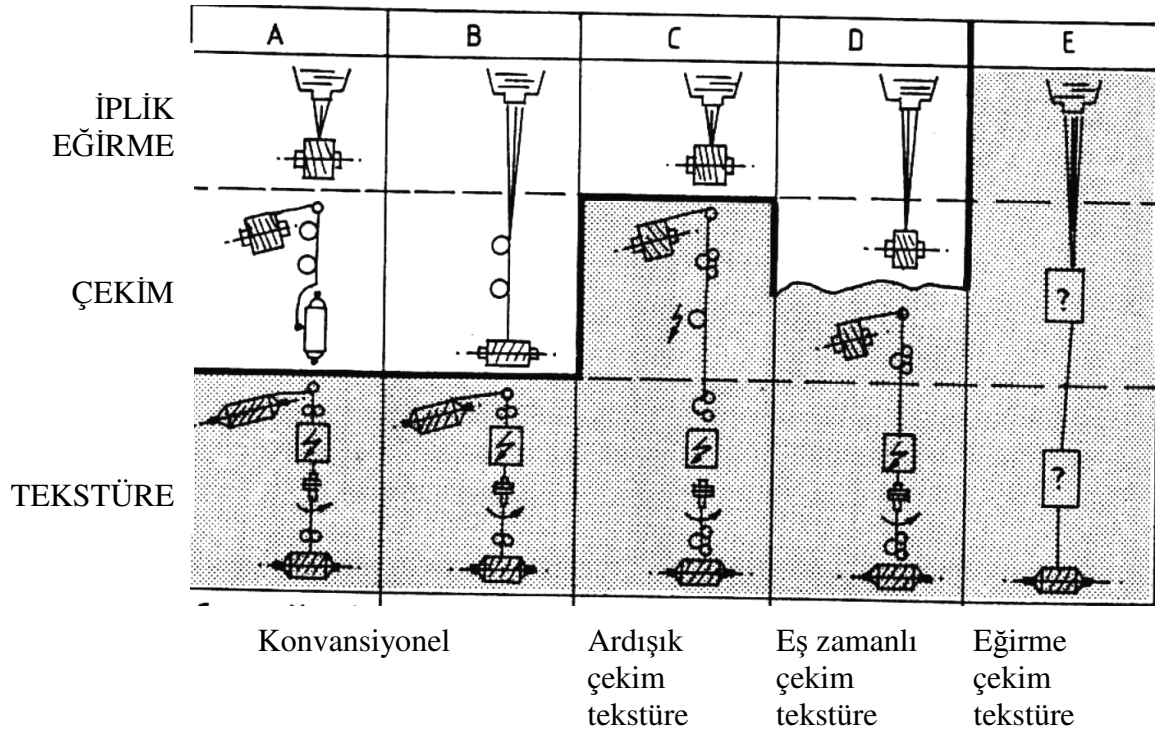
Şekil 2.43 Yalancı büküm tekniğinin şematik gösterimi (Acar, 1989)

Piller'e (1973) göre konvansiyonel tekstüre işlemi 7 aşamada gerçekleştirilmektedir. Bunlar; sarım, büküm, ısıtma işlemi, tekrar sarım, büküm açma, katlama ve sarımdır. Uygun makinenin olmaması tüm bu aşamaların yapılmasını zorunlu kılmaktaydı. Makinelerdeki gelişmelerle bu kademeler (iplik besleme, ısıtma ve soğutma ile birlikte büküm, büküm açma ve sarım) dörde kadar inmiştir.

Filamentlerin mekanik olarak deformasyonu, filament ipliğinin bükülmesi ve sonrasında filament yapısındaki makromoleküller arasındaki kohezyon kuvvetlerinin azalması neticesinde filamentlerin büküm esnasında kendi etrafında ve iplik çapı etrafında helisel formda kıvrılmasıyla aldığı 3 boyutlu helisel konfigürasyona adapte olması ve filament yapısındaki makromoleküllerin bu konfigürasyonda fikselenmesi için basınçlı buhar altında otoklav içinde ısıtılması, bu formda soğutulması ve bükümün açılmasıyla yapılmaktaydı. Böylece filament üstünde kıvrımlar oluşmakta ve iplik hacimlilik kazanmaktadır. Bu teknik uzun zaman alan sıkıcı ekonomik olmayan bir teknik olup, bu tekniğe alternatif olarak ilk 1930'lu yıllarda pimli yalancı büküm tekniği ortaya çıkmıştır. Yalancı büküm tekstüründeki en hızlı gelişme 1970'li yıllarda friksiyon disklerinin bulunmasıyla olmuştur. Şekil 2.43'de yalancı büküm tekniğinin şematik gösterimi, Şekil 2.44'de yalancı büküm tekstüre işleminin evreleri görülmektedir.

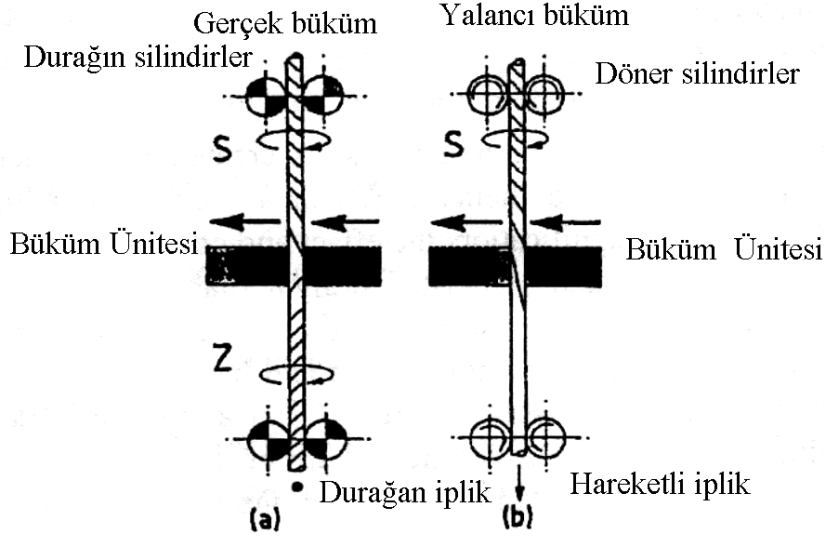
Burada A aşaması ilk model olup, farklı bir tekstüre tekniği olarak düşünülebilir. B aşamasında ise FDY ipliğın tekstüre aşaması verilmiştir. Tekstüre prosesindeki ileri düzey ise C'den E'ye kadar ki aşamalarıdır.

Weinsdörfer ve Egbers tarafından hazırlanan bir raporda ardışık çekim ile eş zamanlı çekim tekniği karşılaştırılmış olup, her iki tip teknik ile farklı iplik özellikleri elde edildiğini vurgulamışlardır. Bu çalışma sonucunda, ardışık teknikle tekstüre işleme tabi tutulan ipliğın stabil olduğu ve çok iyi boya alımı gösterdiği, diğer taraftan eş zamanlı teknikle tekstüre edilen ipliğın çok iyi kıvrım aldığı, kıvrım düzgünlüğünün çok iyi olduğu ve iyi boya alımı gösterdiği belirtilmiştir. (Weinsdörfer ve Egbers 1975)



Şekil 2.44: Yalancı büküm tekstüre işleminin evreleri (Brehm 1978) ve (Monsanto 1974)

Fals-twist (yalancı büküm) tekstüre işleminin prensibi Şekil 2.45'de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.45: Yalancı büküm verilmesinin prensibi (Demir ve Behery 1997)

Yalancı büküm tekniği, yukarıda bahsedilen gerçek bükümle yapılan çok aşamalı konvansiyonel tekstüre işlemindeki tüm işlemleri (büküm, ısıl işlem ve büküm açma) sürekli bir sistem olacak şekilde kendi içinde toplamaktadır. Şekil 2.45-a'dan da görüleceği üzere eğer durağan bir iplik tam orta noktasından uygun bir yalancı büküm cihazıyla bükülecek olursa, cihazın altındaki ve üstündeki iplik kısımlarına eşit seviyede büküm verilmiş olacaktır ki bu bükümlerin yönleri farklıdır. Üst kısmındaki S ise alt kısmındaki Z büküm alacak olup, terside doğrudur. Ancak iplik tutulduğu noktalardan serbest bırakılacak olursa, ipliğin alt ve üst kısmındaki farklı yönlü bükümler bir birini yok edeceğinden iplik üzerindeki büküm miktarı sıfırlanır. Yalancı büküm makinesinde iplik hareketli olduğundan (Şekil 2.45-b), büküm ünitesine kadar ki iplik bükülmüş olurken büküm ünitesinden sonra üzerindeki büküm tamamen gitmiş olmaktadır. Isıtma sistemi iplik besleme ile yalancı büküm ünitesi arasında olduğundan iplik ısıtma bölgesinde üzerine büküm almakta ve bu halde ısıl işlem görmektedir. Soğutma bölgesi de büküm ünitesinden önce olması nedeniyle de iplik bükümlü haliyle fikselenmektedir. İplik büküm ünitesini terk ettiğinde üzerindeki büküm açılacağından filamentler, kıvrımlı, halka formu almış, kırışmış, buruşmuş bir hale gelerek ipliğin hacimli olmasını (tekstüre özelliği kazanmasını) sağlar.

Bir çok yalancı büküm tekniği (magnetik pim tipi, içten sürtünmeli ve üst üste yerleştirilmiş disk sistemleri, çapraz kayış ve sıkıştırılmış diskler tekniklerini içeren

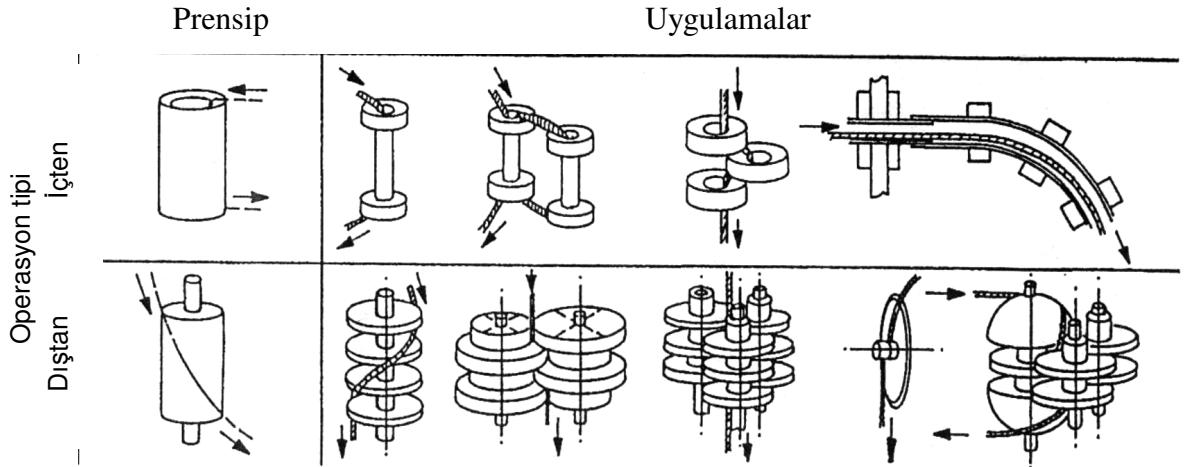
dıştan sürtünmeli) olmasına rağmen yapmış olduğumuz çalışmada üst üste yerleştirilmiş disk sistemli dıştan sürtünmeli yalancı büküm tekniği uygulandığından bu teknik hakkında kısa bir bilgi verilecektir.

2.11.1. Sürtünmeli (friction) Fals-Twist (yalancı büküm) Tekstüre İşlemi

Sürtünmeli büküm işlemi tekstüre prosesinde çokta yeni olmayan bir teknolojidir. Sürtünme ile ipliğe büküm verilmesi; ipliğin sürtünme bölgesine sevk edilmesi, iplik hızıyla aynı hızda dönmesi gerekli pim, iğ gibi döner makine elemanlarının elimine edilmesi ile yapılır. Başlıca 2 tip sürtünme tekniği uygulanır;

- 1- içten sürtünmeli
- 2- dıştan sürtünmeli

Şekil 2.46’de bu tekniklerin şematik çizimleri görülmektedir.



Şekil 2.46: Sürtünmeli büküm ünitelerine ait bazı örnekler (Demir ve Behery 1997)

Her iki tekniğin genel olarak işleyiş biçimi; bush veya bir dizi bush içerisinden veya disk veya bir dizi disk yüzeyinden geçen ipliğin, üzerindeki gerilim nedeniyle yüksek sürtünme yüzeyine sahip bush veya disk yüzeyine bastırılması ve bu yüzeylerin dönme hareketi nedeniyle ipliğe tork uygulaması sonucu ipliğe büküm verilmesi şeklindedir.

Her iki durumda da, iplik besleme ve sarım silindiri arasında yol alırken sürtünme yüzeyinden kayarak ilerlemesi nedeniyle ipliğe verilen büküm miktarı ve sistemdeki gerilim iplik-yüzey sürtünme değeri tarafından belirlenir. Sürtünmeli tekstüre işleminde

ipliğe verilen büküm miktarı pimle tekstüre işleminde olduğu gibi matematiksel olarak hesaplanamaz. Bunun nedeni büküm işlemi esnasında ipliğin disk yüzeyinden kayma durumunun olmasıdır.

Sürtünmeli tekstüre işleminde yüksek büküm eldesi, ipliğin sürtünme yüzeyine temas açısının ve yüzey-iplik arasındaki sürtünme katsayısının yüksek tutulması ile mümkündür. Ancak bu durumda sistemdeki gerilim çok artmakta ve iplik zarar görebilmektedir.

Sürtünmeli tekstüre işleminde şu ilişkiler daima vardır. Bunlar;

- 1- İplik yüzeyindeki kuvvet büyüklüğü iplik-yüzey arasındaki sürtünmeye ve kuvvetin yönü ise izafi hıza bağlıdır.
- 2- İplik üzerindeki büküm ve iplik gerilim oranı iplik sürtünmesine, giriş gerilimine ve izafi hıza bağlıdır.
- 3- Büküm kuvveti eldesi için, iplik sürtünme yüzeyinden ekseni yönünde çekilmeli ve sürtünme yüzeyinin hareket yönünde kaymalıdır.
- 4- Stabilitenin sağlanması için büyük miktarda kaymanın sağlanması daha avantajlı gibi görülmektedir.

2.11.2 Dıştan Sürtünmeli (friction) Fals-Twist (yalancı büküm) Tekstüre İşlemi

1970'li yılların yalancı büküm teknolojisindeki en önemli gelişme dıştan sürtünmeli sistemlerin bulunması olmuştur. Çok farklı tipleri geliştirilmiş olup, bunlar;

- **İkili- iğli sürtünmeli disk büküm ünitesi (two spindle friction disc twister):** bu teknikte, iplik farklı yönlerde dönen ve üzerinde diskler takılı bulunan iğler arasında geçer. İğlerin farklı yönlerde dönmesi sonucu aralarındaki ipliğe büküm kazandırır.
- **Küre üzerinde büküm (Fals-twisting over a Sphere):** bu teknikte, ekvator bölgesi oyuk olan bir adet küre ve bu oyuğa geçmiş döner bir diskten müteşekkildir. İplik küre yüzeyinden ekvator bölgesindeki oyukta disk ve küre yüzeyi arasından geçerken diskin dönmesi nedeniyle üzerine uygulanan tork sonucu büküm alır.
- **Döner silindir üzerinde büküm (Fals-twisting over a rotating cylinder):** Düşük büküm için bu tip bir sürtünme tekniği geliştirilmiştir. Bu

sistem tek bir döner silindir ihtiva etmekte olup, ipliğe büküm bu silindir üzerine bastırılması ve silindirin dönmesi sonucu verilir.

- **3'lü gruplu disk kümeli büküm ünitesi (Triple-stack multidisc spindle):**
Sürtünmeli büküm ünitesindeki en son gelişme olan bu sistem 1970'li yıllarda endüstriye girmiştir. Bu sistemin patenti, BPI.085.052-1963 numarası ile Ernest Scragg ve oğulları firmasına /İngiltere aittir. Barmag bu sistemi ilk kez ITMA 71'de gösterime sunmuştur. Bu sistemin en başarılı tarafı, istenildiğinde düzlemsel ve radyal her iki yönde de hızlı parçalara olanak sağlayan sürtünme yüzeyi ile iplik arasındaki temas açıdır. Bu sistem yapılan bu çalışmada da kullanılan bir sistem olup şekli 3.kısımdaki kaynak araştırma bölümünde verilmiştir. Sistem incelendiğinde; sistemin, her biri üzerine disk kümesi yerleştirilmiş 3 adet iğden müteşekkil olduğu görülür. Bu iğler bir üçgen oluşturacak şekilde sistemde konumlandırılmıştır. Sürtünme disk yüzeyindeki iplik açısı çok dikkatli kontrol edildiğinden, hız vektörleri istenilen büküm oryantasyonunu ipliğe kazandırır. Her bir disk bitişiğindeki disk üzerindeki iplik için klavuz görevi görür. Sonuncu ve ilk disklerde bu kontrolün olmaması nedeniyle klavuz amaçlı ilave pürüzsüz yüzeyli diskler kullanılır. Disk profili, yüzey yapısı, bitim işlemleri ve konfigürasyonlarındaki gelişmeler tekstüre hızının 1500 m/dk'lara çıkmasını sağlamıştır. Ancak pratikte bu hızlar daha düşük olarak uygulanmaktadır. Örneğin 167 dtex poliester için 750 m/dk hız uygulanır. En çok kabul gören disk plazma kaplanmış disk olup, elmas kaplamalı, seramik, veya poliüretan diskler de kullanılmaktadır. Disk yüzeyinin değişmesi vuruş açısını değiştirirken, disk sayısının değişmesi ipliğin disk yüzeyine temas açısını değiştirir. Bu her ikisi de büküm ünitesinde büküm ve gerilimi kontrol eder.

(Wilson, ve Kullu 1991)

2.11.2.1 Dıştan Sürtünmeli (friction) Fals-Twist (yalancı büküm) Tekstüre İşleminde Tek Bir Disk Bazında Modelleme

Bu konuda Thwaites basit bir model sunmuş olup, bu modele ait matematiksel formüller iplik üzerindeki gerilim oranı ve tork eldesi bazında aşağıda verilmiştir. İplik

üzerindeki gerilim $\Delta\theta$ simgesiyle disk üzerine serilme açısı ve μ simgesiyle sürtünme katsayısı olarak verilmiştir.

$$\ln \frac{T_{out}}{T_{in}} \mu * \Delta\theta * \cos \psi * \sin \gamma \quad (18)$$

Şekil 2.47'den de görüleceği gibi ψ ve γ sırasıyla çarpma açısının komplimanları ve sürtünme kuvvetinin iplikte yaptığı açıdır. İğ tarafından üretilen tork ise şu bağıntı ile verilir;

$$\Delta Q = (T_{out} - T_{in}) * R * \cot \gamma \quad (19)$$

R: iplik yarıçapı

Sürtünmenin olduğu açı ise aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\tan \gamma = \frac{V_y - V_s * \sin \Psi}{V_s * \cos \Psi - \Omega * R} \quad (20)$$

V_y : iplik aksenal hızı

Ω : iplik açısal hızı (Thwaites 1985)

Yüzey helis açısı ile büküm arasındaki ilişki aşağıdaki bağıntılarla verilmiş olup, kullanılan simgeler;

θ : Çekilmiş ve bükülmüş iplikte yüzey helis açısı

N: çekilmemiş ipliğin bükülmemiş halindeki birim uzunluğundaki bükümün tur sayısı

r_0 : bükülmemiş ipliğin yarıçapı (filamentlerde πr_0 polimer yoğunluğu= filamnet doğrusal yoğunluğu 10^{-6})

ψ : bükümden dolayı iplikteki kısalma oranı

γ : Çekim oranı

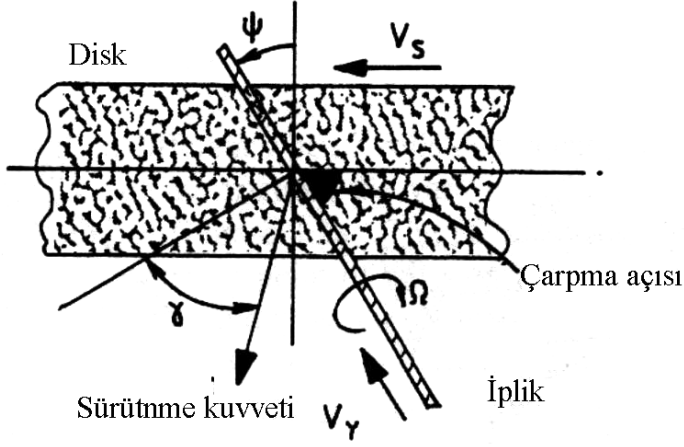
U: Çekilmemiş ipliğin doğrusal yoğunluğu (dtex)

T: Çekilmiş ipliğin doğrusal yoğunluğu (dtex)

D: Sürtünen disk yüzey hızı

Y: Bükümsüz ipliğin akış hızı

ρ : polimer yoğunluğu



Şekil 2.47: çarpma açısı ve sürtünme kuvveti ile iplik arasındaki açı (Hearle ve Morton 1957)

Bu parametrelerle ilgili olarak 2 denklem kurulmuştur.

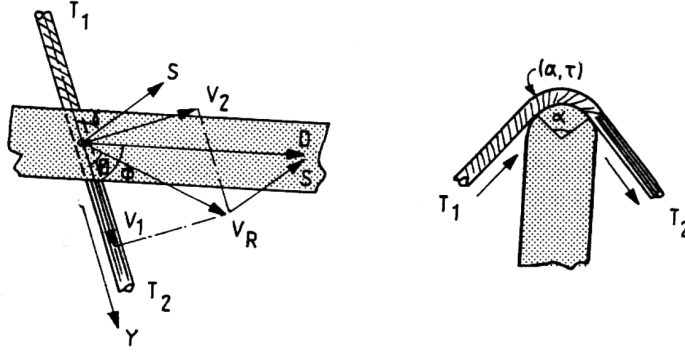
$$2 * \pi * r_0 * N * \Psi^{3/2} = \tan \theta \quad (21)$$

$$\Psi = \frac{1}{2} * (1 + \sec \theta) \quad (22)$$

Bu denklemlerden birincisi iplik geometrisinden çıkarılmıştır. İkincisi ise Hearle ve Morton denkleminde alınmıştır. (Hearle ve Morton 1957)

Bu iki denklemden yüzey helixi ve bükümle ilgili olarak 3. bir denklem çıkarılabilir.

$$N = \frac{2(\sec \theta - 1)}{\pi r_0 (1 + \sec \theta)} \quad (23)$$



Şekil 2.48: D/Y oranının oluşumu (Morris ve Denton, 1975)

Şekil 2.48'den;

Bükülmüş iplik yüzey hızı/bükülmüş iplik geçiş hızı= $V_R/V_1=\sec\theta$

Denklemini elde edilir.

$Y=\Psi V_1$ ve disk yüzeyinden ipliğin kaymadığı kabul edilirse $D=V_R$

Olduğundan;

$$\frac{D}{Y} = \frac{V_R}{\Psi V_1} = \frac{\sec \theta}{\Psi} \quad (24)$$

bir önceki denklemden Ψ' nin değeri yazılırsa;

$$\frac{D}{Y} = \frac{3}{2} - \frac{1}{2} * \sqrt{(1 - 4\pi^2 r_0^2 N^2)} \quad (25)$$

elde edilir. Genelde pratikte elde edilen D/Y oranı teorik olarak bu formüller aracılığı ile hesaplanan değerden daha büyük çıkmaktadır. Bu fark Morris ve Denton (1975) tarafından açıklanmıştır.

Thwaites (1982), tekstüre bölgesindeki ipliğe uygulanan torktaki değişimin gerilim oranı ile aynı olduğunu ve 1,3-2,4 arasında değişen D/Y oranından daha büyük olamayacağını belirtmiştir. Ayrıca D/Y oranının büyümesi durumunda iplik giriş geriliminin ve sürtünme katsayısının da büyüyeceğini bildirmiştir.

Knowlton (1980), disk sürtünmeli büküm üniteli tekstüre makinelerinin 900-1200 m/dk hız aralığında çalışmaları halinde büküm değişkenliği, düşük kıvrım fiksesi, zayıf iplik

mekanik özellikleri ve tortu problemleriyle karşılaşılacağını bildirmiştir. Bu problemler surging ve düğüm noktaları, düşük hacimlilik ve düşük streçlik, filament kopukları ve disk tortuları ve karlama olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.11.3 Fals-Twist (yalancı büküm) Tekstüre İşleminde Kullanılan Makine aksamaları

Yalancı bükümün ilk zamanlarında doğrusal bir hat kullanılmasına karşın, üretim hızının artmasıyla, fırın uzunluğu büyümek zorunda kalması nedeniyle makine boyutlarını artırması makine tasarımını doğrusal hatta çizgisinden değişik konfigürasyonlara yönlendirmiştir. Örneğin Barmag firması L, M ve V gibi profillerde makine üretimine geçmiştir. Makine profilleri doğrusal hatta göre makine verimi ve iplik kalitesini etkilemeyecek şekilde tasarlanmaktadır. Şekil 2.49'da Barmag firmasının üretmiş olduğu ve bu çalışmada kullanılan M profil tekstüre makinesinin şematik gösterimi ve temel üniteleri görülmektedir. Büküm ünitesi makinenin kalbi olarak düşünülse de makine üzerinde bir çok yardımcı ünite bulunmaktadır. Bunlar; çağlık, ipliğe sevk sistemi, fırın, puntalama ünitesi yağlama ünitesi ve sarım ünitesidir. Aşağıdaki tabloda günümüzde kullanılan tekstüre makine üretici ve özellikleri verilmiştir. (Demir ve Behery, 1997)

Makine profilleri ve üreticileri göz ardı edildiğinde tüm makinelerin genel çalışma prensipleri aynıdır. Bu bileşenler;

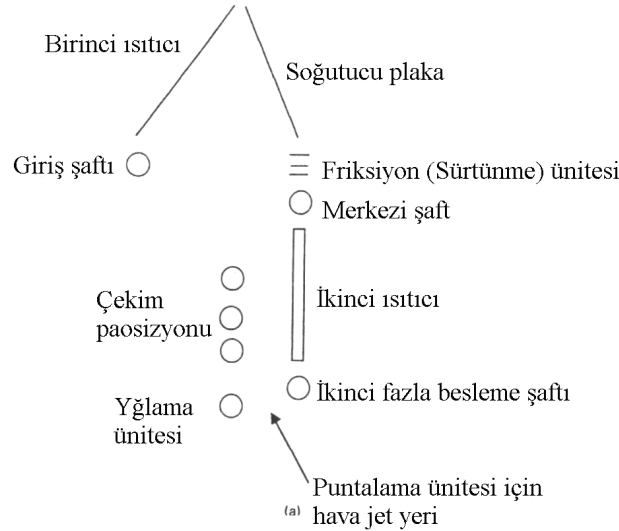
- 1- İplik beleme için çağlık: proses efektifliği açısından çağlık düzeni, temizliği ve bakımı önemlidir. Çağlık farklı ebatlardaki bobinlerin takılmasına müsaade edecek şekilde geniş olarak tasarlanmalıdır. Çağlık bünyesinde hatalı üretimin önüne geçmek için iplik kesici, iplik sevk sistemi büküm durdurucu ünitelerini içermelidir.
- 2- Aralarında ipliğin ısıtıldığı, çekildiği, soğutulduğu ve büküm verme ünitesinden geçtiği 2 adet tahrik ünitesi
 - a. Birinci ısıtıcı: Teijin Seiki tarafından ITMA 1990 fuarında sergilenene kadar tüm makine üreticileri tekstüre makinelerinde birinci ısıtıcı olarak kontak tipi ısıtıcı kullanırken, bu tarihten sonra kısa, kontak olmayan, yüksek sıcaklıklı ısıtıcılar kullanmaya başlamıştır. Kontak ısıtıcıların güvenilir olması ve kullanımının kolay olması gibi avantajları yanında

bir çok dezavantajları da beraberinde bulundurmaktadır. Buda bu tip ısıtıcıların yüksek hızlı makinelerde kullanımını engellemektedir. Kontak ısıtıcıları genelde içi buhar fazında sıvı dolu bir düzenektir. Isıtıcı olarak termocouple sıcaklık kontrollü elektrikli ısıtıcı kullanılır. Isıtıcı işlem sıcaklığına eriştiğinde ısıtıcı içindeki sıvı buhar fazına geçmektedir. Bu sayede ısıtıcı yüzeyindeki sıcaklık ± 1 °C hassasiyetinde sabit hale gelmektedir. Bu tip ısıtıcılar kolayca kirlenmekte ve ipliğe transfer edilen ısı miktarı azalmaktadır. Buda iplik kopuşlarına sebep olmaktadır. Artık Barmag, ICBT, Murata, RPR ve Guidici gibi bir çok üretici kısa veya yüksek sıcaklıklı ısıtıcıları tercih etmektedir. Üreticileri bu ısıtıcıları kullanmaya iten önemli avantajlar şunlardır: ısıtıcının kısa olması ve yüksek sıcaklık kullanılarak kısa zamanda ipliğin çalışma sıcaklığına erişmesine olanak sağlayabilmesi, iplik ile fırın yüzeyi arasındaki temasın minimum düzeyde (non-kontak özelliğinden dolayı) nedeniyle iplik-fırın yüzeyi sürtünmesinin düşük olması sonucu yüksek hızda çalışmaya müsaade etmesi, minimum temas, aynı zamanda ipliğe verilen bükümün daha etkili verilmesine de sebep teşkil eder. Isıtıcı temizleme süresinin de uzun olması nedeniyle çalışma verimliliği artmasıdır. Isıtıcı sıcaklığının optimizasyonu, iplik cinsine, makine hızına ve konfigürasyona bağlıdır.

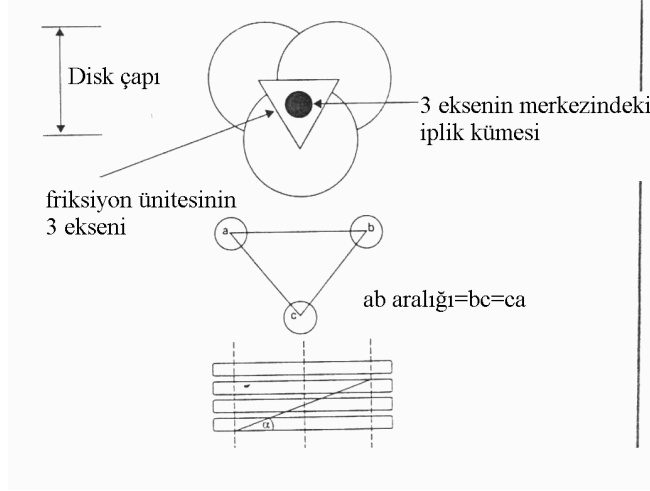
- b. Soğutucu plaka: birinci ısıtıcı (fırın) ile büküm ünitesi arasında yer almaktadır. Görevi ise üzerinde yüksek büküm olan ipliğin o halde soğutulmasıdır. Bu önemli bir görevdir. Olmaması halinde, üzerinde yüksek büküm bulunduran iplik çok karasız olacağından balon oluşumuna neden olabilir ki bu da ipliği frenler. Poliester için ipliğin büküm ünitesine girme sıcaklığı ideal olarak 80-90 °C dir. Düzenli bir kalite için soğutma plakası çok önemli bir makine bölümüdür. Çelik malzemesinden imal edilen soğutma plaka uzunluğu makine hızına bağlıdır. Hızlı olanda daha uzun soğutucu plaka kullanılmaktadır.
- c. Büküm ünitesi: tekstüre işleminin kalbi bu ünedir. FTU olarak ta anılmaktadır. (Şekil 3.9, 3.10) Isıtılarak çekilmiş filamentlere büküm verilmesi ve akabinde bu bükümün tekrar açılmasıyla ipliğe hacimlilik

ve filamentlere kıvrım kazandırılır. İpliğe verilen büküm miktarı iki faktör tarafından belirlenir. Bunlar: iplik ile sürtünme diski arasındaki temas miktarı (sürtünme açısı- angle of wrap) ve sürtünme diskleri hızının iplik hızına oranı (D/Y oranı) dır. İplik-disk temas süresinin azaltılıp artırılması şekil 2. 50 den de görüleceği gibi, diskler arasındaki dikey ve yatay uzaklığın, disk sayısının ve disk çapının azaltılıp artırılmasıyla yapılabilmesine rağmen genelde disk sayısının artırılıp azaltılmasıyla yapılmaktadır. En çok kullanılan disk tipleri seramik ve poliüretan diskler olup, avantaj ve dezavantajları Çizelge 2.4'de verilmiştir.

- 3- İpliğin kısmen relakse olduğu ikinci ısıtmanın bulunduğu 2 adet tahrik ünitesi
 - a. İkinci ısıtıcı: ipliğin ikinci kez ısıtılmasının nedeni; büküm ünitesinden çıktıktan sonra iplik üzerinde kalan gerginlik, kıvrım veya büzülmenin azaltılmasıdır. Genelde kontak olmayan yüksek sıcaklık fırınları kullanılır.
- 4- Yağlama ünitesi: yağlama, ipliğin dokuma ve örme işleminde verimli olarak kullanılabilmesi için uygulanır.
- 5- İplik çekim ve sarım ünitesi (Hearly ve ark. 2001)



Şekil 2.49 M profil tekstüre makinesinin şematik görünümü. (Hearly ve ark. 2001)



Şekil 2.50 Disk geometrisi.

(Hearle ve ark. 2001)

$$\alpha = \frac{3T + 3S}{2\Pi P} \quad (26)$$






α = iplik açısı, T= disk kalınlığı, S=iki disk arası mesafe, A= aksenal boşluk

$$R = 2\Pi \left[\frac{D}{2} - \frac{A}{\sqrt{3}} \right] \quad (27)$$

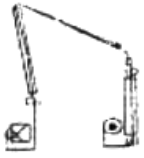



Çizelge 2.4: seramik ve poliüretan disklerin avantaj ve dezavantajları (Hearle ve ark. 2001)

Seramik disk	Poliüretan disk
Avantajları: ucuz, uzun süreli kullanım, kumaşa hışırtılı bir tutum kazandırması	Avantajları: düşük karlama yapması, kumaşa yumuşak bir tutum kazandırması, ipliğe yüksek hacimlilik kazandırması, ipliğe yumuşak davranması
Dezavantajları: yüksek karlama yapması, ipliğe düşük hacimlilik kazandırması, ipliği mekanik olarak zedelemesi	Dezavantajları: pahalı olması, kısa kullanım ömrü ve kolay deforme olma

Çizelge 2.5: Yalancı büküm tekstüre makinelerinin genel özellikleri (Demir ve Behery 1997)

Üretici	Barmag		Rieter-Scragg		Murata	
Makine tipi	FK6-1000	FK6-V80 -L80 -M80 -D80	SDS1200	DCS1200	No.33H	No336-15L -20L -20C
İplik tipi	SET veya HE	SET veya HE	SET	HE	SET	HE
Yalancı büküm prensibi	Kümelı disk	Kümelı disk	Positorq	Positorq	Nip twister	Nip twister
Sürtünme diski tipi	Disk veya Ringtex	Disk veya Ringtex	Seramik	Seramik		
Makinedeki sistem sayısı	240	216	216	216	216	216
Makine boyu (m)	18,77	17,1	16,176	17,21	16,79	16,715
Kısım uzunluğu (m)	1,44	1,44			1,44	1,44
Ünite/kısım	24	24	24	24	24	24
Makine eni (m)	7,904	7,90	6,390	6,340	7,620	7,385
Makine yüksekliği (m)	4,89	5,0	5,28	4,01	4,317	4,40
1. Fırın tipi	Kontakt	Kontakt	Kontakt	Kontakt	Kontakt	Kontakt
Uzunluğu (m)	2,0 veya 2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5 veya 2,0
2. Fırın tipi	Konveksiyon	Konveksiyon	Konveksiyon		Semi-Konv.	
Uzunluğu (m)	1,46	1,6	1,46		1,6	
Soğutma sistemi	Plaka	Plaka	Plaka	Plaka	Plaka	Plaka
Uzunluğu (m)	2,1	2,1	2,95	2,25		1,2 veya 2,24
İplik yolu						
	M-form	V-form	Tip B	1200	1200	Tip L 1200
Maksimum hız (m/dk)	1000	1200	1200	1200	1200	1200
İplik sevk sistemi						
1.Fırın öncesi	Apron	Apron	Nip	Nip	Apron	Apron-nip
Büküm ünitesi sonrası	Nip	Nip	Capstan	Capstan	Apron	Apron-nip
2.Fırın sonrası	Apron	Apron	Nip		Apron	Apron-nip
Toplam güç girişi (kW)	210,1		176	118	196,3	146,6
Çağlık çapı (mm)	435	435	360	360	430	435
Tekstüre iplik bobin çapı*uzunluğu (mm)	250*250	320*250	300*250	250*250	300*250	300*250

Çizelge 2.5: Yalancı büküm tekstüre makinelerinin genel özellikleri-devamı

Üretici	RPR		Giudici	ICBT	Teijin-Seiki
Makine tipi	3SDX/V veya VI	3SDY/2 veya 2I	TG.20 super V3	FTF8-E2	HTS-1500
İplik tipi	SET	HE	SET	HE-SET	SET
Yalancı büküm prensibi	Sürtünme diski	Sürtünme diski	Sürtünme diski	Sürtünme diski	Sürtünme diski
Sürtünme diski tipi	Disk	Disk	disk	disk	disk
Makinedeki sistem sayısı	216-240	216-240	216	96	216
Makine boyu (m)	16,1-17,5	12,6-14,0	18,9	10,9	17,39
Kısım uzunluğu (m)	1,4	1,4		1,50	
Ünite/kısım	9-10	9-10		16	
Makine eni (m)	7,63	7,22	8,8	8,5	10,9
Makine yüksekliği (m)	4,695	4,315	4,1	3,7	4,125
1. Fırın tipi	Kontakt	Kontakt	Kontakt	Kontakt	Kontakt
Uzunluğu (m)	2	2	2,5	2,25	1
2. Fırın tipi	Konveksiyon		Konveksiyon	Konveksiyon	Konveksiyon
Uzunluğu (m)	1,25		1,45	1,2	0,6
Soğutma sistemi	Plaka	Plaka	Plaka	Plaka	Plaka
Uzunluğu (m)	1,3	1,3	1,2	1,25	
İplik yolu					
			V3 konfigürsyon		
Maksimum hız (m/dk)	1000	1000		800	1500
İplik sevk sistemi					
1.Fırın öncesi	Nip	Nip	Nip	Nip	Nip
Büküm ünitesi sonrası	Capstan	Capstan	Capstan	Nip	Nip
2.Fırın sonrası	Nip		Nip	Nip	Nip
Toplam güç girişi (kW)	130-135	105-107	249,1		294,4
Çağlık çapı (mm)	250	250		440	
Tekstüre iplik bobin çapı*uzunluğu (mm)	250*250	250*250	250*250	300*250	300*250

İplik sevk sisteminin tekstüre işleminde 3 ana görevi vardır. Bunlar; makine içinden geçen iplik oranını kontrol etmek, fırın içinden ve büküm ünitesinden geçen iplik üzerindeki gerilimi kontrol etmek ve ısıtıcıdan önceki sevk silindirlerince bükümün durdurucu olarak görev yapmaktır. Yüksek hızlı makinelerde apron tipi iplik sevk sistemi tercih edilen bir durumdur. İlk makinelerde capstans tipi kullanıldıysa da modern makinelerde kullanılmamaktadır. (Demir ve Behery 1997)

Hareket halindeki ipliği ısıtmak kolay olmayan bir durumdur. Yüksek büküm almış ipliğin düzgün olarak ısıtılması iyi ve düzenli bir ipliğe ve ısıtıcıya gerek duyar. Isıtıcının görevi iplik üzerindeki sıcaklığın istenen seviyeye kadar yükseltmesi ve bu sıcaklıkta makromoleküller arasındaki bağ gevşeyinceye kadar uzun bir süre muhafaza etmesidir. İplik sıcaklığı fırın sıcaklığına ve iplik sevk hızına bağlıdır. Üretimin hızının artması ipliğin fırın içinde kalma süresinin (temas süresinin) kısalmaması için fırınların daha uzun tasarımını gündeme getirmiştir. Çizelge 2.5’de fırın uzunlukları verilmiştir. Fırından beklenen başlıca görevler; güvenilirliği iyi olmalı, tekstüre hızına bağlı olarak yeterli ısı kapasitesine sahip olmalı, ısı tüketiminden bağımsız olarak sabit yüzey sıcaklığı sağlamalı, her bir fırın sıcaklığının aynı olması, Tüm makinede aynı ayarın yapılabilir olması, basit ve etkili sıcaklık kontrolü, tekstüre operasyonuna uyumlu olması ve işlem ekonomikliğine sahip olmasıdır. Fırın olarak kontakt, konveksiyon veya radyasyon tipi ısı sağlayıcı fırınlar kullanılmakta olup, en çok kontakt ısıtıcılar tercih edilmektedir. Şekil 2.51’de fırın içindeki iplik üzerindeki sıcaklık dağılımı gösterilmiştir. Ayrıca fırındaki ipliğin yüzey sıcaklığının teorik olarak hesaplanmasına amacıyla matematiksel modellemeye yönelik deneysel çalışmalarda yapılmış olup, teorik olarak yüzey sıcaklığın hesaplanabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmada ayrıca poliester ipliğin nyлона göre daha hızlı ısındığı tespit edilmiştir ki bu poliesterin ısı kapasitesinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca yüksek yoğunluğa sahip ipliğin ısınması daha hızlıdır. Bu çalışmada yüzey sıcaklığı hesaplamasında aşağıdaki bağıntı kullanılmıştır.

$$T_s = T_h - (T_h - T_R)e^{-st} \quad (28)$$

Burada;

T_s : iplik yüzey sıcaklığı

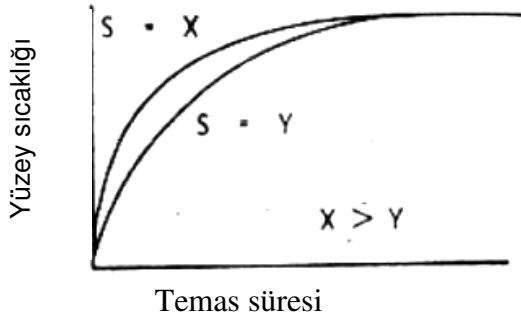
T_h :fırın sıcaklığı

s: katsayı

t:süre

$$T_R = T_s, t=0 \text{ da}$$

Bağıntıdan da görüleceği gibi s ne kadar büyükse yüzey sıcaklığı artışı o kadar hızlıdır ki s malzeme cinsi ve yoğunluğuna bağlıdır. (Egambaram ve ark.1974)



Şekil 2.51 Fırın içindeki ipliğin temas süresine bağlı olarak yüzey sıcaklık değişimi (Egambaram ve ark. 1974)

Filamentlere verilen kıvrımın sabitlenmesi sadece ısıtma bölgesinde olmayıp, soğutma bölgesinde de olmaktadır. Büküm açılması öncesinde yeterli bir soğutmanın yapılamaması işlemin yeterli yapılamamasına sebep olur. Uygun bir ısıl fikse için 1.fırın ile büküm ünitesi arasında kalan soğutucu bölgenin uzunluğu fırın uzunluğu kadar olmalıdır. Isıl fikse fırından ziyade soğutma bölgesinde olmaktadır. Uygun bir soğutma yapılmaksızın yeterli ısıtmanın bir anlamı kalmaz. İpliğe verilen büküm açılmadan önce iplik yüzey sıcaklığı 100°C 'nin altında olmalıdır. Soğutma sistemi, iplik üzerindeki ıslığı üzerine alıp radyasyon yoluyla çevreye verme şeklinde çalışır. Soğutucu gaz ve hava kullanımı da olanak dahilindedir. (Demir ve Behery, 1997)

Manyetik pim iğleri az da olsa kullanılmasına rağmen, günümüzde yalancı büküm tekniğinde en çok kullanılan büküm sistemi üçlü yığılı disk sistemleridir. Bu sistemde kullanılan disk materyali 2 gruba ayrılır. Birinci grup yumuşak poliüretan disk grubu. Bu diskler, yüksek sürtünme yüzeyine sahip olmaları nedeniyle ipliği daha kuvvetli tutarlar. Poliüretan disklerinde yüzeyin bozulması, eskime, tortu birikmesi, ısıya ve kimyasala karşı duyarlı olması gibi bir çok dezavantaj olmasına rağmen kullanılmaktadır. Diğer grup ise seramik kaplanmış metal disklerdir ki bunlar daha sert yapıdadır. Seramik sert, inert, rijit, ısıya, kimyasala karşı duyarlı olmayan eskime süresi uzun olan bir materyaldir. En çok kullanılan disk tipleridir. Genelde 9 mm kalınlığında disk kullanılsa da 12 mm kalınlığında disklerde kullanılmaktadır.

Tekstüre ipliğin yağlanması genelde çekim silindiri ile sarım silindiri arasında olur. Tekstüre hızının artmasına bağlı olarak yağlama sistemlerinde başlıca 3 sorun gündeme gelmiştir. Bunların, yağın zemine sıçraması, iplik tarafından alınan yağ miktarının düşmesi ve fazla yağlamadır.

2.12. Tekstüre Proses Parametrelerinin İplik Özelliği Üzerine Etkileri

Tekstüre işleminde termoplastik iplik yüksek sıcaklıkta mekanik gerilime maruz kalır. Bu esnada iplik yapısındaki makromoleküller yapılarının değişmesi sonucu iplik texture olmuş olur. Tekstüre, basitçe tek tek filamentlere snarling özelliği kazandırılmasıyla oluşan hacimlilik ve streçlik olarak tanımlanmaktadır. Bu değişimin derecesi iplik özelliği kadar sıkı sıkıya proses parametreleriyle de ilgilidir. Yalancı büküm tekstüre işleminde kıvrım özelliklerini etkileyen proses parametreleri; fırın sıcaklığı, ipliğe verilen büküm ve gerilim ve ısıtma ve soğutma süreleridir. (Baker,1977) Buna ilave olarak sarım bölgesinde ipliğe etkiyen gerilimde iplik özelliğini etkileyen önemli bir parametredir. Sarım bölgesindeki gerilimin iplik kıvrım özelliği üzerindeki etkisi Gupta ve Natarajan tarafından incelenmiştir. (Gupta, ve Natarajan 1976)

Poliester ipliğin texture işleminde lif kristalinite oranı ve kristal büyüklüğü artarken, kristalin oryantasyonu, çift kırınım değeri ve amorf yapı oryantasyonunun düştüğü belirlenmiştir. (Gupta ve Kumar 1975)

S.K.Pal ve arkadaşları (1996), 1.fırın sıcaklığı ve çekim oranının, kopma mukavemeti, kıvrım özellikleri ve boya alımı üzerine büyük etkisinin olduğunu ve D/Y oranının artmasıyla da filament kırılmalarının azaldığı buna karşın düğümlenmelerin arttığını belirtmişlerdir.

2.12.1 Birinci Fırın Sıcaklığı

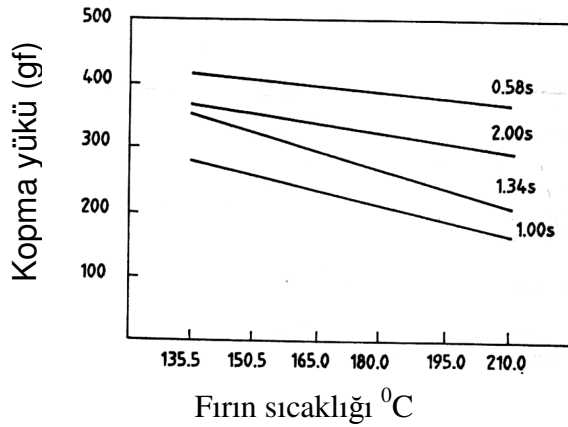
Birinci ısı ipliğe giriş ve merkezi shaft arasında uygulanır. Bu ipliğin mekanik olarak gerdirilmesine ve bükülmesine yardımcı olur. Birinci fırın sıcaklığına bağlı olarak aşağıdaki parametreler değişir. Birinci fırın sıcaklığı artarken, iplik hacimliliği, filament kopuşları artar, boya alımı düşer. Tersidir doğrudur.

- 1- Hacimlilik (kıvrım oluşum miktarı ve şekli)
- 2- Boyanabilirlik
- 3- Kırılmış filament seviyesi

4- İplik kopuş oranı (Hearle ve ark. 2001)

Şu bir gerçek ki; ipliğin camlaşma sıcaklığı, erime sıcaklığı ve moleküler yapısına bağlı olarak optimum bir fikse sıcaklığı bulunmaktadır. Bu sıcaklık ya iplik tedarikçisi tarafından bildirilir yada tecrübeyi olarak belirlenir.

Şekil 2.52'den de görüleceği gibi Nylon 6 ipliği ile yapılan çalışma sonuçları, fırın sıcaklığı ile ters orantılı olarak iplik mukavemetinin değiştiğini göstermektedir. İplik kopma mukavemetindeki düşüş işlem esnasında polimer yapısındaki değişimin bir fonksiyonu olup, kısmen makromolekül zincirlerinin oryantasyon bozulmasından kaynaklanmaktadır. Genelde tekstüre ipliğin kopma mukavemeti, tekstüre edilmemiş iplikten daha düşüktür. Poliester ipliğin kullanıldığı Gupta ve Kumar'ın yaptığı (1974) bir çalışmada fırın sıcaklığı ile kristalinite derecesinin doğru orantılı olduğu belirtilmesine (Şekil 2.54) karşın, bu çalışmada iplik mukavemetinin düştüğünün söylenmesi tezat teşkil etse de kristalin ve amorf bölgelerdeki oryantasyonun düşmesi sebebiyle bu düşüş bir önceki çalışma ile çelişmemektedir. Ayrıca buradan iplik mekanik özelliklerinin lif yapısındaki kristalinite oranından çok moleküler oryantasyondan etkilendiği açığa kavuşmuş olmaktadır. (Demir ve Behery, 1997) Şekil 2.55'den de görüleceği gibi kristalinite derecesi fırında kalma süresi ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

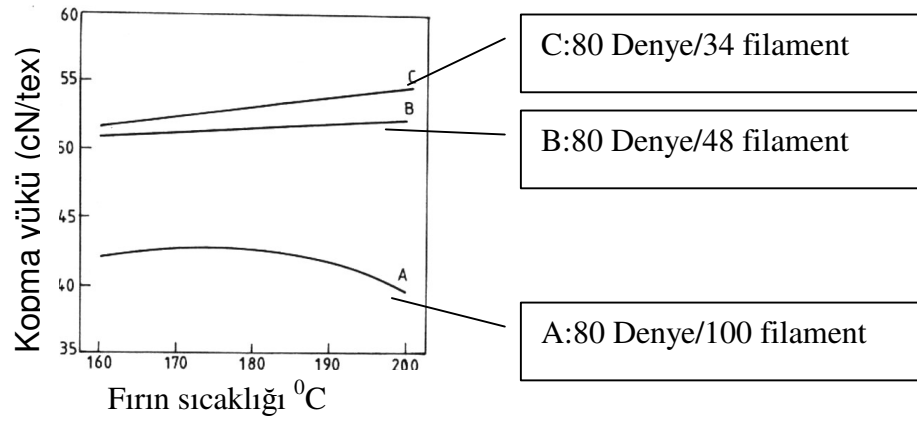


Şekil 2.52 Fırın sıcaklığının kopma mukavemeti üzerine etkisi (Gupta ve Kumar, 1974)

Şekil 2.53'den de görüleceği gibi poliester ipliği ile yapılan çalışma sonuçları ise filament çapına bağlı olarak iplik kopma mukavemetinin 1. fırın sıcaklığından

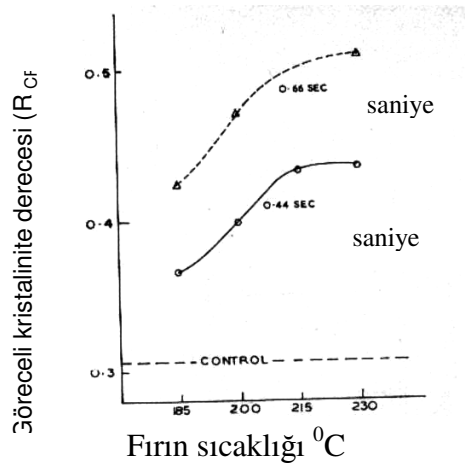
etkilenmelerinin farklı olduğunu göstermektedir. A ve B örneklerinde 1.fırın sıcaklığı ile doğru orantılı olarak iplik mukavemeti artarken, A örneğinde önce artıp sonra düşmektedir. Bu sonuçlar ise ince filamentlerin 1. fırın sıcaklığından sıcaklık çok yükseltilmeye çıktıkça olumsuz etkilendiğini göstermektedir. (Pal ve ark. 1996)

Pal ve arkadaşlarına (1996) göre 1. fırın sıcaklığı artışı ile moleküler ve kristalin oryantasyonu artmaktadır. Kristal mükemmeliği de (küçük kristaller eriyip büyük kristaller oluşturması nedeniyle) artmaktadır. İnce filamentlerde yüksek sıcaklıklarda mukavemetin düşüşü ise tekstüre esnasında bükümün varlığından dolayı moleküler deformasyona bağlanmaktadır.



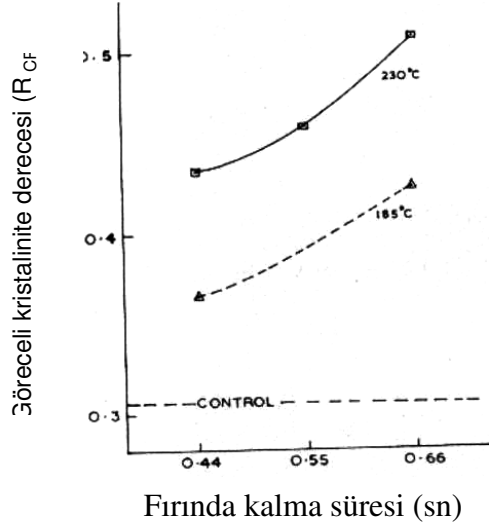
Şekil 2.53 Fırın sıcaklığının kopma mukavemeti üzerine etkisi

(Pal ve arkadaşları, 1996)



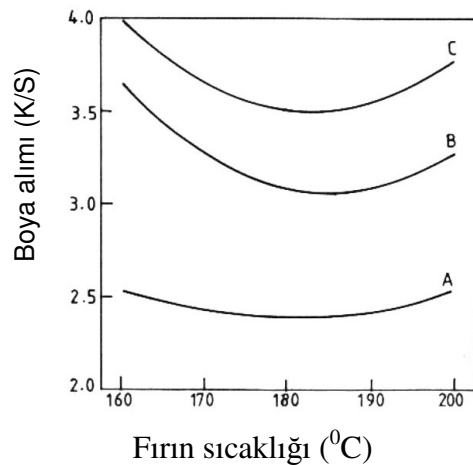
Şekil 2.54 Fırın sıcaklığına göre kristalinite derecesinin değişimi

(Gupta ve Kumar 1975)



Şekil 2.55 Fırında kalma süresine göre kristalinite derecesinin değişimi (Gupta ve Kumar 1975)

Fırın sıcaklığının polimer moleküler yapısını etkilemesi nedeniyle tekstüre ipliğin boya alım özelliği de değişmektedir. Genelde boyar maddenin lifin amorf bölgesine nüfuz ettiği kabul edilir. Şekil 2.56'dan da görüleceği gibi poliester iplikleriyle yapılan denemeler, fırın sıcaklığı artışı ile önce boya alımının düştüğünü, sonra ise arttığını göstermiştir. Bu sonuçta, artan fırın sıcaklığı ile amorf fazın düştüğünü, bu sebeple boya alımının da düştüğünü, ancak amorf oryantasyonundaki düşüşün yüksek sıcaklıklarda daha fazla olması nedeniyle yapının daha açık hale gelmesinde dolayı boya alımının arttığını göstermektedir.

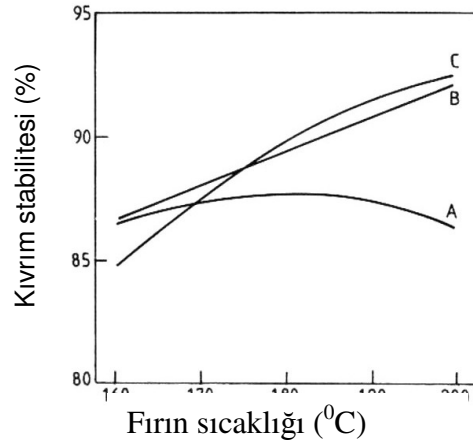


Şekil 2.56: Fırın sıcaklığına bağlı olarak boya alımı (Pal ve ark. 1996)

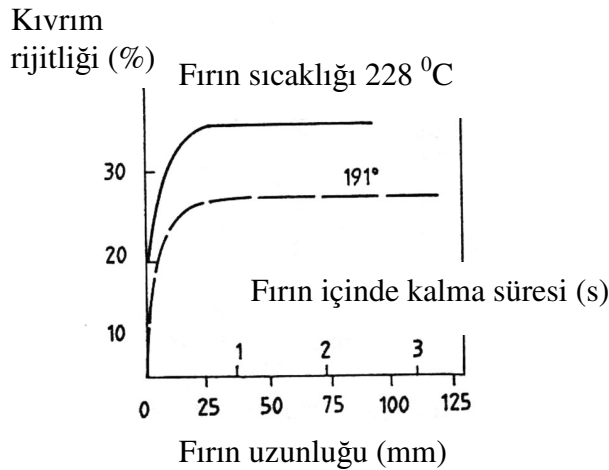
Büküm öncesi ve sonrasındaki iplik gerilim artan sıcaklıkla düşmektedir. Bunun nedeni artan sıcaklıkla lifin yumuşamasının artmasıdır.

Kıvrım stabilitesi fırın sıcaklığı ile doğru orantılı olarak artarken, Şekil 2.56'den de görüleceği üzere sıcaklık artışının kıvrım üniformaluluğu üzerinde bir etkisi yoktur. İyi bir kıvrım stabilitesi elde etmek için sıcaklık artırılması düşünülse de mukavemet kaybı da göz önünde bulundurulmalıdır. Şekil 2.58'den de görüleceği gibi kıvrım kısalması da fırın sıcaklığı ile doğru orantılıdır.

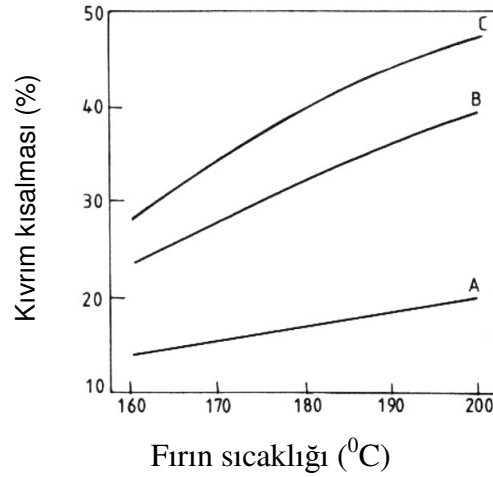
Şekil 2.57'de de görüldüğü gibi ipliğin fırında kalma süresi arttıkça ipliğin yumuşaması artacağından verilen kıvrım rijitliği de yüksek olmaktadır. Ancak belli bir noktadan sonra rijitlik aynı kalmaktadır.



Şekil 2.57 Fırın sıcaklığının kıvrım stabilitesi üzerine etkisi (Pal ve ark. 1996)



Şekil 2.58: Fırında kalma süresinin kıvrım rijitliği üzerine etkisi (Demir ve Behery, 1997)



Şekil 2.59 Fırın sıcaklığının kıvrım kısılması üzerine etkisi (Pal ve ark. 1996)

2.12.2 D/Y Oranı: Disk Yüzey Hızının İplik Akış Hızına Oranı

İpliğe verilen büküm miktarının değiştirilmesi için en çok kullanılan metot, disk sayısı ve diskler arası mesafe sabit tutularak disk hızlarının değiştirilmesidir. Bu değişim disk hızı ile ipliğin doğrusal hız oranının değişmesine neden olur. Bu oran ise D/Y olarak bilinir.

$$D/Y \text{ oranı} = \frac{\text{Diskin çevresel hızı (m/dk)}}{\text{İpliğin geçiş hızı (m/dk)}} \quad (29)$$

(Hearle ve ark. 2001)

Genelde D/Y 1.4-3.0 arasında değişmektedir. Yüksek D/Y için disk yüzey hızının iplik geçiş hızına göre daha yüksek olması gerekir. D/Y değerinin artması ipliğe uygulanan tork artırır. Bu ise hem ipliğe verilen büküm miktarını artırır hem de iplik disk arasındaki kaymayı artırır. (Demir ve Behery, 1997)

İpliğe verilen büküm miktarını artırmanın bir yolu ipliğin diske serilme açısının artırmaktır. Serilme açısı ipliğin büküm diskine hemen girmesinden önce ve hemen çıkışından sonra yaptığı açıdır. Şekil 2.68'den, D/Y oranı sabit kaldığında iplikteki büküm miktarının (helis açısı) değişiminin sürtünme kuvveti yönü ve buna bağlı olarak ta gerilim oranı üzerindeki etkisi kolaylıkla görülebilmektedir. (Greenwood, 1977)

Büküm ünitesinden önceki iplik üzerindeki gerilim (T_1) ve büküm ünitesinden sonraki gerilim (T_2) D/Y oranını büyük ölçüde etkiler. D/Y oranı ayarlandığında iplik içinde kararlı bir durum için bu gerilimlerin dengelenmesi gerekir. Yani $T_2/T_1 = 1.0$ olmalıdır.

Eğer çıkış gerilimi T_2 , giriş geriliminden T_1 düşük olursa bu sürtünme disklerinin hızlı dönmesi anlamına geleceğinden D/Y oranının yükselmesine, tersi durumda ise sürtünme disklerinin yavaş dönmesi anlamına geleceğinden D/Y oranının düşmesine neden olur. T_2 nin T_1 den düşük olması durumunda; iplik üzerinde dalgalanmaların neden olduğu uzun yüksek bükümlü yerler ve düğümlenmiş noktalar ki bunlar, kısa yüksek bükümlü ve tekstüre olmamış yerler, oluşumuna neden olurken, yüksek olması durumunda ipliğin mekanik olarak hasar görmesine, filament kopuşlarına ve poliüretan disk kullanımı halinde disk yıpranmasına neden olur. (Hearle ve ark. 2001)

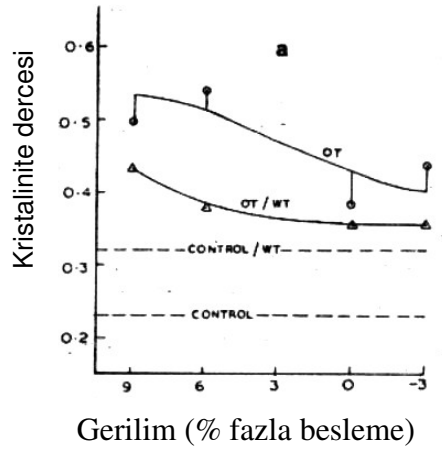
Sürtünmeli disk sistemlerinde bir avantajda iplik çıkış ve giriş (T_2/T_1) gerilimleri arasındaki oranının geniş aralıkta değiştirilebilir olmasıdır. Gerilim oranını ayarlama D/Y 'yı değiştirmekle de yapılır. D/Y arttıkça gerilim oranı artar.

Şekil 2.68'den büküm açısı ve büküm hızının gerilim ile ilgili kombine etkisi görülmektedir. Ayrıca şekilden iplik yüzey hızı yönü ve büyüklüğü de görülmektedir. Büküm vericinin ipliğe göre göreceli kayma hızı yön ve büyüklüğü her iki vektörün uç noktaları birleştirilerek bulunmaktadır. Şekil incelendiğinde görülecektir ki, büküm ünitesi hızı arttıkça, önce kayma miktarı azalmakta sonra minimum değeri geçtikten sonra artmaktadır. Genel yargıda zaten kayma hızının, büküm verici açısı ile iplik helis açısı farkının artmasıyla artacağıdır. Kümeli disk büküm ünitelerinde disk etrafındaki ipliğin oluşturduğu eğri yarıçapı küçük olduğundan büküm verici disk ve iplik arasındaki baskı şiddeti yüksek olur ve bu sayede kaymayı minimize ederek filament kopuşlarını ve disk eskimesini önler. (Greenwood, 1977)

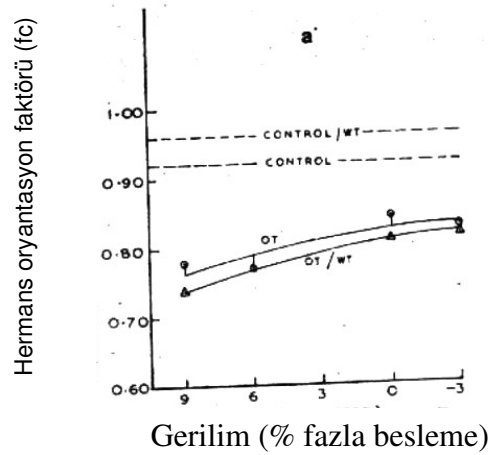
Kıvrım verme bölgesinde ipliğe dışsal gerilim (tekstüre işlemi esnasında ipliğe etkiyen kuvvet) ve içsel gerilim (tekstüre işleminde lif içinde oluşan kuvvet) olmak üzere iki tip kuvvet etkir. Dışsal gerilim, ipliğin boy yönünde gerdirilmesinden ve sürtünme disklerinin ipliğe uyguladığı torktan kaynaklanan bükme kuvvetinden dolayı oluşur. D/Y oranının etkisi başlığında bükümden kaynaklanan etkinin iplik özelliğini nasıl etkilediği anlatılmıştı. Bu kısımda da iplik boyu yönünde çekmeden kaynaklanan gerilimin etkisi verilecektir.

Gupta ve Amartaja'nın (1976) PET ipliği üzerinde yaptığı araştırma sonuçları kristalinite derecesinin ve boya alımının gerilimle ters orantılı olarak değiştiğini, ancak oryantasyonun doğru orantılı olarak değiştiğini göstermiştir. Şekil 2.60-61-62' den de görüleceği gibi büküm miktarının değişiminden pek etkilenmeyen boya alımı özelliği

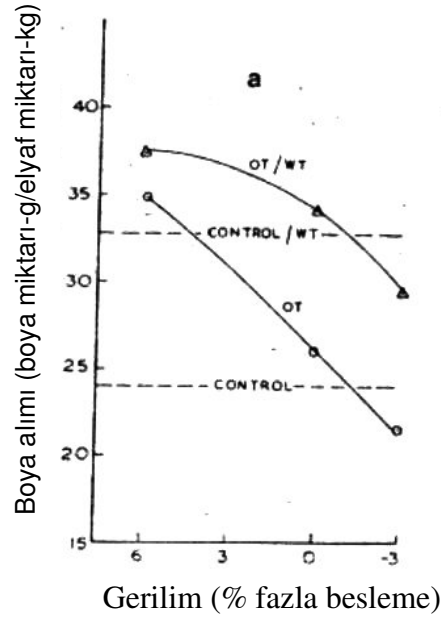
gerilim parametresinden çok fazla etkilenmektedir. İpliğe uygulanan gerilimle kristalinite oranının düşmesi ve oryantasyonun artması; iplik eksenine yönünde uygulana gerilimin makromoleküllerin kıvrılmasını önlemesi ancak makromoleküllerin iplik eksenine yönünde düzenlenmesine sebep olmasından dolayıdır. Amorf bölgedeki oryantasyonda görülen artış kristalin bölgedeki oryantasyon artışına göre daha büyük olmaktadır.



Şekil 2.60: kristalinite derecesinin ipliğe uygulanan gerilimle değişimi (Amirthare, 1976)



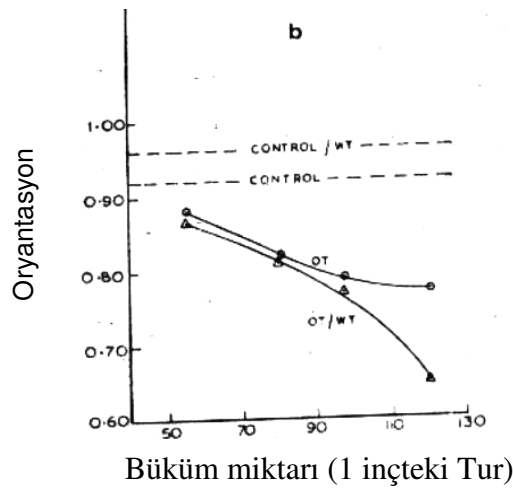
Şekil 2.61: oryantasyonun ipliğe uygulanan gerilimle değişimi (Amirthare, 1976)



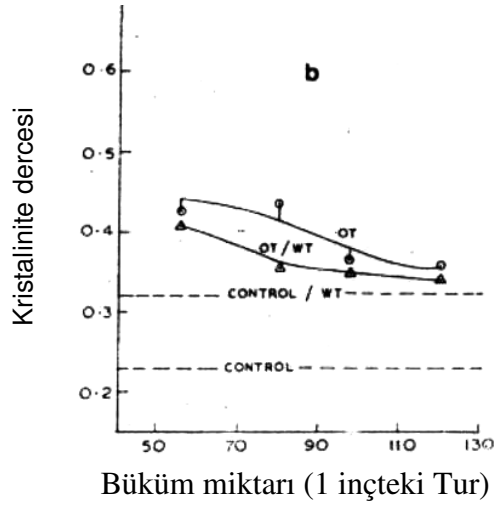
Şekil 2.62: Boya alımının ipliğe uygulanan gerilimle değişimi (Amirthare, 1976)

Kristalinite oranı ve oryantasyonu ipliğe verilen büküm miktarı ile ters orantılı olup, büküm miktarının artmasıyla lif üzerinde yüksek gerilim oluşturması nedeniyle lif yapısındaki makromolekül zincirlerinin kıvrılma hareketi kısıtlanmış olacağından kristalinite oranı, kristal oryantasyonu bozulacağından da oryantasyon azalmaktadır. (Şekil 2.63-64)

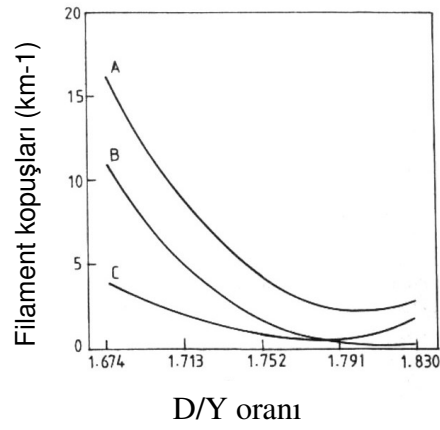
V.B.Gupta ve J.Amirthare göre (1976) Büküm miktarının ipliğin boya alımı üzerine büyük bir etkisi yoktur.



Şekil 2.63: Büküm miktarının oryantasyon üzerine etkisi (Amirthare, 1976)



Şekil 2.64: Büküm miktarının kristalinite üzerine etkisi (Amirthare, 1976)



Şekil 2.65: D/Y oranının filament kopuşuna etkisi (Pal ve ark. 1996)

Şekil 5.65'den de görüleceği üzere D/Y oranı artışında filament kopuşları azalmaktadır. Bunun nedeni düşük D/Y da çıkış geriliminin (T2) maksimum olmasıdır. Filament incelidikçe de kopuşlar artacağından en fazla kopuş ince iplikte olmaktadır. (Pal ve ark. 1996)

2.12.3 Çekim oranı

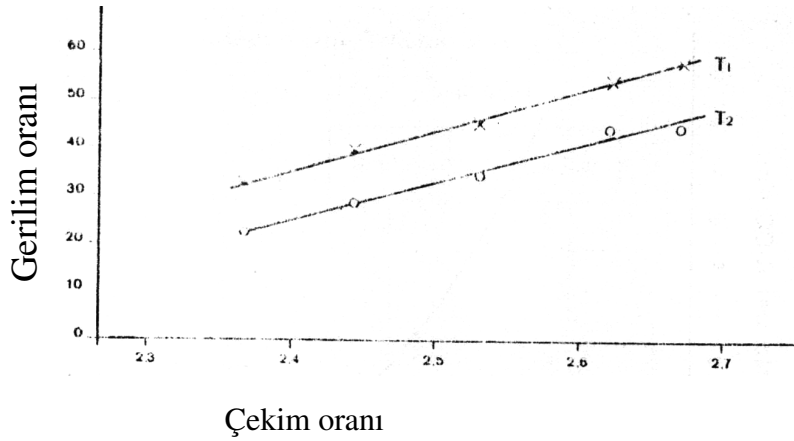
Giriş şaftı ile merkezi şaft arasında ipliğin gerdirilme miktarına çekim oranı denmektedir. Bu nedenle çekim oranı bu iki şaft hızının birbirine göre oranı olup, aşağıdaki denklemle hesaplanmaktadır.

$$\text{Çekim oranı} = \frac{\text{Merkezi şaft hızı (m/dk)}}{\text{Giriş şaft hızı (m/dk)}} \quad (30)$$

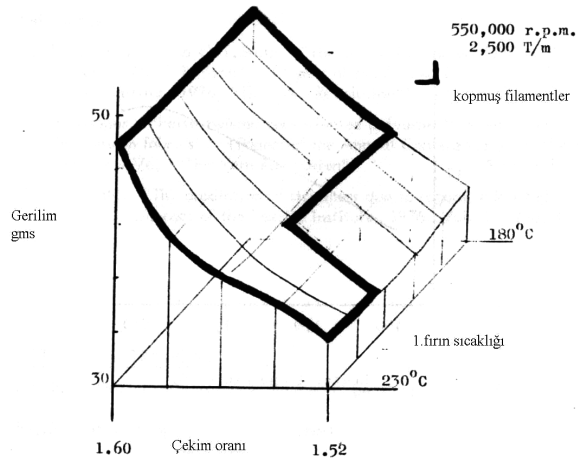
Çekim oranının değişmesi şu değişikliklere neden olur:

- 1- Tekstüre ipliğın nihayi uzama miktarı,
- 2- Tekstüre ipliğın nihayi iplik doğrusal yoğunluğu düşer,
- 3- İpliğın mukavemeti artar (Şekil 2.69)
- 4- Kırılmış filament seviyesi: yüksek çekim oranı fazla filament kopuşlarına neden olur. (Şekil 2.65)
- 5- İplik proses stabilitesi: çok fazla düşük çekim oranı stabil olmayan, yüksek kopuşlar ve dalgalanmalar içeren iplik eldesine neden olur.
- 6- Boya alımı ve boyama düzgünlüğü: yüksek çekim oranı düşük boya alımına, düşük çekim oranı yüksek boya alımına neden olur.
- 7- Kalıcı iplik büzülmesi: yüksek çekim oranı moleküler oryantasyonu artıracığından büzülme değerini azaltır. (Hearle ve ark. 2001)

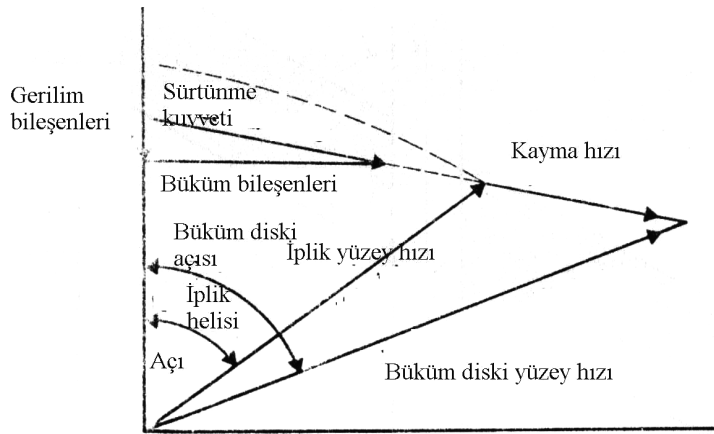
Şekil 2.64 incelendiğinde görülecektir ki çekim oranının büküm üzerindeki etkisi iki yönlüdür. Bir yönden yüksek çekim oranı yüksek gerilim oluşturur ki bundan dolayı büküm diski ipliğe daha fazla büküm verir, diğer yönden yüksek çekim oranı düşük iplik doğrusal yoğunluğuna sebep olur ki bundan dolayı da iplik daha fazla büküm alır. (Greenwood, 1977)



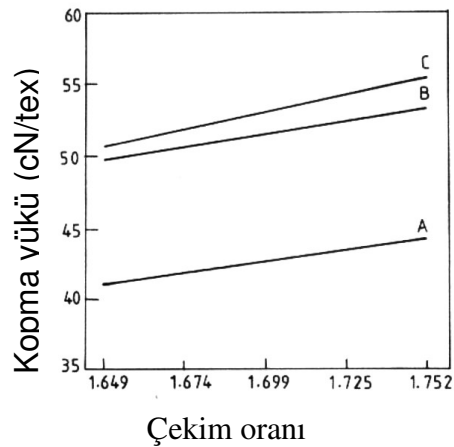
Şekil 66: Çekim oranının gerilimi oranına etkisi (Greenwood, 1977)



Şekil 2.67 Gerilim, Çekim oranı ve 1. fırın sıcaklığı proses parametreleri (Baker 1977)

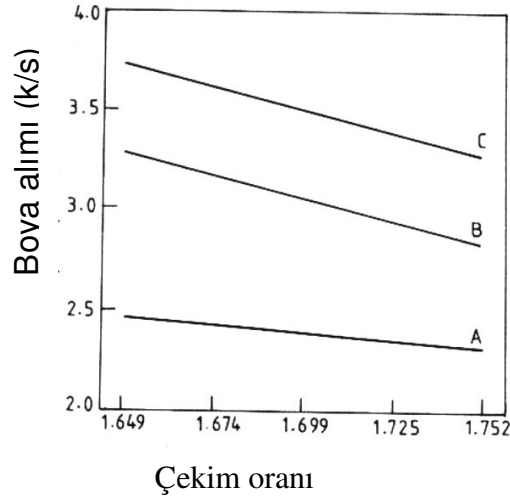


Şekil 2.68 :İplik ve büküm ünitesi temas noktasındaki hız ve kuvvetler (Greenwood 1977)

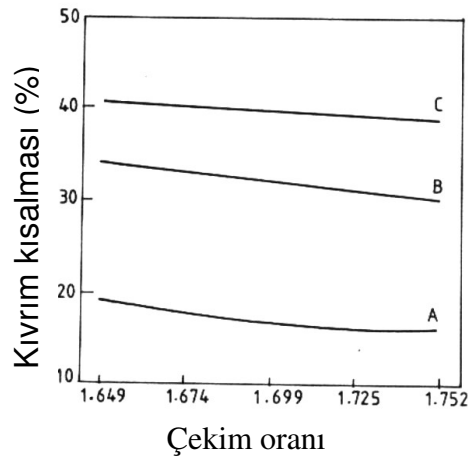


Şekil 2.69: Çekim oranının iplik mukavemeti üzerindeki etkisi (Pal ve ark. 1996)

Şekil 2.70'den de görüleceği gibi çekim oranının artmasına karşın ipliğin boya alımı büyük ölçüde düşerken, kıvrım kısalmasındaki düşüş daha küçük seviyelerde olmaktadır.(Şekil 2.71) Pal ve ark. (1996) göre çekim oranının artmasıyla lif yapısındaki moleküler oryantasyon ve kristalinite geliştirildiğinden boya alımı düşmektedir. Filament inceliğinin artmasına karşın boya alımında ki düşüş derecesinin azalmasının nedeni ise Kiang ve ark. (1992) Tarafından şu şekilde açıklanmaktadır: “eğirilmiş poliester iplikte filament çapı küçüldükçe düşük boş hacim ve yüksek $\tan \delta$ pik sıcaklığı oluşur. Bu iki faktör ise molekül zincir hareketliliğini kısıtlar”. Pal ve ark. (1996) göre ise diğer bir etken filament yüzeyinin küçülmesidir.



Şekil 2.70: Çekim oranının boya alımı üzerindeki etkisi (Pal ve ark. 1996)



Şekil 2.71: Çekim oranının kıvrım stabilitesi üzerindeki etkisi (Pal ve ark. 1996)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma ile; Poliester iplik eğirmesinde etkili olduğu kaynak araştırması sonucu belirlenen eğirme hızı, soğutma havası hızı ve soğutma havası sıcaklığı parametreleri değiştirilerek filament iplik elde edilmiştir. Filament üretiminden sonra değişen iplik özelliklerindeki değişimi ölçmek için ipliklere test işlemi uygulanmıştır. Test işleminden elde edilen verilerin grafiksel gösterimi yapılarak parabolleri ve denklemleri oluşturulmuştur. Aynı test verileri kullanılarak istatistiksel çalışma ile, varyansa analizi yapılarak SNK tabloları oluşturulmuştur. İplik özelliklerinin üretim faktörlerine bağlı olarak değişimini gösteren regrasyon tabanlı model oluşturularak söz konusu modelin katsayıları lineer olmayan regrasyon analizi ile elde edilmiştir. POY iplik üretiminde etkili olan üretim faktörleri olarak soğutma havası sıcaklığı, soğutma havası hızı ve sarım hızı seçilmiştir. Bu üretim faktörlerinin değişmesiyle değişen iplik özellikleri olarak ta kristalinite oranı, kopma mukavemeti ve uzaması, çekme kuvveti (draw force), kaynama çekmesi, iplik düzgünsüzlüğü, boya alımı özellikleri belirlenmiş olup, test işlemleri bu özellikleri ölçecek şekilde seçilmiştir. Tekstüre iplik üretiminde etkili olan üretim faktörleri olarak 1. fırın sıcaklığı, D/Y oranı ve çekim oranı seçilmiştir. Bu üretim faktörlerinin değişmesiyle değişen iplik özellikleri olarak ta kristalinite oranı, kopma mukavemeti ve uzaması, kıvrım modülü, kıvrım kısalması, kıvrım kuvveti, kıvrım stabilitesi, büzülme kuvveti, kaynama çekmesi, iplik doğrusal yoğunluğu, boya alım özellikleri belirlenmiş olup, test işlemleri bu özellikleri ölçecek şekilde seçilmiştir.

3.1 Materyal

3.1.1 Cips

Hem POY üretimi hem de tekstüre iplik üretiminde aşağıdaki tabloda özelliği verilen TAÇ YK-04 yarı mat (1. kalite) poliester cips kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Kullanılan cipsin özellikleri (Korteks ürün spesifikasyonu)

Analiz adı	Ortalama değer ve toleransı	Metot
İntrinsik viskozite	0,645±0,01 intri	Fenol ½ diklorbenzende % 0,5 lik solüsyon
Karboksil uç grupları	Max. 35 mmol/kg	o-krezol/kloroformda potansiyometrik titrasyon
Dietilen glikol	0,95±0,15 % ağırlık	Metanoliz ve gaz kromatografik yöntem
Kül	0,30±0,03 % ağırlık	Gravimetrik
Erime noktası	261±2,0 °C	Polarize mikroskop yöntemi
Kristalinite dercesi	% 31,88	DSC cihazı ile
Nem	Max. 0,3 % ağırlık	Karl-Fischer titrasyonu
Renk L +b	Min 75 Max. 5	Minolta cromameter CR 310 (Lab renk sistemi)

3.1.2 Ekstruderli Eriyikten İplik Eğirme Makinesi

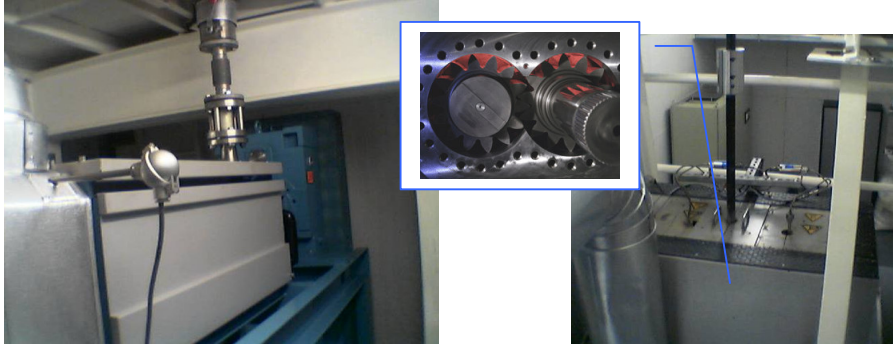
KORTEKS firmasının pilot tesisinde bulunan 4E10 model Barmag ekstrüzyon makinesi kullanılarak POY üretimi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan ekstrüzyon özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 3.2: Ekstrüzyon vidasının özellikleri (Korteks makine kullanım klavuzu)

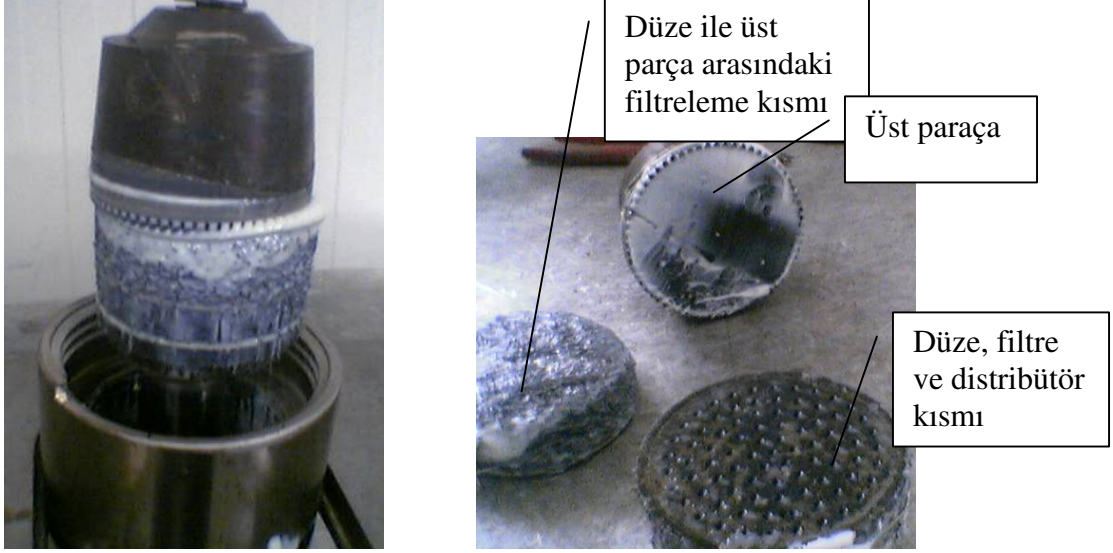
Tasarım	2 kısımlı
Vida çapı D	45 mm
Ekstrüzyon vidasının efektif uzunluğu	24 x D
Vida yüzeyi	Plazma tekniği ile nitratlanmış
Mikser tasarımı	LTM pin mikser
Mikser yüzeyi	nitratlanmış
Polimer eriyik çıkış miktarı	10-31 kg/saat
Malzeme	poliester
Cipsin toz içeriği	Eşit olarak dağılmış maksimum %1
Ekstruder çıkışındaki eriyik sıcaklığı	290 °C
Eriyik viskozitesi	290 °C'de 250 Pa.s
Ekstruder çıkışındaki eriyik basıncı	Maksimum 120 Bar

Çizelge 3.3: Ektrüzyonun özellikleri (Korteks makine kullanım klavuzu)

Tipi	4E10
Yüksekliği	1000 m
Granül (cips) besleme haznesi	Su soğutmalı
Sızdırmazlık	Azot basıncı için maksimum 90 mm su sütun yüksekliği
Silindir ısıtma kapasitesi (toplam)	13 kW/400 V
Silindir soğutma kapasitesi (fan)	55 W/400 V, 4,2 m ³ /dk en son ısıtma bölgesi için soğutma
Motor tipi	asenkronize motor
Motor kapasitesi	7,5 kW
Motor koruma sınıfı	IP 54
Fazla yüklenme koruması	ptc sensör
Ekstruder tahrik ünitesinin kısımları	Ana motor, Motor taşıma plakası, Motor kasnağı, Dişli kutusu, V-kayışı
Polimer çıktısı	PET/FDY-POY
Çalışabildiği filament inceliği	50-150 denye (nihayi numara)
Eğirme pozisyon sayısı	1
Üretilen iplik sayısı	Her pozisyonda 6 adet
Sarım hızı	2500-6000 m/dk
Bobin hacmi	440mm dış çaplı bobinlerde 23,7 m ³
Çalışma voltajı	380/400 V



Şekil 3.7: Düze bloğu şematik gösterimi



Şekil 3.8 Kullanılmış bir düzenin şekli

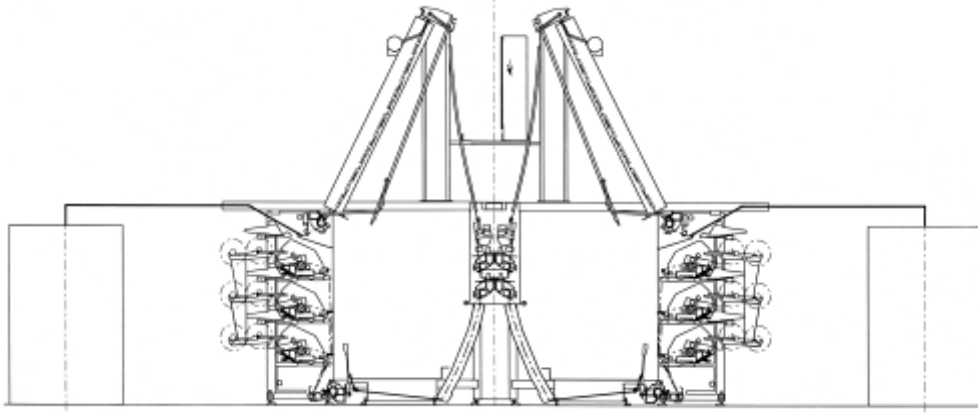
a: düze sisteminin düze bloğu içinden çıkartılması

b: Düze sistemin parçalarına ayrılması

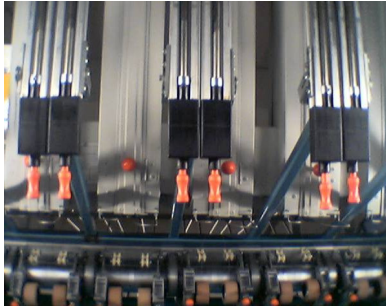
3.1.3 Tekstüre makinesi

Tekstüre işlemi, KORTEKS firmasının pilot tesisinde bulunan Barmag marka AFK-M model, uzun fırınlı (2.5 m) fals-twist tekniği ile friksiyon metoduna göre çalışan ve üç bölümlü yığınlı çoklu diskli büküm ünitesinin (Şekil 3.10) kullanıldığı tekstüre makinelerinde yapılmıştır. Bu makinenin şematik gösterimi şekil 3.7'de verilmiştir. Makine üzerinde 6 tekstüre ünitesi bulunmaktadır. Tekstüre işleminde kullanılan diskler 9 mm'lik seramik diskler olup, disk dizilişleri 1+6+1 metal şeklindedir. İkinci fırın sıcaklığı 165 °C olup, üretilen iplik punta içermeyen streç ipliktir. İşlem hızı 650 m/dk olarak çalışma yapılmıştır.

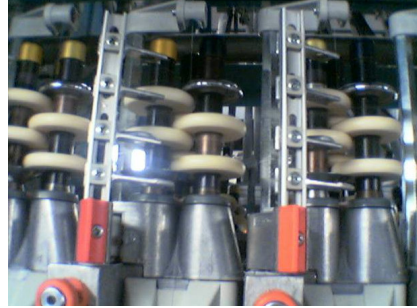
Tekstüre işleminde, tablo 3.1'de özellikleri verilen cipsten 3150 m/dk sarım hızında, 0.64 m/sn üfleme havası hızında ve 21.6 °C üfleme havası sıcaklığında üretilen Poliester POY iplik kullanılmıştır.



Şekil 3.9 Tekstüre makinesinin şematik gösterimi



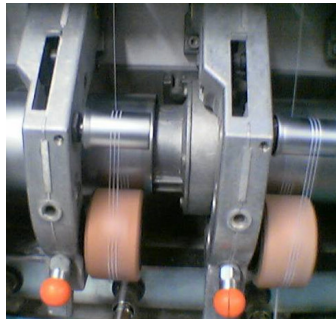
Şekil 3.10: Tekstüre makinesinin 1.fırın kısmı



Şekil 3.11: Tekstüre makinesinin büküm bölgesi



Şekil 3.12: Büküm kısmındaki büküm aparatı



Şekil 3.13: Çekim kısmı



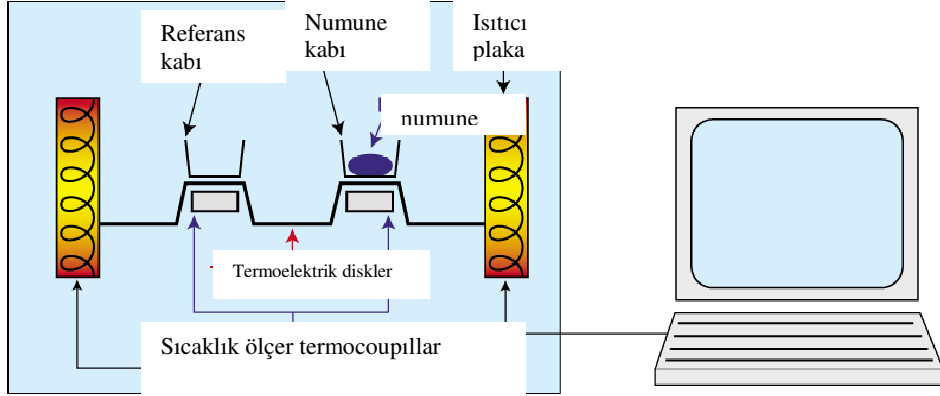
Şekil 3.14 Sarım kısmı

3.1.4 Test Cihazları

Testlerin yapıldığı test cihazlarından bir kısmı KORTEKS firmasının laboratuvarında bir kısmı ise TÜBİTAK-BUTAL laboratuvarında bulunmaktadır.

3.1.4.1 Difrenasiyel Taramalı Kalorimetre (DSC)

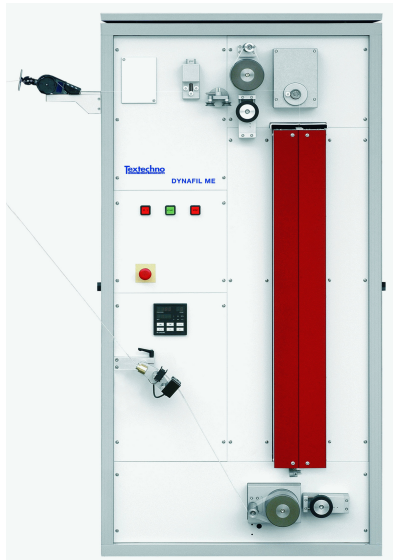
Kristalinite oranı ve termogram çekimlerinde kullanılan cihaz, çalışma prensibi Şekil 3.15’de verilen ve TÜBİTAK-BUTAL laboratuvarında bulunan Perkin Elmer marka Sapphire II modeli DSC cihazı, olup heat flux metoduna göre çalışmaktadır.



Şekil 3. 15 DSC cihazı

3.1.4.2 Dynafil ME

Çekme kuvveti (draw force), büzülme kuvveti ve kıvrım kuvveti testinde kullanılan cihaz, çalışma şekli Şekil 3.16’de verilen ve KORTEKS laboratuvarında bulunan Textechno firmasına ait Dynafil ME cihazıdır. Cihazın şematik gösterimi şekil 3.25’de görülmektedir.



Şekil 3.16: Dynafil ME cihazı (Kortek, cihaz manueeli)

3.1.4.3 Kaynama Çekmesi Test Cihazı

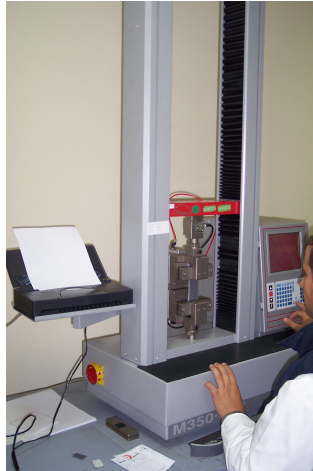
Kaynama çekmesi testinde kullanılan cihaz, şekli Şekil 3.17’de verilen ve TÜBİTAK-BUTAL laboratuvarın tarafından tasarlanıp imal edilen cihaz kullanılmıştır.



Şekil 3.14 Kaynama çekmesi test cihazı

3.1.4.4 Konvansiyonel Çekme-Basma Test Cihazı

Kopma mukavemeti ve kopma uzaması testinde kullanılan cihaz, şekli Şekil 3.18’de verilen ve TÜBİTAK-BUTAL laboratuvarında bulunan SDL firmasına ait universal tensile tester cihazı olup, 250 kgf yük sensörü kullanılmıştır. Cihazın software ve yük sensörü Textometrik firması tarafından üretilmiştir. Cihaz CRE (sabit uzama) metoduna göre çalışmaktadır.



Şekil 3.18 Konvansiyonel Çekme-Basma Test Cihazı

3.1.4.5 Tekstüremat ve Statimat

Kıvrım kısalması, kıvrım modülü, kıvrım stabilitesi testlerinde kullanılan cihaz, çalışma şekli Şekil 3.19’de verilen ve KORTEKS laboratuvarında bulunan cihazdır. Cihazın çalışma prensibi gösterimi şekil 3.15’de görülmektedir



Şekil 3.19 Statimat

3.1.4.6 HDK ve POY Örme Makineleri

Renk ölçümlerinin yapılabilmesi için ipliklerin POY halinde ve HDK haline getirilerek doku oluşturulması amacıyla kullanılmış olan makinenin şekli Şekil 3.20’de verilmiştir. POY iplikten örme yapan makine markası Lawson Hemphill (FAK) olup, TÜBİTA-BUTAL laboratuvarında, HDK ipliğe dönüştürerek örme yapan makinenin markasında yine Lawson-Hemphill olup, KORTEKS laboratuvarında bulunmaktadır. HDK örme makinesinde örme ünitesi Şekil 3.16’daki cihaz ile aynı olup, örme öncesi ipliğe çekme-germe işlemi uygulayan ünite ve ipliğin ısıtıldığı fırın sistemi ilave edilmiştir.



Şekil 3.20 POY örme makinesi

3.1.4.7 Renk ölçüm cihazı

Renk ölçümünde kullanılan cihaz HunterLab marka Colorquest Sphere II model renk ölçüm cihazı olup, TÜBİTA-BUTAL laboratuvarında bulunmaktadır. Software olarak universal renk ölçüm software kullanılmıştır. Cihaz şekli 3.21’de görülmektedir.



Şekil 3.21 Renk ölçüm cihazı

3.1.4.8 İplik Düzensüzlük Ölçüm Cihazı

İplik düzensüzlük ölçümünde kullanılan cihaz UT-3/C model ZELWEGER USTER cihazı olup, KORTEKS laboratuvarında bulunmaktadır. Cihaz şekli 3.22’de görülmektedir.



Şekil 3.22 Uster test cihazı

3.2 Metot

Bu çalışmada, PET lif özelliğini lif yapısındaki kristalinite oranı ve moleküler oryantasyona bağlı olarak etkileyen bir çok iplik eğirme proses faktörlerinden, soğutma havası sıcaklığı, soğutma havası hızı ve iplik sarım hızı seçilerek bu faktörlerin değişiminin iplik özelliği üzerindeki etkileri incelendi. İnceleme sonucunda uygun bir POY üretim şartları saptanarak POY ipliği üretildi ve bu iplik tekstürize edildi. Bu tekstüre işleminde ise PET lifinde tekstüre özelliğini etkileyen bir çok tekstüre proses faktörlerinden, D/Y oranı, 1. fırın sıcaklığı ve çekim oranı seçilerek bu faktörlerin değişiminin iplik özelliği üzerindeki etkileri irdelendi.

Bu çalışmada 3 adet POY üretimi düşünülmesine rağmen işletme şartlarının ilave çalışmaya müsaade etmemesi nedeniyle iki POY üretimiyle yetinmek zorunda kalınmıştır. 3 farklı POY üretmekle, aynı iplik doğrusal yoğunluk değerinde, farklı filament sayılarında POY üreterek farklı filament çaplarında iplik üretmek hedeflenmişti. Bu sayede filament çapının değişmesi halinde kurulun regrasyon tabanlı modellemenin nasıl değişeceği belirlenecekti. Filament çapı değişmesiyle modeldeki değişim irdelenerek bir katsayı belirlenecekti. Bu katsayının modeldeki denkleme ilave edilmesiyle tek bir filament çapındaki üretim için oluşturulan modelin filament çapı değişmesi halinde de kullanılabilir durumda getirmektir. Ancak 3. POY'un üretilmemesi nedeniyle filament çapının değişmesiyle aynı üretim şartlarındaki ipliklerinin özelliklerinin nasıl değişeceğini gösterecek 3 nokta tespit edilemediğinden (2 noktada kalındığından) filament çapına bağlı olarak değişen katsayı bulunamamıştır. Bu nedenle de tek bir regrasyon tabanlı matematiksel model yerine POY1 ve POY2 için ayrı ayrı model oluşturulmuştur.

Bu çalışmada 3 farklı soğutma hızı, 3 farklı soğutma havası sıcaklığı ve 3 farklı çekim hızı kullanılacak olup, tekstürize işleminde ise 3 farklı D/Y oranı, 3 farklı 1. fırın sıcaklığı ve 3 farklı çekim oranı kullanılacak olup, bu olasılıklarla iplikler üretilmektedir.

Üretilen bu ipliklere;

- Kristalinite oranı,
- Çekme kuvveti (draw force)
- Kaynama çekmesi,
- Kopma mukavemeti

- Kopma uzaması testleri ve
- İplik doğrusal yoğunluğu (numara),
- İplik düzgünsüzlüğü,
- Kıvrım kısalması,
- Kıvrım modülü,
- Kıvrım stabilitesi,
- Kıvrım kuvveti,
- Büzülme kuvveti,
- İpliklerden çorap örme ile üretilecek dokunun boyanmasından sonra ise renk uzayı (Lab), parlaklık ve K/S ölçüm analizi uygulanacaktır.

Test işlemlerinden elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiş olup, elde edilen veriler ve oluşturulan regresyon tabanlı model ile denklem elde edilmiştir. Oluşturulan model; her hangi bir iplik özelliği seçilmesi halinde bu ipliğin üretim parametrelerinin ne olacağı ve bu üretim parametreleriyle üretilecek ipliğin diğer özelliklerinin nasıl değişeceği ön görüşüne imkan sağlayacaktır.

POY üretiminde etkili olan faktörler için 3 faktörlü tamamen tesadüfi dağılımlı varyans analizi modeli belirlenmiş olup, aşağıda verilmiştir.

$$Y = \mu + S_i + H_j + Sh_{ij} + C_k + SC_{ik} + HC_{jk} + SHC_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

S_i :Soğutma havası sıcaklığı

H_j :Soğutma havası hızı

C_k :Sarım hızı

Bu modelde her bir iplik özelliği için 7 adet hipotez test edilmiş olup, her hipotez farklı faktör ve faktör kesişimlerinin ölçülen değer üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya koymuştur. POY 1ve POY 2 için toplam 23 adet iplik özelliği test edildiğinden toplam $7*23=161$ hipotez test edilmiştir.

H_0 : faktörlerin değişken üzerinde her hangi bir etkisi yoktur,

H_a : faktörlerin değişken üzerinde etkisi vardır.

POY üretiminde etkili olan faktörlerin regrasyon analizi için belirlenen matematiksel deneysel çalışma modeli aşağıda verilmiştir.

$$Y = a + b\chi(x) + c\chi(y) + d\chi(xy) + e\chi(z) + f\chi(xz) + g\chi(yz) + h\chi(xyz)$$

Burada;

Y	: Ölçülen değişken,
a,b,c,d,e,f,g,h	: istatistiksel olarak bulunan sabit katsayılar,
x,y,z	: Ölçülen değişkene etki eden faktörler
x	: Sarım hızı (seviye 3)
y	: Soğutma havası hızı (seviye 3)
z	: Soğutma havası sıcaklığı (seviye 3)

Tekstüre üretiminde etkili olan faktörler için 3 faktörlü tamamen tesadüfi dağılımlı varyans analizi modeli belirlenmiş olup, aşağıda verilmiştir.

$$Y = \mu + F_i + D_j + FD_{ij} + O_k + FO_{ik} + DO_{jk} + FDO_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

F_i :1. fırın sıcaklığı

D_j :D/Y oranı

O_k :Çekim oranı

Bu modelde her bir iplik özelliği için 7 adet hipotez test edilmiş olup, her hipotez farklı faktör ve faktör kesişimlerinin ölçülen değer üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya koymuştur. Tektüre için toplam 12 adet iplik özelliği test edildiğinden toplam $7 \times 12 = 84$ hipotez test edilmiştir.

H_0 : faktörlerin değişken üzerinde her hangi bir etkisi yoktur,

H_a : faktörlerin değişken üzerinde etkisi vardır.

Tekstüre üretiminde etkili olan faktörlerin regrasyon analizi için belirlenen matematiksel deneysel çalışma modeli aşağıda verilmiştir.

$$Y = a + b\chi(k) + c\chi(l) + d\chi(k\chi l) + e\chi(m) + f\chi(k\chi m) + g\chi(l\chi m) + h\chi(k\chi l\chi m)$$

Burada;

Y	: Ölçülen değişken,
a,b,c,d,e,f,g,h	: istatistiksel olarak bulunan sabit katsayılar,
x,y,z	: Ölçülen değişkene etki eden faktörler
k	: 1. fırın sıcaklığı (seviye 3)
l	: D/Y oranı (seviye 3)
m	: Çekim oranı (seviye 3)

Çizelge 3.4: POY1 ve POY 2 üretimi için belirlenen faktör ve seviye değerleri;

1. faktör : Soğutma havası sıcaklığı,

1. seviye: 17 °C

2. seviye 22 °C

3. seviye 27 °C

2. faktör: Soğutma havası hızı

4. seviye : 0,3 m/sn

5. seviye : 0,5 m/sn

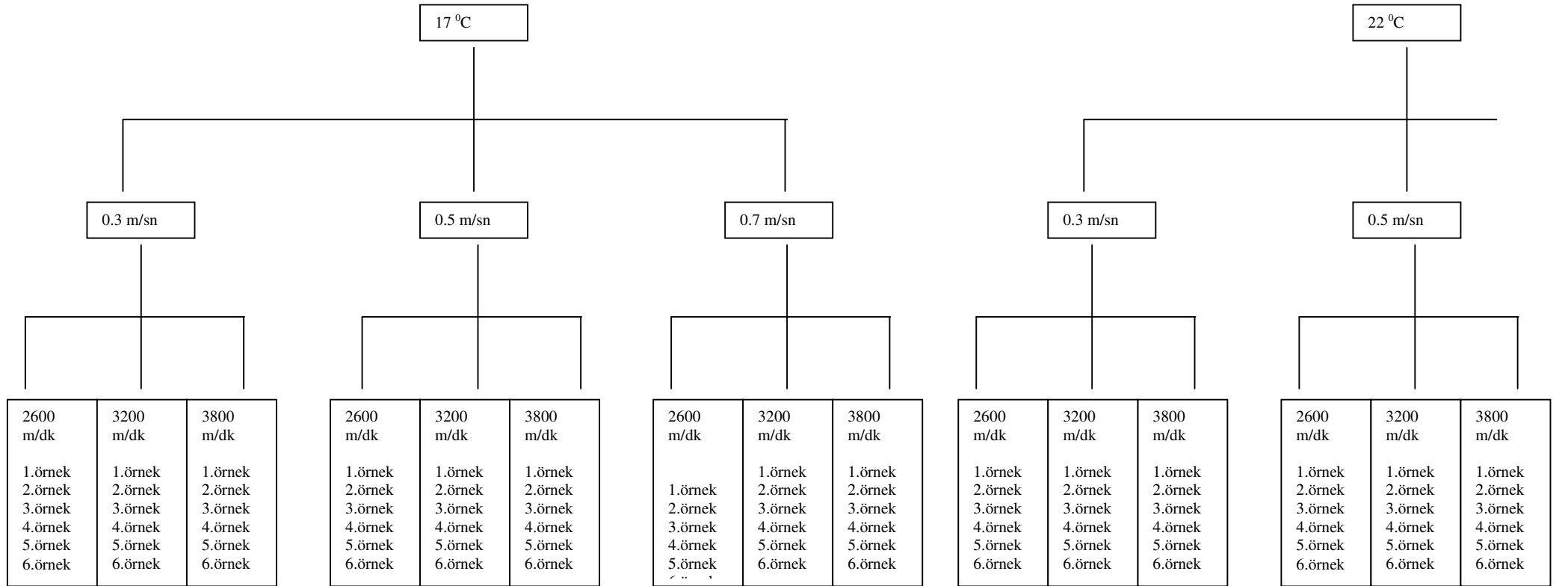
6. seviye : 0,7 m/sn

3. faktör: Sarım hızı

1. seviye : 2600 m/dk

2. seviye : 3200 m/dk

3. seviye : 3800 m/dk



Çizelge 3.5: Tekstüre üretimi için belirlenen faktör ve seviye değerleri;

1. faktör : 1.fırın sıcaklığı,

4. seviye: 150 °C

5. seviye 190 °C

1. seviye 230 °C

2. faktör: D/Y oranı

10. seviye : 1,5

11. seviye : 2,0

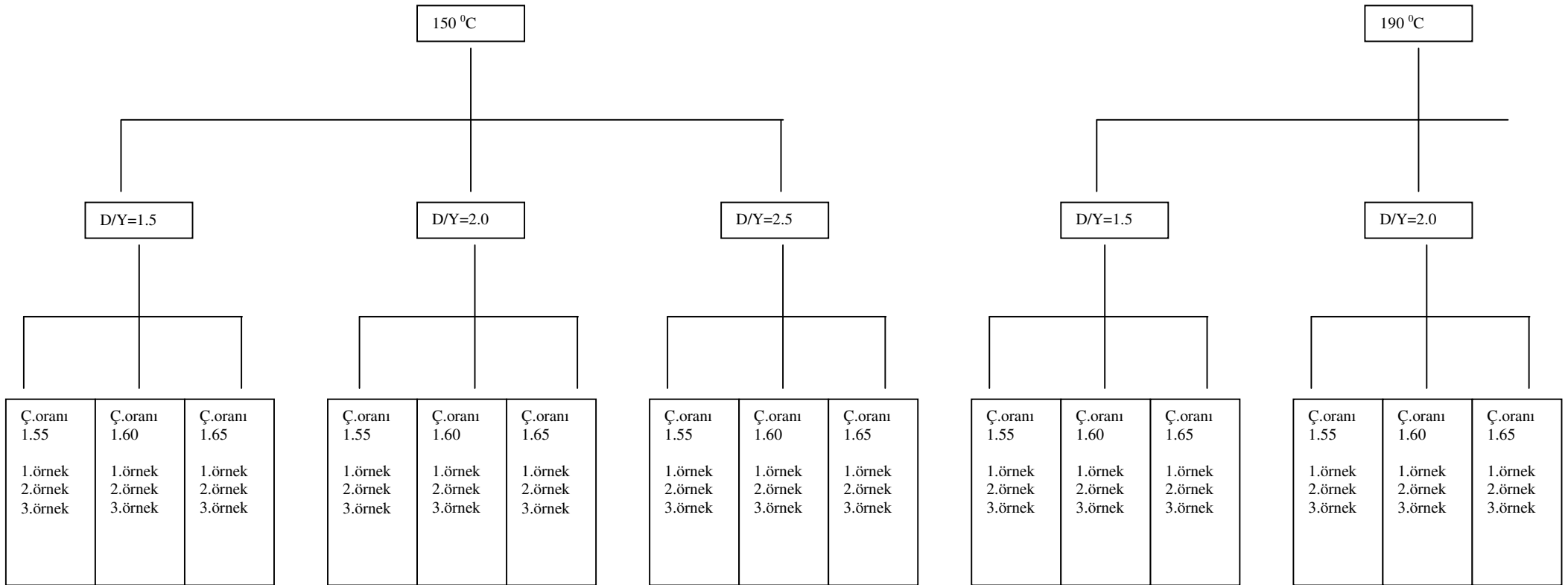
12. seviye : 2,5

3. faktör: Çekim oranı

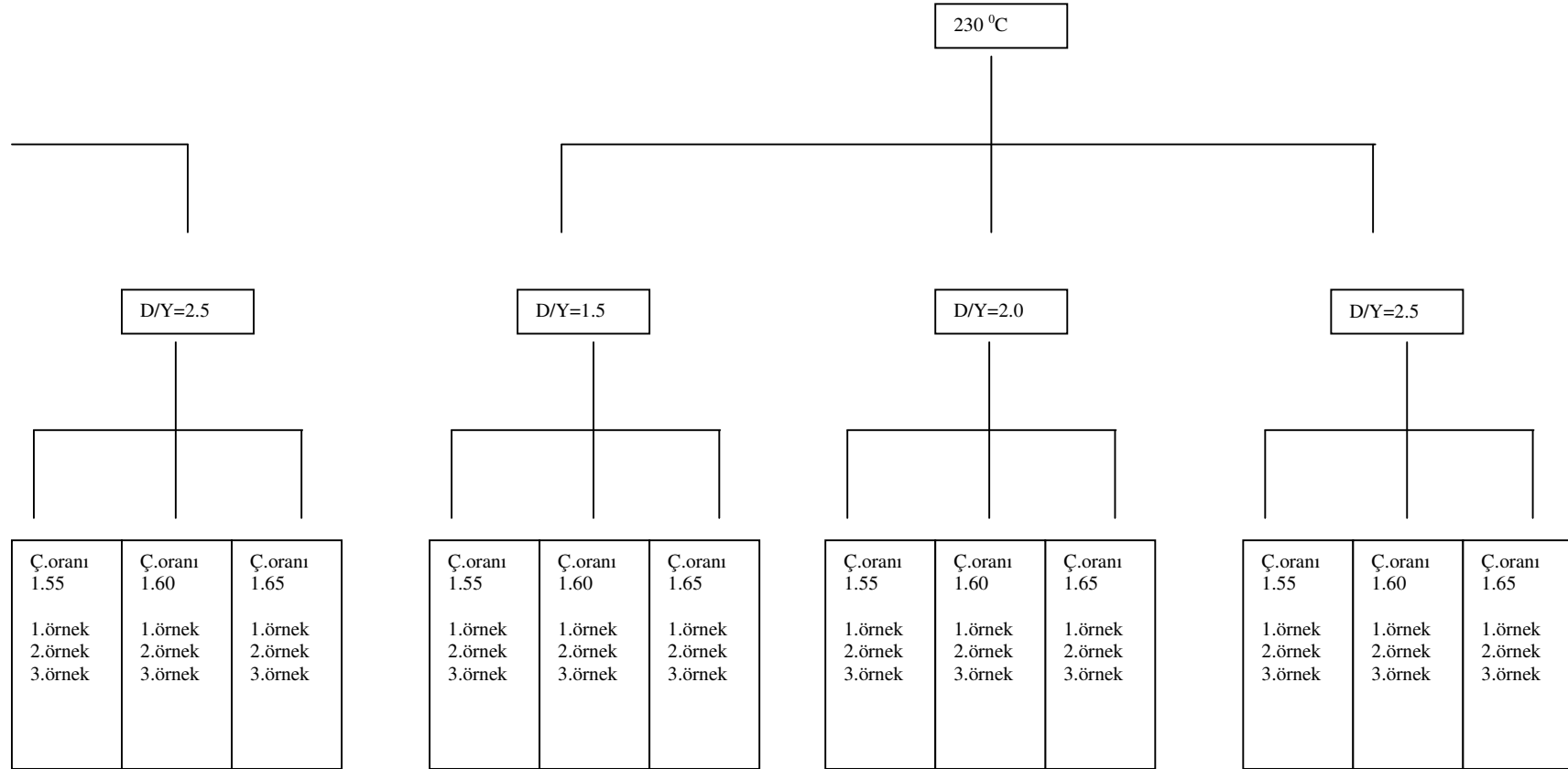
7. seviye : 1,55

8. seviye : 1,60

9. seviye : 1,65



Çizelge 3.4: Tekstüre üretimi için belirlenen faktör ve seviye değerleri (devam)

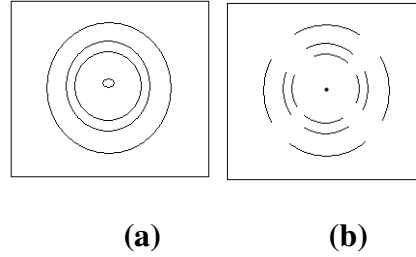


3.2.1 Uygulanan Test ve analizler

3.1.1 ve 3.1.2 konularında değinilen şartlar dahilinde üretilen POY ve teksturize ipliklere 3.2.1 de açıklanacak olan test ve analiz işlemleri uygulanmıştır.

3.2.1.1 Kristalinite oranı

Lif yapısındaki kristalinite oranının belirlenmesi için standart bir test metoduna erişilememiştir. Ancak X-ray difraksiyon ve DSC cihazları kullanılarak lif yapısındaki kristalinite hesaplanabilmektedir. Bu testlerden X-ray difraksiyon tekniği X ışınlarıyla çalışan bir sistem olup, polimer üzerine X-ışınları gönderildiğinde amorf ve kristalin bölgeler ışığı farklı difraksiyon edeceğinden bir desen ortaya çıkar ve buradan lifin kristalinite derecesi hesaplanır. Şekil 3.23’da amorf ve kristalin bölgelerin verdiği difraksiyon tipleri şematik olarak verilmiştir.



Şekil 3.23: X-ray difraksiyon deseni (V.R. Gowariker ve ark. 1986)

a- Amorf yapıya numune

b- Semi-kristalin yapıya numune

Bu çalışmada kristalinite oranı tespiti DSC (Diferansiyel taramalı kalorimetre) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Hali hazırda iki farklı DSC tipi mevcut olup, bunlardan birisi power compensation metoduna göre çalışan cihaz, diğeri ise heat flux metoduna göre çalışan cihazdır. Power compensation tipi cihazda her iki platform sıcaklığı sabit tutulacak şekilde farklı enerji verilerek, enerji farkından termogram çizilirken, heat flux tipi cihazda yukarıda bahsedilen metoda göre aynı ısı enerjisi altında platformlar arasında oluşan sıcaklık farkından termogram çizilir. (G.W. Höhne ve ark.1996)

Cihazın şematik gösterimi şekil 3.12’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi cihaz iki platformdan oluşmakta olup, bu platformların her ikisi de aynı ısıtıcı bloğa bağlıdır. Her ikisine de eşit zamanda eşit şekilde sıcaklığı artacak kadar ısı enerjisi

verilir. Platformun birisine numune konurken diğeri boş bırakılır. Birim zamanda platform sıcaklığının belirli bir derece artırılması için bilgisayar kontrollü olarak platformlara ısı enerjisi verilir. Her iki platformda aynı anda aynı sıcaklık derecesine getirilecek şekilde sistem tasarlanmış olduğundan verilen ısı enerjisi ile her iki platformda boş olması halinde aynı sıcaklığa gelmektedir. Platformlardan birine termoplastik bir malzeme konması halinde belirli bir sıcaklıktan sonra malzeme faz değiştirerek sıvı forma geçmek için enerjiye ihtiyaç duyacağından verilen enerji platformun sıcaklığını artırmaya değil, malzemenin erimesi için kullanılacağından boş olan platformun sıcaklığı artarken üzerinde termoplastik numune olan platformun sıcaklığı sabit kalacaktır (faz değişimi sırasında sıcaklık sabit kalmaktadır). Bu ise iki platform sıcaklığı arasında bir fark oluşturacak olup, bu fark bilgisayar tarafından termogram olarak çizilmektedir Bilgisayar yardımıyla bu termogram üzerinde sıcaklık farkından dolayı oluşan pik alanı hesaplanarak malzemenin erime enerjisi (ΔH_m) bulunur. Bu enerji değeri % 100 kristalin olan aynı polimer malzemenin enerjisine oranlanarak % kristalinite değeri aşağıdaki formülle tespit edilir. Kristalinite hesaplamaları için 7-10 mg ağırlığında hassas bir şekilde numune tartılarak numune ağırlığı programa girilmelidir. Aksi takdirde hesaplanan birim erime enerjisi yanlış olacağından kristalinite değeri farklı çıkacaktır. Test işleminde oluşan DSC termogram örneği şekil 3.24'de görülmektedir. Burada erime bölgesinden önce erime piki ile ters yönlü oluşmuş bir başka pik daha görülmektedir. Bu pik çekime, uğramamış polimerik malzemelerde görülmekte olup, soğuk kristalleşme ismiyle adlandırılır. Bu pikin oluşumuna yapı için o sıcaklıkta yeni kristalleşmelerin olması sebep vermektedir ki bu kristalleşme test esnasında olduğundan toplam erime enerjisinin daha yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Bu mahsurun ortadan kalması için kristalinite hesaplamalarında bu pik alanından hesaplanan enerji toplam erime enerjisinden düşülerek hesaplama yapılır. Tamamen amorf yapılı polimer malzemelerinde aşağıdaki erime ve soğuk kristalleşme piki oluşmadığından kristalinitenin sıfır olduğu belirlenmektedir. Bu tip termoplastik polimerlerde sadece camsı geçiş bölgesi oluşmaktadır. Bu olay amorf yapıyı oluşturan moleküler arasındaki çekim bağının bu bölgede yok olduğunu ve polimerin sıvı forma geçtiğini göstermektedir. Çekilmiş ipliklerde de soğuk kristalleşme piki oluşmamaktadır. Semi kristalin yapılı polimer malzemelerinde amorf bölgedeki moleküler yapının bozulması az bir enerji ile camsı geçiş bölgesinde olduğundan,

erime bölgesindeki alanı oluşturan enerji sadece kristalin bölgedeki moleküller arası bağın koparılması gereken enerjiyi vermektedir ki, bu alan ne kadar büyük olursa kristalin büyüklüğü ve oranı da o kadar büyük olacaktır.

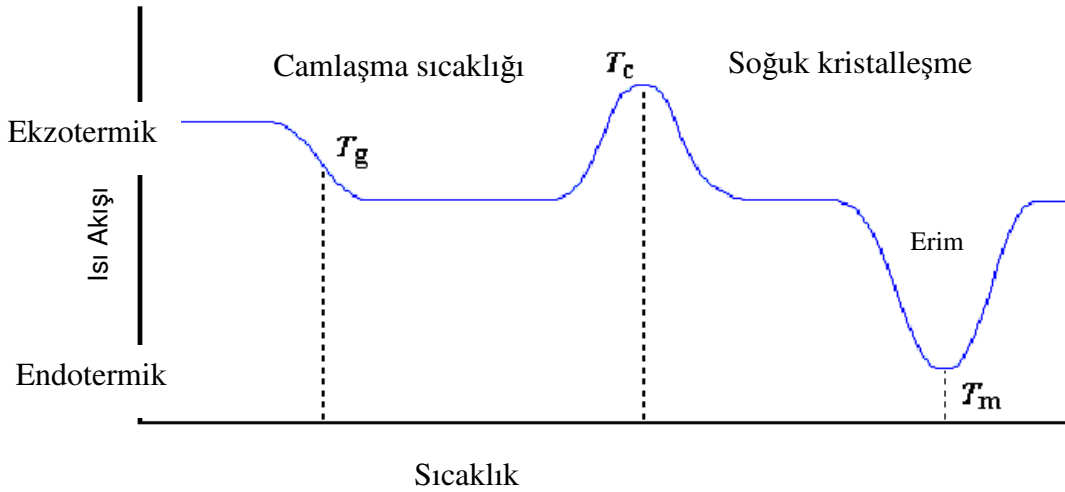
$$\text{Kristalinite (\%)} = (\Delta H_m - \Delta H_c) / \Delta H_m^\circ * 100 \quad 18$$

ΔH_m : Erime enerjisi (J/g)

ΔH_c : Soğuk kristalleşme enerjisi (J/g)

ΔH_m° : % 100 kristalin olan aynı polimerin erime enerjisi (J/g)

Poliester polimeri için % 100 kristalin polimer erime enerjisi 140,1 g/j olarak belirlenmiş olup, bir çok kaynakta geçmektedir. (W.J. Sichina), (Mehta, 1978), (R.Hegde, ve ark. 2004)

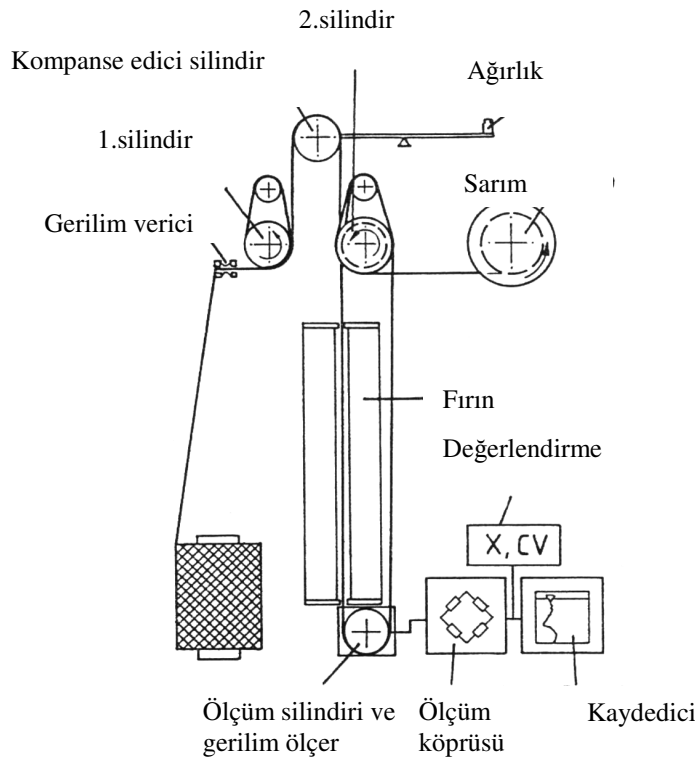


Şekil 3.24 DSC termogramı

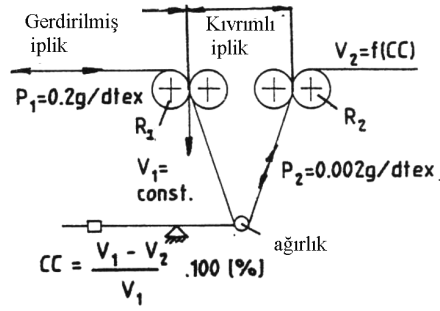
3.2.1.2 Çekme kuvveti (draw force)

İpliğin bu özelliğinin ölçümüne yönelik ulusal ve uluslar arası standart bir metoda rastlanmamıştır. Ancak bu özelliğın ölçümüne yönelik Texttechno ve Lawson-Hemphil gibi firmalar cihaz geliştirmiş olup, ölçümlerde Texttechno firmaya ait Dynafil ME cihazı kullanılmıştır. Cihazın şematik gösterimi şekil 3.25’de çalışma prensibi ise 3.26’de verilmiştir. Cihazın çalışma prensibi: bobinden sağılan iplik belirli bir ön gerilimle (0,2 g/tex) cihaza girer. İplik ilk silindir tarafından sabit hızla kompanse edici silindire sevk edilir. İpliğe bu silindir üzerinde gerilim yüklenir. Üzerinden iplik geçen kompanse edici silindir merkezinden sarkaç sistemine mesnetlenmiştir. Sarkaç kolunun

bir ucunda kompanse edici silindir diğer ucunda ağırlığın olması nedeniyle silindir ağırlığın uyguladığı kuvvet neticesinde yukarı doğru harekete zorlanması, buna karşın ipliğinde silindiri aşağı bastırmak istemesi sonucu iplik üzerinde ağırlığa bağlı olarak bir gerilim oluşur. Ağırlık sabit olduğundan bu gerilim işlem süresince sabit kalmaktadır. 2. sevk edici silindir 2 kademeli galet olarak tasarlanmıştır. arkadaki galet ipliği ölçüm bölgesine sevk ederken, öndeki galet ipliği ölçüm bölgesinden dışarı sevk etmektedir. Bu galetlerin dönme hızları ayarlanabilmektedir. Arka galetten fırına giren iplik, fırın sonunda üzerinde gerilim hissedici bulunan ölçüm silindirene gelir. Ölçüm silindirinden geçen iplik fırının dışından 2.silindirin öndeki galetine gelir. Ölçüm silindirindeki gerilim ölçer, ipliğin fazla veya az beslenmesinden ve fırın sıcaklığından kaynaklanan iplik üzerinde oluşan gerilimi ölçer.



Şekil 3.25: Dynafil ME cihazının şematik gösterimi (A.Demir, H.M.Behery, 1997)



Şekil 3.26: Dynafil cihazının çalışma prensibi (A.Demir, H.M.Behery, 1997)

Draw-force ölçümü, ipliğin test bölgesinden geçerken (hareket halinde iken) sabit çekmeye (uzatma) maruz kalması ve bu esnada iplik üzerinde oluşan gerilimin ölçülmesi şeklinde yapılır. Sonuç cN cinsinden kuvvet biriminde verilir. İpliğe uygulanacak sabit çekme miktarı ipliğin kopma-uzama diyagramından elde edilir.

Draw-force test işleminde ürün özelliğinin ölçümünde etkili olan cihaz parametreleri; sıcaklık, çekim oranı ve işlem hızıdır. Bu çalışmada bu parametreler sabit tutulmuş olup, sıcaklık, 180 °C, çekim oranı ve işlem hızı 1,7 (%70 uzama olacak şekilde), test hızı 110 m/dk, ön gerilim 13,0 cN ve teste tabi tutulan iplik uzunluğu 100 m olacak şekilde cihaz ayarlanmıştır.

3.2.1.3 Kaynama çekmesi

Üretilen deneme ipliklerinin kaynama çekme özelliği TS 8288 standardına göre test edilerek ölçülmüştür. Test işleminin yapılışı: 1 m uzunluğunda iplik alınarak halka şekline getirilir ve açık olan uçları düğümlenir. Halka formu verilmiş bu iplik çekme ölçüm cihazının (ipliği takmak için pim ve uzunluğu gösteren mm taksimatlı cetvelden müteşekkil düzenek) yatay pimine takılır ve alt ucuna, ipliğe 0,125 cN/tex yük uygulaması için tex değerinin ¼'ü kadar ağırlık asılır. Bu halde iken ilk uzunluk değeri kaydedilir. Ağırlıklar çıkartılarak halka formundaki iplik sabun çözeltisinde (1 litre suda 1 g sabun olacak şekilde hazırlanır) 100 °C'de 15 dk bekletilir. Bekletme sonrası yıkanıp çalkalanan numune etüvde 60 °C'de 1 saat kurutulur. Kurutma sonrasında halka formundaki iplik cihaza asılır ve 1 saat bekletilir. Bir saat sonra aynı ağırlık tekrar asılarak son uzunluk değeri kaydedilir. Her bir numune için 5 test örneği ile çalışılır. Kaynama çekmesi oranı aşağıdaki formül ile hesaplanır

Kaynama çekmesi (%)= (ilk uzunluk –son uzunluk)/ilk uzunluk*100

3.2.1.4 **Kopma mukavemeti ve uzaması**

Test işlemi TS 245 standardına göre yapılmıştır.

Test işlemi öncesinde her bir test örneği bobininden iplik doğrusal yoğunluk değeri ölçülerek cihaza girilir. Bu sayede ipliğin mukavemeti tespit edilebilir. Kondisyonlaması yapılan iplikler çene arası 100 mm olacak şekilde cihazın çenelerine takılır. Hızı 250 mm/dk olacak şekilde cihaz üst çenesi sabit hızla yukarı doğru hareket eder. Alt çene sabit olduğundan bu iki çene arasında ipliğe germe yükü uygulanır. Bu yük iplik kopuncaya kadar ipliğe etkir. İplik koptuğu anda yük sensörü ve hareket eden çeneyi tahrik eden servo motoru sürücüsünden gelen veriler bilgisayar ortamında depolanarak işlenir. Bu verilerden, ipliğe etkiyen en büyük kuvvet, bu kuvvet etkidiğinde ipliğin gösterdiği uzama oranı ve ipliğin en yüksek mukavemeti verileri tespit edilir. Test işlemi ipliğe 2,0 cN/teks ön gerilme verilerek yapılmıştır.

3.2.1.5 **İplik doğrusal yoğunluğu (numara)**

TS 244 standardına göre test işlemi yapılmıştır. Test, çıkırıkta belirli uzunlukta sarılan ipliğin hassas terazide tartılması şeklinde yapılır. Çıkırığa sarılan ve çile formuna getirilen ipliğin uzunluğu belli, tartım sonrasında da bu çilenin ağırlığı belli olduğundan, uzunluğu ağırlığa oranlanmasında iplik doğrusal yoğunluk değeri elde edilir. Kullanılan cihazlar; Meter marka çıkırık, 0.01 hassasiyetli Mettler marka PM600 model dijital terazi

3.2.1.6 **Kıvrım**

Tekstüre ipliklerin bir kalite parametresi olan kıvrım özelliği DIN 53840 standardına göre ölçülmüştür. Bu standartta geçen metoda göre kıvrım özelliğini belirleyen 3 önemli test sonucu elde edilir. Bunlar; Kıvrım kısalması, kıvrım modülü ve kıvrım stabilitesidir. Şekil 3.27’de standartta geçen metod işlem sırası özetlenmiştir. Şekilden de görüleceği üzere her bir kıvrım özelliğinin belirlenmesi için farklı yük ve süre kullanılmaktadır. Buradan elde edilen uzunluk değerlerinin birbirine oranlanması

ile kıvrım kısalması, kıvrım modülü ve kıvrım stabilite değerleri hesaplanır. Aşağıda bu özelliklerin hesaplanmasında kullanılan formüller verilmiştir.

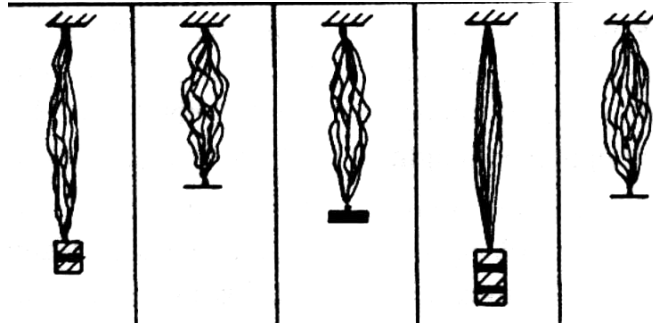
Test işleminde kullanılmak üzere 2500 dtex numarasında çile sarılır. Çile 0,001 cN/dtex yük altında iken 10 dk 120 °C'de sıcak hava ile muamele edilir. 24 saat kondisyonlandıktan sonra 0,2 cN/dtex yük uygulanır. 10 saniye sonra bu yük etkinken çile uzunluğu ölçülür ve l_g olarak kaydedilir. Yük kaldırıldıktan 10 saniye sonra 0,001 cN/dtex yük altında iken çile uzunluğu ölçülür ve l_z olarak kaydedilir. Sonra çileye 0,01 cN/dtex yük etki ettirilir ve 10 saniye sonra çile uzunluğu ölçülerek l_f olarak kaydedilir.

$$\text{Kıvrım kısalması (\%)} = (l_g - l_z) / l_g * 100$$

$$\text{Kıvrım modülü (\%)} = (l_g - l_f) / l_g * 100$$

Kıvrım stabilitesi tespiti için belirli uzunlukta çile sarılır bunun ilk uzunluğu ölçülerek l_o olarak kaydedilir. Bu çileye 1,5 g/dtex yük 30 saniye etki ettirilir ve bu haldeki uzunluk ölçülerek l_s olarak kaydedilir.

$$\text{Kıvrım stabilitesi (\%)} = (l_s - l_o) / l_o * 100$$



Yük (g/tex)	2	0,01	0,1	10 veya 20	0,01
Yükün etkime süresi	10 sn	10 dk	10 sn	10 sn	20 dk
Ölçülen uzunluk	l_g	l_z	l_f		l_b

Şekil 3.27: DIN 53840 standardında yer alan test işlemi kademeleri

(A.Demir, H.M.Behery, 1997)

3.2.1.7 Büzülme kuvveti

Draw-force testinin yapıldığı Dynafil ME test cihazında yapılan bir test işlemi olup, bu test işleminde proses parametreleri olan ön gerilme 13,0 cN, fırın sıcaklığı 250 °C, test hızı 90 m/dk, teste tabi tutulan iplik boyu 50 m, kısalma oranı % -4 olacak şekilde cihaz ayarlanmıştır.

3.2.1.8 Kıvrım kuvveti

Draw-force testinin yapıldığı Dynafil ME test cihazında büzülme kuvvetinin tespit test işlemi ile birlikte yapılan bir test işlemi olup, büzülme kuvveti testinden tek farkı numune boyunun 100 m ve işlem hızının 220 m/dk olmasıdır. Diğer işlem faktörleri büzülme kuvvetindekilerle aynıdır

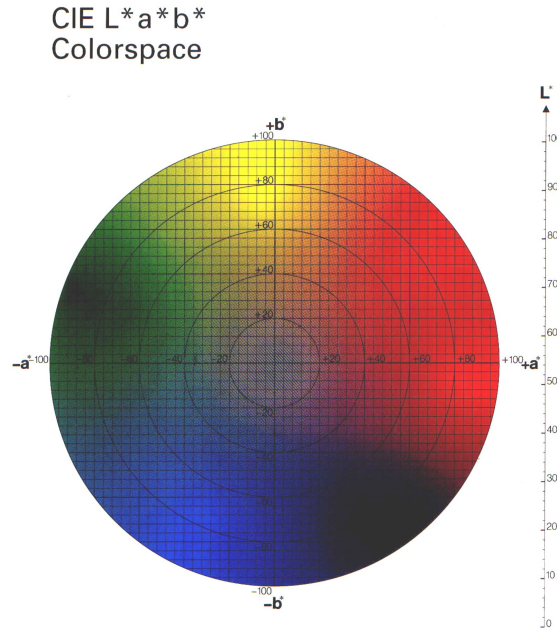
3.2.1.9 Renk uzayı (Lab) ölçüm analizi

. Renk ölçümü TS 12552 standardı baz alınarak CIELab renk ölçüm metoduna göre yapılmıştır. Şekil 3.28’de CIELab’ın renk uzayı verilmiştir.

Renk ölçümü için çorap örme yapılmış olup, söz konusu çoraplar Lawson-Hemphill marka FAK-Sampler model cihazında örülmüştür. Cihaz tek sistemli yuvarlak örme makinesi prensibine göre çalışmakta olup, makine inceliği E22 dir. Makine sabit gerilimde iplik besleyecek şekilde tasarlanmış olup, pinomatik olarak ilmek boyu ayarlaması yapabilen kam sistemi kullanılmıştır. Bu sayede örme bölgesine aynı gerilimde iplik beslemesi yapılmaktadır.

HDK örme işlemi Lawson-Hemphill cihazında yapılmış olup, örme ünitesi yukarıda bahsedilen cihaz ile benze olup, örme öncesi ipliğe çekme-germe işlemi uygulaması dolayısıyla diğer örme işleminden farklılık arz eder. Bu tip çorap örme işleminde iplik örme bölgesine girmeden önce belirli bir sıcaklıkta belirli bir gerdirme oranında iplik uzatılmaktadır. Bu çalışmada fırın sıcaklığı olarak 133 °C, gerdirme oranı %70 (1.7) işlem hızı 100 m/dk olarak seçilmiştir.

HDK örme işleminde iplik POY olarak değil, çekilmiş iplik olarak örülmesi nedeniyle, oluşan çorap, diğer örme ile üretilen çoraba göre farklı özelliklere sahiptir.

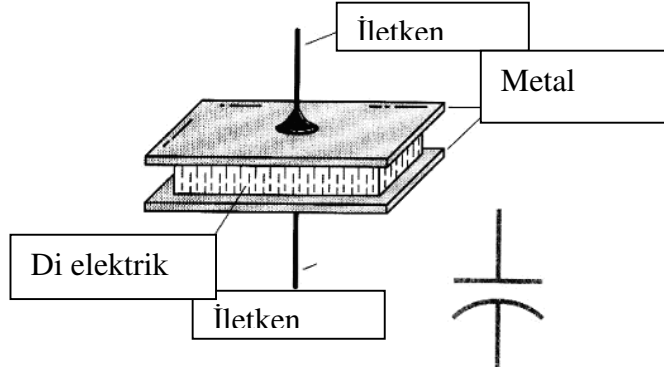


Şekil 3.28: CIELab renk uzayı

3.2.1.10 İplik düzgünsüzlüğü

Filament iplik üzerindeki düzgünsüzlük UT-3/C model ZELWEGER USTER test cihazıyla ölçülmüştür. Cihazın çalışma prensibi kapasitans değişim prensibi olup, iplik üzerindeki kütle değişiminin kondansatördeki elektrik kapasitansını değiştirmesi özelliğinden yararlanılarak ölçümler yapılmaktadır. İplik üzerindeki kalın ve ince yerler iplikte kütleli fark oluşturur. İnce yerlerde daha az iplik maddesi, kalın yerlerde daha fazla iplik maddesi olacağından her iki durumda oluşan elektrik kapasitansı farklı olacaktır. Bilindiği gibi kondansatörler iki iletken levha arasında bir yalıtkan madde konmasıyla elde edilen elemana kondansatör adı verilir. Yalıtkan maddeye "di elektrik madde" adı verilir. Kapasite değeri iletken levhaların büyüklüğüne, levhaların birbirine olan uzaklıklarına ve **dielektrik maddenin cinsine** göre değişir. Kondansatörler DC akımı geçirmez zorluk gösterirler. AC akımı ise geçirir kolaylık gösterirler. Kapasitans kavramını açıklamak istersek; kısaca küçük bir pile benzetmek yanlış olmaz çünkü iki farklı uçun arasındaki di elektrik (yalıtkan) madde sayesinde iki tarafta da birikim oluşur. Oluşan bu birikim uçlar kısa devre edilince kendini tamamlayarak bir akım oluşturur. Kondansatörlerin birimi FARAT dir, büyük C harfi ile gösterilir. $i = \text{çekilen akım}$, $v = \text{gerilim düşümü}$, $t = \text{uygulanan süre}$ ise $C = I / (v/t)$ dir. 1 milifarad 1/1000 yani bin farada eşittir. 1microfarad 1/1,000,000 yani kısaca 1 milyon farada esittir.

Kondansatörün iki levhası arasındaki di elektrik katsayısı geçen, ipliğin üzerindeki kütle değişimine bağlı olarak değişeceğinden, büyük kütle geçmesi halinde artacak, küçük kütle geçmesi halinde azalacağından, kondansatör bu farkı hissedecek ve iplik üzerindeki düzensizlik ölçülmüş olacaktır. Ölçüm tamamen ipliğin di elektrik katsayısının havadan farklı olması sayesinde yapılmaktadır. Genel ortamın hava olması ve iplik üzerindeki ince yerin ortamda daha az yer, kalın olan yerin daha fazla yer kaplaması ve neticede iki plaka arasındaki kapasitansı değişik ölçülerde değiştirmesiyle ölçüm olarak haline gelmektedir. Şekil 29'de kapasitansın çalışma prensibi verilmiştir.



Şekil 3.29: Kondansatörün temel yapısı

(<http://dijitalbilgi.tripod.com/analog.htm>)

4. BULGULAR

Her bir özelliğın tespitinde uygulanan testlerin karakterleri gereği farklı numune adetleri kullanılmıştır. Tüm testlerde 2 ve daha fazla test örnekleriyle çalışılmıştır. Her bir test örneğine ait test sonuçları EK kısmında verilmiştir. Burada her bir özelliğın ölçümünde yapılan bir çok test örneğine ait test sonuçlarının aritmetik ortalaması ve test örnekleri sonuçları arasındaki standart sapmayı içeren test sonuçları çizelgeleri ile DSC termogramları verilmiştir.

Çizelge 4.1: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın ölçülen özellikleri

Parametreler	Faktörler								
	0,3 m/sn			0,5 m/sn			0,7 m/sn		
Soğutma havası sıcaklığı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Soğutma havası hızı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kopma uzaması (%)	156,38	121,09	89,84	155,11	136,70	87,03	144,51	117,40	81,17
Standart sapma	8,36	10,02	3,39	25,65	23,02	3,74	9,07	8,96	5,42
Mukavemet (cN/dtex)	1,95	2,26	2,62	2,08	2,12	2,52	1,86	2,15	2,25
Standart sapma	0,07	0,07	0,10	0,15	0,18	0,09	0,13	0,16	0,15
Kristalinite oranı	22,50	25,89	35,39	23,54	23,33	32,46	22,27	23,87	33,47
Standart sapma	0,56	0,12	1,28	1,45	1,27	0,51	0,88	0,45	1,14
Draw force (çekim gücü)	52,09	131,79	283,69	55,10	141,88	301,32	59,97	150,97	319,29
Standart sapma	0,68	1,20	0,86	0,25	0,97	1,02	0,57	0,33	3,13
Kaynama çekmesi	62,59	59,62	52,78	65,70	55,25	48,90	62,53	55,46	42,24
Standart sapma	0,30	2,17	1,42	0,73	0,87	2,05	0,34	1,68	2,74
Uster düzgünlük	0,72	0,72	0,73	0,82	0,70	0,86	0,99	0,95	0,52
Standart sapma	0,14	0,10	0,20	0,05	0,16	0,04	0,05	0,23	0,05
Renk ölçümü									
POY'dan çorap örme sonrası									
Delta E	0,00	1,66	6,37	0,74	2,42	5,83	2,19	5,05	6,58
Delta E hama göre	78,97	79,95	80,79	78,68	78,98	81,16	78,90	80,70	81,70
k/s	2,04	1,86	1,49	2,01	1,69	1,55	1,71	1,47	1,54
Standart sapma	0,13	0,08	0,15	0,11	0,11	0,04	0,03	0,01	0,13
Parlaklık	5,42	5,72	7,24	5,58	6,27	7,01	6,26	6,97	7,18
Standart sapma	0,17	0,16	0,52	0,22	0,32	0,08	0,09	0,10	0,59
HDK'da çorap örme sonrası									
Delta E	0,00	7,43	11,20	0,80	6,96	12,31	1,99	6,74	12,76
Delta E hama göre	75,38	70,24	66,89	76,18	70,40	65,88	76,77	71,11	65,78
k/s	0,57	0,39	0,34	0,59	0,41	0,31	0,63	0,42	0,31
Standart sapma	0,10	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00
Parlaklık	16,93	22,41	23,97	16,38	21,87	25,36	15,26	20,75	25,54
Standart sapma	0,15	0,27	0,77	0,17	0,47	0,31	0,15	0,24	0,26

Çizelge 4.1: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin ölçülen özellikleri (devam)

Parametreler	Faktörler								
	0,3 m/sn			0,5 m/sn			0,7 m/sn		
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kopma uzaması (%)	150,69	110,36	84,82	151,07	108,78	81,23	144,17	103,88	81,88
Standart sapma	4,52	3,92	5,39	8,07	4,97	3,25	6,97	4,44	4,41
Mukavemet (cN/dtex)	1,88	2,17	2,48	1,96	2,26	2,61	1,91	2,26	2,43
Standart sapma	0,04	0,10	0,12	0,10	0,12	0,10	0,12	0,15	0,21
Kristalinite oranı	16,01	23,60	30,94	16,81	24,33	32,59	24,32	23,48	32,82
Standart sapma	0,62	0,50	0,38	0,87	0,09	0,41	1,11	0,74	2,44
Draw force (çekim gücü)	51,42	142,54	284,34	54,20	141,14	297,93	60,25	155,84	334,66
Standart sapma	0,93	1,47	4,67	0,91	1,83	3,06	0,12	1,43	2,44
Kaynama çekmesi	63,64	61,70	53,62	64,05	57,54	53,61	63,46	59,62	39,48
Standart sapma	0,38	0,47	1,56	1,17	1,09	1,43	0,19	1,69	4,46
Uster düzgünlük	0,97	0,89	1,06	0,87	0,70	0,77	0,87	0,66	0,58
Standart sapma	0,06	0,14	0,08	0,12	0,22	0,30	0,17	0,07	0,10
Renk ölçümü									
POY'dan çorap örme sonrası									
Delta E	2,56	4,26	7,27	3,26	5,46	7,36	1,65	3,44	9,07
Delta E hama göre	79,91	80,44	80,80	79,32	79,92	81,11	80,06	81,16	81,00
k/s	1,68	1,56	1,34	1,60	1,39	1,33	1,76	1,63	1,22
Standart sapma	0,11	0,02	0,05	0,05	0,01	0,06	0,09	0,03	0,02
Parlaklık	6,34	6,69	7,78	6,66	7,32	7,90	5,98	6,36	8,57
Standart sapma	0,50	0,10	0,23	0,22	0,07	0,32	0,22	0,15	0,15
HDK'da çorap örme sonrası									
Delta E	1,17	6,74	12,24	1,07	6,68	12,38	1,81	6,98	12,07
Delta E hama göre	76,36	71,09	66,08	76,10	70,99	65,88	74,68	70,64	66,28
k/s	0,61	0,41	0,32	0,61	0,39	0,32	0,56	0,41	0,32
Standart sapma	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
Parlaklık	16,02	21,64	24,87	16,07	21,89	25,15	17,07	21,28	25,12
Standart sapma	0,26	0,22	0,33	0,34	0,95	0,29	0,37	0,64	0,29

Çizelge 4.1: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin ölçülen özellikleri (devam)

Parametreler	Faktörler								
	0,3 m/sn			0,5 m/sn			0,7 m/sn		
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kopma uzaması (%)	155,54	114,15	83,87	147,60	105,17	80,66	140,21	105,83	77,48
Standart sapma	10,97	5,49	2,49	6,23	4,39	4,39	4,79	4,39	3,09
Mukavemet (cN/dtex)	1,91	2,07	2,66	2,04	2,24	2,51	2,01	2,29	2,56
Standart sapma	0,08	0,24	0,10	0,10	0,10	0,18	0,10	0,12	0,11
Kristalinite oranı	20,22	23,14	30,14	22,51	27,59	30,58	20,62	25,63	31,21
Standart sapma	1,15	1,11	0,33	1,10	1,34	0,42	0,07	0,35	1,01
Draw force (çekim gücü)	51,67	133,87	291,94	57,83	150,02	315,99	64,83	164,71	347,41
Standart sapma	0,15	0,77	3,48	0,57	1,69	3,42	0,23	1,08	2,50
Kaynama çekmesi	64,65	61,62	48,73	59,43	55,86	50,14	64,91	54,41	35,76
Standart sapma	0,77	0,61	0,79	0,31	2,46	0,63	0,56	1,83	1,96
Uster düzgünlük	0,89	0,99	0,82	0,74	0,57	0,52	0,70	0,53	0,42
Standart sapma	0,15	0,16	0,05	0,00	0,04	0,11	0,16	0,06	0,03
Renk ölçümü									
POY'dan çorap örme sonrası									
Delta E	1,17	6,27	7,35	4,56	4,53	6,74	1,37	3,60	7,26
Delta E hama göre	80,36	80,66	81,30	79,86	80,84	82,54	80,92	81,05	82,40
k/s	1,83	1,31	1,36	1,43	1,50	1,48	1,84	1,63	1,48
Standart sapma	0,04	0,03	0,15	0,12	0,08	0,12	0,07	0,04	0,09
Parlaklık	5,84	7,66	7,74	7,23	6,88	7,29	5,78	6,46	7,35
Standart sapma	0,10	0,09	0,65	0,52	0,32	0,45	0,18	0,17	0,33
HDK'da çorap örme sonrası									
Delta E	0,74	6,85	12,85	1,46	7,40	11,81	1,36	7,19	12,54
Delta E hama göre	75,08	70,88	65,76	76,36	70,02	66,06	75,26	69,89	65,44
k/s	0,55	0,39	0,29	0,62	0,39	0,32	0,61	0,43	0,31
Standart sapma	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Parlaklık	17,48	21,96	26,60	15,68	22,38	24,78	16,03	20,83	24,92
Standart sapma	0,29	0,48	0,39	0,38	0,37	0,52	0,39	0,09	0,21

Çizelge 4.2: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin ölçülen özellikleri

Parametreler	Faktörler								
	150 0C				150 0C				
1. Fırın sıcaklığı									
D/y oranı	D/y=1,5	D/y=1,5	D/y=1,5	D/y=2,0	D/y=2,0	D/y=2,0	D/y=2,5	D/y=2,5	D/y=2,5
Çekim oranı	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65
Kopma uzaması (%)	19,45	18,88	15,08	19,14	15,56	13,68	17,38	15,33	13,31
Standart sapma	1,04	1,11	1,29	1,41	1,41	0,86	1,65	1,04	0,97
Mukavemet (cN/dtex)	2,81	3,06	3,01	2,86	2,91	2,99	2,79	2,86	3,01
Standart sapma	0,09	0,11	0,17	0,09	0,13	0,09	0,12	0,13	0,12
kristalinite oranı	45,12	43,82	44,25	44,75	44,02	42,93	44,05	45,23	43,69
Standart sapma	0,26	0,50	0,83	1,89	0,35	0,16	0,60	0,68	2,17
Kıvrım kuvveti	0,84	0,91	1,00	0,76	0,82	0,89	0,74	0,79	0,84
Standart sapma	0,05	0,05	0,06	0,03	0,04	0,06	0,02	0,04	0,05
Kıvrım kısalması	4,78	5,00	5,43	7,76	6,77	6,40	6,75	6,82	5,91
Standart sapma	0,03	0,49	0,28	0,99	0,18	0,09	0,39	0,32	0,26
Kıvrım modülü	2,74	2,93	3,19	4,44	4,00	3,71	3,97	3,96	3,38
Standart sapma	0,04	0,35	0,16	0,52	0,16	0,11	0,22	0,22	0,12
Kıvrım stabilitesi	76,38	77,24	77,37	75,04	74,98	75,52	73,78	74,54	74,08
Standart sapma	1,17	1,11	2,50	1,32	1,46	1,59	0,73	1,41	1,34
Kaynama çekmesi	3,25	3,29	3,32	2,85	2,98	3,15	3,02	3,22	3,00
Standart sapma	0,12	0,11	0,11	0,08	0,08	0,10	0,06	0,07	0,08
Büzülme kuvveti	6,31	7,20	8,03	5,93	6,80	7,51	5,84	6,69	7,41
Standart sapma	0,22	0,16	0,14	0,18	0,19	0,25	0,13	0,21	0,16
Renk ölçümü									
Çorap örme sonrası									
Delta E	0,00	1,81	3,88	1,31	3,69	4,20	1,89	2,85	4,30
k/s	0,71	0,65	0,58	0,67	0,59	0,58	0,65	0,63	0,58
Standart sapma	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
Parlaklık	14,10	15,32	16,62	15,01	16,67	16,97	15,32	15,92	16,96
Standart sapma	0,31	0,16	0,32	0,27	0,22	0,15	0,16	0,23	0,24
İplik doğrusal yoğunluğu	18,10	17,50	17,13	18,13	17,60	17,03	18,27	17,57	17,10
Standart sapma	0,10	0,10	0,06	0,06	0,00	0,06	0,06	0,06	0,00

Çizelge 4.2: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin ölçülen özellikleri (devam)

Parametreler	Faktörler								
	1. Fırın sıcaklığı			190 0C					
D/y oranı	D/y=1,5	D/y=1,5	D/y=1,5	D/y=2,0	D/y=2,0	D/y=2,0	D/y=2,5	D/y=2,5	D/y=2,5
Çekim oranı	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65
Kopma uzaması (%)	21,45	16,91	14,03	17,16	15,48	13,15	17,49	15,60	14,23
Standart sapma	0,99	1,07	1,01	1,27	1,13	0,65	1,12	1,07	1,01
Mukavemet (cN/dtex)	3,10	3,11	3,16	2,89	3,00	3,10	2,88	2,96	3,11
Standart sapma	0,08	0,13	0,14	0,07	0,15	0,12	0,12	0,09	0,12
kristalinite oranı	45,07	45,03	44,68	44,85	45,48	43,82	42,62	44,55	44,27
Standart sapma	2,37	1,38	0,42	0,21	0,27	1,26	3,21	0,30	0,76
Kıvrım kuvveti	0,80	0,85	0,79	0,84	0,83	0,79	0,80	0,78	0,76
Standart sapma	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	0,03
Kıvrım kısalması	12,13	13,63	10,45	13,43	12,82	11,83	12,00	11,98	10,89
Standart sapma	0,19	0,20	0,61	1,50	0,46	0,54	0,34	0,25	0,54
Kıvrım modülü	6,41	7,15	5,67	7,31	6,89	6,28	6,55	6,68	5,87
Standart sapma	0,01	0,19	0,40	0,78	0,27	0,37	0,27	0,26	0,28
Kıvrım stabilitesi	81,88	84,12	82,23	80,74	81,68	81,73	77,71	78,67	78,78
Standart sapma	0,79	0,38	0,38	1,00	0,38	0,53	0,45	0,82	0,71
Kaynama çekmesi	2,06	1,94	1,92	1,72	1,75	1,83	1,69	1,72	1,83
Standart sapma	0,03	0,04	0,09	0,07	0,07	0,05	0,08	0,04	0,04
Büzülme kuvveti	4,10	4,26	5,30	3,11	3,80	4,80	2,93	3,54	4,39
Standart sapma	0,19	0,14	0,30	0,19	0,19	0,15	0,14	0,20	0,23
Renk ölçümü									
Çorap örme sonrası									
Delta E	2,34	4,56	7,25	3,83	5,67	7,20	3,52	5,39	7,44
k/s	0,60	0,54	0,46	0,56	0,50	0,48	0,57	0,52	0,47
Standart sapma	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01
Parlaklık	15,80	17,40	19,38	16,84	18,28	19,01	16,65	17,85	19,27
Standart sapma	0,42	0,46	0,23	0,22	0,34	0,30	0,40	0,08	0,24
İplik doğrusal yoğunluğu	18,13	17,60	17,03	18,30	17,70	17,13	18,13	17,67	17,17
Standart sapma	0,06	0,10	0,06	0,10	0,10	0,06	0,12	0,15	0,06

Çizelge 4.2: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin ölçülen özellikleri (devam)

Parametreler	Faktörler								
	1. Fırın sıcaklığı			230 0C					
D/y oranı	D/y=1,5	D/y=1,5	D/y=1,5	D/y=2,0	D/y=2,0	D/y=2,0	D/y=2,5	D/y=2,5	D/y=2,5
Çekim oranı	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65	Ç. oranı=1,55	Ç. oranı=1,60	Ç. oranı=1,65
Kopma uzaması (%)	20,43	16,46	13,89	18,34	15,60	14,10	16,58	15,13	13,37
Standart sapma	1,39	0,66	1,00	1,06	0,67	0,70	0,89	0,98	1,09
Mukavemet (cN/dtex)	3,12	3,15	3,17	3,03	3,09	3,20	2,93	3,02	3,11
Standart sapma	0,14	0,20	0,18	0,09	0,10	0,13	0,13	0,18	0,12
kristalinite oranı	43,73	42,97	44,52	43,32	42,12	44,02	42,43	42,29	44,13
Standart sapma	0,52	1,00	1,25	0,37	3,06	1,41	0,47	0,30	0,96
Kıvrım kuvveti	0,94	0,97	0,97	0,92	0,95	0,95	0,87	0,91	0,93
Standart sapma	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
Kıvrım kısalması	18,13	18,77	16,49	17,50	18,07	17,36	17,76	17,29	18,28
Standart sapma	0,53	2,78	0,75	0,70	0,43	0,41	0,83	0,74	2,10
Kıvrım modülü	8,94	9,43	8,26	8,91	9,12	8,78	8,93	8,76	9,07
Standart sapma	0,32	1,27	0,44	0,38	0,31	0,34	0,41	0,47	0,78
Kıvrım stabilitesi	80,28	82,73	82,38	78,61	80,84	81,52	79,02	80,81	81,49
Standart sapma	0,94	1,87	0,66	1,47	0,48	0,62	0,49	0,66	0,90
Kaynama çekmesi	1,60	1,60	1,62	1,53	1,53	1,52	1,32	1,29	1,51
Standart sapma	0,14	0,03	0,08	0,06	0,05	0,04	0,09	0,04	0,04
Büzülme kuvveti	1,11	1,28	1,45	1,02	1,13	1,17	0,96	1,05	1,18
Standart sapma	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
Renk ölçümü									
Çorap örme sonrası									
Delta E	1,01	3,49	4,42	0,82	3,35	5,52	2,80	3,59	5,33
k/s	0,67	0,58	0,56	0,69	0,59	0,51	0,60	0,57	0,53
Standart sapma	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02
Parlaklık	14,83	16,55	17,25	14,70	16,43	18,09	16,09	16,68	17,84
Standart sapma	0,43	0,13	0,75	0,34	0,42	0,06	0,49	0,43	0,56
İplik doğrusal yoğunluğu	18,17	17,60	17,07	18,20	17,63	17,13	18,23	17,60	17,17
Standart sapma	0,06	0,00	0,06	0,00	0,06	0,12	0,06	0,10	0,12

Çizelge 4.3: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın ölçülen özellikleri

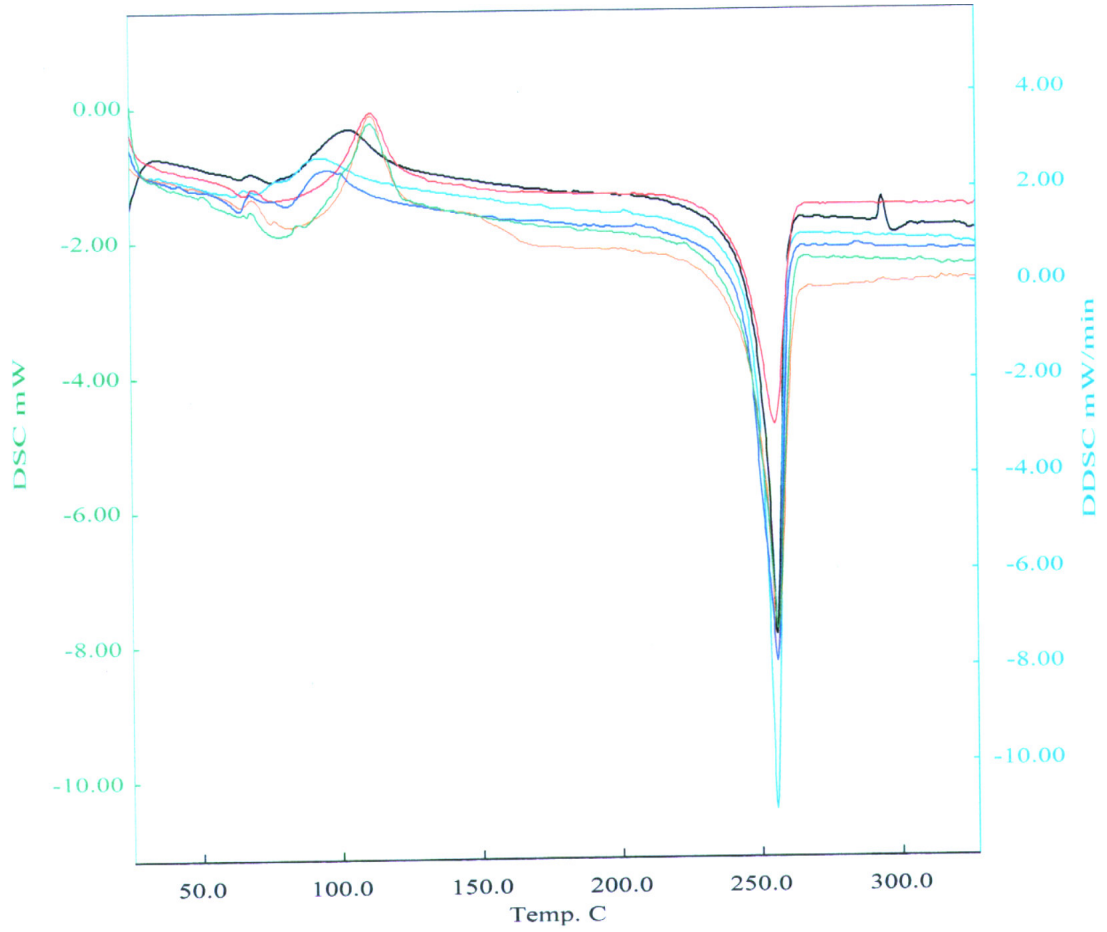
Parametreler	Faktörler								
Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kopma uzaması (%)	157,59	121,17	93,68	157,88	120,43	91,10	150,27	114,56	88,58
Standart sapma	1,06	1,31	0,79	0,49	0,25	0,79	1,15	0,50	0,37
Mukavemet (cN/dtex)	2,08	2,45	2,77	2,10	2,47	2,79	2,11	2,49	2,84
Standart sapma	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01
Kristalinite oranı	20,50	25,70	31,15	23,29	23,41	27,73	21,36	24,64	34,77
Standart sapma	0,27	0,32	0,70	0,49	1,66	0,61	0,75	1,41	0,67
Draw force (çekim gücü)	45,70	125,66	274,88	44,92	132,67	300,84	56,49	158,61	326,92
Standart sapma	1,43	3,87	2,27	0,71	0,88	1,29	0,69	1,00	3,04
Kaynama çekmesi	65,78	63,87	58,02	65,95	62,20	51,90	64,93	59,39	42,29
Standart sapma	0,16	0,34	0,41	0,06	0,24	0,15	0,54	0,41	0,12
Uster düzgünlük	1,03	1,12	1,48	0,64	0,64	0,49	0,82	0,63	0,58
Standart sapma	0,02	0,12	0,04	0,03	0,05	0,02	0,13	0,04	0,04
Renk ölçümü									
HDK'da çorap örme sonrası									
Delta E	0,00	14,23	17,86	0,92	14,91	16,71	2,42	4,83	18,63
k/s	1,53	0,59	0,51	1,45	0,58	0,57	1,30	1,23	0,58
Standart sapma	0,52	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,06	0,02
Parlaklık	12,15	24,26	27,44	12,42	24,75	26,16	13,87	15,83	26,84
Standart sapma	0,63	0,48	0,87	0,14	0,83	0,37	0,32	0,34	0,62

Çizelge 4.3: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın ölçülen özellikleri (devam)

Parametreler	Faktörler								
	22 0C								
Soğutma havası sıcaklığı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Soğutma havası hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Sarım hızı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Kopma uzaması (%)	156,47	120,55	92,53	154,95	117,18	91,95	151,94	114,64	86,47
Standart sapma	0,51	1,17	0,83	0,34	0,61	0,70	0,62	0,40	0,92
Mukavemet (cN/dtex)	2,14	2,49	2,86	2,15	2,49	2,89	2,19	2,52	2,83
Standart sapma	0,03	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
Kristalinite oranı	23,73	24,31	30,36	25,16	27,38	27,96	23,83	25,09	31,28
Standart sapma	0,30	0,20	1,14	0,01	0,74	0,80	2,07	1,01	0,80
Draw force (çekim gücü)	48,47	138,17	279,90	52,07	121,11	293,10	53,26	148,78	350,52
Standart sapma	0,76	1,44	0,89	0,84	1,25	1,91	1,28	3,90	1,84
Kaynama çekmesi	66,00	62,03	56,00	64,71	60,12	51,52	64,61	58,77	34,92
Standart sapma	0,43	0,54	0,28	0,51	0,14	0,70	0,13	0,19	0,78
Uster düzgünlük	0,93	0,89	1,06	0,69	0,68	0,74	0,64	0,61	0,62
Standart sapma	0,08	0,14	0,08	0,02	0,07	0,10	0,02	0,09	0,04
Renk ölçümü									
HDK'da çorap örme sonrası									
Delta E	5,95	7,25	19,17	6,12	6,54	19,17	3,05	6,52	18,93
k/s	1,06	1,02	0,53	1,07	1,04	0,53	1,17	1,03	0,58
Standart sapma	0,06	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	0,05	0,03	0,02
Parlaklık	16,82	17,10	27,59	16,91	16,53	27,49	14,20	16,49	26,96
Standart sapma	0,60	0,50	0,20	0,42	0,52	0,57	0,39	0,31	0,48

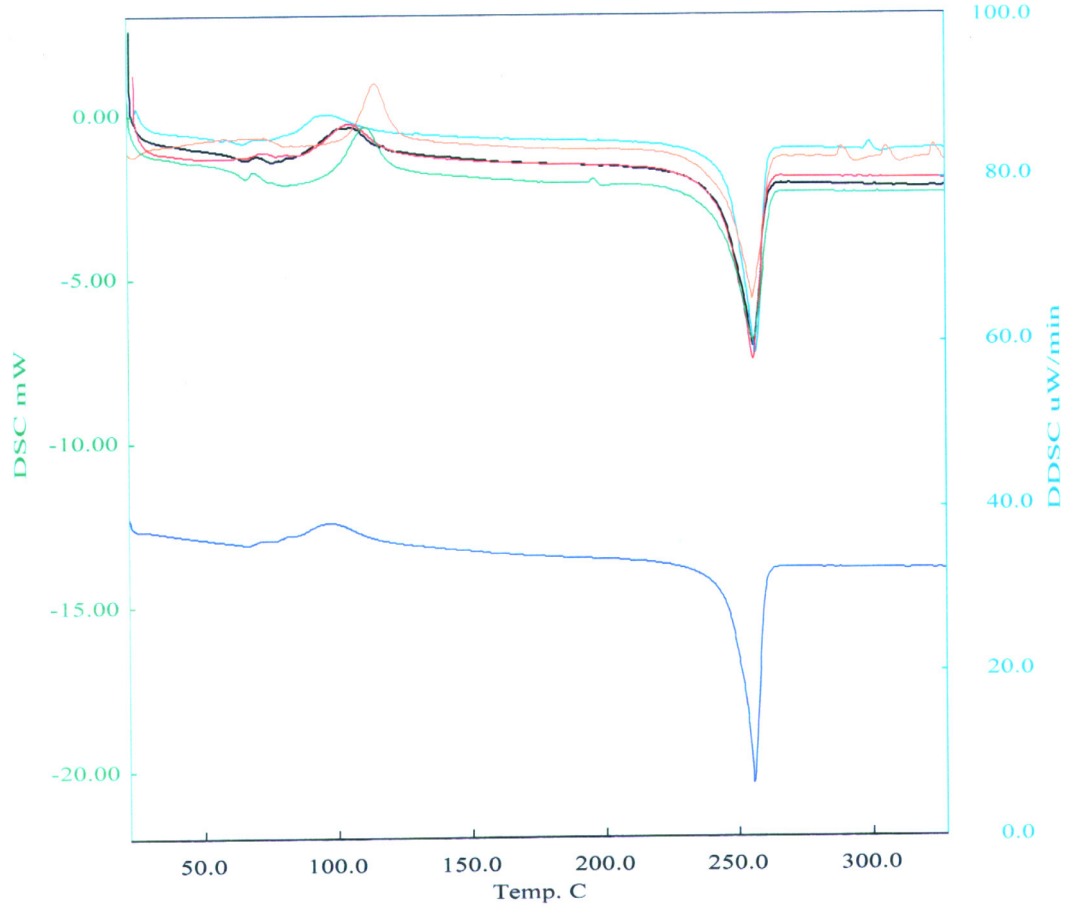
Çizelge 4.3: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın ölçülen özellikleri (devam)

Parametreler	Faktörler								
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,3 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,5 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn	0,7 m/sn
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kopma uzaması (%)	157,99	119,67	92,51	151,86	120,03	91,83	149,27	112,67	91,04
Standart sapma	1,59	1,07	0,49	1,13	0,49	0,74	0,78	0,52	0,69
Mukavemet (cN/dtex)	2,10	2,48	2,84	2,16	2,50	2,83	2,19	2,52	2,83
Standart sapma	0,02	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03
Kristalinite oranı	23,11	27,68	34,46	22,83	23,54	36,13	21,93	28,30	33,28
Standart sapma	0,35	0,75	0,01	0,46	0,45	0,74	0,29	0,32	1,79
Draw force (çekim gücü)	46,75	127,32	288,32	53,40	131,28	288,66	55,42	158,83	298,42
Standart sapma	0,64	1,09	1,39	1,78	0,73	1,39	0,40	1,72	1,48
Kaynama çekmesi	65,51	63,29	53,86	65,05	62,77	52,10	64,62	59,25	49,03
Standart sapma	0,58	0,24	0,67	0,25	0,16	0,45	0,17	0,26	0,37
Uster düzgünsüzlük	1,00	1,20	1,05	0,73	0,82	0,67	0,82	0,73	0,60
Standart sapma	0,25	0,02	0,14	0,06	0,17	0,11	0,06	0,15	0,08
Renk ölçümü									
HDK'da çorap örme sonrası									
Delta E	5,18	8,42	13,51	6,96	8,91	13,87	4,07	10,11	13,70
k/s	1,14	0,90	0,76	1,01	0,87	0,72	1,17	0,83	0,75
Standart sapma	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,07	0,04	0,02
Parlaklık	16,10	18,32	22,50	17,56	18,86	22,97	15,31	20,01	22,70
Standart sapma	0,64	0,44	0,28	0,20	0,43	0,35	0,56	0,46	0,28



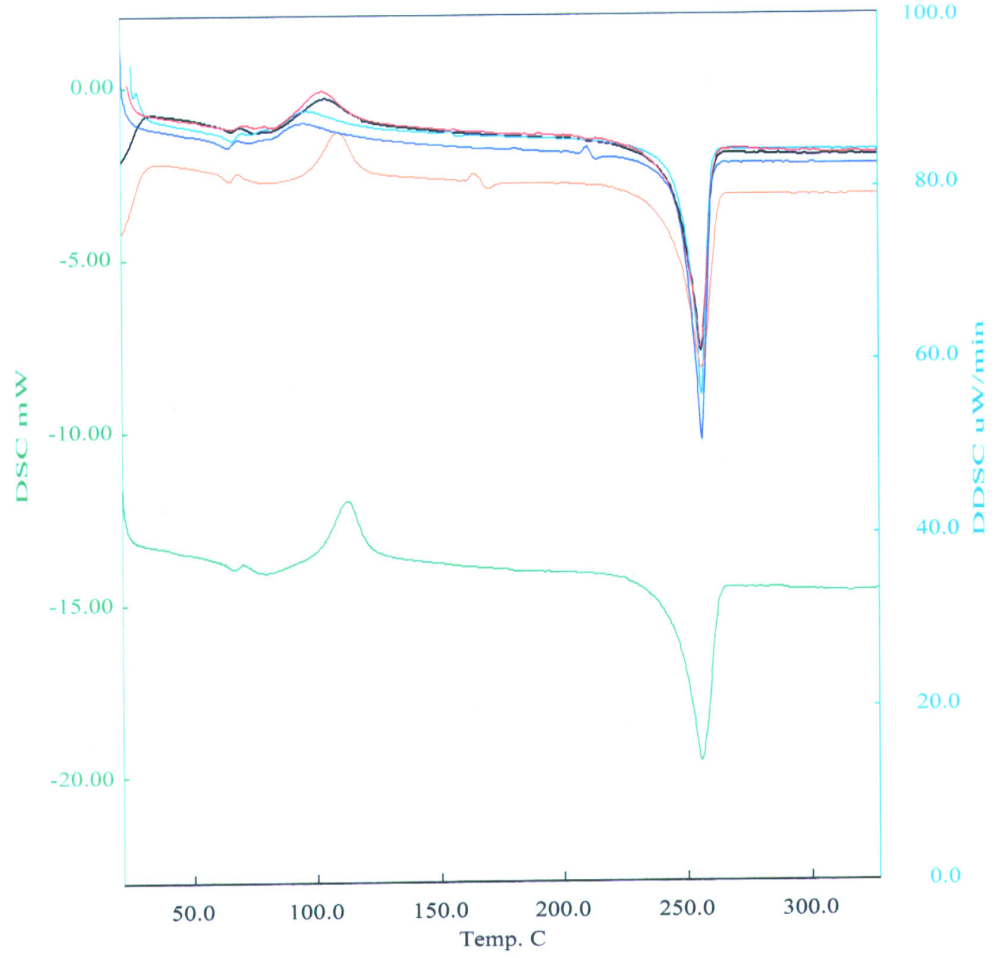
Şekil 4.1. 96 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait DSC termogramları:

- a- Yeşil renkli; 17 °C üfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 17 °C üfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 17 °C üfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 17 °C üfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 17 °C üfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 17 °C üfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik



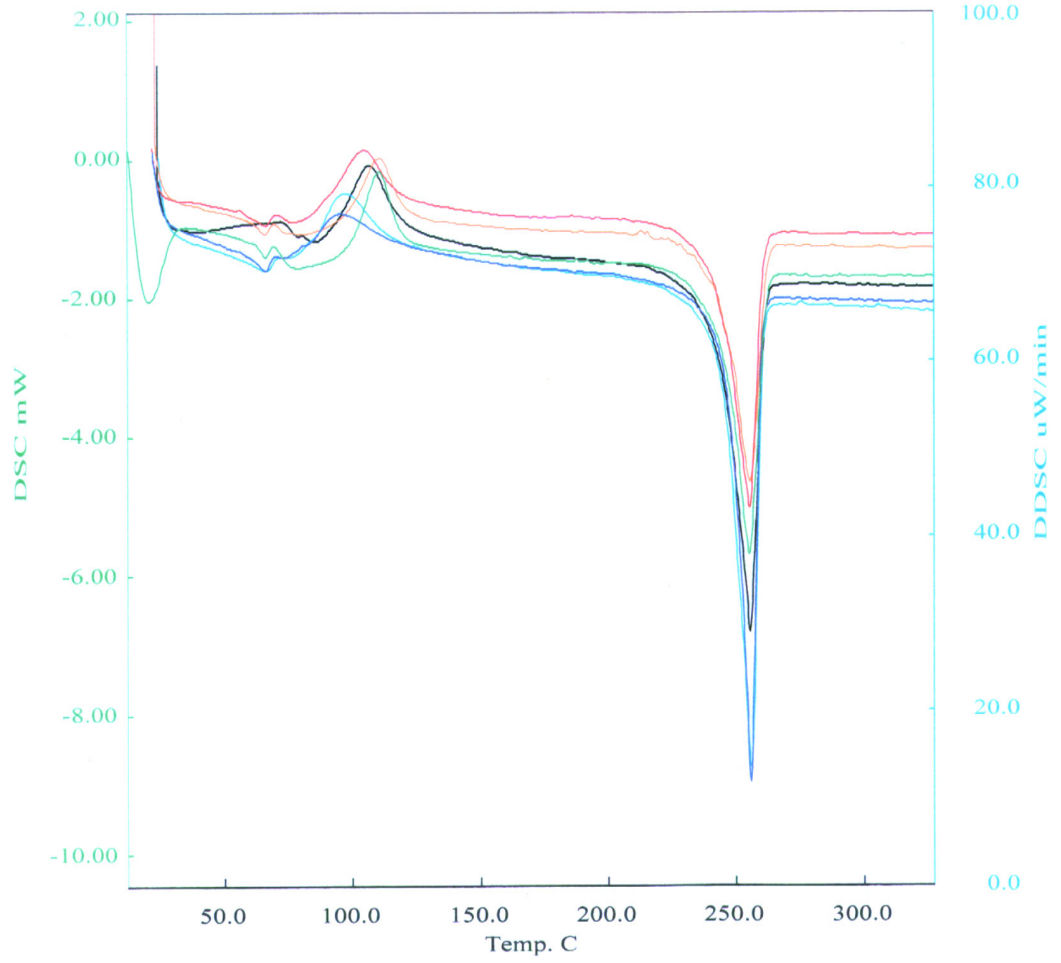
Şekil 4.2. 96 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait DSC termogramları:

- a- Yeşil renkli; 22^oCüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 22^oCüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 22^oCüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 17^oCüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 17^oCüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 17^oCüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik



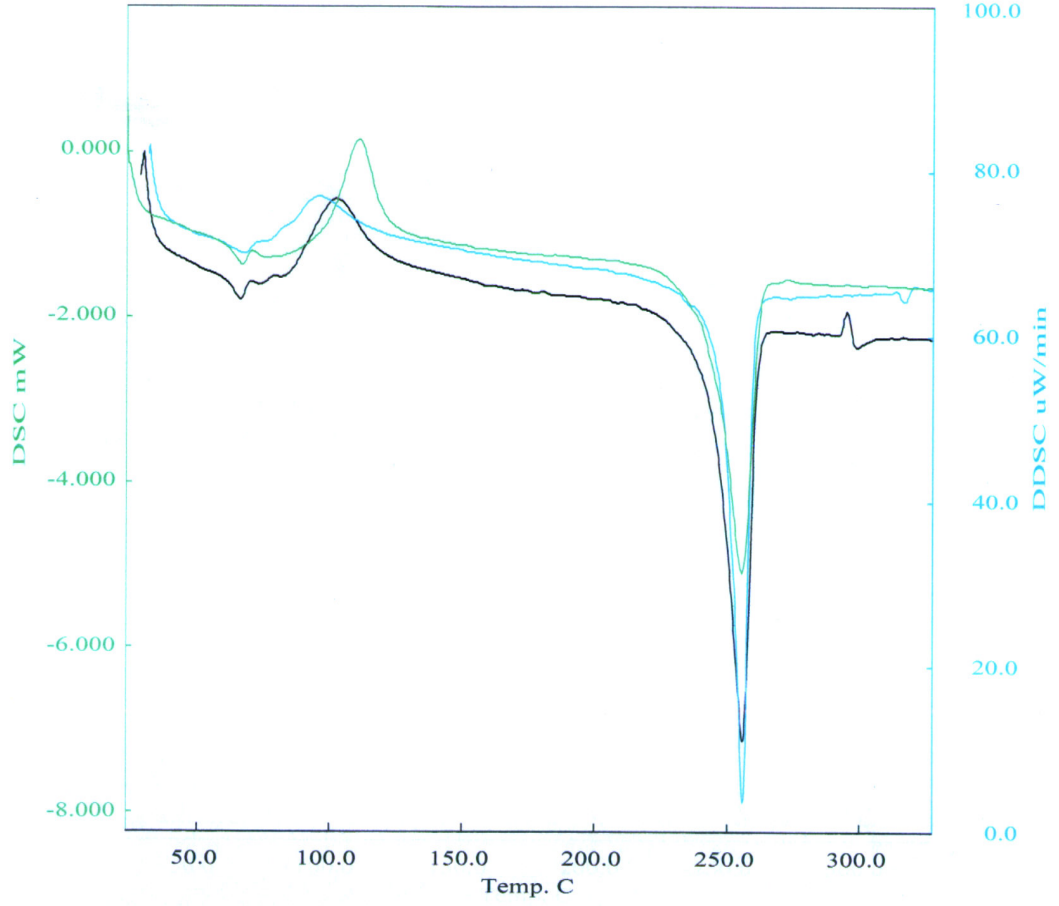
Şekil 4.3. DSC 96 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik



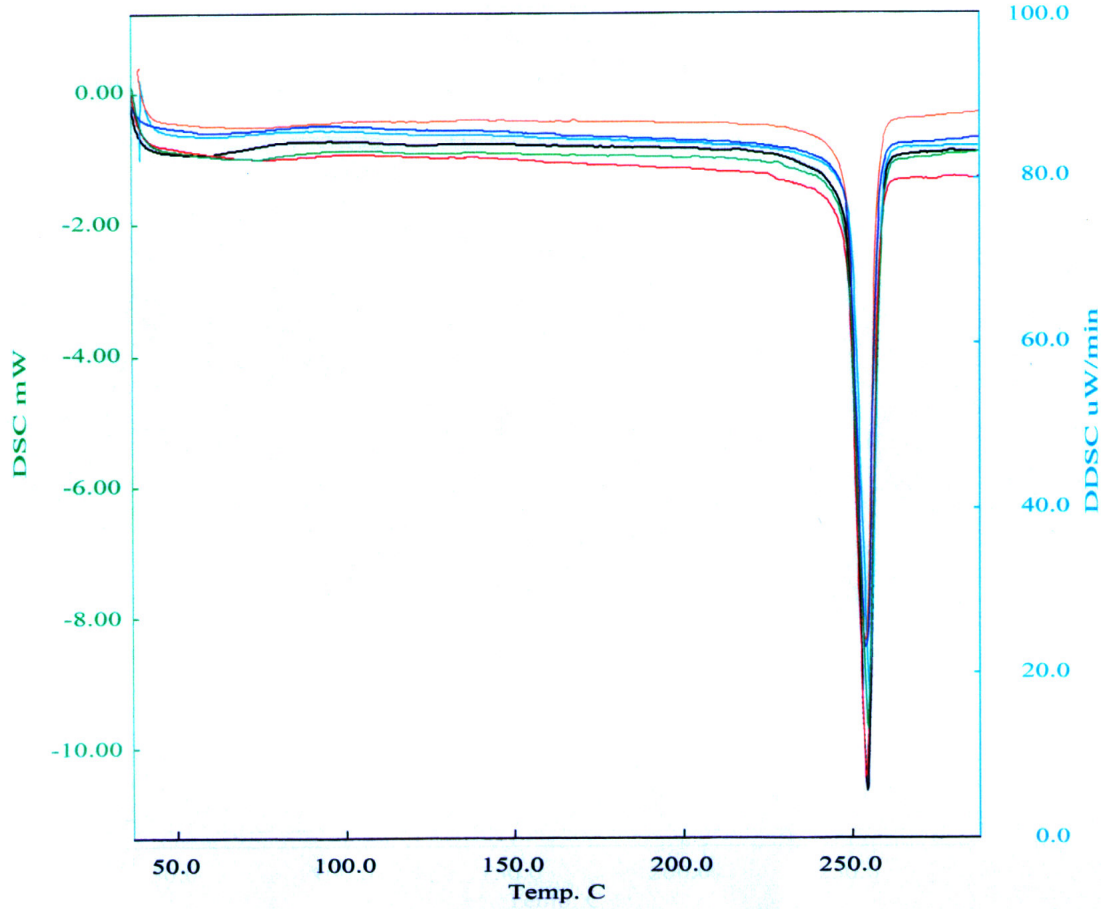
Şekil 4.4. DSC 96 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik



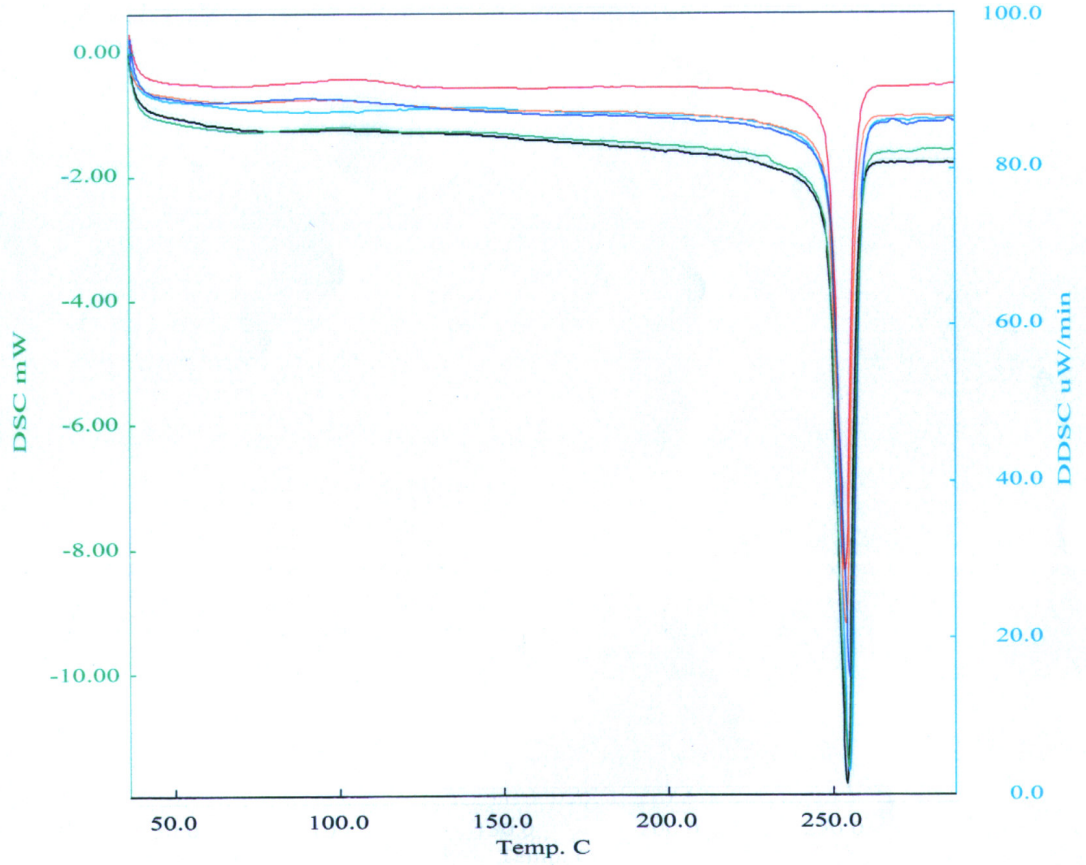
Şekil 5.116. DSC 96 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik



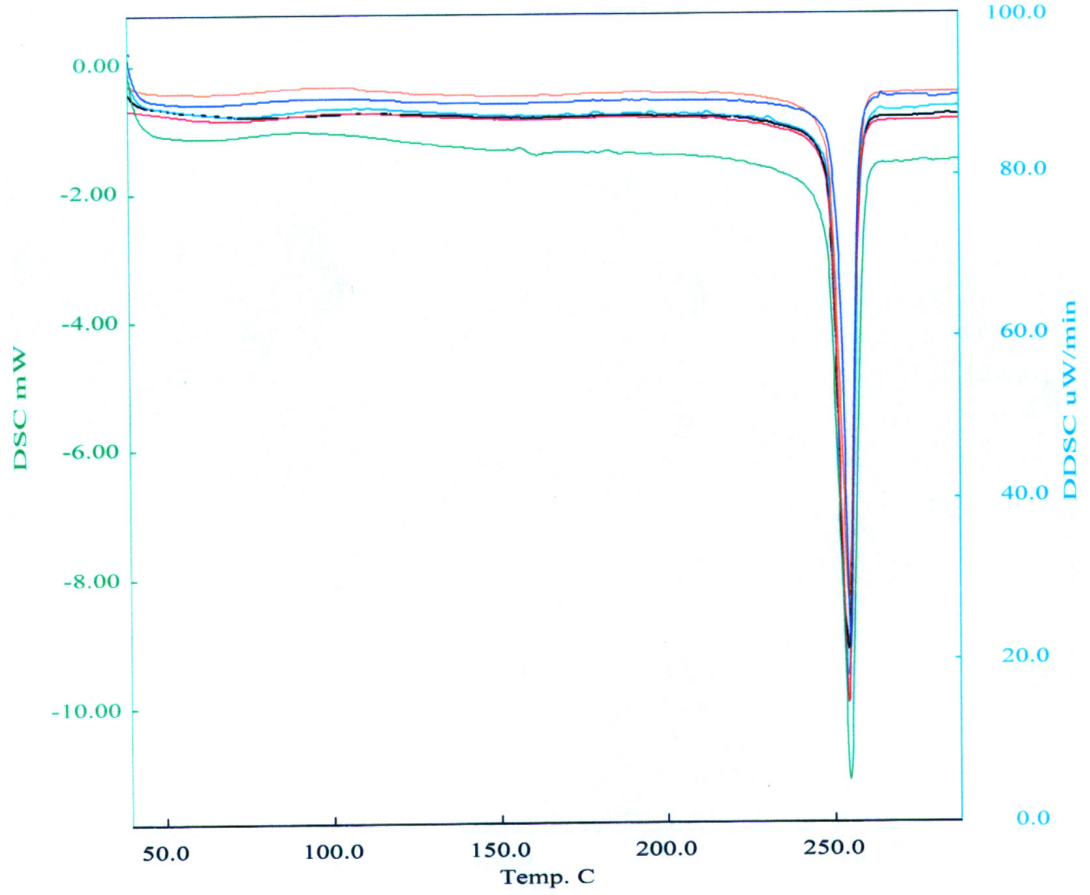
Şekil 4.6. DSC 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- e- Kırmızı renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik



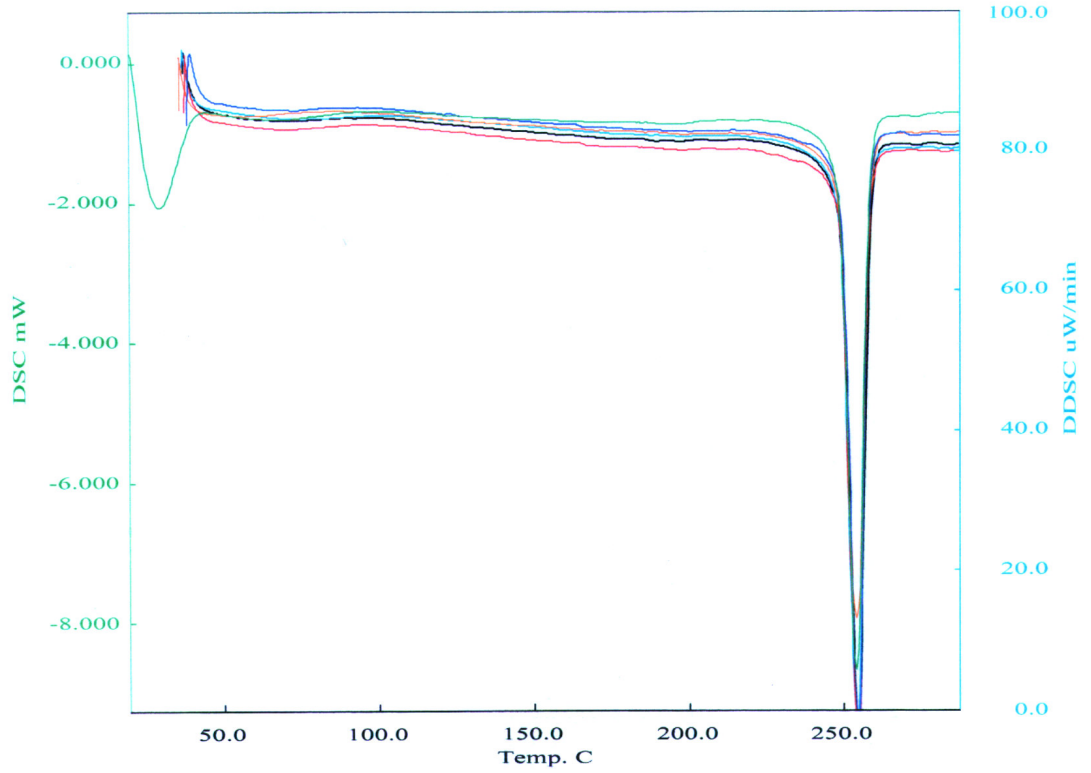
Şekil 4.7. DSC 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 150 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- e- Kırmızı renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik



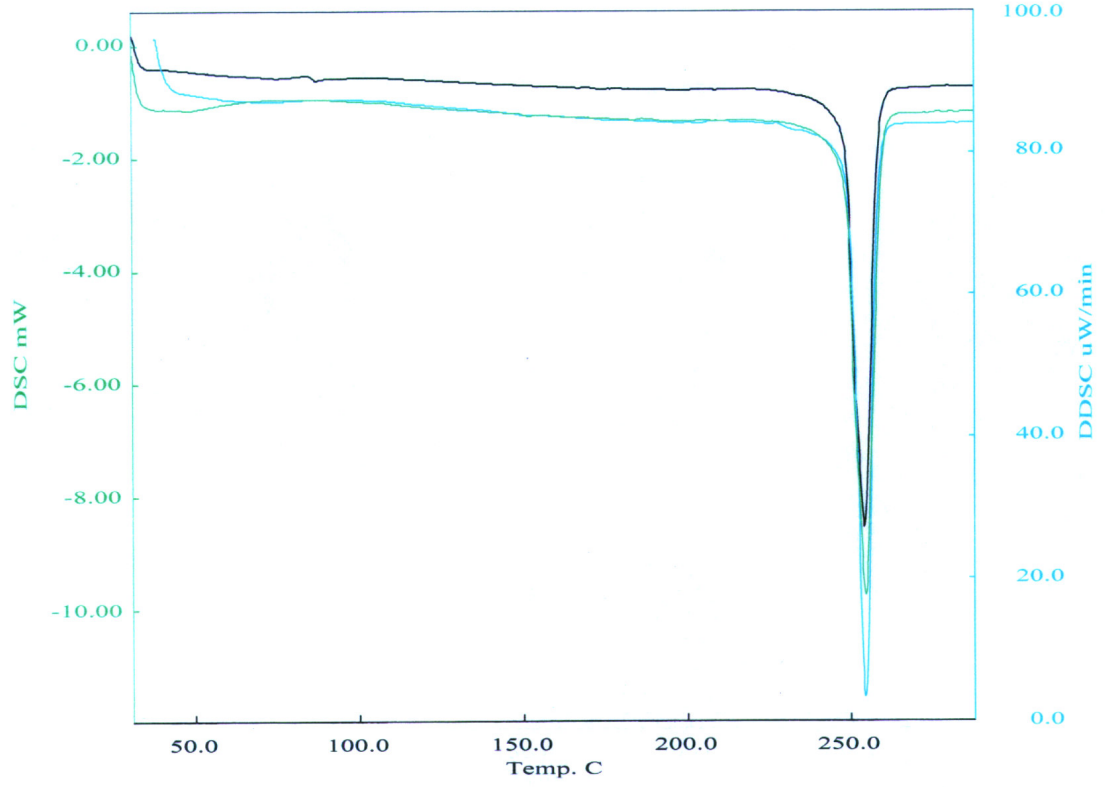
Şekil 4.8. DSC 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- e- Kırmızı renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 190 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik



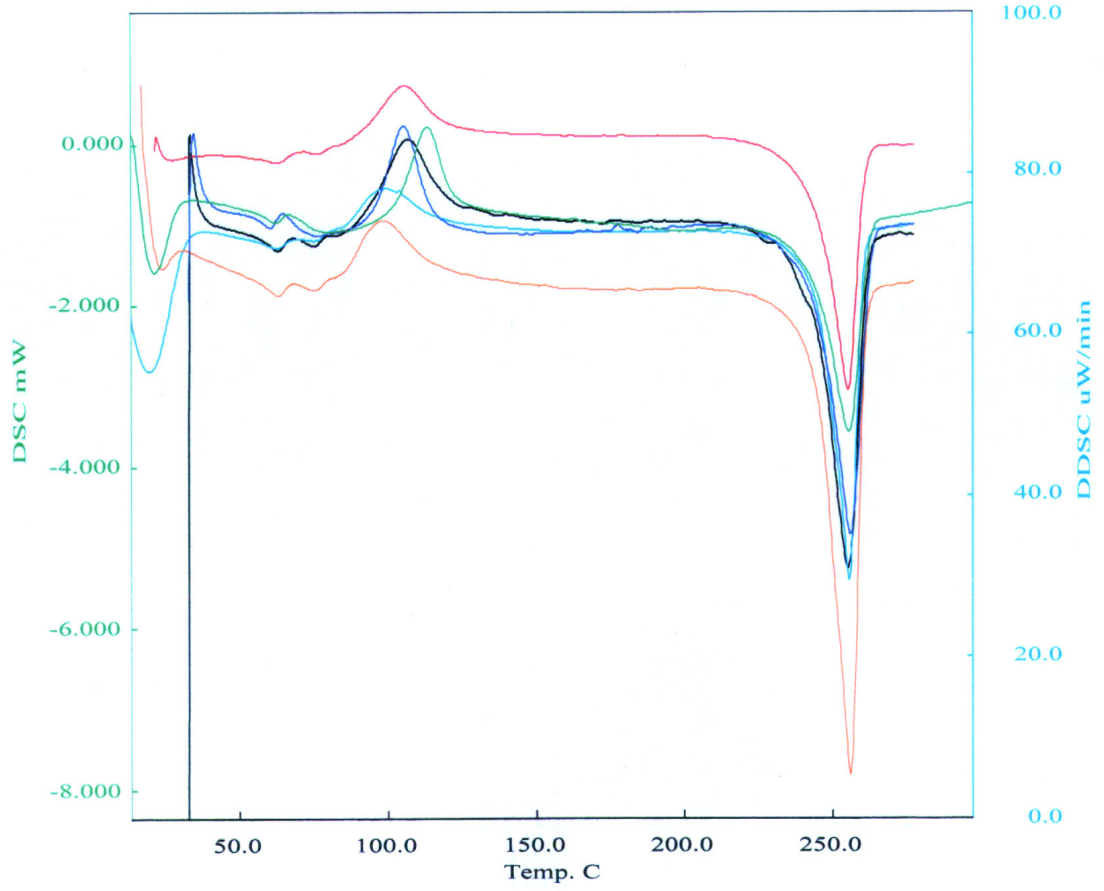
Şekil 4.9. DSC 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 230 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 230 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 230 °C 1. fırın sıcaklığında, 1.5 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 230 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- e- Kırmızı renkli; 230 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 230 °C 1. fırın sıcaklığında, 2.0 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik



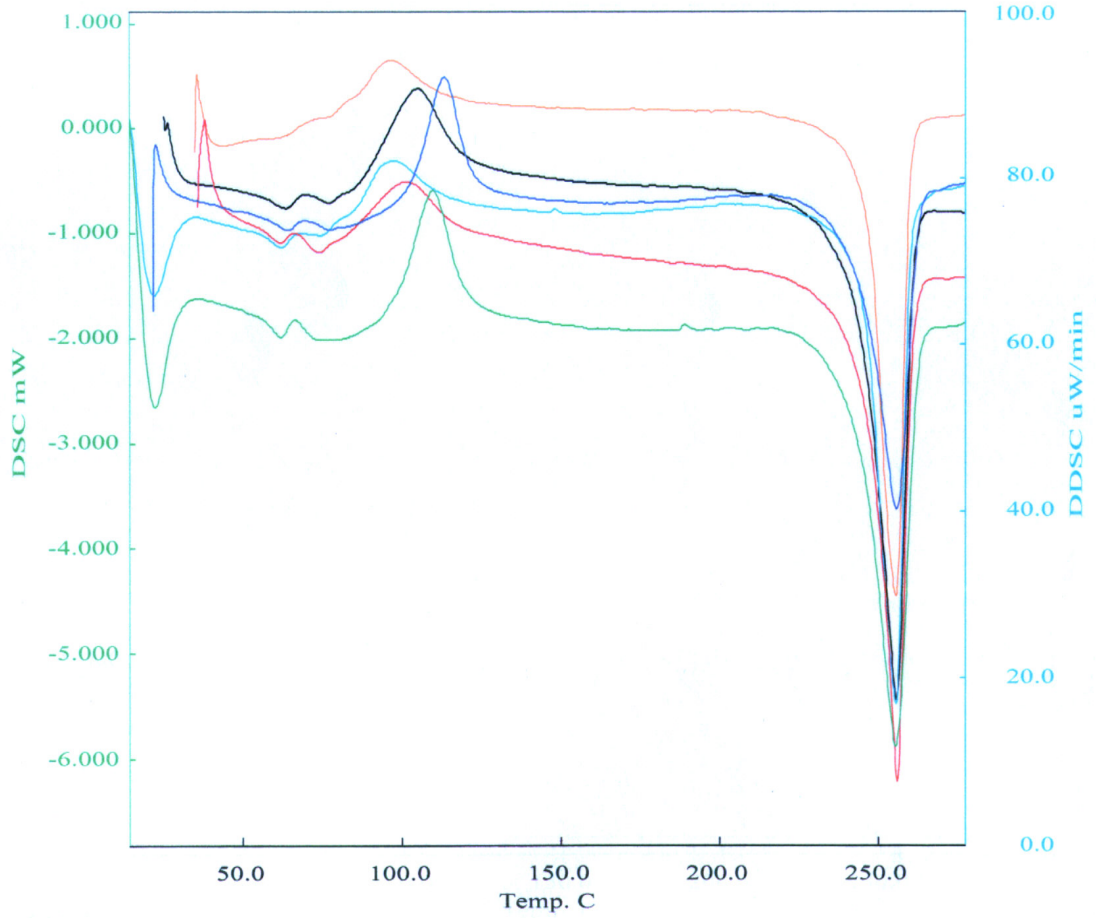
Şekil 4.10. DSC 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 230⁰C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.55 çekim oranında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 230⁰C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.60 çekim oranında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 230⁰C 1. fırın sıcaklığında, 2.5 D/Y oranında ve 1.65 çekim oranında üretilen iplik



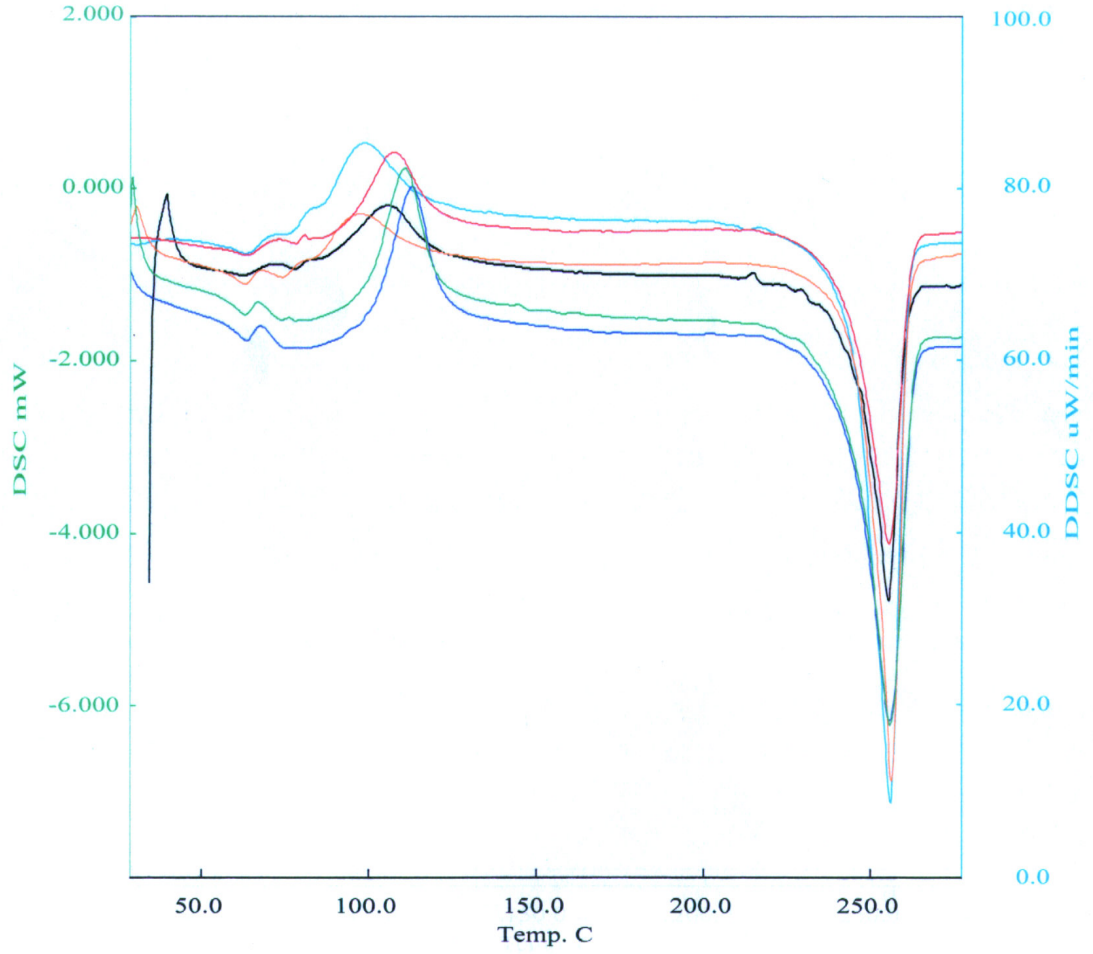
Şekil 4.11. DSC 72 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik



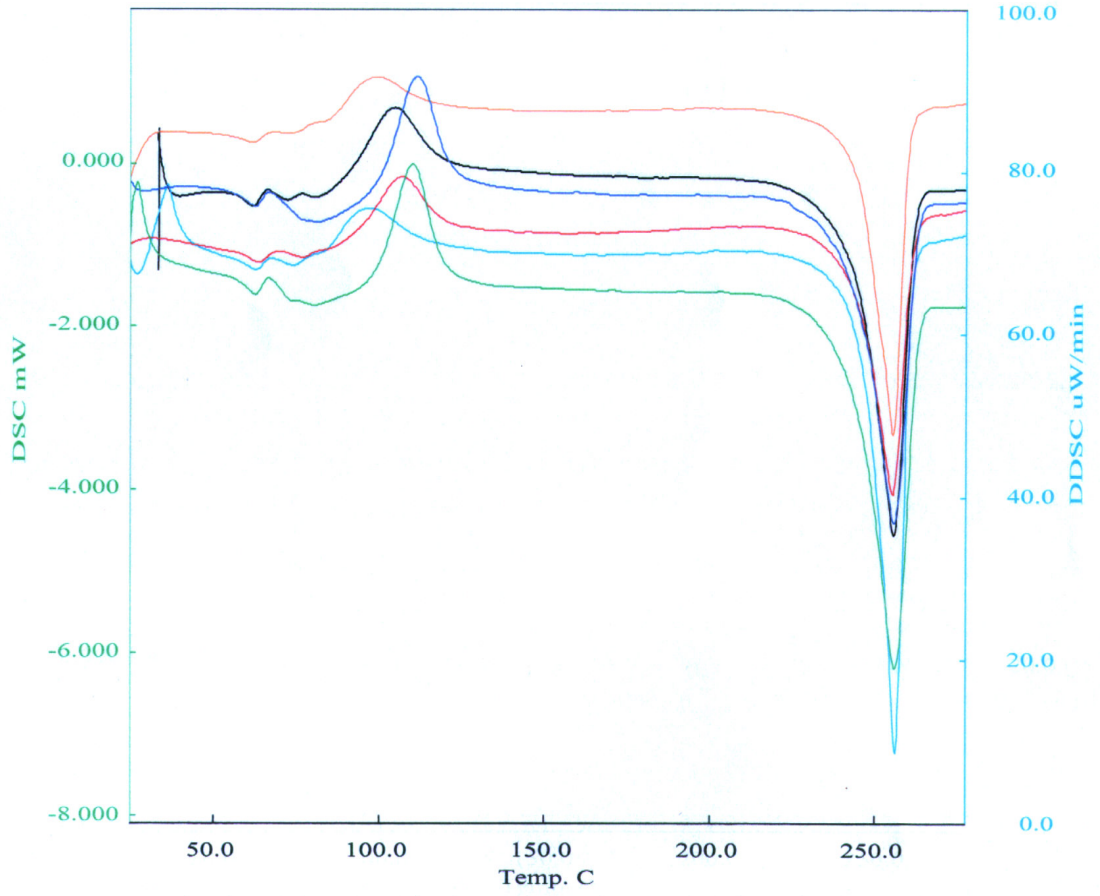
Şekil 4.12. DSC 72 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 17⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik



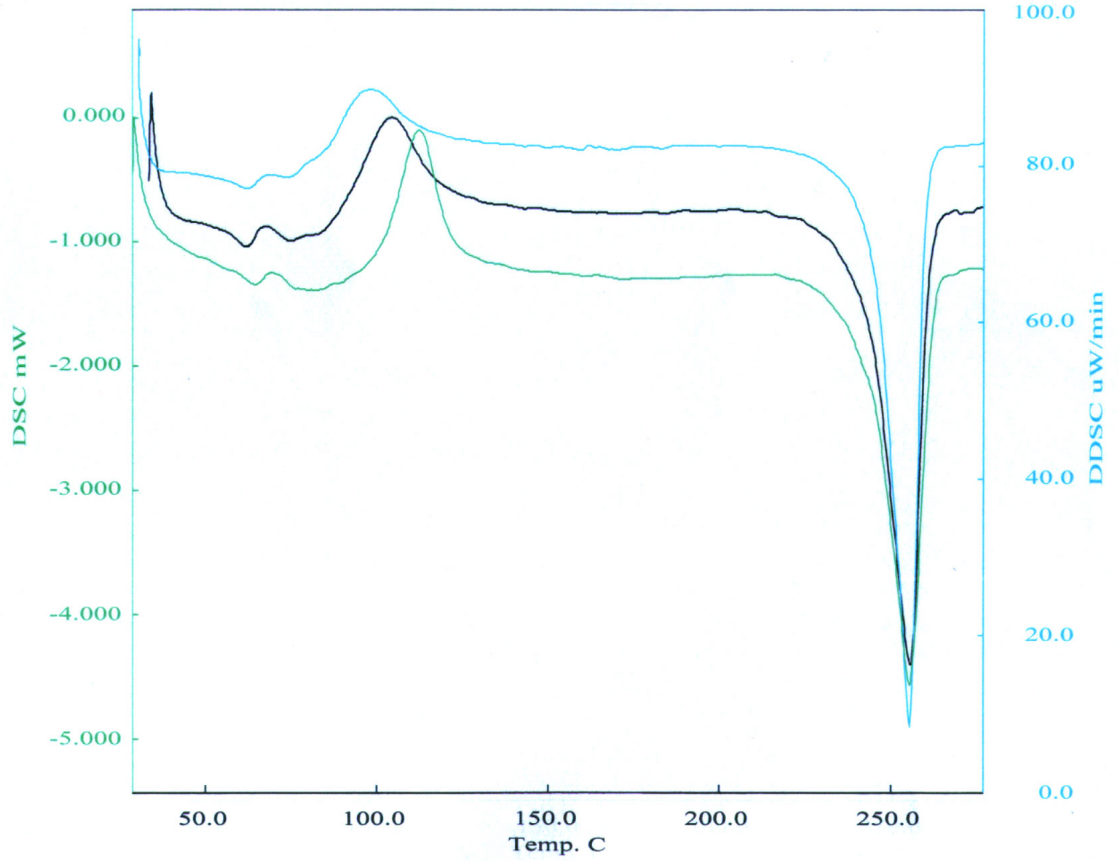
Şekil 4.13. DSC 72 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 22⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik



Şekil 4.14. DSC 72 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.3 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- d- Sarı renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- e- kırmızı renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- f- Koyu mavi renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.5 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik



Şekil 4.15. DSC 72 filament 167 dtex POY poliester ipliklerine ait termogramları:

- a- Yeşil renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 2600 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- b- Siyah renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3200 m/dk sarım hızında üretilen iplik
- c- Açık mavi renkli; 27⁰Cüfleme havası sıcaklığında, 0.7 m/sn üfleme havası hızında ve 3800 m/dk sarım hızında üretilen iplik

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde PET lif özelliğini lif yapısındaki kristalinite oranı ve moleküler oryantasyona bağlı olarak etkileyen bir çok iplik eğirme proses faktörlerinden, soğutma havası sıcaklığı, soğutma havası hızı ve iplik sarım hızı faktörlerin değişiminin iplik özelliği üzerindeki etkileri irdelenecek olup, bu faktörlerin değişimiyle iplik özelliklerinden çekme kuvveti (draw force), kopma mukavemeti ve uzaması, kaynama çekmesi, kristalinite oranı, iplik düzgünsüzlüğü, parlaklık, delta E ve boyanabilme (K/S) değişimleri belirlenecek ve kaynak araştırması ile elde edilen verilerle kıyaslanacaktır. Aynı metodoloji anlayışıyla PET lif özelliğini etkileyen tekstüre proses faktörlerinden, D/Y oranı, 1. fırın sıcaklığı ve çekim oranı seçilerek bu faktörlerin değişiminin iplik özelliği üzerindeki etkileri irdelenerek, bu faktörlerin değişimiyle iplik özelliklerinden kıvrım modülü, kıvrım kısılması, kıvrım kuvveti, büzülme kuvveti, kaynama çekmesi, kopma mukavemeti ve uzaması, kristalinite oranı, parlaklık, delta E ve boyanabilme (K/S) değişimleri belirlenecek ve kaynak araştırması ile elde edilen verilerle kıyaslanacaktır.

5.1 POY İplik özelliklerindeki değişim

5.1.1 Çekme kuvveti (draw force)

Çekme kuvveti (draw force) özelliği, POY haldeki ipliğin tekstüre şartlarının belirlenmesi için ölçülen bir parametre olması nedeniyle sadece üretilen 96 ve 72 filament POY ipliklerde bu özellik ölçülmüştür. Bu tez için incelenen kaynaklarda POY ipliğin çekme kuvveti (draw force) özelliğine ait herhangi bir veriye rastlanmadığından bu özelliğin irdelenmesi sadece elde edilen test sonuçlarının yorumlanması şeklinde olacaktır.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY'lara ait Çekme kuvveti (draw force) değerlerinin, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenme derecesinin her faktörde farklılık arz ettiği çizelge 5.7 ve 5.8'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında çekme kuvveti (draw force) değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.1, 5.2 ve 5.3 ile şekil 5.4, 5.5 ve 5.6 incelendiğinde; 96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin çizelge 5.1, 5.2 ve 5.3'de verilen denklemlere

göre, 72 filament POY'da ise çekme kuvveti (draw force) değerinin çizelge 5.4, 5.5 ve 5.6'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.1: 96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,0001x^2-0,4487x+540,96$	1
	0,5	$y=0,0001x^2-0,4407x+518,77$	1
	0,7	$0,0001x^2-0,4713x+559,24$	1
22	0,3	$y=0,000007x^2-0,2564x+242,3$	1
	0,5	$y=0,00001x^2-0,4178x+484,65$	1
	0,7	$y=0,0001x^2-0,5111x+607,79$	1
27	0,3	$y=0,0001x^2-0,4743x+572,38$	1
	0,5	$y=0,0001x^2-0,4406x+510,84$	1
	0,7	$y=0,0001x^2-0,5006x+588,9$	1

Çekme kuvveti (draw force) değeri, ipliğin sahip olduğu kristalinite oranı, büyüklüğü ve özellikle de oryantasyon oranına bağlı olarak büyük miktarlarda değişmektedir. Bu sebeple iplik yapısındaki oryantasyon oranını çok yüksek düzeyde etkileyen iplik sarım hızının değişimiyle çekme kuvveti (draw force) değerindeki değişim büyük miktarlarda olmaktadır ki, bu; değişimin regrasyon katsayısı değeri olan R²'nin 1 olmasından kolayca görülmektedir.

Çizelge 5.2: 96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=23,292x^2-3,6x+51,077$	1
	22	$y=40,875x^2-18,817x+53,39$	1
	27	$y=10,417x^2+22,467x+43,996$	1
3200	17	$y=-12,417x^2+60,35x+114,81$	1
	22	$y=201,21x^2-167,97x+174,82$	1
	27	$y=-18,333x^2+95,45x+106,88$	1
3800	17	$y=4,25x^2+84,767x+257,87$	1
	22	$y=289,17x^2-163,38x+307,33$	1
	27	$y=92,25x^2+46,417x+269,72$	1

Sarım hızı üretim parametresi kadar etkili olmasa da, soğutma havası hızının da çekme kuvveti (draw force) değeri üzerinde etkisi olmaktadır. Soğutma havası hızı artışı karşısında çekme kuvveti (draw force) değerinde yükselme olmaktadır ki bu değişimin regrasyon katsayısı değeri (R^2) 1'dir. Bu değişimin; soğutma havası hızı artışıyla filamentlere çarpan havanın liflere uyguladığı yanal kuvvetin artması sonucu lif yapısındaki oryantasyonun kısmen artış göstermesinden kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Çizelge 5.3: 96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R^2
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,0184x^2-0,8516x+61,253$	0,2
	3200	$y=-38,84x^2+17,297x-50,007$	1
	3800	$y=0,1389x^2-5,2845x+333,39$	0,7
0,5	2600	$y=0,0907x^2-3,716x+92,069$	0,9
	3200	$y=0,1924x^2-7,6509x+216,34$	0,9
	3800	$y=-0,4282x^2-17,401x+473,21$	0,9
0,7	2600	$y=0,0861x^2-3,30136x+91,218$	1
	3200	$y=0,0801x^2-2,1512x+164,38$	1
	3800	$y=-0,0522x^2+5,1085x+247,54$	1

Sarım hızı üretim parametresi kadar etkili olmasa da, soğutma havası sıcaklığının da çekme kuvveti (draw force) değeri üzerinde etkisi olmaktadır. Soğutma havası sıcaklığı artışı karşısında çekme kuvveti (draw force) değerinde yükselme olmaktadır ki, 2600 m/dk sarım hızı hariç bu değişimin regrasyon katsayısı değeri 1 civarındadır. Bu değişimin; soğutma havası sıcaklığı artışıyla kristalizasyon için gerekli ısı enerjisinin daha büyük miktarlarda sağlanmış olmasıyla lif yapısındaki kristalinite oranının artmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

96 filament POY'da çekme kuvveti (draw force) değerinin üretim parametreleri değişimi karşısında gösterdiği değişim karakteri 72 POY'da da görülmüş olup, Çizelge 5.4, 5.5 ve 5.6'dan da görüldüğü gibi yukarıda yapılan yoruma ters bir durum oluşmamıştır.

Çizelge 5.4: 72 filament POY’da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,0001x^2-0,4246x+499,45$	1
	0,5	$y=0,0001x^2-0,5016x+593,96$	1
	0,7	$y=0,000009x^2-0,3631x+378,94$	1
22	0,3	$y=0,000007x^2-0,2696x+260,99$	1
	0,5	$y=0,0001x^2-0,7142x+942,52$	1
	0,7	$y=0,0001x^2-0,6965x+866,79$	1
27	0,3	$y=0,0001x^2-0,5136x+627,02$	1
	0,5	$y=0,0001x^2-0,5106x+634,55$	1
	0,7	$y=0,000005x^2-0,1192x+25,538$	1

Çizelge 5.5: 72 filament POY’da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=154,5x^2-127,52x+70,05$	1
	22	$y=-30,042x^2+42,033x+38,56$	0,9
	27	$y=-57,958x^2+79,65x+28,068$	0,9
3200	17	$y=236,71x^2-154,35x+150,66$	1
	22	$y=559,12x^2-532,6x+247,63$	1
	27	$y=294,71x^2-215,93x+165,57$	1
3800	17	$y=1,5417x^2+128,55x+236,18$	1
	22	$y=552,67x^2-376,13x+343$	1
	27	$y=117,71x^2-92,45x+305,46$	0,9

Çizelge 5.6: 72 filament POY’da çekme kuvveti (draw force) değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,0897x^2+4,0529x+2,7331$	0,7
	3200	$y=-0,4672x^2+20,722x-91,592$	0,9
	3800	$y=0,0678x^2-1,6395x+283,16$	1
0,5	2600	$y=-0,1163x^2+5,9644x-22,877$	0,9
	3200	$y=0,4346x^2-19,261x+334,5$	1
	3800	$y=0,0658x^2-4,1129x+351,74$	0,9
0,7	2600	$y=0,1078x^2-4,8502x+107,79$	0,8
	3200	$y=0,3975x^2-17,467x+340,67$	0,8
	3800	$y=-1,5139x^2+63,763x-319,53$	1

Bu bağlamda, üretim faktörleri ile çekme kuvveti (draw force) özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Küçük dalgalanmalar olmasına karşın, yani bazı üretim faktörleri kombinasyonlarında (özellikle 0.7 m/s soğutma havası hızında) 72 filament 167 dtex ipliğin çekme kuvveti (draw force) değeri artmış olsa da genel eğilim, 72 filament 167 dtex POY ipliğin çekme kuvveti (draw force) değerinin 96 filament 167 dtex POY ipliğin çekme kuvveti (draw force) değerine göre daha düşük olduğu yönündedir.

Çizelge 5.7: 96 filament 147 dtex 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	Fs	Ft	Ho
Sarım	882301,242	2	441150,621	123509,372	3,15	Red
Hız	1174,627	2	587,313	164,431	3,15	Red
Sıcaklık	9310,909	2	4655,455	1303,392	3,15	Red
Sarım * Hız	572,989	4	143,247	40,105	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	3329,878	4	832,469	233,067	2,53	Red
Hız * Sıcaklık	530,994	4	132,749	37,166	2,53	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	288,617	8	36,077	10,101	2,10	Red
Hata	192,877	54	3,572			
Toplam	897702,134	80				

R kare= 1,000)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	27	56,3741		
3200	27		145,8619	
3800	27			308,5081
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
,3	27	166,2333		
,5	27		169,1467	
,7	27			175,3641
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
17	27	158,1515		
22	27		168,3793	
27	27			184,2133
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.8: 72 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
Sarım	865235,728	2	432617,864	146112,878	3,15	Red
Hız	10166,477	2	5083,239	1716,819	3,15	Red
Sıcaklık	227,971	2	113,985	38,498	3,15	Red
Sarım * Hız	3511,788	4	877,947	296,519	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	1032,253	4	258,063	87,159	2,53	Red
Hız * Sıcaklık	930,799	4	232,700	78,592	2,53	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	3262,785	8	407,848	137,747	2,10	Red
Hata	159,886	54	2,961			
Toplam	3036085,339	81				

R kare= 1,000)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	27	50,7200		
3200	27		138,0470	
3800	27			300,1726
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
,3	27	152,7959		
,5	27		157,5607	
,7	27			178,5830
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

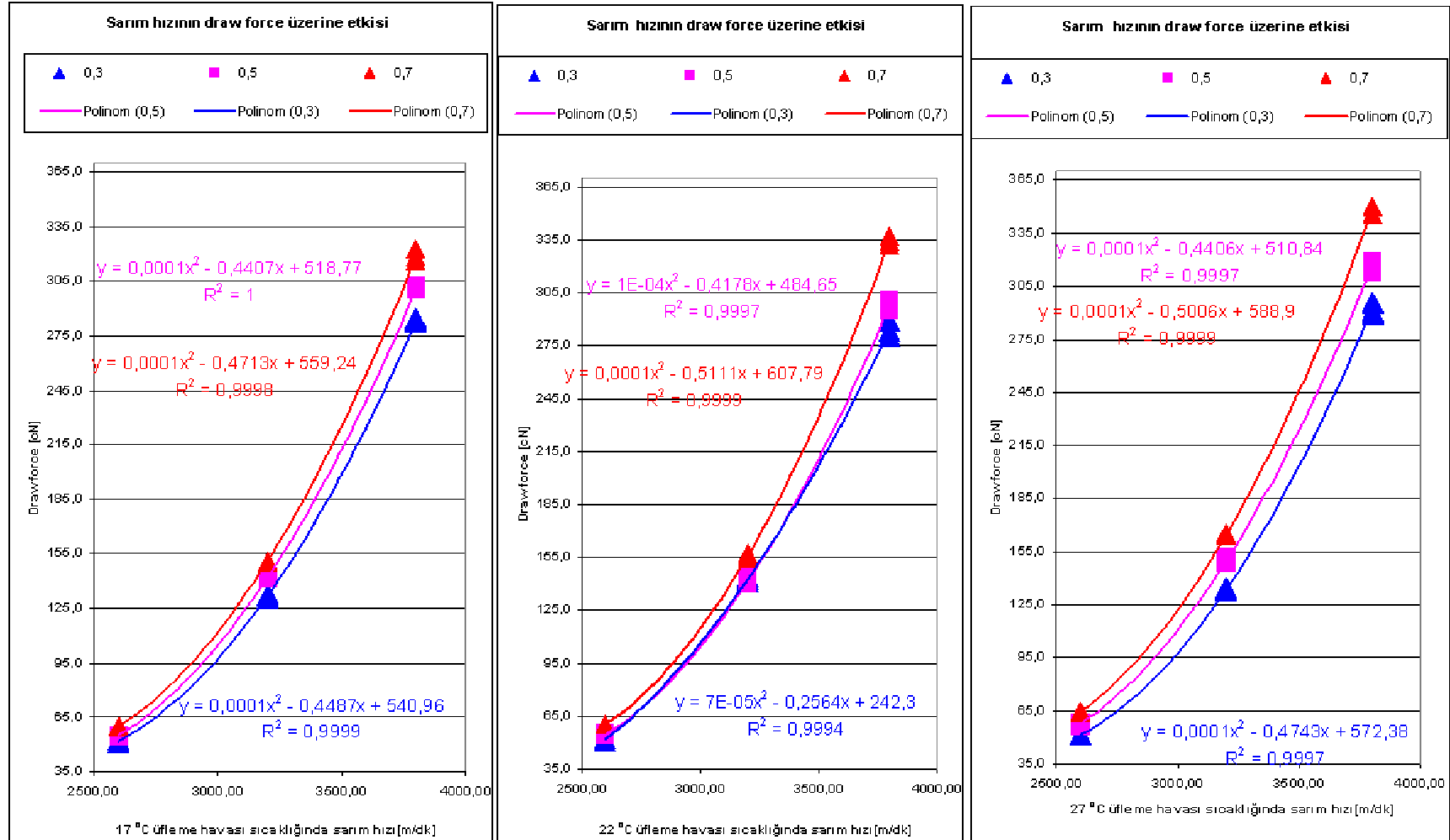
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
27	27	160,9330		
17	27		162,9644	
22	27			165,0422
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

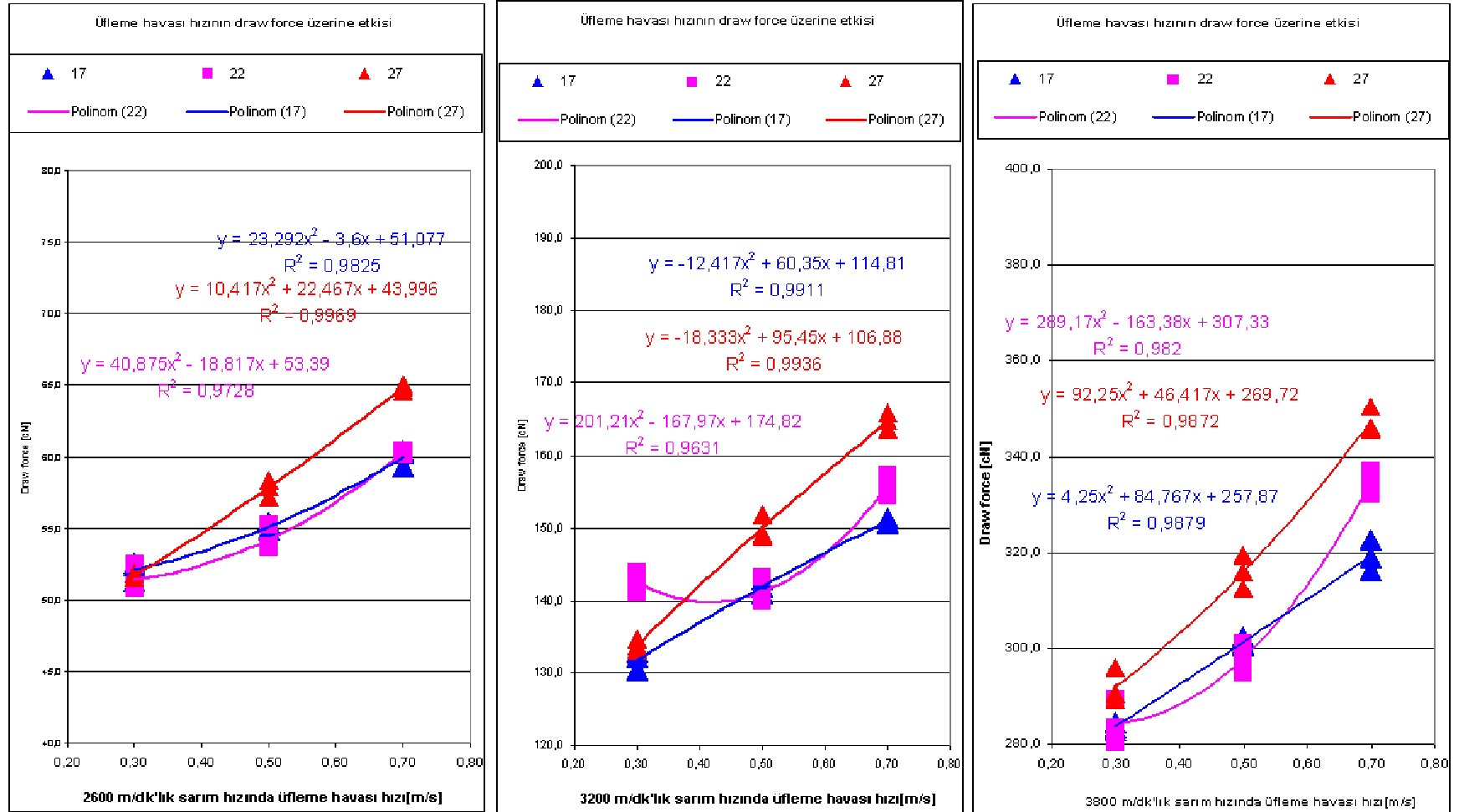
1. POY İplikte Draw Force (Çekim Gücü) Üzerine Etkisi



Şekil 5.1: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

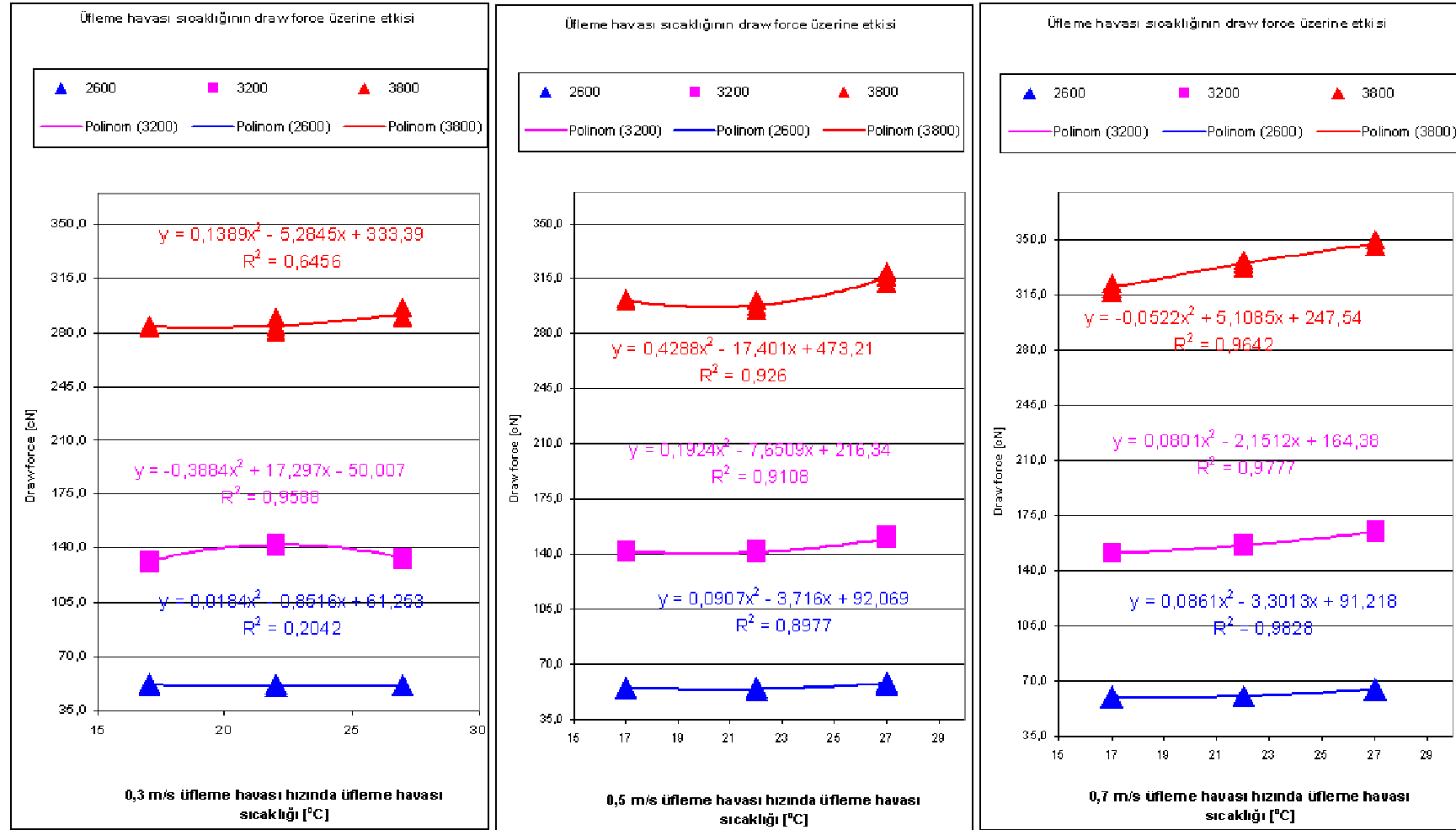
1. POY iplikte draw force (çekim gücü) üzerine etkisi



Şekil 5.2: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

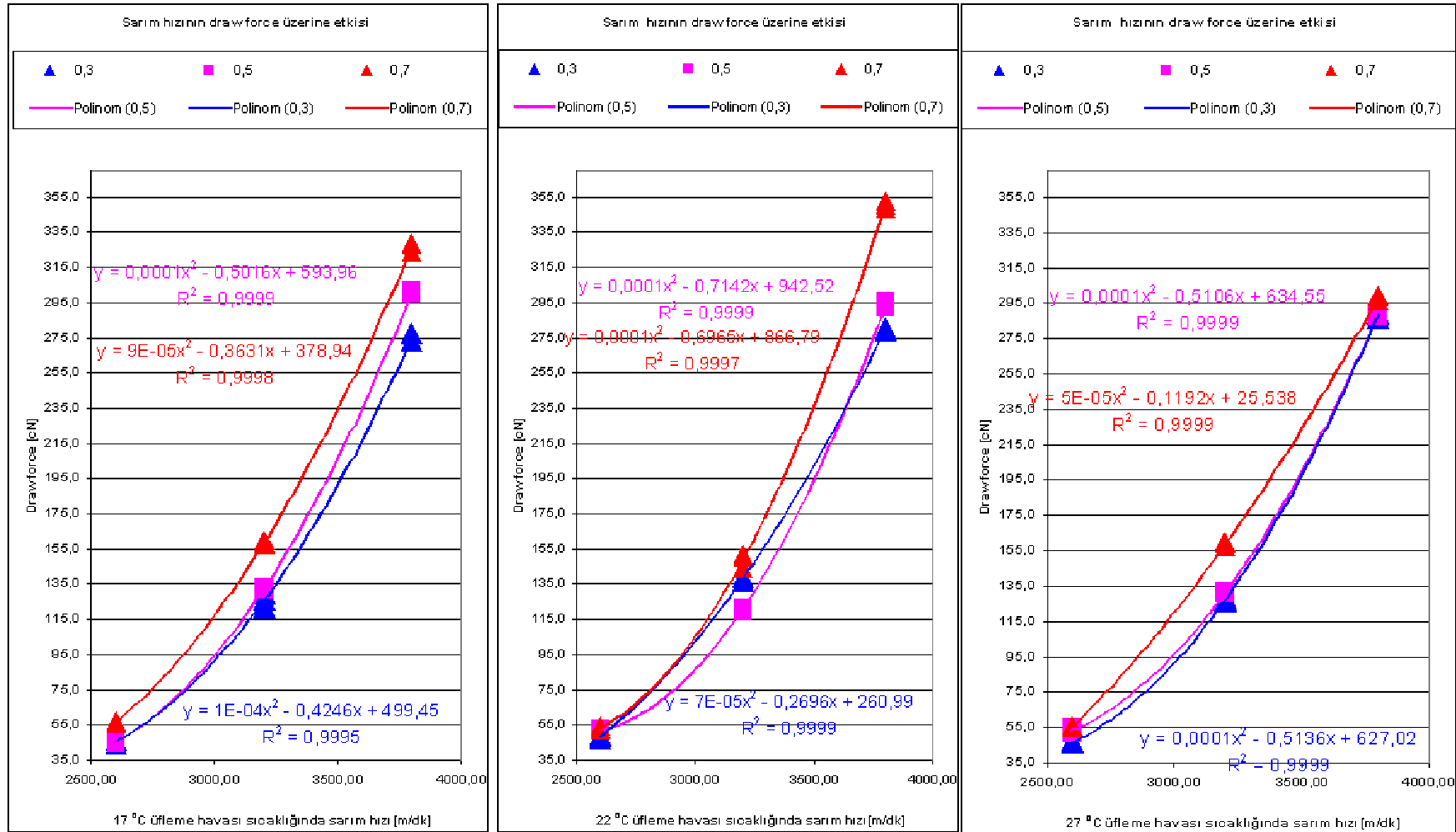
1. POY İplikte Draw Force (Çekim Gücü) Üzerine Etkisi



Şekil 5.3: soğutma hava hızı bazında sarım hızı ile soğutma hava sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

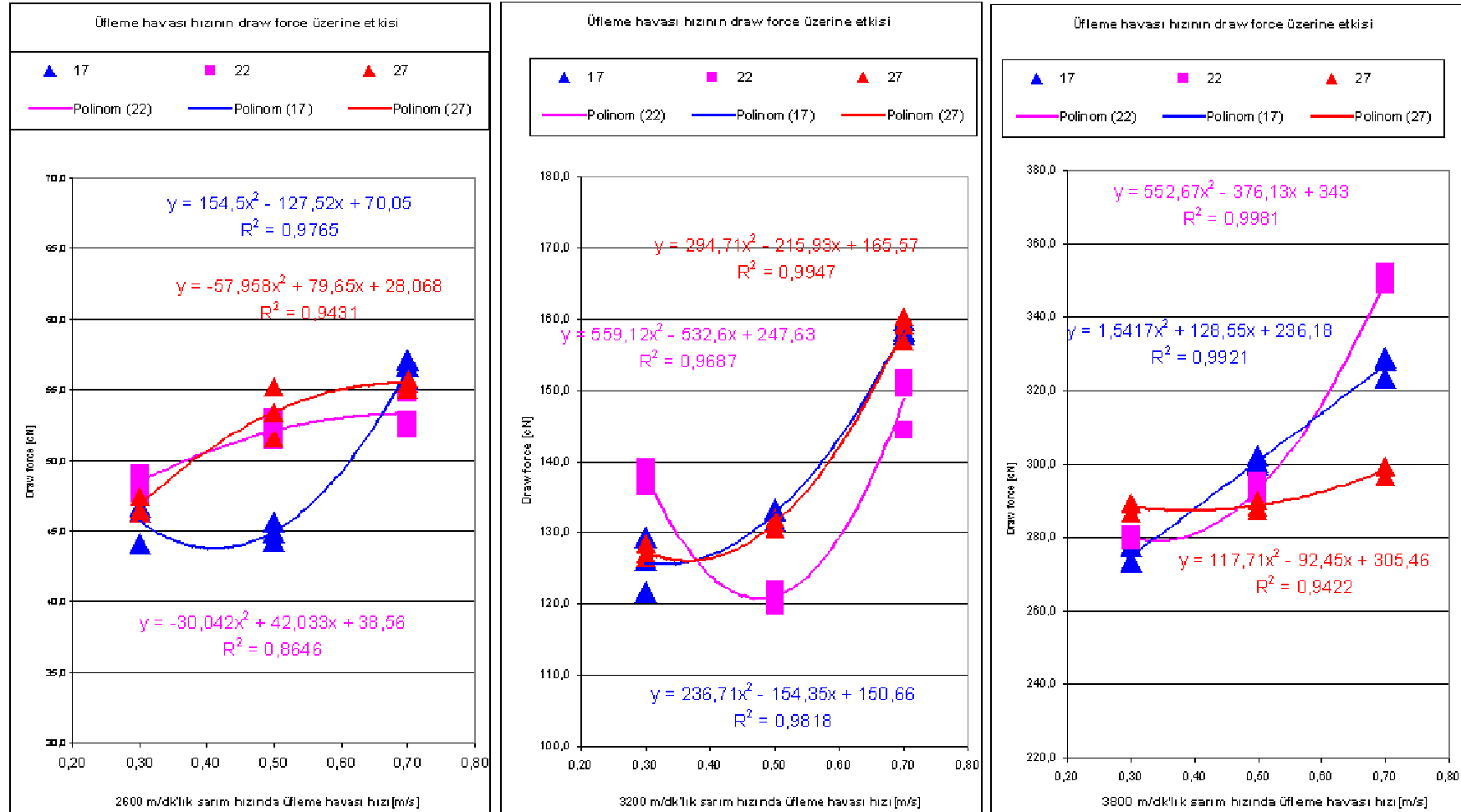
1. POY İplikte Draw Force (Çekim Gücü) Üzerine Etkisi



Şekil 5.4: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Pollester iplik özellikleri üzerine etkisi

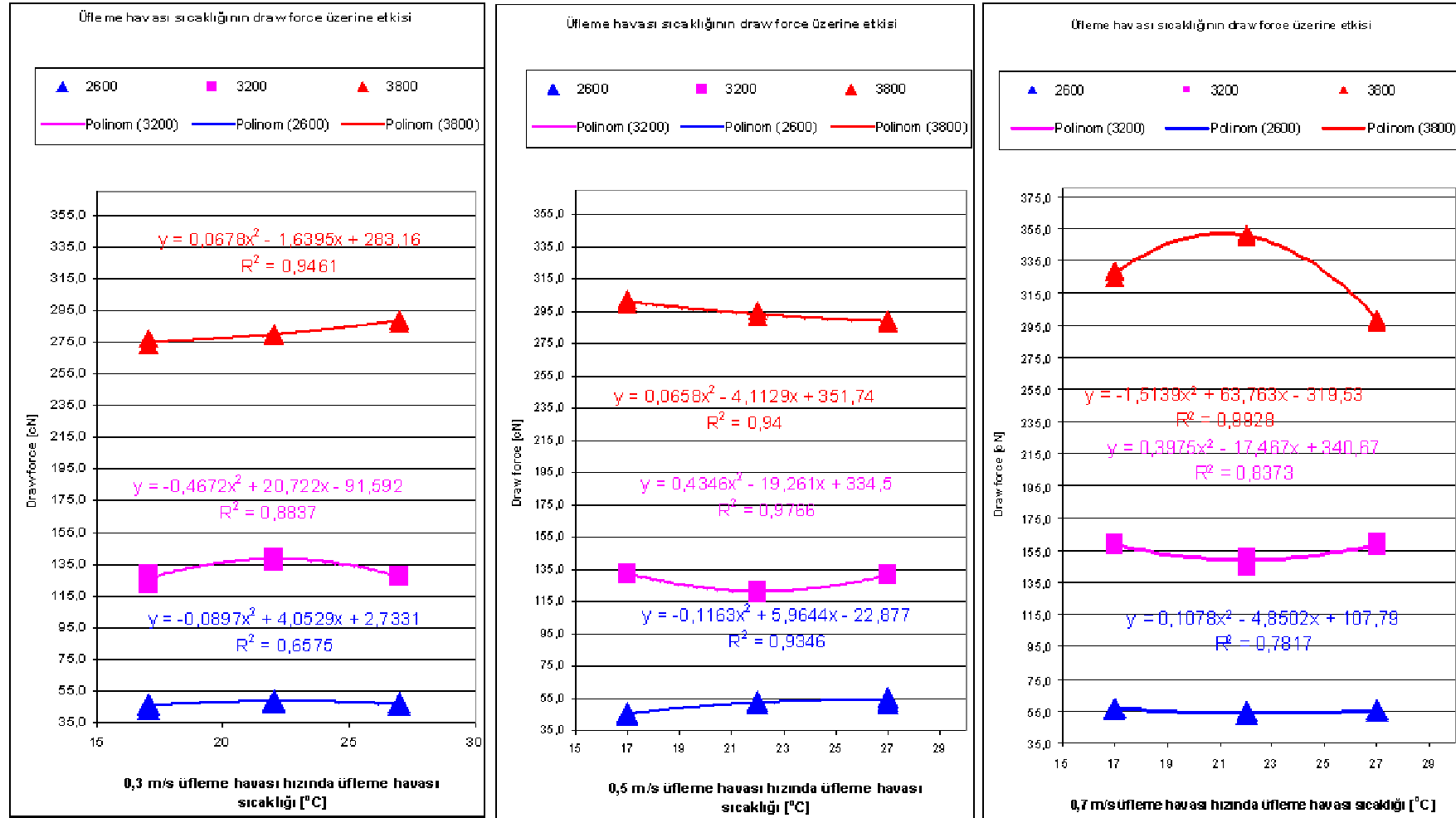
1. POY iplikte draw force (çekim gücü) üzerine etkisi



Şekil 5.5: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

1. POY iplikte draw force (çekim gücü) üzerine etkisi



Şekil 5.6: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.2 Kopma Uzaması

Bu tez için incelenen kaynaklarda POY ipliğin kopma mukavemeti ve uzama değerlerinin soğutma havası hızı ve sıcaklığındaki değişim karşısında değiştiği; soğutma havası sıcaklığı artırılması halinde, lifin uzama oranı ve boya alımı düşerken mukavemet aynı kaldığı, soğutma havası hızının artırılması halinde ise, lif mukavemetinin düşerken, uzama oranının arttığı yer almaktadır. [V.K. Kothari, 2000] Sarım hızının değişmesiyle mukavemet ve uzama oranlarının büyük ölçüde değiştiği, sarım hızının artmasıyla mukavemetin arttığı buna karşın uzama oranının düştüğü yine incelenen kaynaklarda yer almaktadır [A. Ziabicki, H.Kawai, 1985]

Hem 96 filament hem de 72 filament POY'lara ait kopma uzama değerlerinin, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.15 ve 5. 16'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında 27 °C ve 22 °C soğutma havası sıcaklıklarının uzama üzerine etkilerinin aynı, 17 °C'nin farklı olmasına karşın, 72 filament POY'larda tüm soğutma havası hızlarının uzama üzerindeki etkileri farklı iken 96 filament POY'larda 0.3 m/s ve 0.5 m/s soğutma havası hızlarının uzama üzerine etkilerinin aynı, 0.7 m/s hızın farklı olduğu yine aynı çizelgelerde görülmektedir. Yine aynı çizelgeden tüm sarım hızlarının uzama değerindeki değişim üzerindeki etkilerinin de farklı olduğu görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında uzama oranı değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.7, 5.8 ve 5.9 ile şekil 5.10, 5.11 ve 5.12 incelendiğinde; 96 filament POY'da kopma uzaması değerinin çizelge 5.9, 5.10 ve 5.11'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise kopma uzaması değerinin çizelge 5.12, 5.13 ve 5.14'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.9: 96 filament POY’da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,0000007x^2-0,0138x+241,32$	0,9
	0,5	$y=-0,000005x^2+0,2838x-286,2$	0,8
	0,7	$y=-0,000001x^2+0,0185x+162,18$	0,9
22	0,3	$y=0,000002x^2-0,177x+486,67$	1
	0,5	$y=0,000003x^2-0,2693x+634,78$	1
	0,7	$y=0,000003x^2-0,2483x+571,31$	1
27	0,3	$y=-0,000001x^2+0,0244x+165,51$	1
	0,5	$y=0,000003x^2-0,2416x+582,61$	1
	0,7	$y=0,000006x^2-0,0906x+333,19$	1

Kopma uzaması değeri, çekme kuvveti (draw force) değerinde olduğu gibi ipliğin sahip olduğu kristalinite oranı, büyüklüğü ve özellikle de oryantasyon oranına bağlı olarak büyük miktarlarda değişmektedir. Bu sebeple iplik yapısındaki oryantasyon oranını çok yüksek düzeyde etkileyen iplik sarım hızının değişimiyle kopma uzaması değerindeki değişim büyük miktarlarda olmaktadır ki, bu; değişimin regrasyon katsayısı değeri olan R²’nin 1 civarında olmasından kolayca görülmektedir. Sarım hızının artmasıyla iplik yapısındaki oryantasyonun artmış olmasından dolayı ipliğin kopma uzaması değeri düşmüştür. Çekme kuvveti (draw force) değeri ile kopma uzaması değerinin ters orantılı olması nedeniyle bu durum çekme kuvveti (draw force) konusunda yapılan yorumu da doğrulamaktadır.

Çizelge 5.10: 96 filament POY’da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=655,1x^2-706,49+311,85$	0,8
	22	$y=-227,4x^2+194,78x+113,98$	0,6
	27	$y=-137,33x^2+114,63x+125,58$	0,4
3200	17	$y=-91,425x^2+55,69x+118,14$	0,3
	22	$y=-29,3x^2+2,72x+112,15$	0,6
	27	$y=232,03x^2-269,93x+180,46$	0,9
3800	17	$y=-118,93x^2+92,04x+72,519$	0,7
	22	$y=33,9x^2-31,042x+88,323$	0,1
	27	$y=30,782x^2-51,36x+97,085$	0,6

Sarım hızı üretim parametresi kadar etkili olmasa da, soğutma havası hızının da kopma uzaması değeri üzerinde etkisi olmaktadır. Soğutma havası hızı artışı karşısında kopma uzaması değerinde düşme olmaktadır. Kopma uzama oranının tespiti için uygulanan test işleminin ölçme hassasiyetinin yüksek olmaması nedeniyle hassas bir ölçme sistemi olan çekme kuvveti (draw force) değerinde olduğu gibi soğutma havası hızı değişiminden kaynaklanan ipliğin kopma uzaması üzerindeki küçük ölçekli değişimleri ölçülemediği olabilir. Ancak yine de bir değişim olduğu yapılan istatistiksel analizlerde ortaya çıkmıştır ki bu değişimin; soğutma havası hızı artışıyla filamentlere çarpan havanın liflere uyguladığı yanıl kuvvetin artması sonucu lif yapısındaki oryantasyonun kısmen artış göstermesinden kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Çizelge 5.11: 96 filament POY’da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,0514x^2-3,3866x+201,58$	0,4
	3200	$y=0,5266x^2-23,796x+378,97$	0,5
	3800	$y=0,1951x^2-9,0804x+187,42$	0,6
0,5	2600	$y=-0,762x^2+36,148x-271,91$	0,8
	3200	$y=0,2853x^2-14,517x+287,46$	0,6
	3800	$y=0,1071x^2-5,6828x+154,47$	0,6
0,7	2600	$y=-0,0194x^2+0,8746x+129,03$	0,002
	3200	$y=0,2856x^2-12,891x+245,09$	0,5
	3800	$y=-0,2304x^2+9,8907x-22,89$	0,5

Sarım hızı üretim parametresi kadar etkili olmasa da, soğutma havası sıcaklığının da kopma uzaması değeri üzerinde etkisi olmaktadır. Soğutma havası sıcaklığı artışı karşısında kopma uzaması değerinde yükselme olmaktadır ki, değişimin regresyon katsayısı değeri (R²) 2600 m/dk sarım hızı hariç 0,5 civarındadır. Bu değişimin; soğutma havası sıcaklığı artışıyla kristalizasyon için gerekli ısı enerjisinin daha büyük miktarlarda sağlanmış olmasıyla lif yapısındaki kristalinite oranının artmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Uzama oranındaki düşüşün değişkenlik arz etmesi ve çok küçük düzeyde olması, çekme kuvveti (draw force) değerindeki artışında bu kadar küçük miktarda olmaması; söz konusu değişime neden olan etkenin,

oryantasyon miktarındaki artıştan ziyade yapıdaki kristalinite oranının artması olduğunu göstermektedir.

96 filament POY'da kopma uzaması değerinin üretim parametreleri değişimi karşısında gösterdiği değişim karakteri 72 POY'da da görülmüş olup, Çizelge 5.12, 5.13 ve 5.14'den de görüldüğü gibi yukarıda yapılan yoruma ters bir durum oluşmamıştır.

Çizelge 5.12: 72 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,000001x^2-0,138x+427,2$	1
	0,5	$y=0,000001x^2-0,1269x+412,59$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,1423x+424,58$	1
22	0,3	$y=0,000001x^2-0,1224x+401,51$	1
	0,5	$y=0,000002x^2-0,1616x+459,8$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,1345x+416,85$	1
27	0,3	$y=0,000002x^2-0,1512x+449,09$	1
	0,5	$y=0,0000006x^2-0,0825x+331,3$	1
	0,7	$y=0,000002x^2-0,1828x+482,72$	1

Çizelge 5.13: 72 filament POY'da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-93,15x^2+74,89x+143,69$	0,9
	22	$y=-19,1x^2+7,14x+156,09$	0,9
	27	$y=53,75x^2-75,57x+175,89$	0,9
3200	17	$y=-68,625x^2+52,26x+111,47$	0,9
	22	$y=10,725x^2-26,15x+127,62$	0,9
	27	$y=-90,15x^2+72,16x+106,37$	1
3800	17	$y=1,925x^2-14,67x+97,902$	0,9
	22	$y=-56,125x^2+40,29x+85,724$	0,9
	27	$y=-1,45x^2-2,11x+93,391$	0,6

Çizelge 5.14: 72 filament POY’da kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,0562x^2-2,44666x+183,12$	0,3
	3200	$y=-0,0122x^2+0,4302x+117,18$	0,2
	3800	$y=0,0156x^2-0,7928x+102,63$	0,3
0,5	2600	$y=-0,0074x^2-0,3034x+165,16$	0,9
	3200	$y=0,118x^2-5,2432x+175,49$	0,9
	3800	$y=-0,0131x^2+0,6681x+83,47$	0,2
0,7	2600	$y=-0,073x^2+3,0994x+118,89$	0,6
	3200	$y=-0,0388x^2+1,5304x+99,703$	0,8
	3800	$y=0,1386x^2-5,8338x+147,71$	0,9

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı üretim faktörü ile uzama oranı özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

17 °C soğutma havası sıcaklığı, 0.5 m/s ve 0.7 m/s soğutma havası hızları ve 3200 m/dk sarım hızı kombinasyonları hariç 72 filament 167 dtex ipliğin uzama oranı değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin uzama oranı değerine göre daha yüksek olduğu, ancak 96 filament 167 dtex POY ipliğin uzama değerleri arasındaki standart sapmanın büyük olması ve söz konusu farklılığın düşük seviyelerde olması nedeniyle söz konusu farklılığın ihmal edilebilecek bir farklılık olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.15: 96 filament 147 dtex POY iplikte uzama oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
Sarım	302896,462	2	151448,231	1899,193	3,04	Red
Hız	6730,948	2	3365,474	42,204	3,04	Red
Sıcaklık	7826,424	2	3913,212	49,073	3,04	Red
Sarım * Hız	985,569	4	246,392	3,090	2,42	Red
Sarım * Sıcaklık	3929,021	4	982,255	12,318	2,42	Red
Hız * Sıcaklık	1143,300	4	285,825	3,584	2,42	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	1265,314	8	158,164	1,983	1,98	Red
Hata	30143,025	378	79,743			
Toplam	354920,061	404				

R kare= ,909)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
3800	135	82,2121		
3200	135		112,6279	
2600	135			149,1083
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,7	135	108,9033	
,5	135		117,1156
,3	135		117,9294
Reddetme ihtimali		1,000	,455

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
22	135	111,3421	
27	135	111,7443	
17	135		120,8619
Reddetme ihtimali		,712	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.16: 72 filament 147 dtex POY iplikte uzama oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
Sarım	108599,174	2	54299,587	69805,489	3,07	Red
Hız	979,237	2	489,618	629,435	3,07	Red
Sıcaklık	32,250	2	16,125	20,730	3,07	Red
Sarım * Hız	49,791	4	12,448	16,002	2,45	Red
Sarım * Sıcaklık	51,839	4	12,960	16,661	2,45	Red
Hız * Sıcaklık	18,967	4	4,742	6,096	2,45	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	167,156	8	20,895	26,861	2,02	Red
Hata	105,012	135	,778			
Toplam	2483244,393	162				

R kare= ,999)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
3800	135	91,0520		
3200	135		117,8263	
2600	135			154,2287
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	
,7	135	117,6913		
,5	135		121,8843	
,3	135			123,5315
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

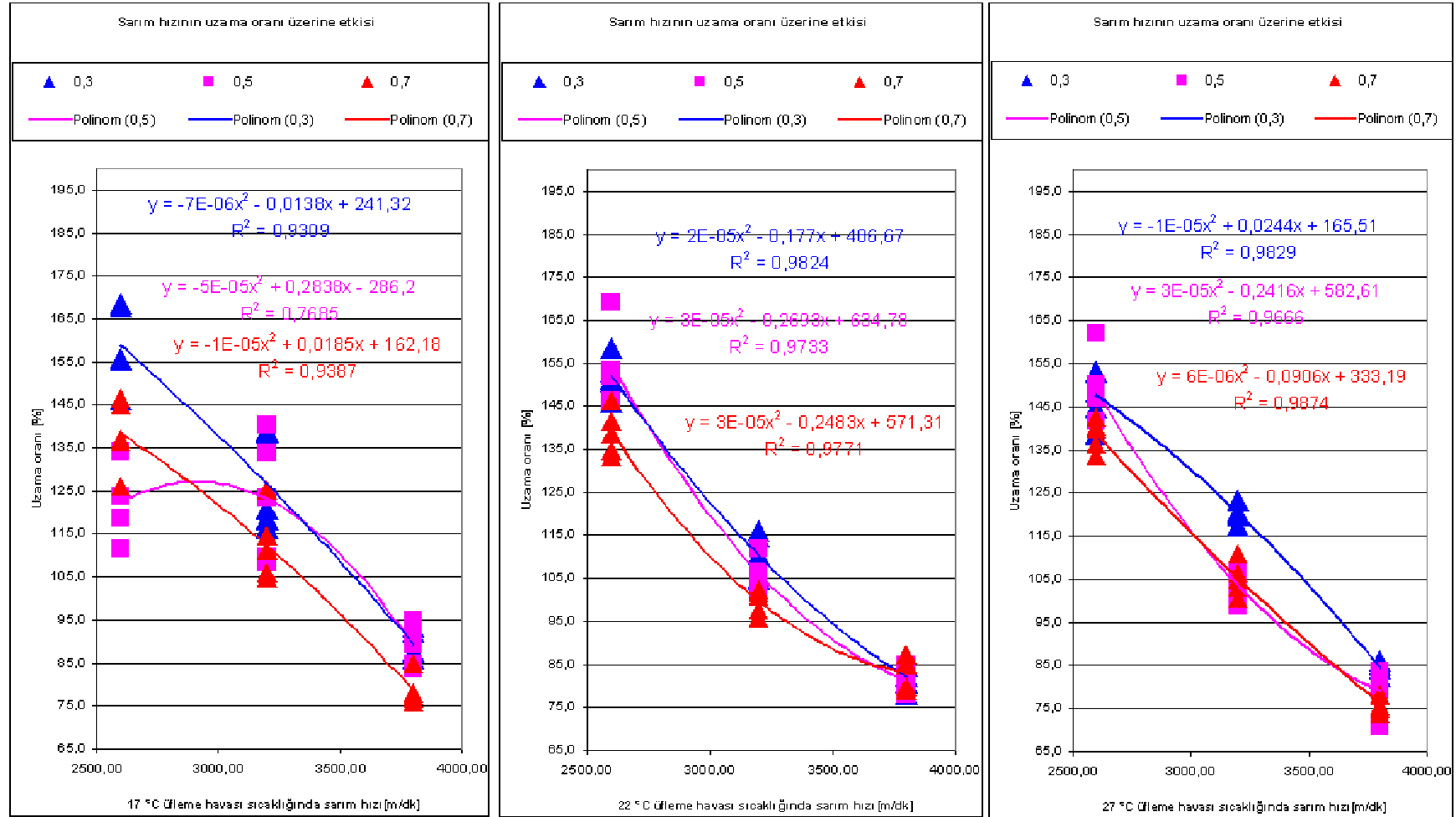
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
27	135	120,7196	
22	135	120,7207	
17	135		121,6667
Reddetme ihtimali		,995	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

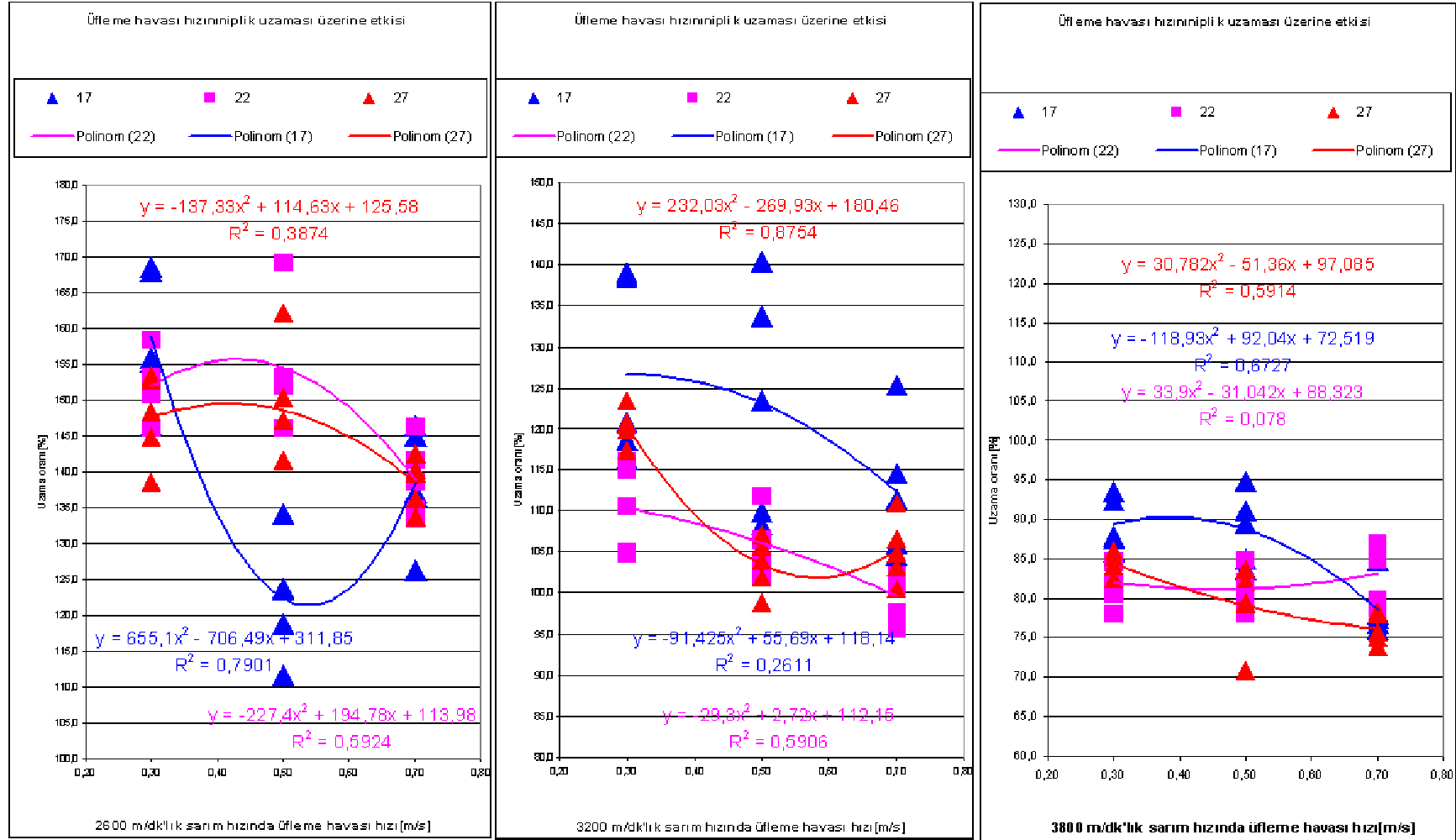
2. POY iplikte uzama oranı üzerine etkisi



Şekil 5.7: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

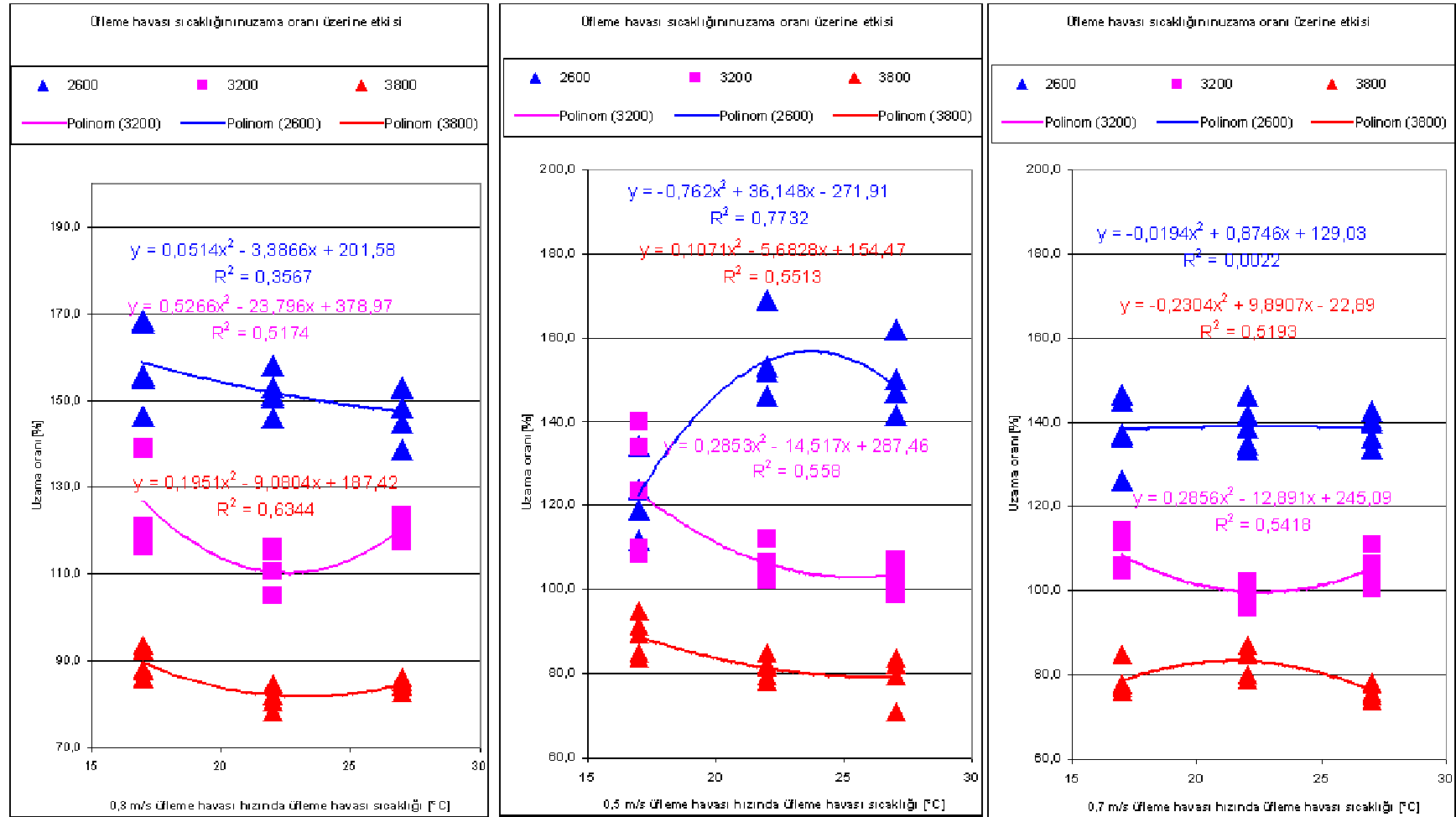
2. POY iplikte uzama oranı üzerine etkisi



Şekil 5.8: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

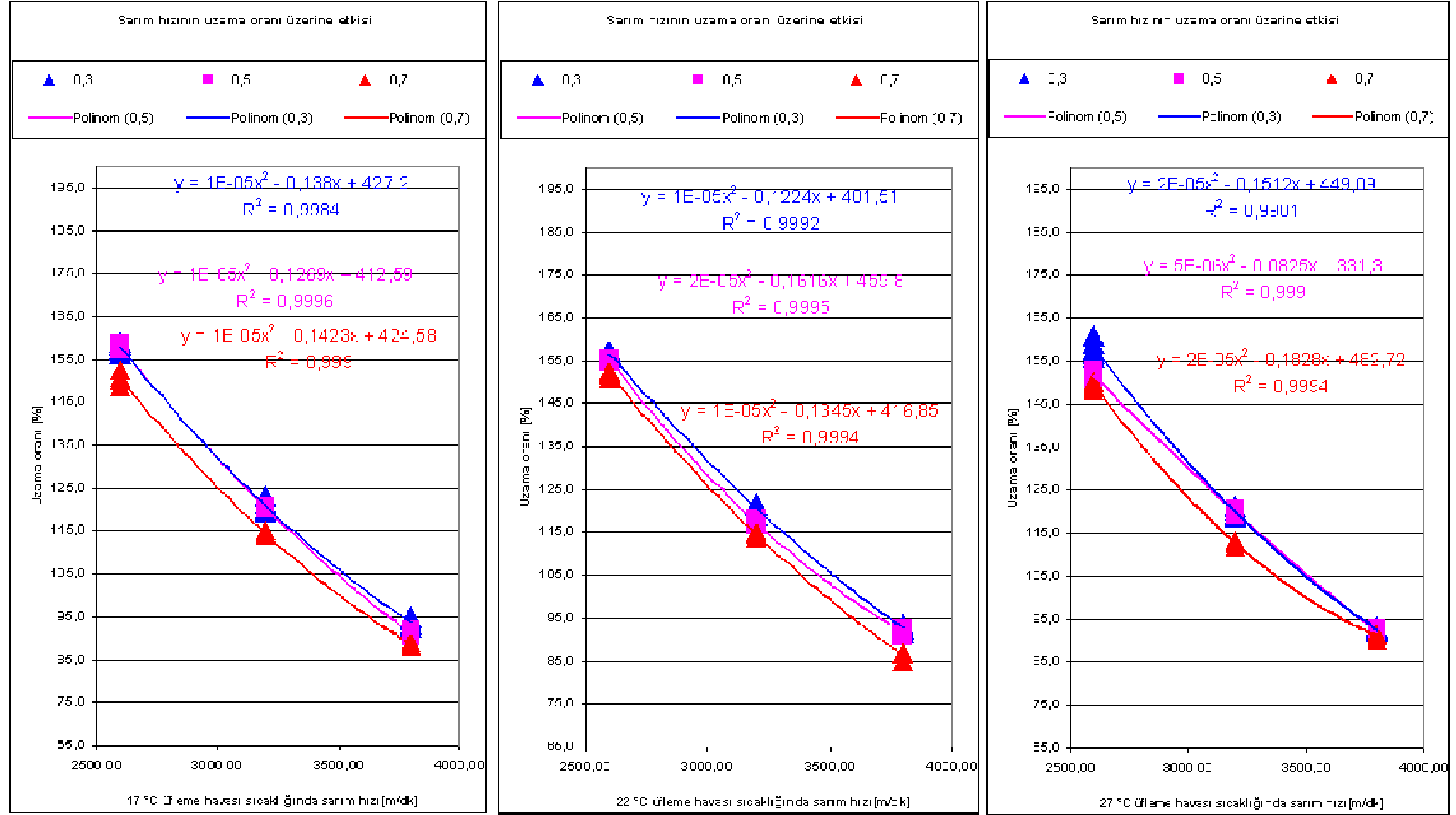
2. POY iplikte uzama oranı üzerine etkisi



Şekil 5..9: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

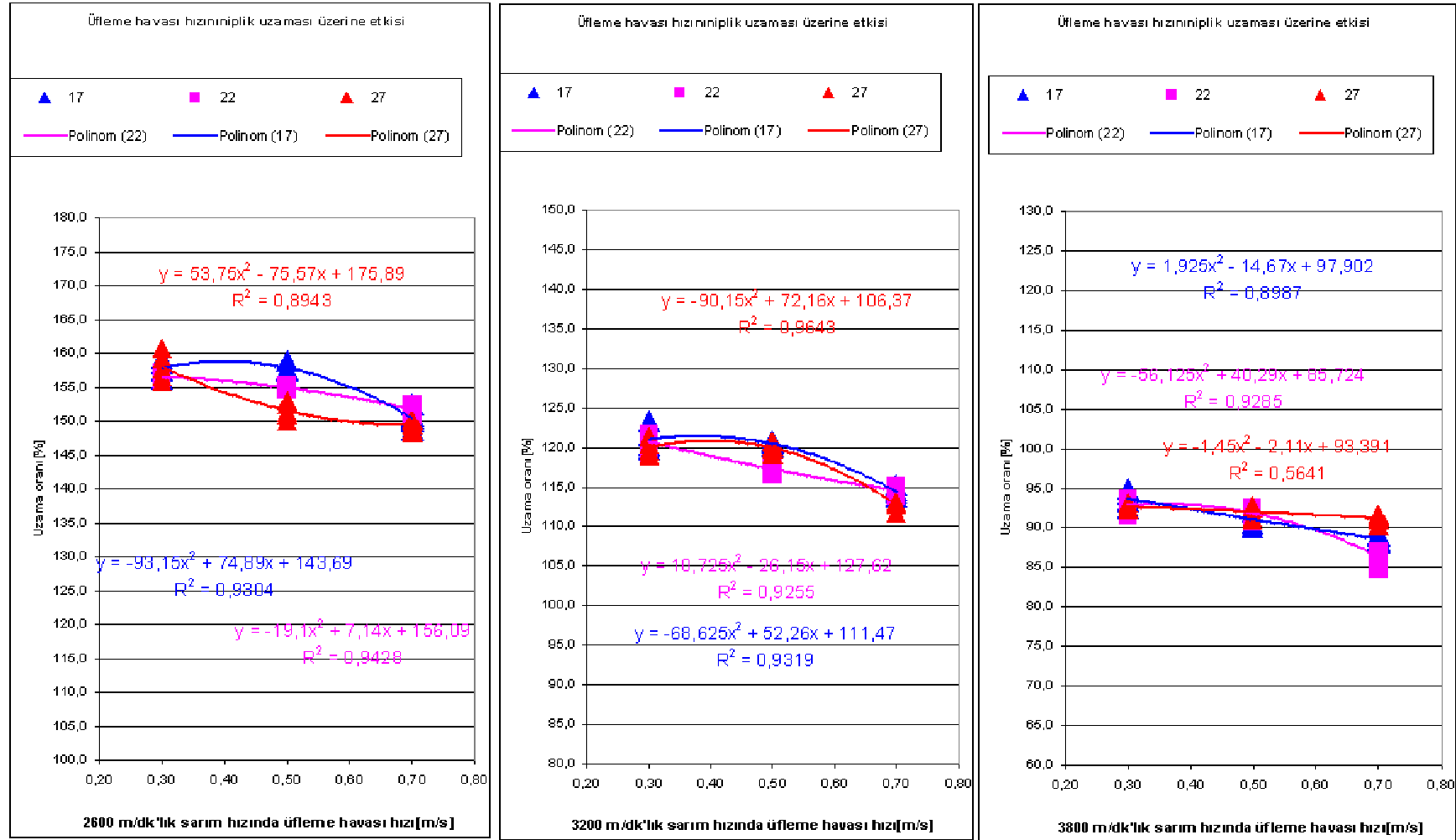
2. POY iplikte uzama oranı üzerine etkisi



Şekil 5.10: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

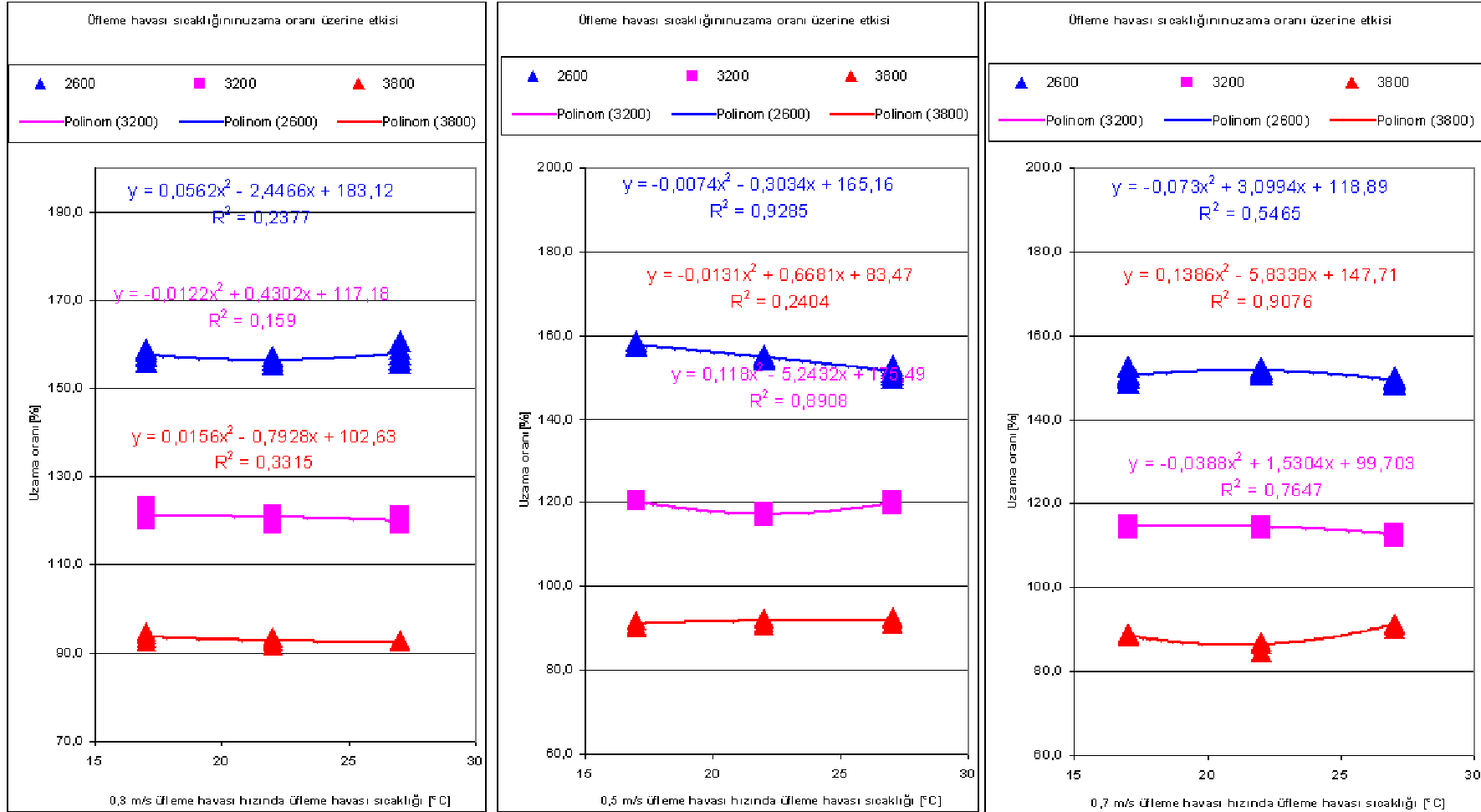
2. POY İplikte Uzama Oranı Üzerine Etkisi



Şekil 5.11: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

2. POY iplikte uzama oranı üzerine etkisi



Şekil 5.12: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.3 Kopma Mukavemeti

Uzama oranı ile mukavemet değerleri arasında ters orantılı bir korelasyonun olması ve her bir uzama oranı ölçümü test işleminde mukavemet değerinin de ölçülür olması nedeniyle tez için taranan kaynaklarda yer alan mukavemet değerindeki değişim karakteri uzama oranı konusunda verilmiştir.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY'lara ait kopma mukavemet değerlerinin, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.23 ve 5.24'da verilen varyans analiz çizelgesinde ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında 0.3 m/s ve 0.5 m/s soğutma havası hızlarının mukavemet üzerine etkilerinin aynı, 0.7 m/s hızın farklı olmasına karşın, 72 filament POY'larda 27 °C ve 22 °C 'nin soğutma havası sıcaklıklarının etkileri aynı, 17 °C'nin etkisi farklı iken, 96 filament POY'larda 27 °C'nin etkisi farklı, 22 °C ve 17 °C'nin etkileri aynı olduğu yine aynı çizelgelerde görülmektedir. Yine aynı çizelgeden tüm sarım hızlarının mukavemet değerindeki değişim üzerindeki etkilerinin farklı olduğu da görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında 96 filament POY'larda mukavemet değerinin tüm faktörlerden etkilendiği ancak sarım hızı ve soğutma havası sıcaklığı faktörlerinin kesişimlerinden etkilenmediği, buna karşın 72 filament POY'larda ise mukavemet değerinin tüm faktörlerden etkilendiği ancak soğutma havası hızı ve soğutma havası sıcaklığı faktörlerinin kesişimleri ile sarım hızı, soğutma havası hızı ve soğutma havası sıcaklığı faktörlerinin kesişimlerinden etkilenmediği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.13, 5.14 ve 5.15 ile şekil 5.16, 5.17 ve 5.18 incelendiğinde; 96 filament POY'da kopma mukavemeti değerinin çizelge 5.17, 5.18 ve 5.19'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise kopma mukavemeti değerinin çizelge 5.20, 5.21 ve 5.22'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.17: 96 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,000000005x^2+0,0009x-0,1641$	1
	0,5	$y=0,00000004x^2-0,0024x+5,7701$	0,7
	0,7	$y=0,00000001x^2-0,0004x+1,9514$	0,8
22	0,3	$y=-0,00000001x^2+0,0014x-0,7839$	0,9
	0,5	$y=0,00000003x^2-0,0013x+3,4639$	0,9
	0,7	$y=0,00000002x^2+0,0004x+0,5438$	0,9
27	0,3	$y=0,00000001x^2-0,0076x+12,938$	1
	0,5	$y=0,00000001x^2-0,0003x+2,0919$	0,7
	0,7	$y=0,00000008x^2-0,00009x+1,6554$	0,9

Çekme kuvveti (draw force) ve kopma uzamasında olduğu gibi kopma mukavemet değeri de, ipliğin sahip olduğu kristalinite oranı, büyüklüğü ve özellikle de oryantasyon oranına bağlı olarak büyük miktarlarda değişmektedir. Bu sebeple iplik yapısındaki oryantasyon oranını çok yüksek düzeyde etkileyen iplik sarım hızının değişimiyle kopma mukavemet değerindeki değişim büyük miktarlarda olmaktadır ki, bu; değişimin regrasyon katsayısı değeri olan R², nin 1 civarında olmasından kolayca görülmektedir. Hem çekme kuvveti (draw force) hem kopma uzaması ve hem de kopma mukavemeti değerleri ipliğe aksel uygulanan yüklemeye ipliğin gösterdiği tepki olduğundan bu üç özellik bir birleriyle yakından ilgilidir. Korelasyon çizelgelerinde de (Çizelge 7.100-7.103) görüleceği gibi çekme kuvveti (draw force) ile kopma mukavemeti arasında pozitif, her ikisi ile kopma uzaması arasında da negatif bir korelasyon vardır. Bu nedenle bu üç özellikteki değişim bir birlerini desteklemesi yapılan yorumun geçerliliğini bir kat daha artırmaktadır. Özellikle sarım hızı değişimi karşısında her üç özelliğinde büyük miktarlarda değişmesi yapıdaki oryantasyonun arttığını göstermektedir ki oryantasyondaki artış o kadar büyük olmuştur ki kristalinite oranındaki artışı içine almıştır. Özellikle kopma mukavemeti ve çekme kuvveti (draw force) olmak üzere her üç özelliğe hem kristalinite hem de oryantasyonla yakından ilgili olduğundan oryantasyondaki değişim kristalinite oranındaki değişimi görmeyi engellemiştir.

Sarım hızı değişimiyle iplik yapısındaki oryantasyonun çok büyük miktarda değişkenlik göstermesi, üretim aşamasında sarım hızında oluşabilecek küçük dalgalanmalar bile iplikte hata oluşmasına sebep olabilecektir.

Çizelge 5.18: 96 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-9,872x^2+9,6804x-0,1104$	0,8
	22	$y=-3,3375x^2+3,1746x+1,2224$	0,4
	27	$y=-2,2005x^2+2,4858x+1,327$	0,4
3200	17	$y=-1,2028x^2+0,6407x+2,1973$	0,6
	22	$y=-0,1933x^2+0,0061x+2,2211$	0,1
	27	$y=-4,8743x^2+5,9567x+0,442$	0,9
3800	17	$y=1,0218x^2-1,6189x+3,0128$	0,7
	22	$y=-3,3348x^2+3,4156x+1,7063$	0,3
	27	$y=2,9x^2-3,1871x+3,3269$	0,3

Sarım hızı üretim parametresi kadar etkili olmasa da, soğutma havası hızının da kopma mukavemeti değeri üzerinde etkisi olmaktadır. Soğutma havası hızı artışı karşısında kopma mukavemet değerinde düşme olmaktadır. Kopma mukavemetinin tespiti için uygulana test işleminin ölçme hassasiyetinin yüksek olmaması nedeniyle hassas bir ölçme sistemi olan çekme kuvveti (draw force) değerinde olduğu gibi soğutma havası hızı değişiminden kaynaklanan ipliğin kopma mukavemeti üzerindeki küçük ölçekli değişimleri ölçülemediği olabilir. Soğutma havası hızının artmasıyla çekme kuvveti (draw force) değerinin artması, kopma uzamasının azalmasına karşın kopma mukavemetinin azalma eğilimi göstermesi söz konusu ölçülen değişimin; iplik özelliğindeki değişimden ziyade test işlemindeki sapmalar olduğu düşüncesindeyiz. Ancak söz konusu üretim parametresinin değişimiyle kopma mukavemetinin de küçük miktarlarda da olsa değişeceği hem çekme kuvveti (draw force), hem kopma uzama ve hem de daha hassas ölçme yapılan 72 filamentteki kopma mukavemet değerleri göstermektedir. Yapılan test işlemi ile hissedilir ölçekli olmayan bu değişim; soğutma havası hızı artışıyla filamentlere çarpan havanın liflere uyguladığı yanal kuvvetin artması sonucu lif yapısındaki oryantasyonun kısmen artış göstermesinden kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Çizelge 5.19: 96 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,0006x^2-0,0305x+2,2433$	0,1
	3200	$y=-0,0068x^2+0,2497x-0,0014$	0,8
	3800	$y=0,0078x^2-0,3411x+6,1695$	0,6
0,5	2600	$y=0,0066x^2-0,3154x+5,7115$	0,7
	3200	$y=0,0013x^2-0,0605x+2,8577$	0,03
	3800	$y=-0,0049x^2+0,2144x+0,222$	0,2
0,7	2600	$y=0,004x^2-0,1591x+3,3828$	0,4
	3200	$y=0,0004x^2+0,0006x+1,9408$	0,3
	3800	$y=-0,0006x^2+0,0394x+1,8791$	0,3

Sarım hızı üretim parametresi kadar etkili olmasa da, soğutma havası sıcaklığının da kopma mukavemeti değeri üzerinde etkisi olmaktadır. Soğutma havası sıcaklığı artışı karşısında kopma mukavemeti değerinde yükselme olmaktadır ki bu değişimin regrasyon katsayısı değeri 3200 m/dk sarım hızı hariç (R²) 0,5 civarındadır. Bu değişimin; soğutma havası sıcaklığı artışıyla kristalizasyon için gerekli ısı enerjisinin daha büyük miktarlarda sağlanmış olmasıyla lif yapısındaki kristalinite oranının artmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz. mukavemet oranındaki değişimin değişkenlik arz etmesi ve çok küçük düzeyde olması, çekme kuvveti (draw force) değerindeki artışında bu kadar küçük miktarda olmaması; söz konusu değişime neden olan etkenin, oryantasyon miktarındaki artıştan ziyade yapıdaki kristalinite oranının artması olduğunu göstermektedir.

96 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin üretim parametreleri değişimi karşısında gösterdiği değişim karakteri 72 POY’da da görülmüş olup, Çizelge 5.20, 5.21 ve 5.22’den de görüldüğü gibi yukarıda yapılan yoruma ters bir durum oluşmamıştır.

Çizelge 5.20: 72 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,000000008x^2+0,0011x-0,1533$	1
	0,5	$y=-0,000000006x^2+0,0009x+0,0731$	1
	0,7	$y=-0,000000003x^2+0,0008x+0,2853$	1
22	0,3	$y=0,000000007x^2+0,0002x+1,2396$	1
	0,5	$y=0,000000006x^2+0,0003x+1,0809$	1
	0,7	$y=-0,000000004x^2+0,0008x+0,4489$	1
27	0,3	$y=-0,000000003x^2+0,0008x+0,152$	1
	0,5	$y=-0,000000004x^2+0,0008x+0,2589$	1
	0,7	$y=-0,000000002x^2+0,0007x+0,5498$	1

Çizelge 5.21: 72 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-0,25x^2+0,35x+1,9915$	0,4
	22	$y=0,475x^2-0,35x+2,2002$	0,3
	27	$y=-0,3x^2+0,5x+1,979$	0,6
3200	17	$y=-0,000000000000001x^2+0,11x+2,411$	0,4
	22	$y=0,15x^2-0,06x+2,4885$	0,2
	27	$y=-0,1x^2+0,17x+2,446$	0,1
3800	17	$y=0,35x^2-0,14x+2,7705$	0,7
	22	$y=-0,85x^2+0,71x+2,7455$	0,4
	27	$y=0,4x^2-0,44x+2,946$	0,1

72 filament POY’da ise kopma mukavemeti değerinin soğutma havası hızı ile

Çizelge 5.22: 72 filament POY’da kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,002x^2+0,0908x+1,1084$	0,6
	3200	$y=-0,0007x^2+0,0361x+2,0387$	0,2
	3800	$y=-0,0031x^2+0,1445x+1,1933$	0,6
0,5	2600	$y=-0,0006x^2+0,0314x+1,7436$	0,3
	3200	$y=-0,0004x^2+0,0216x+2,2144$	0,3
	3800	$y=-0,0032x^2+0,1464x+1,2362$	0,6
0,7	2600	$y=-0,0016x^2+0,0772x+1,264$	0,7
	3200	$y=-0,0007x^2+0,0345x+2,1099$	0,4
	3800	$y=0,0005x^2-0,0239x+3,0997$	0,1

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı üretim faktörü ile mukavemet özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

72 filament 167 dtex ipliğin mukavemet değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin mukavemet değerine göre daha yüksek olduğu, ancak 96 filament 167 dtex POY ipliğin mukavemet değerleri arasındaki standart sapmanın büyük olması ve söz konusu farklılığın düşük seviyelerde olması nedeniyle söz konusu farklılığın ihmal edilebilecek bir farklılık olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.23: 96 filament 147 dtex POY iplikte mukavemet bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	Fs	Ft	Ho
Sarım	21,940	2	10,970	819,277	3,04	Red
Hız	,406	2	,203	15,169	3,04	Red
Sıcaklık	,483	2	,241	18,020	3,04	Red
Sarım * Hız	,704	4	,176	13,142	2,42	Red
Sarım * Sıcaklık	,117	4	2,917E-02	2,178	2,42	Kabul
Hız * Sıcaklık	,551	4	,138	10,281	2,42	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	,359	8	4,484E-02	3,348	1,98	Red
Hata	5,061	378	1,339E-02			
Toplam	29,621	404				

R kare= ,817)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	135	1,9536		
3200	135		2,2194	
3800	135			2,5233
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,7	135	2,1891	
,3	135		2,2426
,5	135		2,2645
Reddetme ihtimali		1,000	,120

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
22	135	2,2004	
17	135	2,2158	
27	135		2,2801
Reddetme ihtimali		,275	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.24: 72 filament 147 dtex POY iplikte mukavemet bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	12,686	2	6,343	2184,494	3,15	Red
Hız	3,903E-02	2	1,951E-02	6,721	3,15	Red
Sıcaklık	7,197E-02	2	3,599E-02	12,394	3,15	Red
Sarım * Hız	3,216E-02	4	8,040E-03	2,769	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	3,196E-02	4	7,990E-03	2,752	2,53	Red
Hız * Sıcaklık	4,669E-03	4	1,167E-03	,402	2,53	Kabul
Sarım * Hız * Sıcaklık	4,628E-02	8	5,785E-03	1,992	2,10	Kabul
Hata	,392	135	2,904E-03			
Toplam	1012,597	162				

R kare= ,965)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	135	2,1356		
3200	135		2,4946	
3800	135			2,8207
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,3	135	2,4635	
,5	135		2,4861
,7	135		2,5013
Reddetme ihtimali		1,000	,145

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

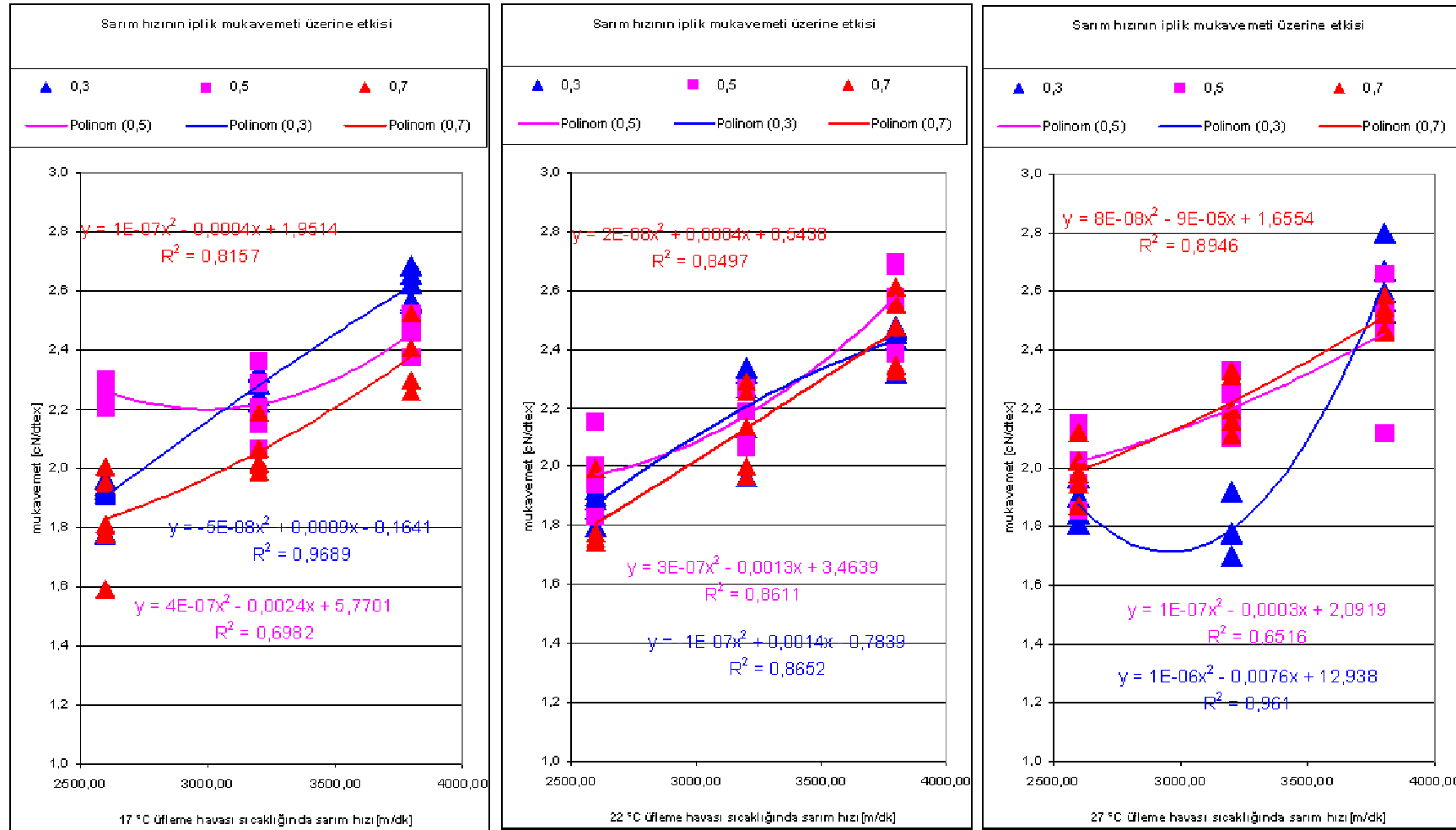
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
17	135	2,4546	
27	135		2,4922
22	135		2,5041
Reddetme ihtimali		1,000	,255

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

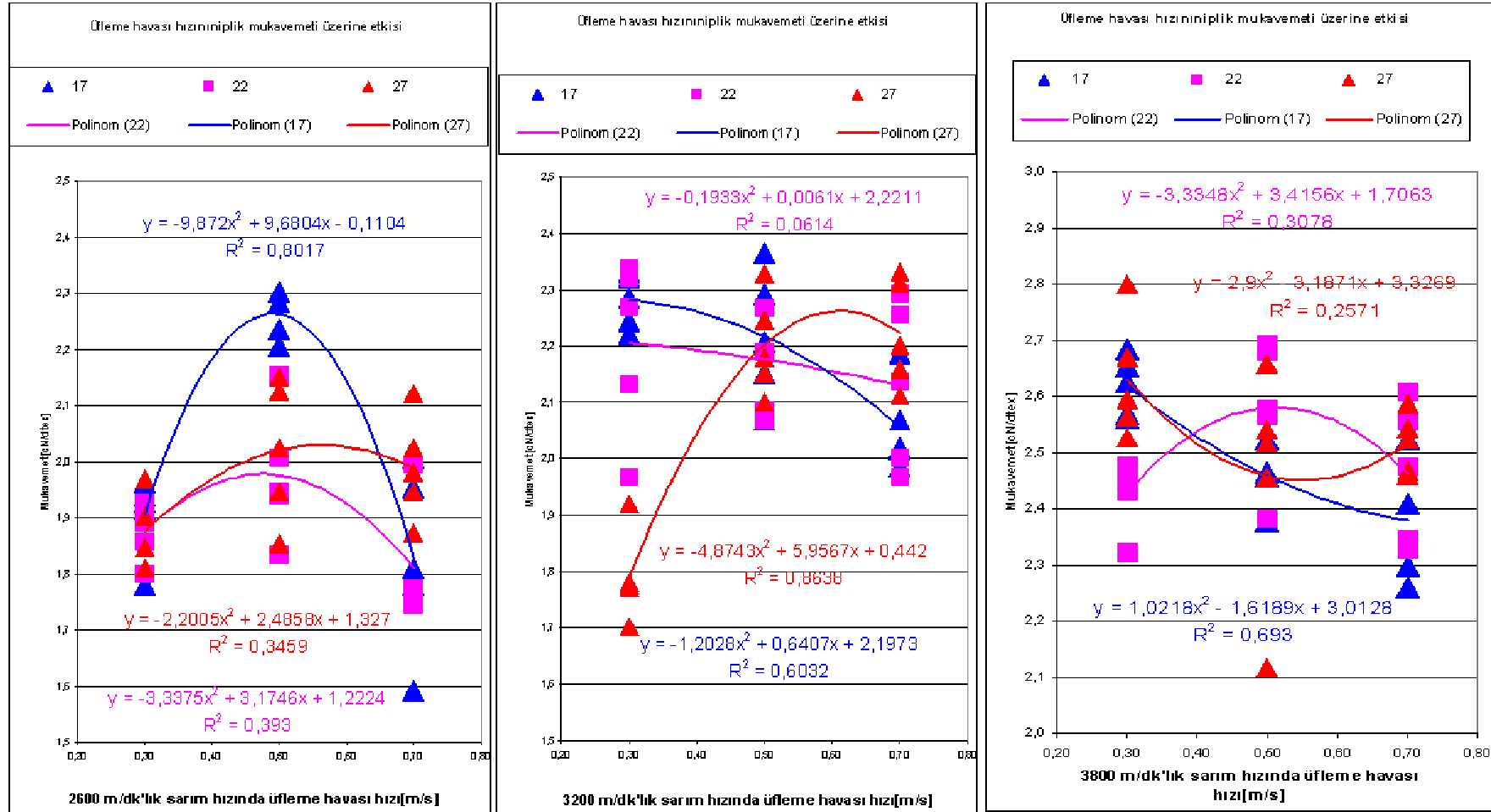
3. POY İplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.13: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

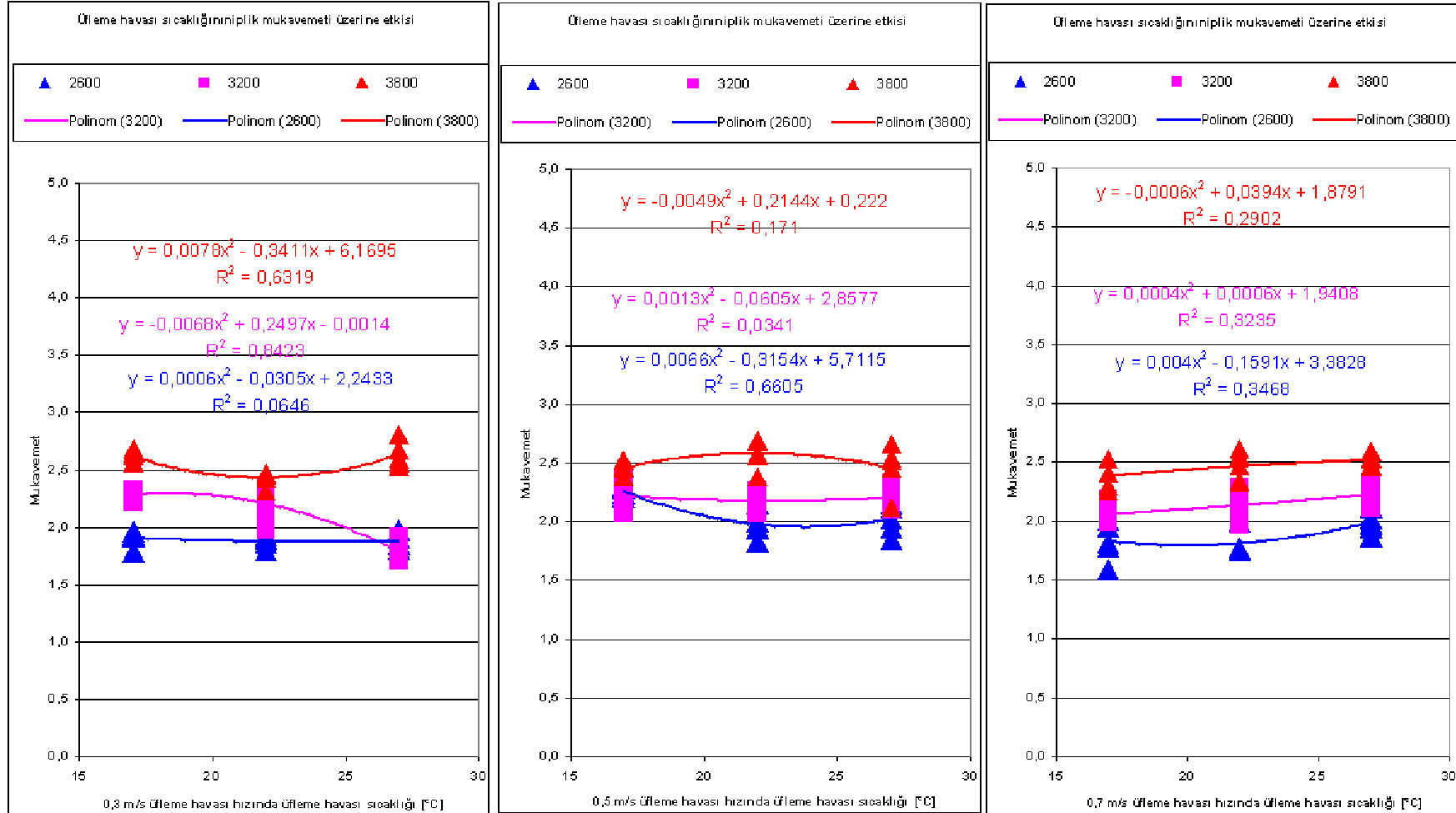
3. POY iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.14: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

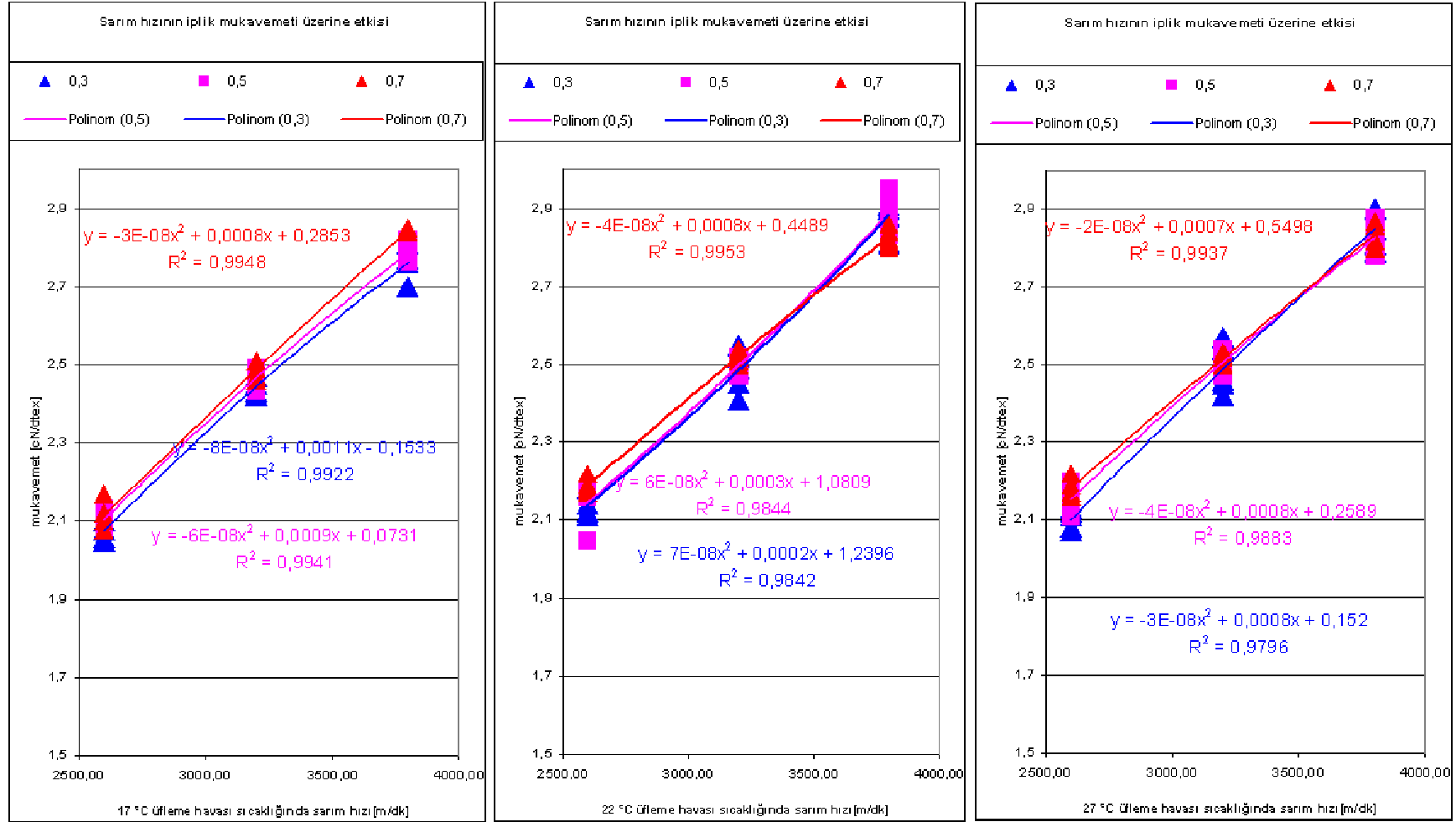
3. POY iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.15.: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72 filament 167 dtex Pollester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

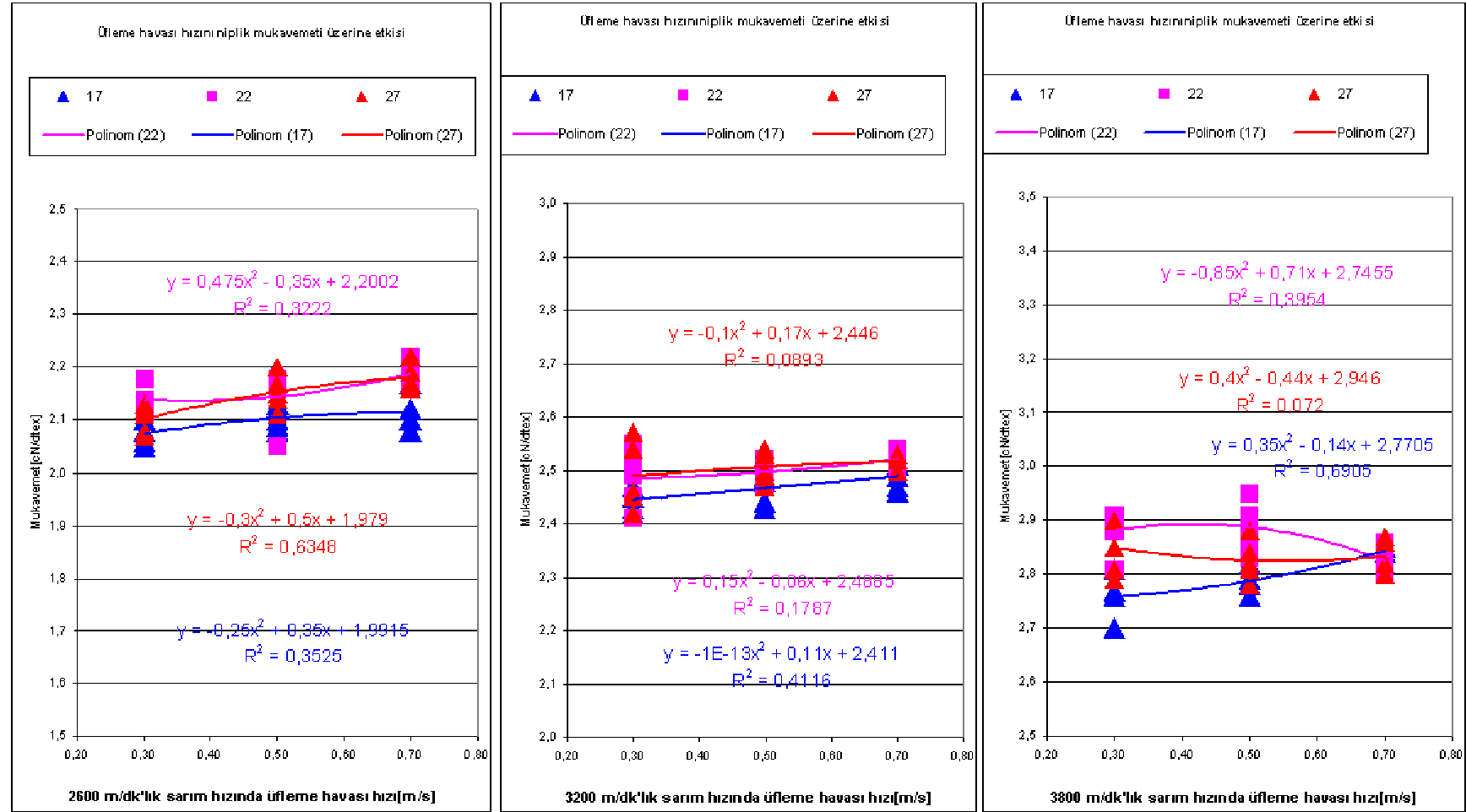
3. POY iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.16: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

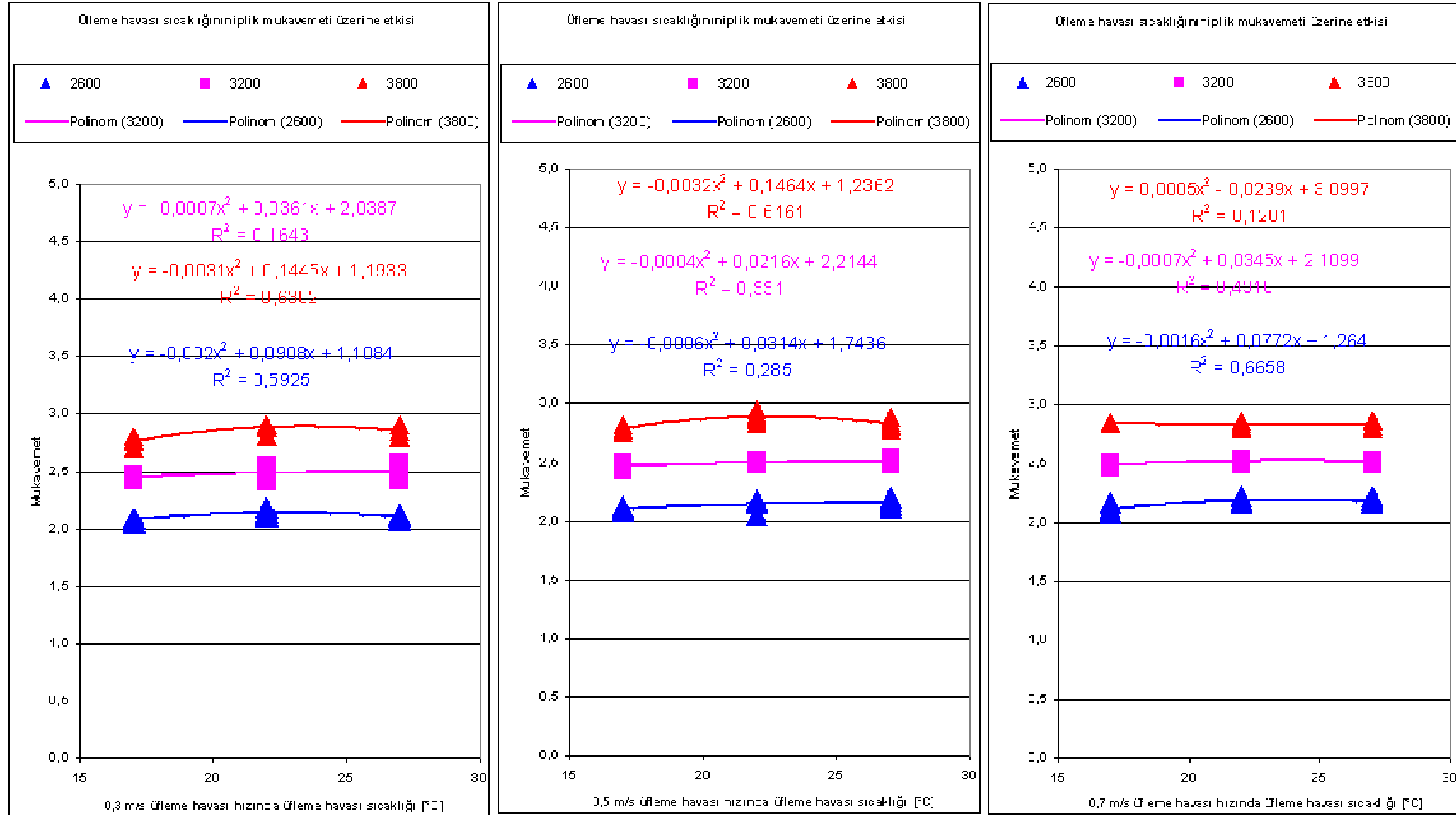
3. POY iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.17: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

3. POY iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.18: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.4 İplik düzgünsüzlüğü

Bu tez çalışması kapsamında yapılan kaynak taramasında iplik düzgünsüzlük değerinin sarım hızı ve soğutma havası hızı değişiminde nasıl bir değişim gösterdiğine dair bir veriye rastlanmaz iken soğutma havası hızının artmasıyla iplik düzgünsüzlüğünün arttığı yer almaktdır. [V.K. Kothari, 2000]

96 filament POY'a ait iplik düzgünsüzlük değeri, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği, ancak bunların kesişimlerinden etkilenmediği, buna karşın 72 filament POY'a ait iplik düzgünsüzlük değerinin ise sarım hızı ve tüm faktörlerin 3'lü kesişimi hariç tüm üretim faktörleri ve ikili kesişimlerinden etkilendiği ancak etkilenme seviyesinin soğutma havası hızı hariç düşük olduğu çizelge 5.31 ve 5.32'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında 0.5 m/s ve 0.7 m/s soğutma havası hızları ve 17 °C ve 22 °C soğutma havası sıcaklıklarının iplik düzgünsüzlük değeri üzerine etkilerinin aynı, 0.3 m/s soğutma havası hızı ve 27 °C soğutma havası sıcaklığının farklı olduğu, 96 filament POY'da 3200 ve 3800 m/dk sarım hızlarının iplik düzgünsüzlük değeri üzerine etkilerinin aynı, 2600 m/dk sarım hızının farklı olmasına karşın, 72 filament POY'da tüm sarım hızlarının iplik düzgünsüzlük değeri üzerindeki etkilerinin aynı olduğu yine aynı çizelgelerde görülmektedir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.19, 5.20 ve 5.21 ile şekil 5.22, 5.23 ve 5.24 incelendiğinde; 96 filament POY'da iplik düzgünsüzlük değerinin çizelge 5.25, 5.26 ve 5.27'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise kopma mukavemeti değerinin çizelge 5.28, 5.29 ve 5.30'da verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.25: 96 filament POY’da iplik düzgünlük değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,0000000005x^2-0,000002x+0,7441$	0,001
	0,5	$y=0,00000004x^2-0,0025x+4,6493$	0,4
	0,7	$y=-0,00000005x^2+0,0031x-3,3467$	0,8
22	0,3	$y=0,00000003x^2-0,0021x+4,0963$	0,4
	0,5	$y=0,00000003x^2-0,0023x+4,51$	0,1
	0,7	$y=0,00000002x^2-0,0013x+3,173$	0,6
27	0,3	$y=-0,00000004x^2+0,0024x-2,7933$	0,3
	0,5	$y=0,00000002x^2-0,0012x+2,8248$	0,8
	0,7	$y=0,00000001x^2-0,0009x+2,3279$	0,7

Çizelge 5.26: 96 filament POY’da iplik düzgünlük değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=0,9167x^2-0,25x+0,7125$	0,7
	22	$y=1,16675x^2-1,4167x+1,2867$	0,4
	27	$y=1,4167x^2-1,8833x+1,3275$	0,2
3200	17	$y=3,4583x^2-2,9x+1,2821$	0,4
	22	$y=2,0417x^2-2,6167x+1,4946$	0,4
	27	$y=4,75x^2-5,9167x+2,3408$	0,9
3800	17	$y=-6x^2+5,4667x-0,37$	0,7
	22	$y=1,25x^2-2,45x+1,6858$	0,6
	27	$y=2,5958x^2-3,5767x+1,656$	0,9

Çizelge 5.27: 96 filament POY’da iplik düzgünlük değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,0065x^2+0,3015x-2,5372$	0,5
	3200	$y=-0,0014x^2+0,0886x-0,3783$	0,5
	3800	$y=-0,0116x^2+0,5191x-4,7417$	0,7
0,5	2600	$y=-0,0037x^2+0,1537x-0,736$	0,4
	3200	$y=-0,0025x^2+0,0988x-0,2508$	0,2
	3800	$y=-0,0033x^2+0,112x-0,0773$	0,5
0,7	2600	$y=-0,0009x^2+0,0098x+1,0705$	0,5
	3200	$y=0,0029x^2-0,1711x+3,0071$	0,7
	3800	$y=-0,0045x^2+0,1894x-1,398$	0,6

Çizelge 5.28: 72 filament POY’da iplik düzgünlük değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,00000004x^2-0,0019x+3,6122$	0,9
	0,5	$y=-0,00000002x^2+0,0012x-1,1285$	0,9
	0,7	$y=0,00000002x^2-0,0014x+3,1519$	0,7
22	0,3	$y=0,00000003x^2-0,0017x+3,4433$	0,4
	0,5	$y=0,00000001x^2-0,0006x+1,5389$	0,2
	0,7	$y=0,00000006x^2-0,0004x+1,2322$	0,07
27	0,3	$y=-0,00000005x^2+0,0031x-3,8374$	0,3
	0,5	$y=-0,00000003x^2+0,0021x-2,4719$	0,3
	0,7	$y=-0,00000005x^2+0,0001x+0,8007$	0,6

olmuştur. Buna karşın soğutma havası sıcaklığı ve sarım hızı değişimindeki değişim çok küçük miktarlarda olmuştur. Soğutma havası hızı artıkça iplik düzgünlük değerinin azalması kaynak verilerinde geçen bilgilerle çelişmesine karşın her iki POY içinde aynı durumun gözlenmesi, iplik düzgünlüğünün soğutma havası hızının artması halinde düştüğünü göstermektedir. Soğutma havası hızı ile iplik düzgünlük değerindeki düşüşü ifade eden parabol denklemin R^2 'sinin yüksek olması söz konusu faktörün bu özellik üzerindeki etkisinin büyük olduğunu göstermektedir. İplik düzgünlüğündeki değişimin düzensiz olması, bu özelliğin üretim parametrelerinden çok düze yapısı ve polimer molekül ağırlık dağılımıyla ilgili olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle üretim parametrelerinin değişmesiyle iplik düzgünlük değerinin değiştiği ancak değişim denklem regresyon katsayısından da görüleceği gibi bu değişime etki eden diğer faktörlerin etkilerinin daha fazla olduğu görülmüştür.

17 °C soğutma havası sıcaklığı ve 0.3 m/s soğutma havası hızındaki tüm sarım hızları ve 27 °C soğutma havası sıcaklığı ve tüm soğutma havası hızındaki tüm sarım hızları hariç 72 filament 167 dtex ipliğin iplik düzgünlük değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin iplik düzgünlük değerine göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.31: 96 filament 147 dtex POY iplikte İplik düzgünsüzlüğü bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	,280	2	,140	7,996	3,15	Red
Hız	,464	2	,232	13,228	3,15	Red
Sıcaklık	,250	2	,125	7,119	3,15	Red
Sarım * Hız	,369	4	9,225E-02	5,263	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	7,789E-02	4	1,947E-02	1,111	2,53	Kabul
Hız * Sıcaklık	,556	4	,139	7,929	2,53	Kabul
Sarım * Hız * Sıcaklık	,191	8	2,384E-02	1,360	2,10	Kabul
Hata	,947	54	1,753E-02			
Toplam	3,134	80				

R kare= ,553)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
3800	27	,6985	
3200	27	,7456	
2600	27		,8400
Reddetme ihtimali		,197	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,7	27	,6907	
,5	27	,7270	
,3	27		,8663
Reddetme ihtimali		,318	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
27	27	,6867	
17	27		,7778
22	27		,8196
Reddetme ihtimali		1,000	,251

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.32: 72 filament 147 dtex POY iplikte İplik düzgünlük bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	2,469E-04	2	1,235E-04	,013	3,15	Kabul
Hız	3,032	2	1,516	160,498	3,15	Red
Sıcaklık	,103	2	5,170E-02	5,474	3,15	Red
Sarım * Hız	,358	4	8,940E-02	9,466	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	,133	4	3,321E-02	3,516	2,53	Red
Hız * Sıcaklık	,315	4	7,868E-02	8,331	2,53	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	,219	8	2,743E-02	2,904	2,10	Kabul
Hata	,510	54	9,444E-03			
Toplam	57,976	81				

R kare= ,838)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup
		a
2600	27	,8100
3800	27	,8100
3200	27	,8137
Reddetme ihtimali		,989

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,7	27	,6719	
,5	27	,6770	
,3	27		1,0848
Reddetme ihtimali		,845	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

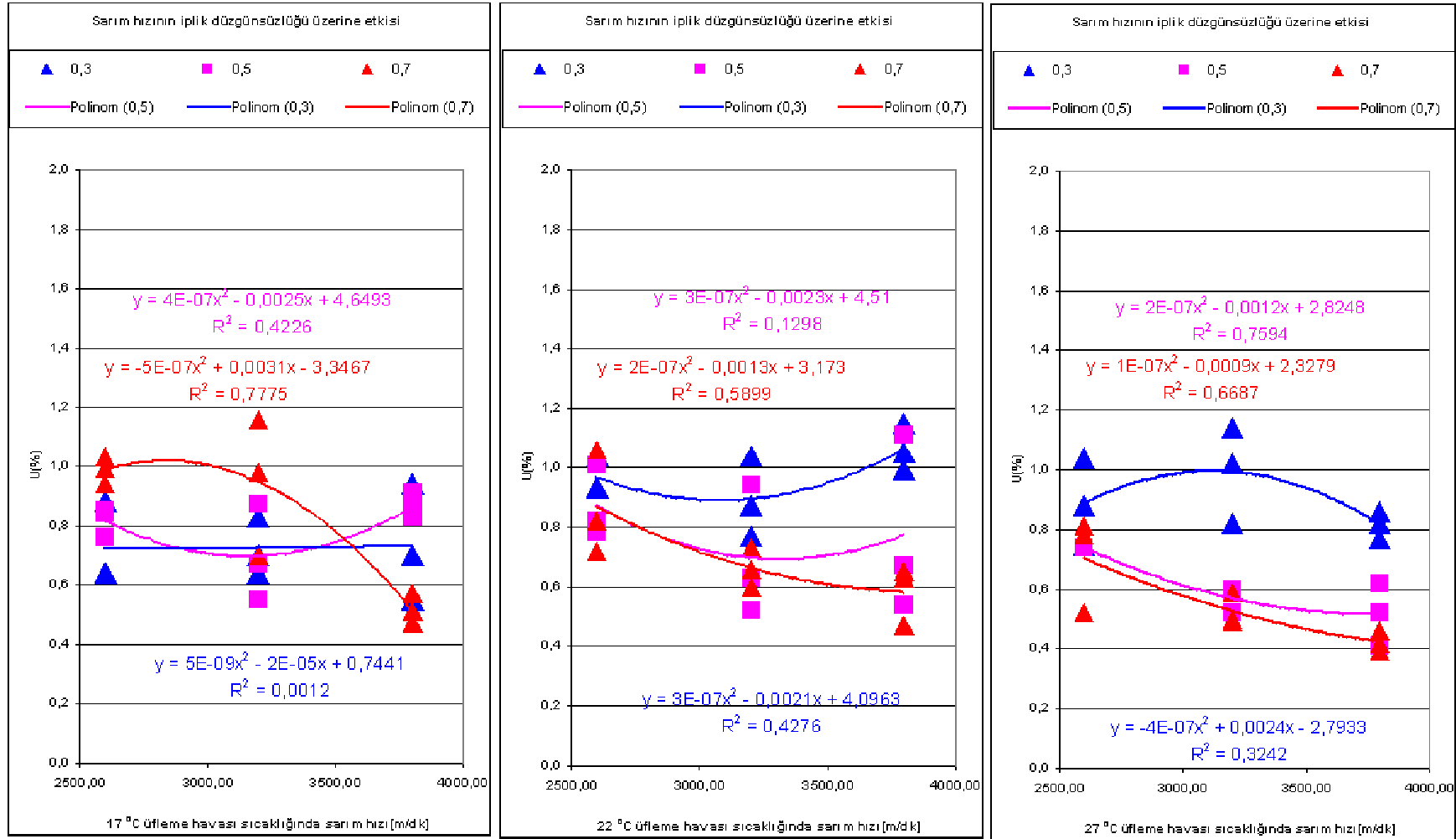
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
22	27	,7619	
17	27		,8267
27	27		,8452
Reddetme ihtimali		1,000	,487

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

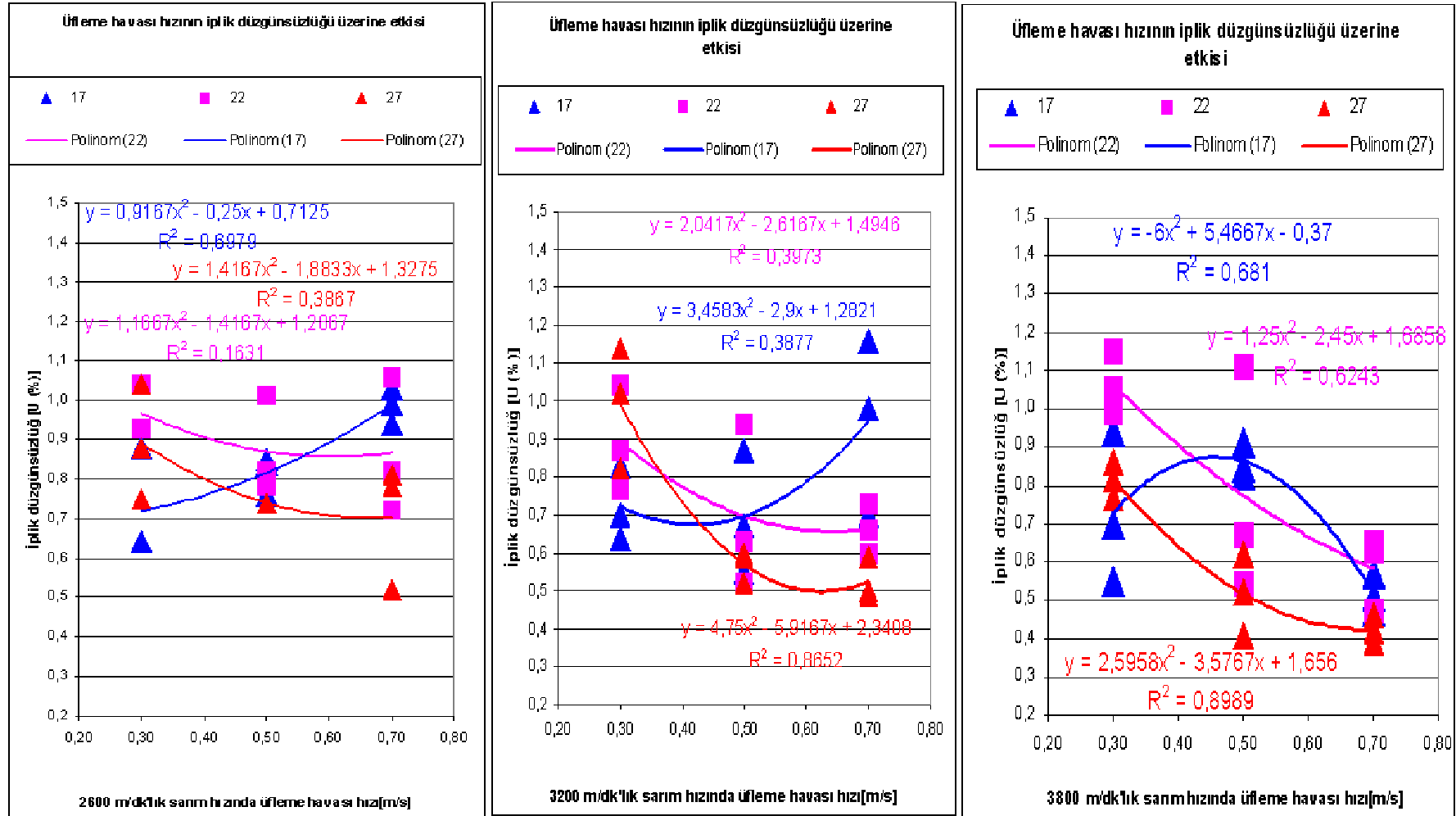
4. POY İplikte İplik Düzensüzlüğü Üzerine Etkisi



Şekil 5.19: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

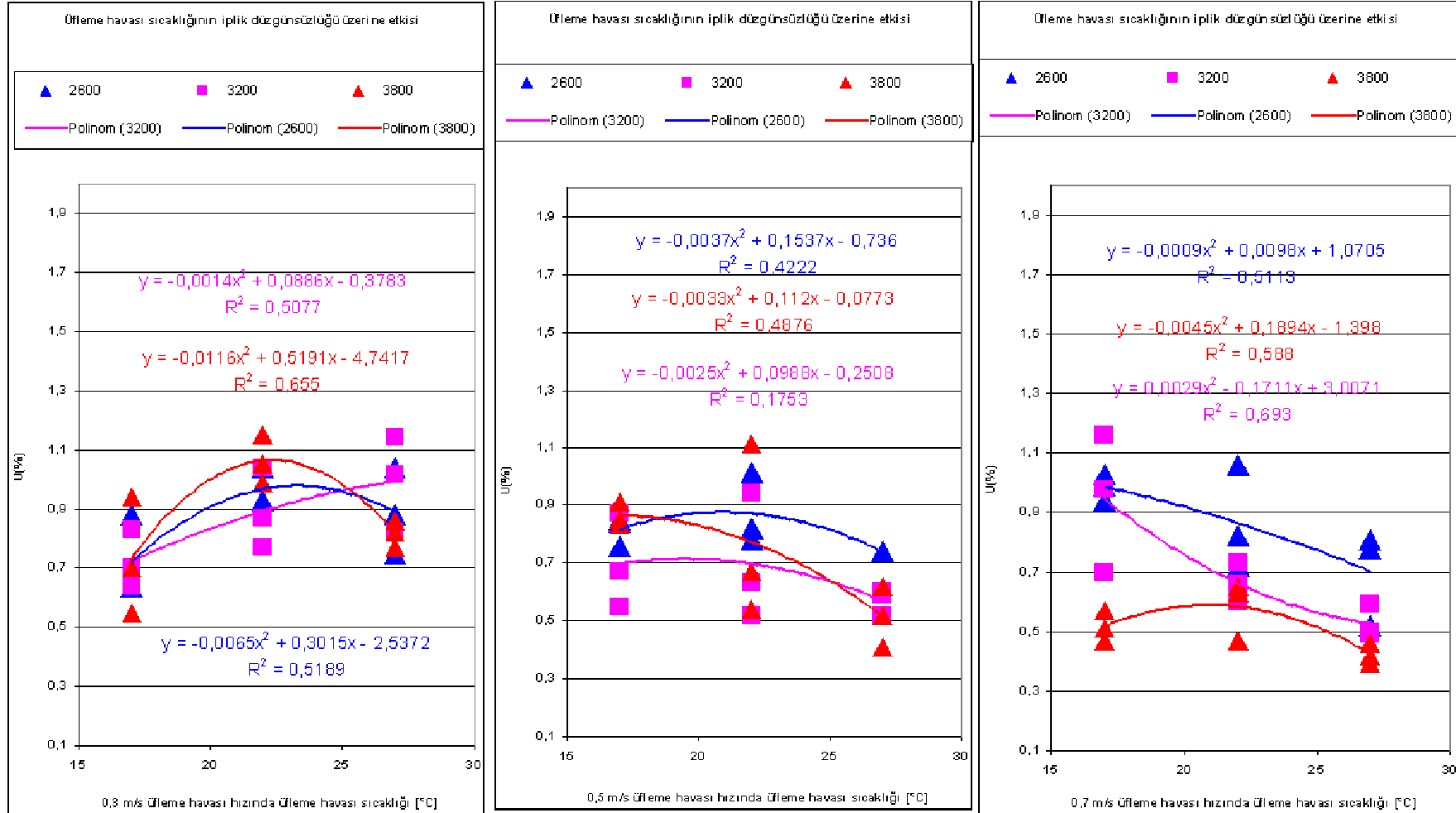
4. POY İplikte İplik Düzgünsüzlüğü Üzerine Etkisi



Şekil 5.20: Sarım hızı bazında soğutma hava sıcaklığı ile soğutma hava hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

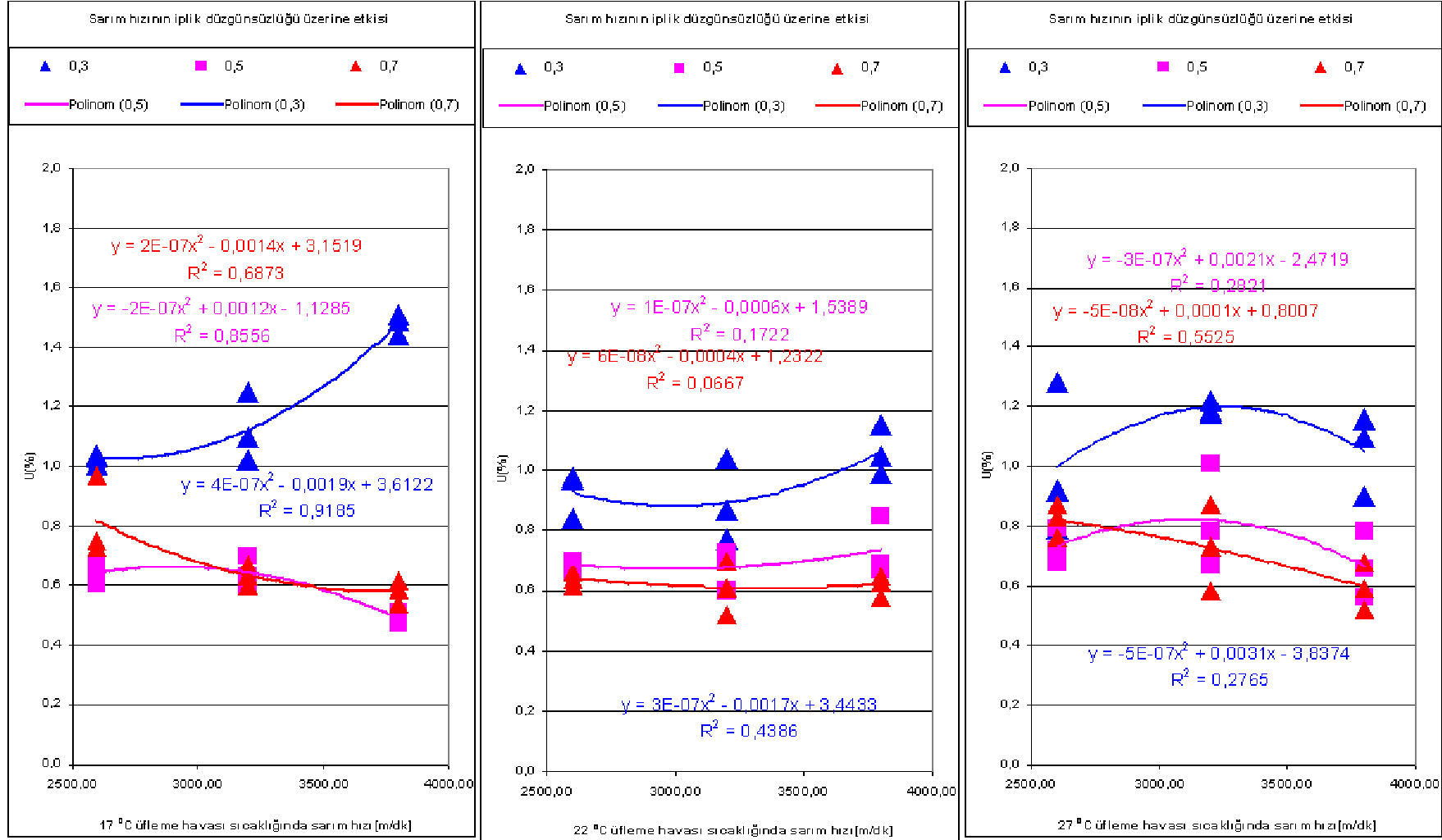
4. POY iplikte iplik düzensizliği üzerine etkisi



Şekil 5.21: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

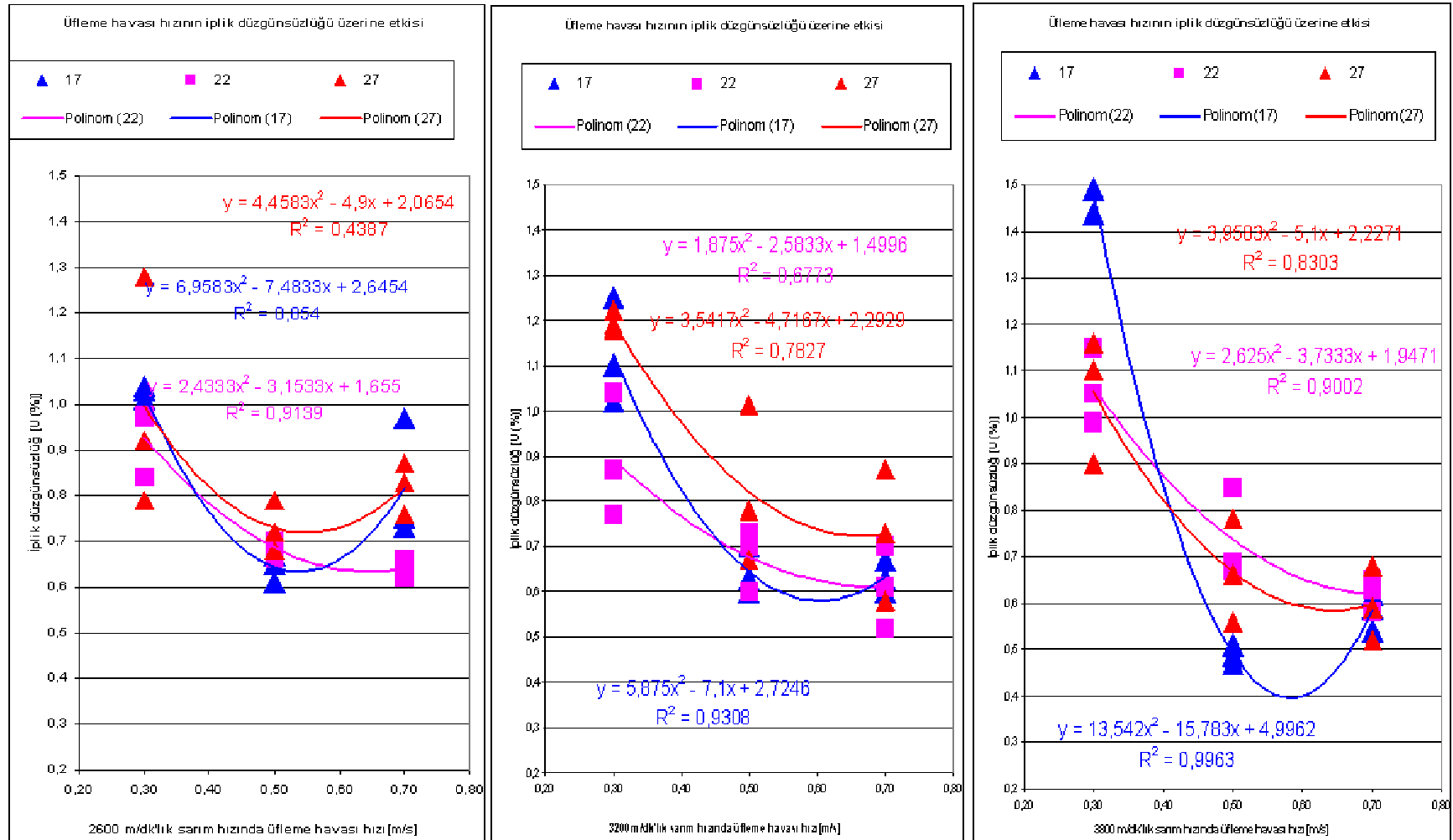
4. POY İplikte İplik Düzensüzlüğü Üzerine Etkisi



Şekil 5.22: soğutma havası sıcaklığı bazında sarı m hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

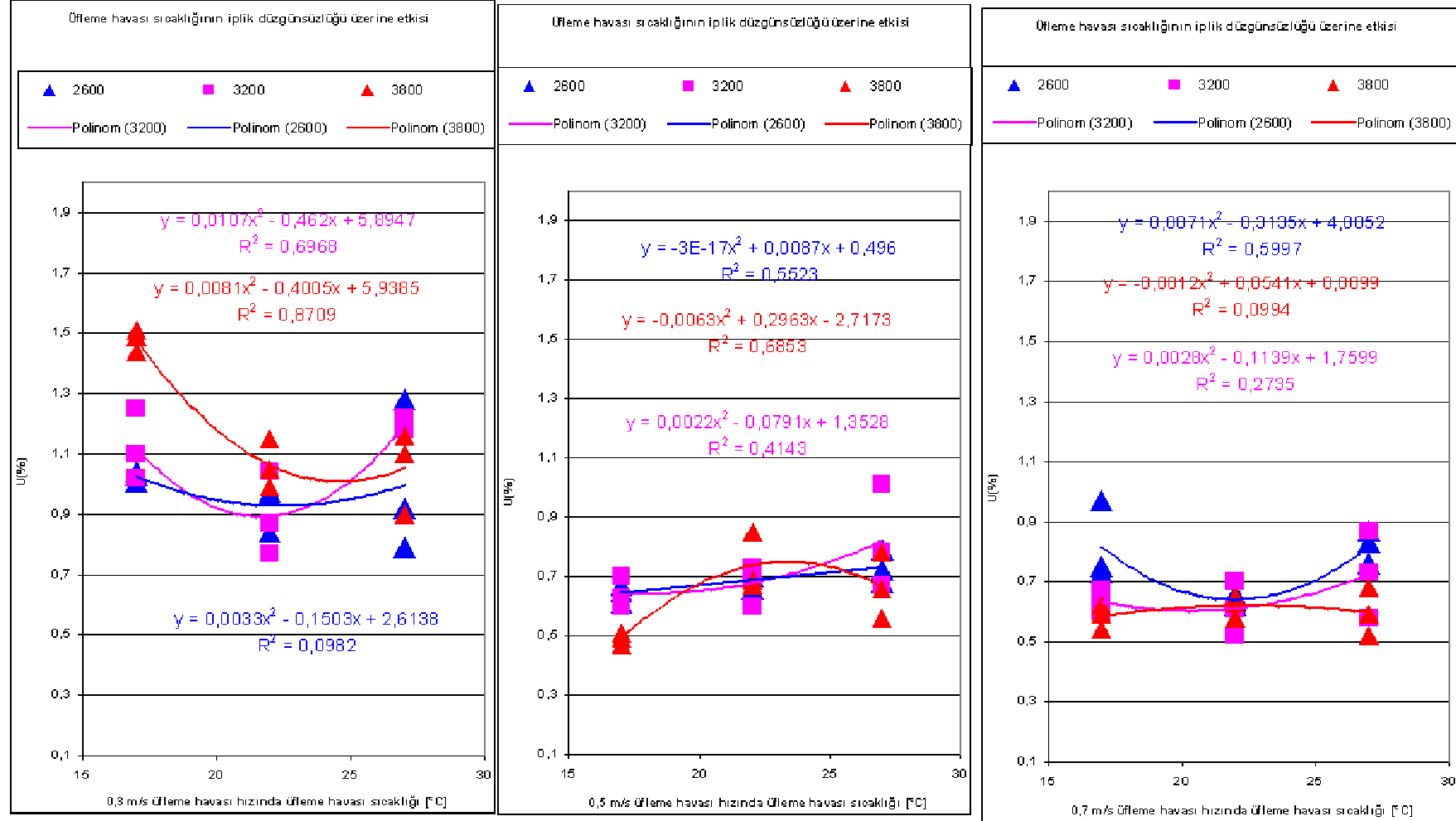
4. POY İplikte İplik Düzgünlüğü Üzerine Etkisi



Şekil 5.23: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72 filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

4. POY iplikte iplik düzgünsüzlüğü üzerine etkisi



Şekil 5.24: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.5 Kristalinite oranı

Bu tez çalışması kapsamında yapılan kaynak taramasında kristalinite oranı ve oryantasyon değerinin sarım hızının artmasına bağlı olarak çift kırınım, sonik modül, kristalinite oranı (XRD) ve yoğunluk testlerine göre arttığı yer almaktadır. [A. Ziabicki H.Kawai, 1985] ayrıca kristalinite oranı değerinin soğutma oranına bağlı olduğu ve bu oranın ısı transfer katsayısı a^* (soğutma materyali, hava üfleme hızı), soğutma ortamı sıcaklığı T_s , tek filament çapı d_L faktörlerine bağlı olduğu yer almaktadır. Ancak kristalinite oranı değeri üzerinde tek etken soğutma olmayıp, maksimum kristalleşme oranıdır (K^*) gibi diğer ikincil değişkenlerde vardır [S.C.Simmens, 1955]

Hem 96 filament hem de 72 filament POY'lara ait kristalinite oranı, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.39 ve 5.40'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında 0.3 m/s ve 0.7 m/s soğutma havası hızlarının kristalinite oranı üzerine etkilerinin aynı, 0.5 m/s'nin farklı olmasına karşın, hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında tüm soğutma havası sıcaklıkları ve sarım hızlarının kristalinite oranı üzerindeki etkilerinin farklı olduğu aynı çizelgelerde görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında kristalinite oranı değerinin her iki POY'da da tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.25, 5.26 ve 5.27 ile şekil 5.28, 5.29 ve 5.30 incelendiğinde; 96 filament POY'da kristalinite oranı değerinin çizelge 5.33, 5.34 ve 5.35'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise kristalinite oranı değerinin çizelge 5.36, 5.37 ve 5.38'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.33: 96 filament POY’da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,0000008x^2-0,0435x+78,335$	1
	0,5	$y=0,000001x^2-0,0757x+132,54$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,0619x+107,91$	1
22	0,3	$y=-0,00000004x^2+0,0147x-19,851$	1
	0,5	$y=0,0000001x^2-0,0064x+7,0158$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,0834x+145,51$	0,9
27	0,3	$y=0,0000006x^2-0,028x+54,754$	1
	0,5	$y=-0,0000003x^2+0,0254x-23,774$	1
	0,7	$y=0,00000008x^2+0,0037x+5,6112$	1

Kristalinite oranının sarım hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği ve sarım hızının artmasıyla kristalinite oranının arttığı görülmüştür. Ölçüm metodunun özelliği nedeniyle kristalinite ve oryantasyonun birlikte ölçülmesi ve metodun duyarlılığının düşük olması nedeniyle oryantasyondaki değişim daha net gözlenirken, kristalinite oranındaki değişim daha flu görülmektedir. Sarım hızının artmasıyla kristalinite oranının arttığı ve söz konusu özelliğin değişiminde bu üretim faktörünün büyük ölçüde etkili olduğu değişim denkleminin R²’sinden kolayca görülmektedir. Sarım hızı ile kristalinite oranının değişmesi büyük ölçüde hızın artmasıyla iplik yapısında oluşan moleküler oryantasyondaki artmadan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5.34: 96 filament POY’da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-28,942x^2+28,374x+16,594$	0,4
	22	$y=83,741x^2-62,979x+27,368$	1
	27	$y=-52,113x^2+53,111x+8,9797$	0,7
3200	17	$y=38,829x^2-43,897x+35,567$	0,8
	22	$y=-19,621x^2+19,313x+19,574$	0,5
	27	$y=-80,293x^2+86,508x+4,413$	0,9
3800	17	$y=49,245x^2-54,051x+47,172$	0,7
	22	$y=-17,881x^2+22,581x+25,772$	0,4
	27	$y=2,2024x^2+0,4677x+29,799$	0,5

Soğutma havası hızı değişiminden kristalinite oranının etkilendiği ancak bu etkilenmenin çok düşük miktarlarda olduğu ve ölçüm metodu özelliği gereği bu değişim tam olarak ölçülemediği görülmüştür. Lif yapısındaki oryantasyondaki ve kristalinite oranındaki küçük değişimler net bir şekilde ölçülememesi nedeniyle ölçümden gelen belirsizlikler soğutma havası hızı değişiminden kaynaklanan değişimin görülmesine engel olmuştur. Ancak yine de söz konusu üretim faktörünün bu özellik üzerinde etkisinin olduğunu ancak bunun lif özelliğini değiştirecek büyüklükte olmadığını belirtmekte fayda var.

Çizelge 5.35: 96 filament POY’da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,214x^2-9,6448x+124,61$	1
	3200	$y=0,0365x^2-1,8832x+47,347$	0,9
	3800	$y=0,073x^2-3,7392x+77,845$	0,9
0,5	2600	$y=0,2485x^2-11,037x+139,36$	0,9
	3200	$y=0,0454x^2-1,5696x+36,897$	0,9
	3800	$y=-0,0429x^2+1,6984x+15,971$	0,9
0,7	2600	$y=-0,1147x^2+4,8833x-27,584$	0,9
	3200	$y=0,0506x^2-2,0524x+44,121$	0,9
	3800	$y=-0,0192x^2+0,6201x+28,483$	0,4

Soğutma havası sıcaklığı değişimiyle kristalinite oranında oluşan değişim, 96 filament iplik ile 72 filament iplik arasında farklı olmuştur. 96 filament iplikte sıcaklık artışı ile kristalinite oranı düşerken, 72 filament iplikte artmıştır. Bunun iki nedeni olabilir; birincisi ölçüm metodunun çok fazla duyarlı olmaması nedeniyle oluşan ölçüm belirsizliğinin yüksek olması, ikincisi ise 72 filament iplikteki filamentler daha kalın olması nedeniyle yüksek sıcaklıkta lif içindeki eriyiğin daha uzun sürede katılması sonucu moleküllerin kristalleşmeye daha fazla zaman bulabilmesidir. Soğutma havası sıcaklığının kristalinite üzerindeki etkisinin büyük olduğu, değişim denklemi R²’sinden görülmektedir.

Çizelge 5.36: 72 filament POY’da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,00000003x^2+0,0067x+0,7163$	1
	0,5	$y=0,0000006x^2-0,0338x+71,558$	0,9
	0,7	$y=0,000001x^2-0,0497x+86,281$	1
22	0,3	$y=0,0000008x^2-0,0431x+84,4$	1
	0,5	$y=-0,0000002x^2+0,0169x-3,364152$	0,9
	0,7	$y=0,0000007x^2-0,0376x+75,357$	0,9
27	0,3	$y=0,0000003x^2-0,0103x+28,959$	1
	0,5	$y=0,000002x^2-0,0945x+156,99$	1
	0,7	$y=-0,0000002x^2+0,0218x-21,76$	1

Hem sarım hızı hem de soğutma havası hızı değişimindeki kristalinite oranının değişimiyle ilgili 96 filamnet iplik için yapılan yorumlar 72 filament iplik içinde geçerli olmakla beraber, sadece soğutma havası sıcaklığında ters bir durum oluşmuştur. Bu durumda yine 96 filamnet iplikle ilgili yapılan yorumda belirtilmiştir.

Çizelge 5.37: 72 filament POY’da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-59,053x^2+61,206x+7,4543$	0,9
	22	$y=-34,549x^2+34,803x+16,399$	0,4
	27	$y=-7,7213x^2+4,7752x+22,373$	0,8
3200	17	$y=44,207x^2-46,863x+35,785$	0,5
	22	$y=-66,951x^2+68,9x+9,6678$	0,9
	27	$y=111,14x^2-109,58x+50,547$	1
3800	17	$y=130,59x^2-121,54x+55,854$	1
	22	$y=71,577x^2-69,279x+44,704$	0,8
	27	$y=-56,601x^2+53,65x+23,458$	0,7

Çizelge 5.38: 72 filament POY’da kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,077x^2+3,6476x-19,263$	1
	3200	$y=0,0951x^2-3,9886x+66,018$	0,9
	3800	$y=0,0976x^2-3,9648x+70,33$	0,9
0,5	2600	$y=-0,084x^2+3,6512x-14,49$	0,9
	3200	$y=-0,1562x^2+6,8876x-48,536$	0,9
	3800	$y=0,159x^2-6,1562x+86,438$	1
0,7	2600	$y=-0,0874x^2+3,902x-19,717$	0,6
	3200	$y=0,0552x^2-2,0641x+43,771$	0,8
	3800	$y=0,1097x^2-4,9762x+87,659$	0,7

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı ve soğutma havası hızı üretim faktörleri ile kristalinite oranı özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Tüm üretim faktörleri kombinasyonlarından bazılarında 72 filament 167 dtex ipliğin kristalinite oranı değerinin 96 filament 167 dtex POY ipliğin kristalinite oranı değerine göre daha yüksek, bazı kombinasyonlarında ise daha düşük olduğu bunun ise bir kural dahilinde olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.39: 96 filament 147 dtex POY iplikte Kristalinite oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	1178,244	2	589,122	645,099	3,37	Red
Hız	10,885	2	5,442	5,959	3,37	Red
Sıcaklık	35,963	2	17,982	19,690	3,37	Red
Sarım * Hız	16,868	4	4,217	4,618	2,74	Red
Sarım * Sıcaklık	43,662	4	10,916	11,953	2,74	Red
Hız * Sıcaklık	49,931	4	12,483	13,669	2,74	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	56,357	8	7,045	7,714	2,32	Red
Hata	24,657	27	,913			
Toplam	37633,573	54				

R kare= ,966)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	18	20,9783		
3200	18		24,5389	
3800	18			32,1756
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,5	18	25,3144	
,3	18		25,9717
,7	18		26,4067
Reddetme ihtimali		1,000	,183

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir .

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı N	Grup		
		a	b	c
27	18	24,9883		
22	18		25,7367	
17	18			26,9678
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.40: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kristalinite oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	775,321	2	387,661	507,254	3,37	Red
Hız	5,546	2	2,773	3,629	3,37	Red
Sıcaklık	40,039	2	20,019	26,195	3,37	Red
Sarım * Hız	26,169	4	6,542	8,560	2,74	Red
Sarım * Sıcaklık	62,654	4	15,663	20,496	2,74	Red
Hız * Sıcaklık	12,161	4	3,040	3,978	2,74	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	80,030	8	10,004	13,090	2,32	Red
Hata	20,634	27	,764			
Toplam	39734,653	54				

R kare= ,960)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	18	22,8611		
3200	18		25,5617	
3800	18			31,9017
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,5	18	26,3811	
,3	18	26,7772	26,7772
,7	18		27,1661
Reddetme ihtimali		,185	,193

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir .

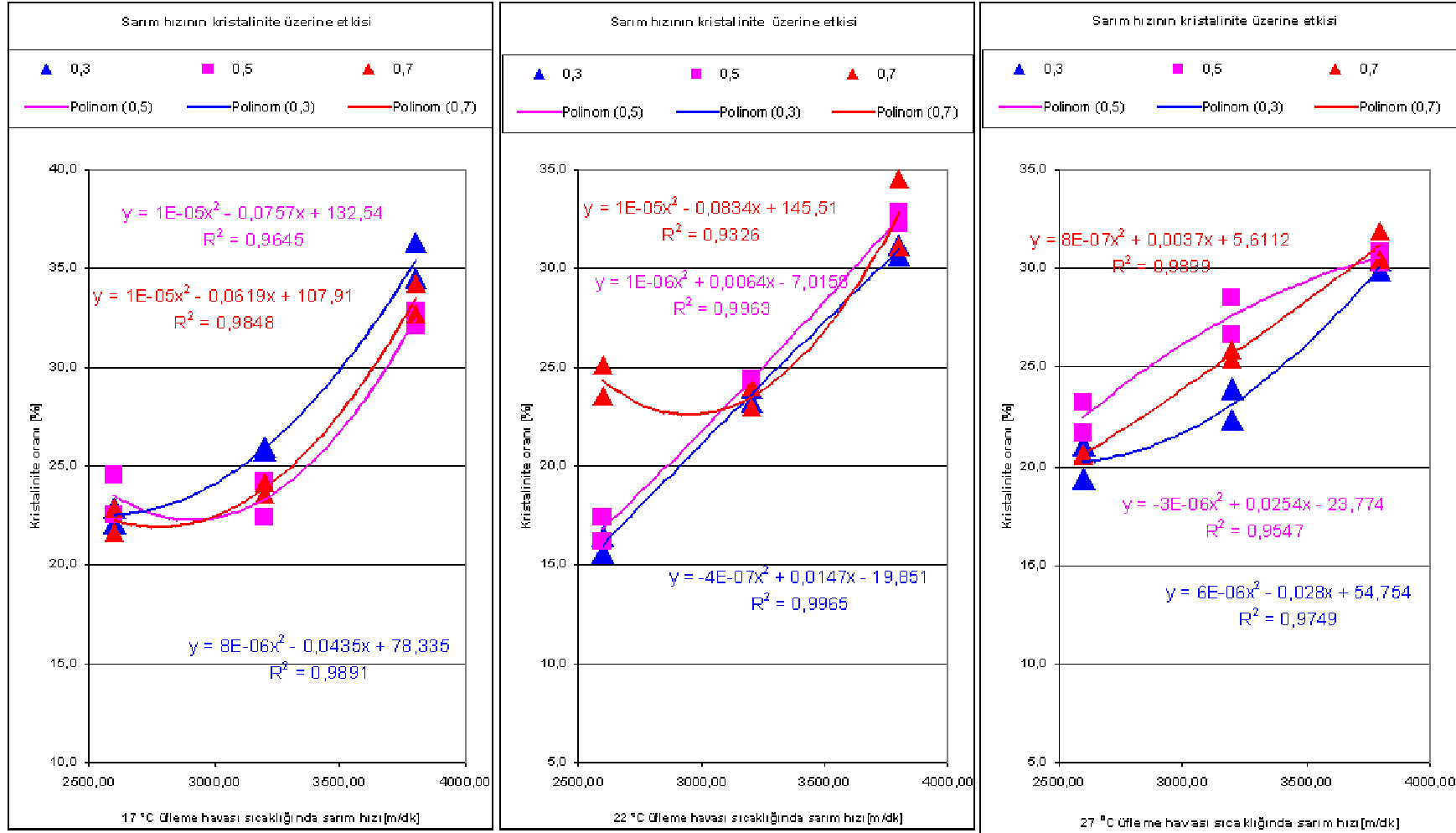
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı N	Grup		
		a	b	c
17	18	25,8394		
22	18		26,5672	
27	18			27,9178
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

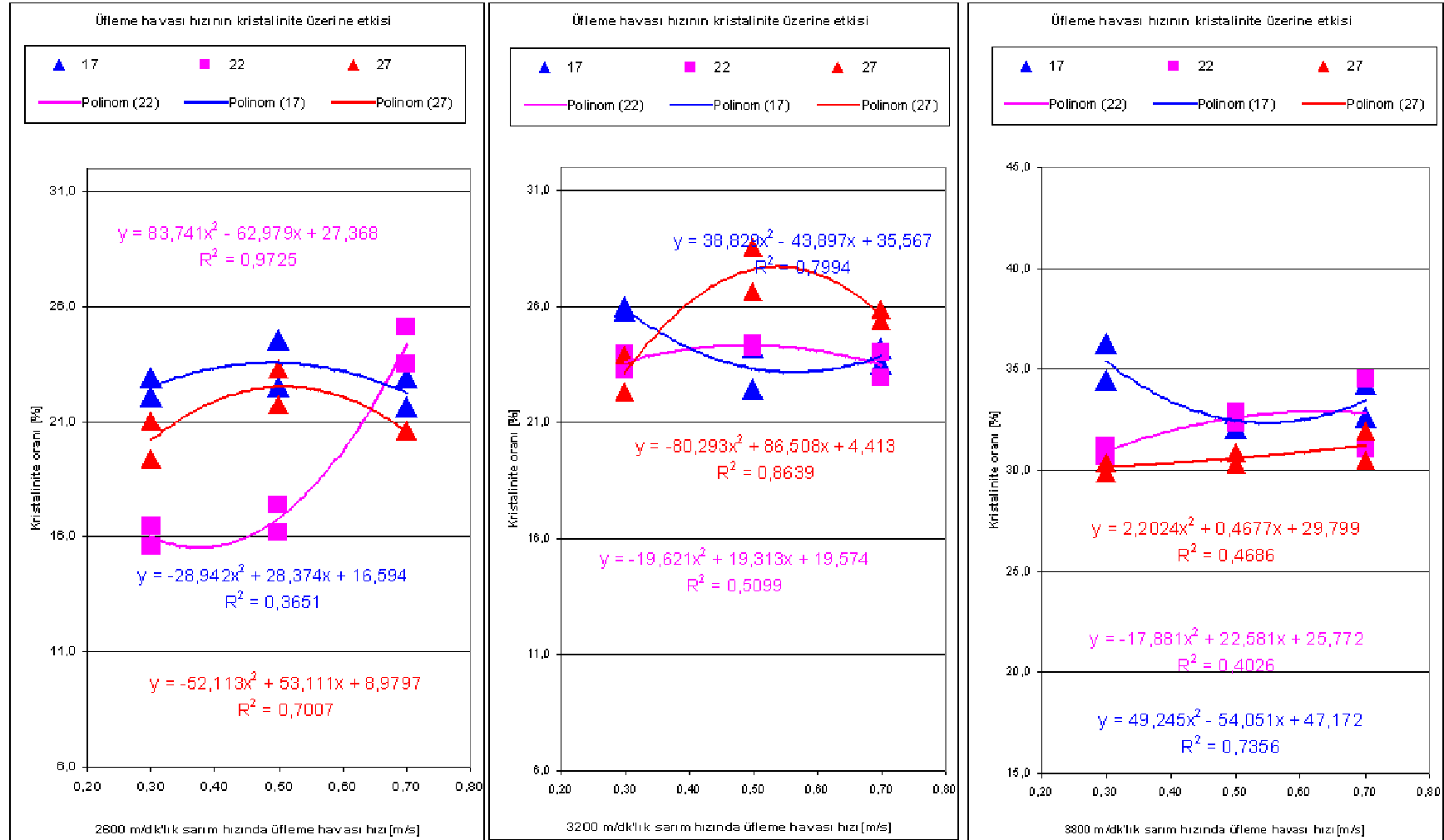
5. POY İplikte Kristalinite Oranı Üzerine Etkisi



Şekil 5.25: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

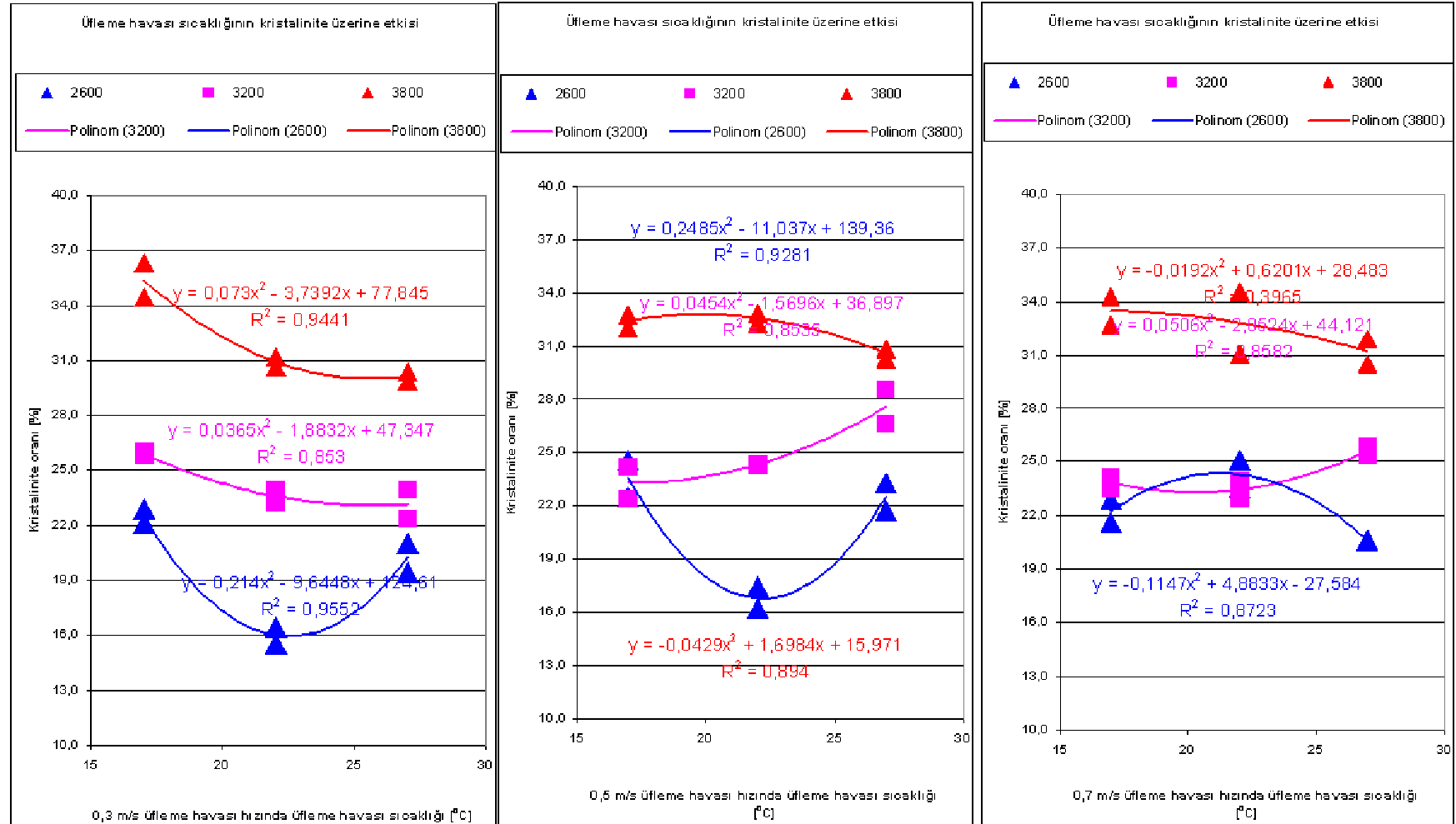
5. POY iplikte kristalinite oranı üzerine etkisi



Şekil 5.26: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

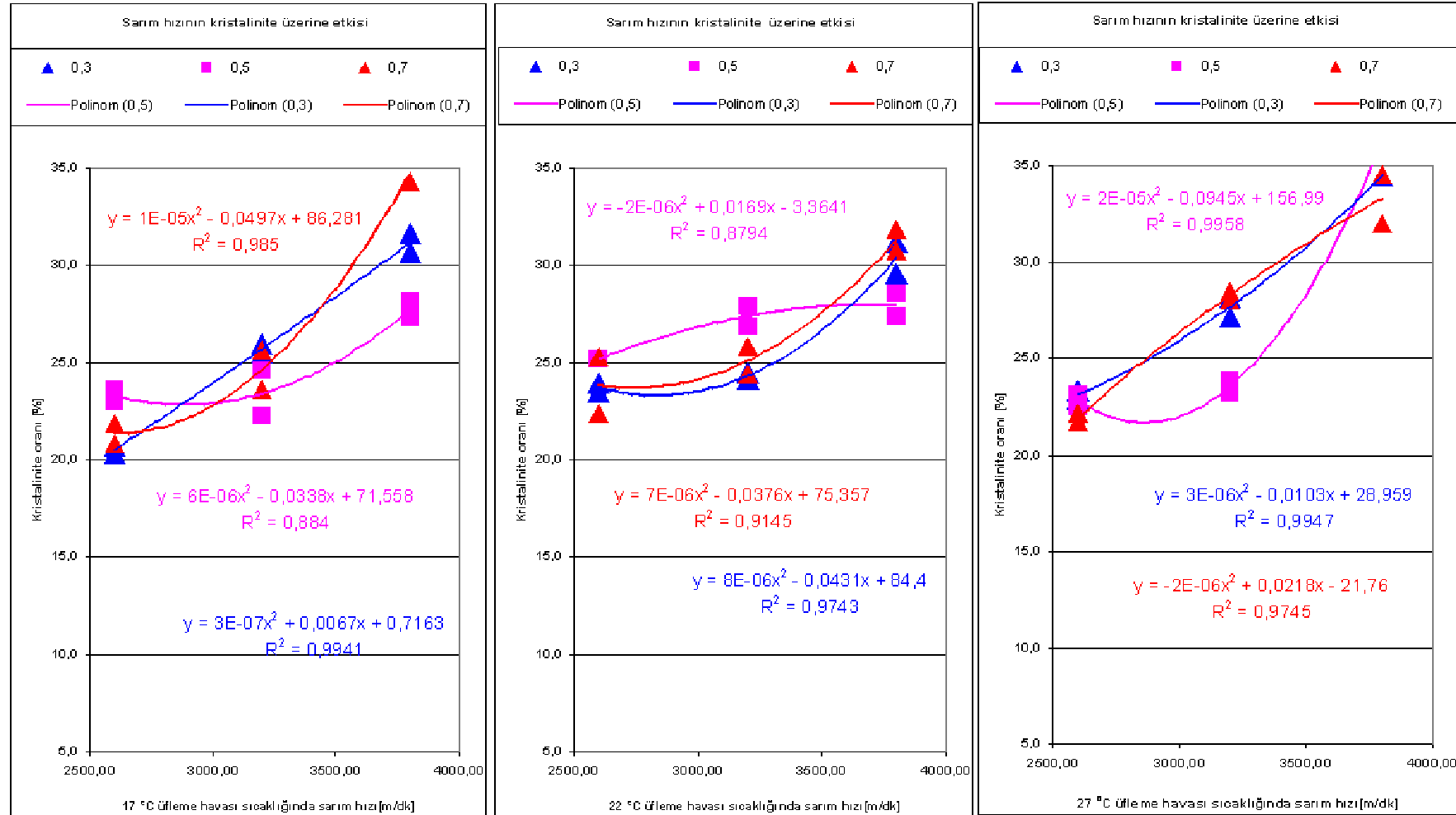
5. POY iplikte kristalinite oranı üzerine etkisi



Şekil 5.27: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Pollester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

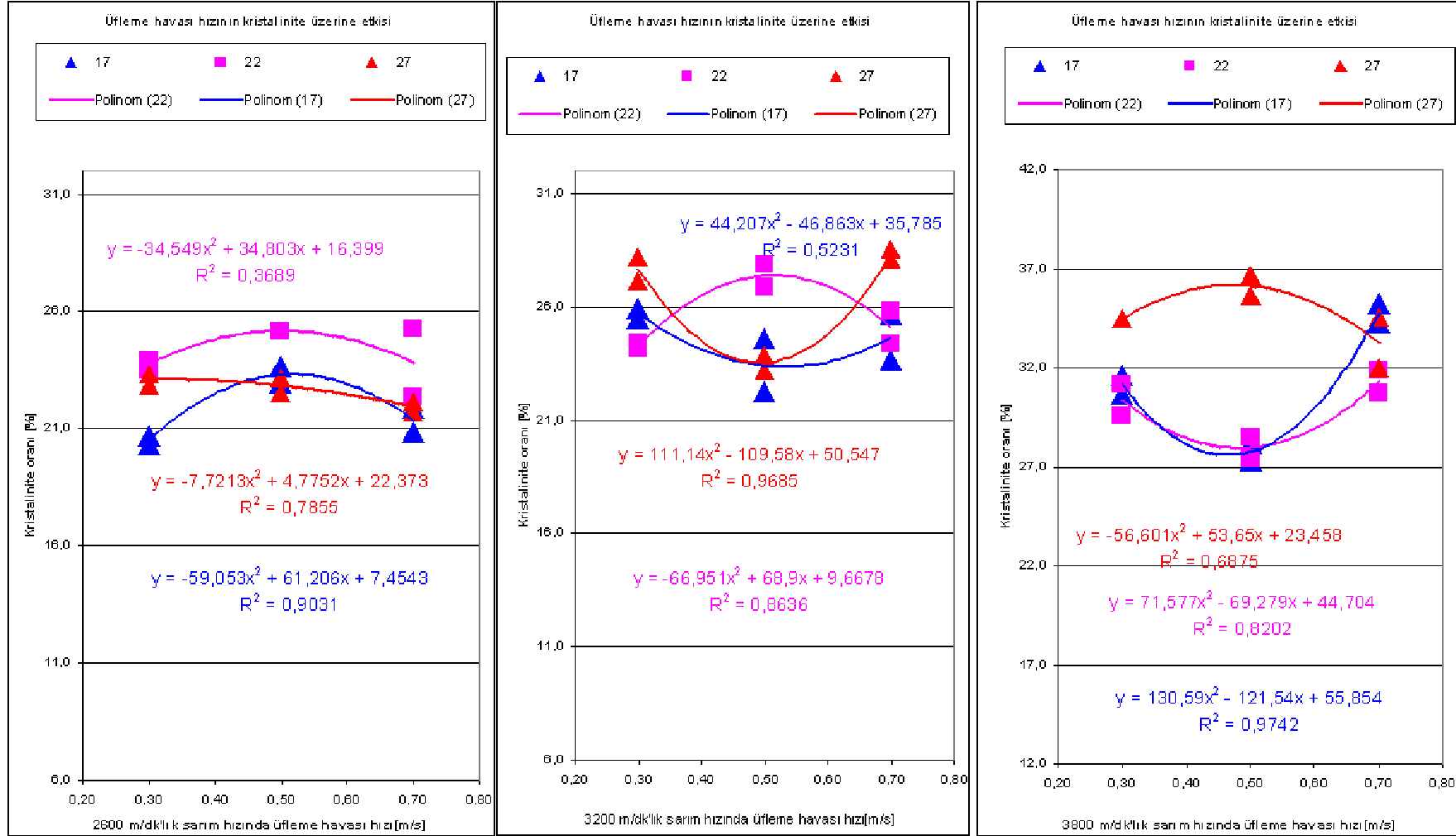
5. POY İplikte Kristalinite Oranı Üzerine Etkisi



Şekil 5.28: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

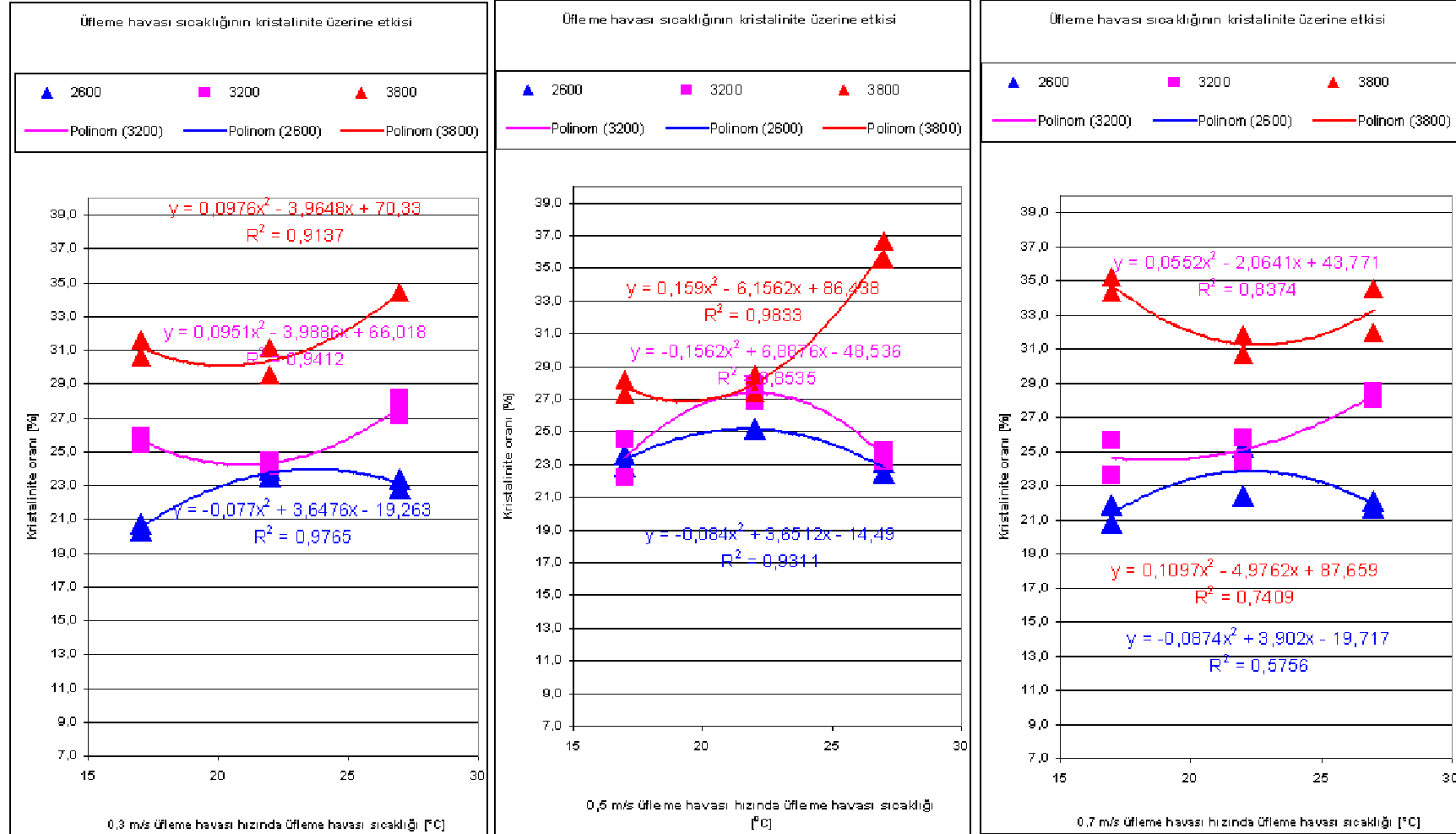
5. POY iplikte kristalinite oranı üzerine etkisi



Şekil 5.29: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

5. POY iplikte kristalinite oranı üzerine etkisi



Şekil 5.30: soğutma havası hızında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.6 Kaynama çekmesi

Bu tez çalışması kapsamında yapılan kaynak taramasında kaynama çekmesi değerinin soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı değişiminde nasıl bir değişim gösterdiğine dair bir veriye rastlanmaz iken çekim hızının artmasıyla kaynama çekmesinin önce artma eğilimi gösterip sonra düştüğü yer almaktadır. Bunun nedeninin kaynama çekmesinin sadece kristalinite değişiminden değil molekül yapısındaki değişimden de etkilendiğidir. [A. Ziabicki, H.Kawai, 1985]

Hem 96 filament hem de 72 filament POY'lara ait kaynama çekmesinin, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.47 ve 5.48'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında 27 °C ve 17 °C soğutma havası sıcaklıklarının kaynama çekmesi üzerine etkilerinin aynı, 22 °C'nin farklı olmasına karşın, hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında tüm soğutma havası hızları ve sarım hızlarının kaynama çekmesi üzerindeki etkilerinin farklı olduğu aynı çizelgelerde görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında kaynama çekmesi değerinin 96 filament POY'daki hız+sıcaklık kesişimi hariç her iki POY'da da tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.31, 5.32 ve 5.33 ile şekil 5.34, 5.35 ve 5.36 incelendiğinde; 96 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin çizelge 5.41, 5.42 ve 5.43'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise kopma mukavemeti değerinin çizelge 5.44, 5.45 ve 5.46'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.41: 96 filament POY’da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,0000005x^2+0,0262x+30,843$	0,9
	0,5	$y=0,0000005x^2-0,0485x+155,02$	1
	0,7	$y=-0,0000009x^2+0,0378x+21,973$	1
22	0,3	$y=-0,0000009x^2+0,0462x+1,0829$	1
	0,5	$y=0,0000004x^2-0,0316x+121,99$	0,9
	0,7	$y=-0,000002x^2+0,125x-108,33$	1
27	0,3	$y=-0,000001x^2+0,0744x-36,105$	1
	0,5	$y=-0,0000003x^2+0,0113x+50,174$	0,9
	0,7	$y=-0,000001x^2+0,0482x+16,172$	1

Sarım hızının değişmesi karşısında kaynama çekmesinin büyük miktarda değiştiği, bu değişimin sarım hızının artmasına karşı kaynama çekmesinin düşmesi şeklinde gerçekleştiği görülmüştür. Kaynama çekmesi iplik yapısındaki oryantasyon oranı ile bir bir ilgili olup, iplik yapısındaki oryantasyonun değişmesiyle kaynama çekmesi değişir. Değişim denklemi R²'sinden de görüleceği üzere sarım hızının kaynama çekmesi üzerinde büyük etkisi vardır. Kaynama çekmesi sıcak ve sulu ortamda liflerin bekletilmesi şeklinde yapıldığı göz önünde bulundurulursa bu özelliğin lif yapısındaki moleküler oryantasyona çok fazla bağlı olduğu daha iyi anlaşılır. Lif yapısındaki oryantasyonun düşük olması; iplik sıcak ve sulu ortama girdiğinde üzerindeki gerilimin kalkmasıyla iplik yapısındaki boşluklardan dolayı makromoleküllerin düz zincir konformasyonlarını bozarak kıvrılmaya başlayacak ve iplik, boyuna yönde kısalacaktır. İplik yapısındaki oryantasyon ne kadar az olursa bu düzensizlikten dolayı oluşan yapıdaki boşluklar daha fazla olacaktır. Bu durum ise moleküllerin konformasyon değiştirmesine zemin oluşturacaktır. Sıcak sulu ortama giren ipliğin makromoleküllerini bir arada tutan bağlar zayıflayacağından moleküller hareket kabiliyeti kazanacak yapıda oryantasyon düşüklüğünden kaynaklanan boşluklarda olduğundan moleküler hareketlilik daha kolay olacaktır. Bu ise ipliğin kısalmasına neden olacaktır. Sarım hızının artmasıyla moleküler oryantasyon artacağından moleküllerin hareket kabiliyeti zayıflayacak ve sıcak ve sulu ortam gibi yapıdaki gerilimi sönmeyen ortamlarda iplik yapısındaki moleküller kolayca konformasyon değiştiremeyeceğinden kaynama çekmesi değeri azalacaktır.

Çizelge 5.42: 96 filament POY’da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-78,523x^2+78,368x+46,147$	0,9
	22	$y=-12,423x^2+11,966x+61,173$	1
	27	$y=133,74x^2-133,1x+92,549$	1
3200	17	$y=57,199x^2-67,577x+74,74$	0,6
	22	$y=77,937x^2-83,138x+79,629$	0,7
	27	$y=53,973x^2-71,991x+78,36$	0,8
3800	17	$y=-34,695x^2+8,3556x+53,392$	0,8
	22	$y=-176,67x^2+141,32x+27,123$	0,9
	27	$y=-197,39x^2+164,97x+17$	1

Sarım hızı kadar olmasada soğutma havası hızı değişiminden de kaynama çekmesinin etkilendiği, özellikle bu etkilenmenin yüksek sarım hızlarında daha belirgin bir hale geldiği tespit edilmiştir. Özellikle çekme kuvveti (draw force) olmak üzere diğer özelliklerde de bahsedildiği gibi soğutma havası hızı, ipliğe yanal kuvvet uygulaması nedeniyle iplik yapısındaki oryantasyonu kısmen artırdığından hız arttıkça oryantasyon artmakta bunun sonucu olarakta kaynama çekmesi değeri düşmektedir. Özellikle kaynama çekmesinde bu değişim daha net olarak izlenmiştir. Bunun nedeni, test işleminin oryantasyon değişimine daha duyarlı olması ve özelliğin büyük oranda oryantasyona bağlı olmasıdır.

Çizelge 5.43: 96 filament POY’da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,0009x^2+0,2455x+58,675$	0,8
	3200	$y=-0,0434x^2+2,1099x+36,288$	0,4
	3800	$y=-0,1146x^2+4,6387x+7,0456$	0,8
0,5	2600	$y=-0,0594x^2+1,985x+49,11$	0,9
	3200	$y=-0,0796x^2+3,5636x+17,679$	0,3
	3800	$y=-0,1638x^2+7,3319x-28,406$	0,7
0,7	2600	$y=0,0103x^2-0,2135x+63,192$	0,9
	3200	$y=-0,1874x^2+8,1385x-28,745$	0,7
	3800	$y=-0,019x^2+0,1871x+44,544$	0,5

Soğutma havası sıcaklığı artışından çok fazla etkilenmemektedir. Her ne kadar değişim R^2 'si yüksek çıksada diğer verilerle birlikte değerlendirildiğinde değişimin düzenli fakat küçük miktarlarda olduğu görülecektir. Bu küçük değişimlerde sıcaklık değişiminin kristalinite büyüklüğüne etki etmesi nedeniyle oluşan değişimler olduğu düşüncesine varılmıştır.

96 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin üretim parametreleri değişimi karşısında gösterdiği değişim karakteri 72 POY'da da görülmüş olup, Çizelge 5.44, 5.45 ve 5.46'dan da görüldüğü gibi yukarıda yapılan yoruma ters bir durum oluşmamıştır.

Çizelge 5.44: 72 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R^2
Soğutma havası sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,0000005x^2+0,0285x+28,558$	1
	0,5	$y=-0,0000009x^2+0,0467x+6,1832$	1
	0,7	$y=-0,000002x^2+0,0839x-44,702$	1
22	0,3	$y=-0,0000003x^2+0,01x+59,365$	1
	0,5	$y=-0,0000006x^2+0,0247x+38,176$	1
	0,7	$y=-0,000003x^2+0,1353x-118,15$	1
27	0,3	$y=-0,000001x^2+0,0544x-8,1749$	1
	0,5	$y=-0,000001x^2+0,0638x-22,051$	1
	0,7	$y=-0,0000007x^2+0,0301x+31,898$	1

Çizelge 5.45: 72 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R^2
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)		
2600	17	$y=-14,825x^2+12,7x+63,302$	0,7
	22	$y=14,825x^2-18,3x+70,154$	0,8
	27	$y=0,325x^2-2,56x+66,251$	0,5
3200	17	$y=-14,35x^2+3,16x+64,209$	1
	22	$y=6,85x^2-15,01x+65,916$	1
	27	$y=-37,65x^2+27,54x+58,416$	1
3800	17	$y=-43,65x^2+4,33x+60,645$	1
	22	$y=-151,58x^2+98,87x+39,981$	1
	27	$y=-16,525x^2+4,45x+54,01$	1

Çizelge 5.46: 72 filament POY'da kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,0141x^2+0,5947x+59,749$	0,2
	3200	$y=0,0619x^2-2,7821x+93,266$	0,8
	3800	$y=-0,0025x^2-0,3049x+63,928$	0,9
0,5	2600	$y=0,0316x^2-1,478x+81,952$	0,8
	3200	$y=0,0946x^2-4,1034x+104,63$	1
	3800	$y=0,0192x^2-0,8224x+60,342$	0,2
0,7	2600	$y=0,0066x^2-0,3214x+68,484$	0,2
	3200	$y=0,0221x^2-0,9859x+69,77$	0,5
	3800	$y=0,4296x^2-18,228x+228,02$	1

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı ve soğutma havası hızı üretim faktörleri ile kaynama çekmesi özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

22 °C soğutma havası sıcaklığı, 0.5 m/s ve 0.7 m/s soğutma havası hızları ve 3800 m/dk sarım hızı ve 0.7 m/s soğutma havası hızı, 22 °C soğutma havası sıcaklığı 3200 m/dk sarım hızı ile 27 °C soğutma havası sıcaklığı 2600 m/dk sarım hızı kombinasyonları hariç 72 filament 167 dtex ipliğin kaynama çekmesi değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin kaynama çekmesi değerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.47: 96 filament 147 dtex POY iplikte kaynama çekmesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
sarım	5607,349	2	2803,675	1099,739	3,07	Red
hız	835,978	2	417,989	163,956	3,07	Red
sıcaklık	92,338	2	46,169	18,110	3,07	Red
sarım * hız	1180,599	4	295,150	115,772	2,45	Red
sarım * sıcaklık	51,520	4	12,880	5,052	2,45	Red
hız * sıcaklık	21,532	4	5,383	2,111	2,45	Kabul
sarım * hız * sıcaklık	404,240	8	50,530	19,820	2,02	Red
Hata	275,335	108	2,549			
Toplam	8468,892	134				

R kare= ,960)

Student-Newman-Keuls

sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
3800	45	47,9093		
3200	45		58,1216	
2600	45			63,4411
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
,7	45	53,0969		
,5	45		57,3811	
,3	45			58,9940
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
27	45	55,7169	
17	45	56,1180	
22	45		57,6371
Reddetme ihtimali		,236	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.48: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kaynama çekmesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	Fs	Ft	Ho
sarım	5663,737	2	2831,869	18223,657	3,07	Red
hız	927,568	2	463,784	2984,547	3,07	Red
sıcaklık	97,832	2	48,916	314,786	3,07	Red
sarım * hız	724,580	4	181,145	1165,705	2,45	Red
sarım * sıcaklık	71,292	4	17,823	114,694	2,45	Red
hız * sıcaklık	117,869	4	29,467	189,628	2,45	Red
sarım * hız * sıcaklık	289,502	8	36,188	232,876	2,02	Red
Hata	16,783	108	,155			
Toplam	475175,263	135				

R kare= ,997)

Student-Newman-Keuls

sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
3800	45	49,9591		
3200	45		61,2987	
2600	45			65,2389
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
,7	45	55,3100		
,5	45		59,5924	
,3	45			61,5942
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

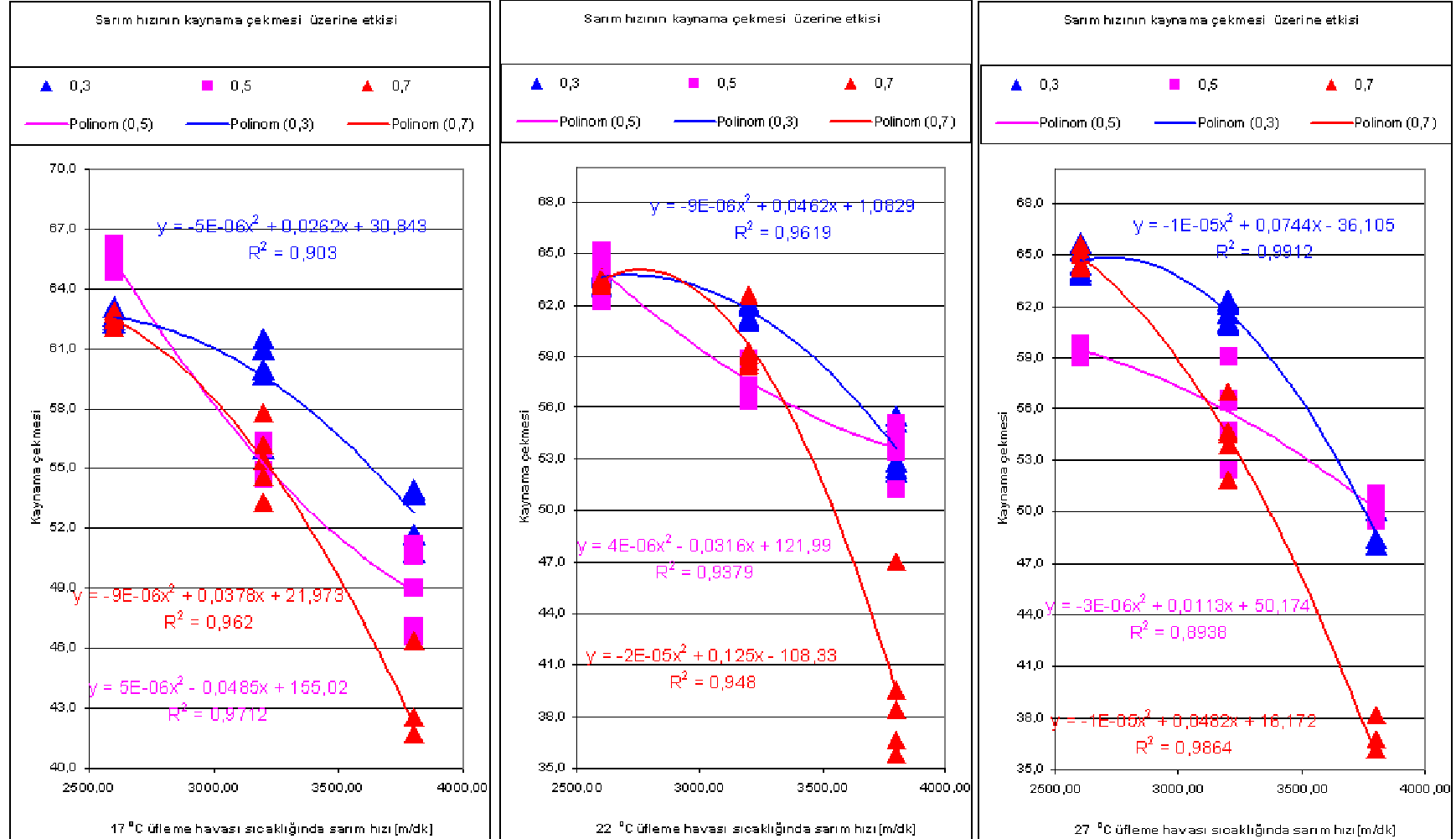
Student-Newman-Keuls

soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
22	45	57,6307	
17	45		59,3680
27	45		59,4980
Reddetme ihtimali		1,000	,121

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

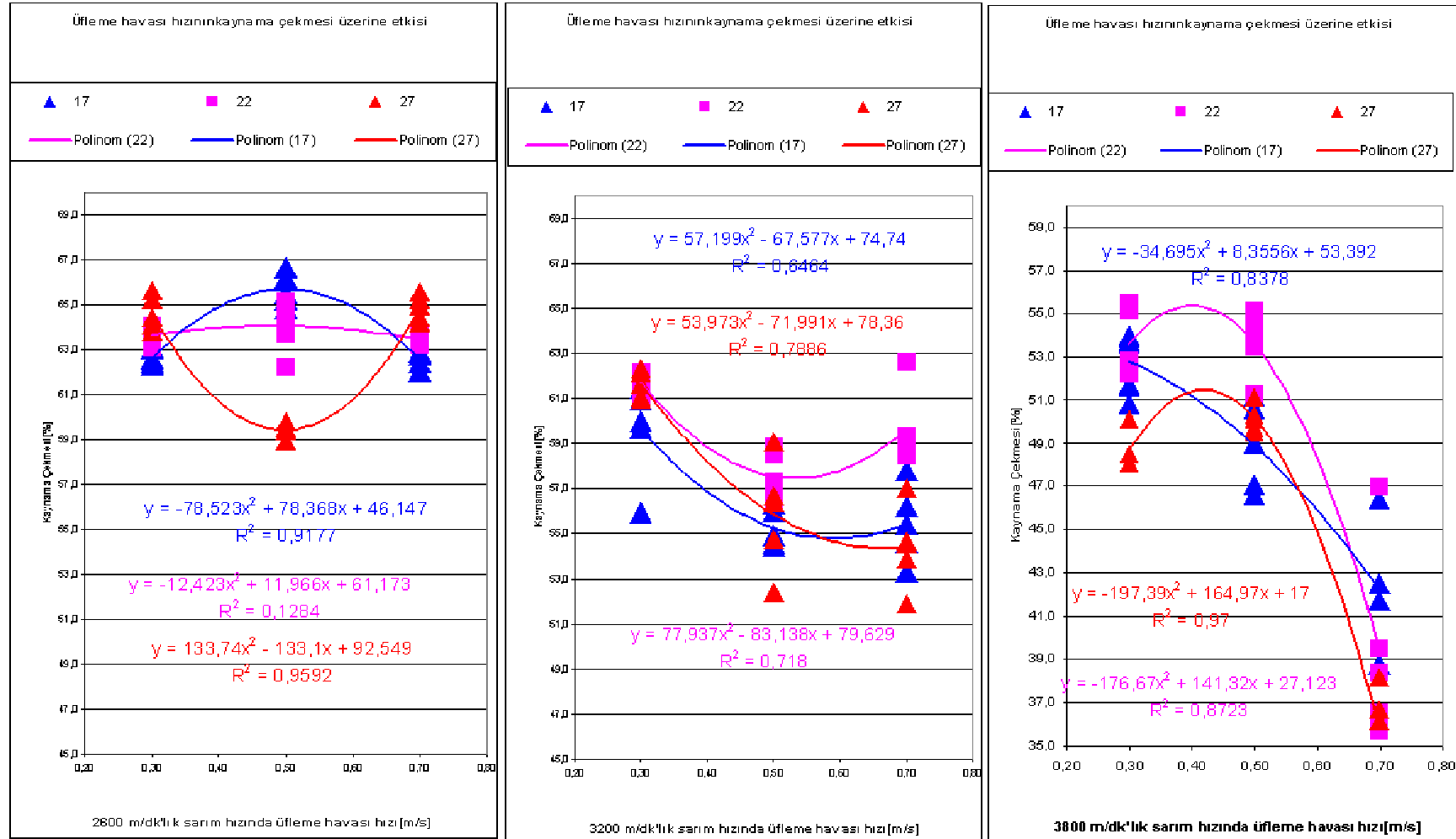
6. POY İplikte Kaynama Çekmesi Üzerine Etkisi



Şekil 5.31: soğutma havası sıcaklığı bazında sarılm hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

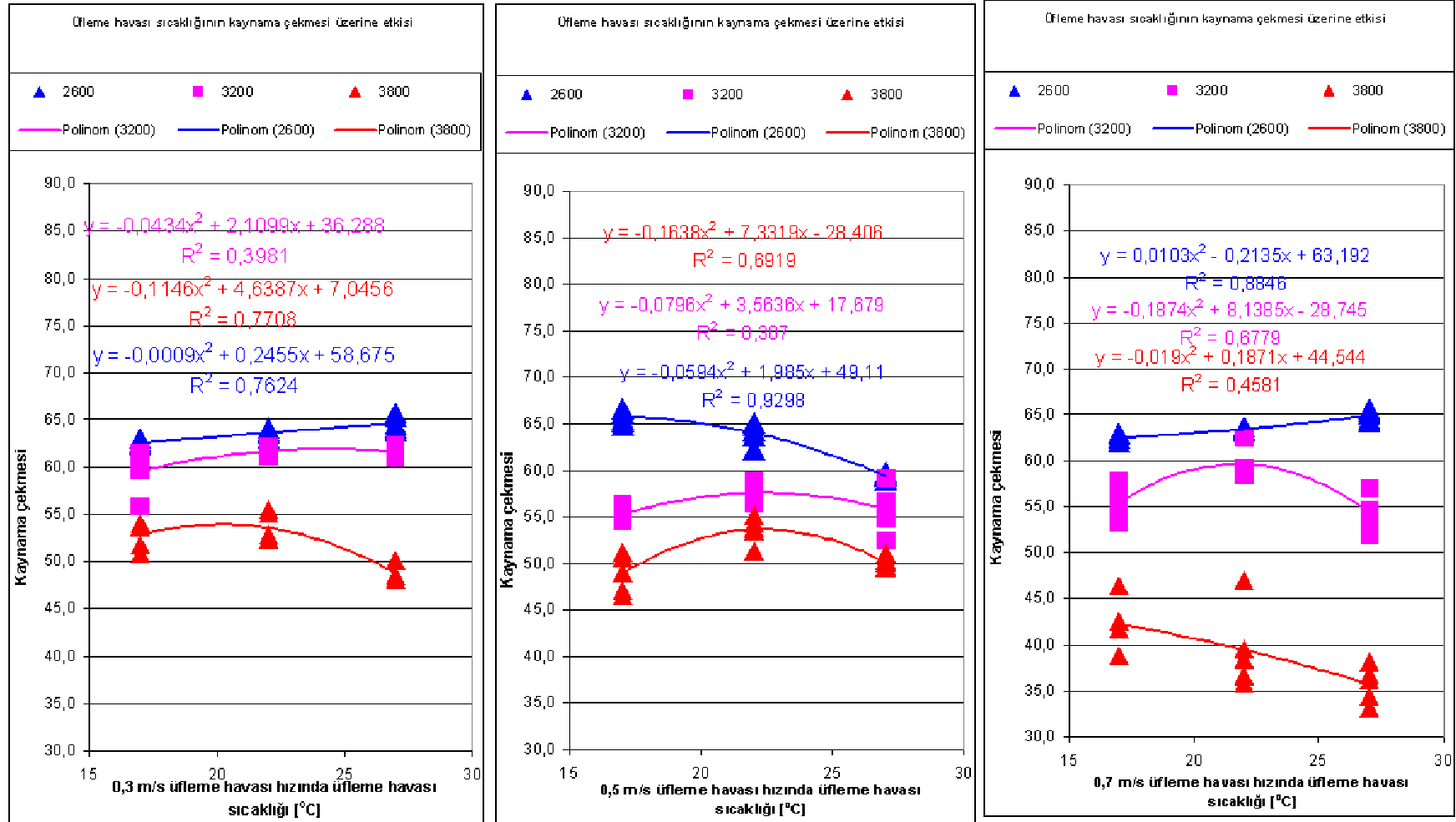
6. POY iplikte kaynama çekmesi üzerine etkisi



Şekil 5.32: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

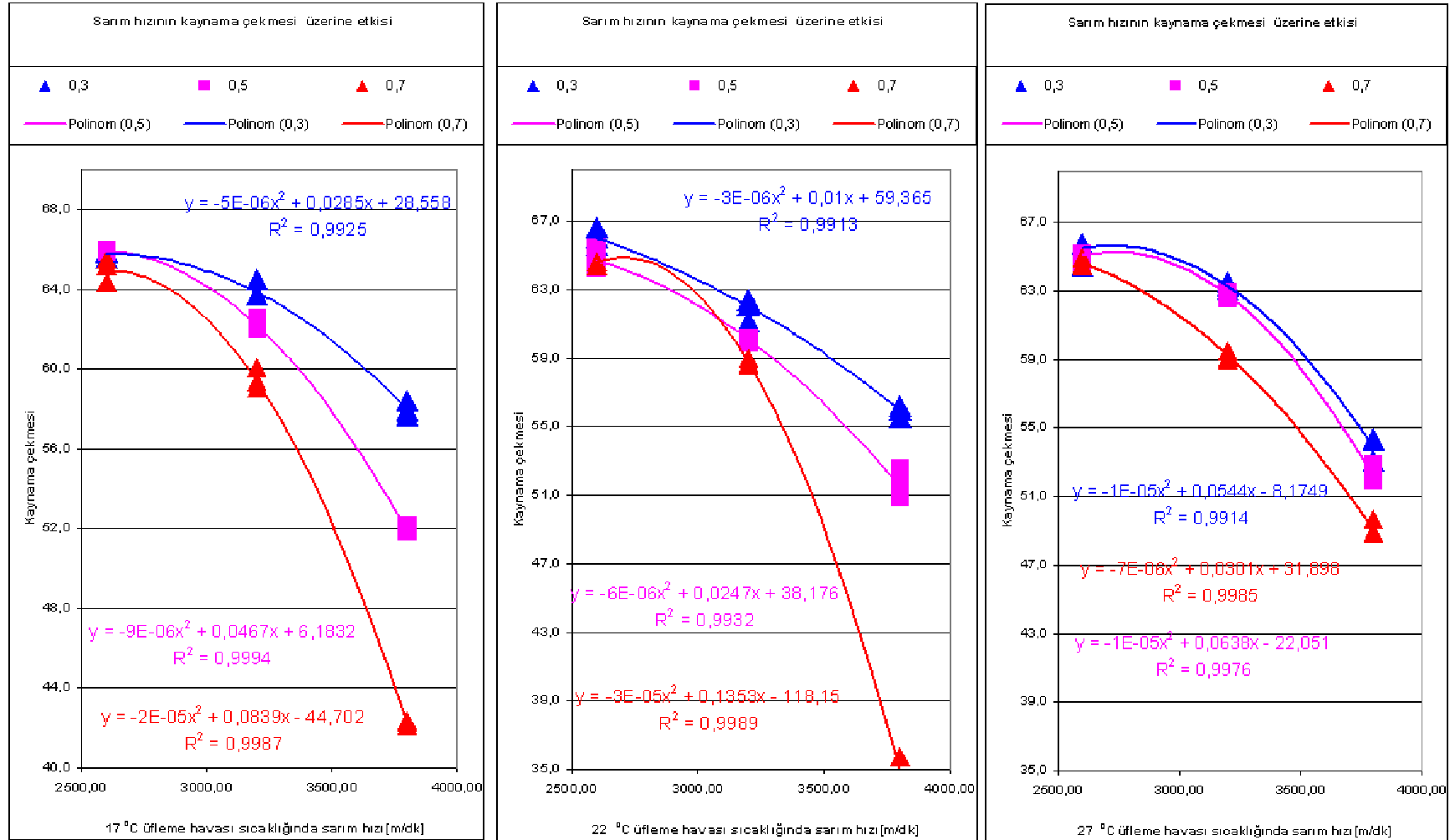
6. POY İplikte Kaynama Çekmesi Üzerine Etkisi



Şekil 5.33: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Pollester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

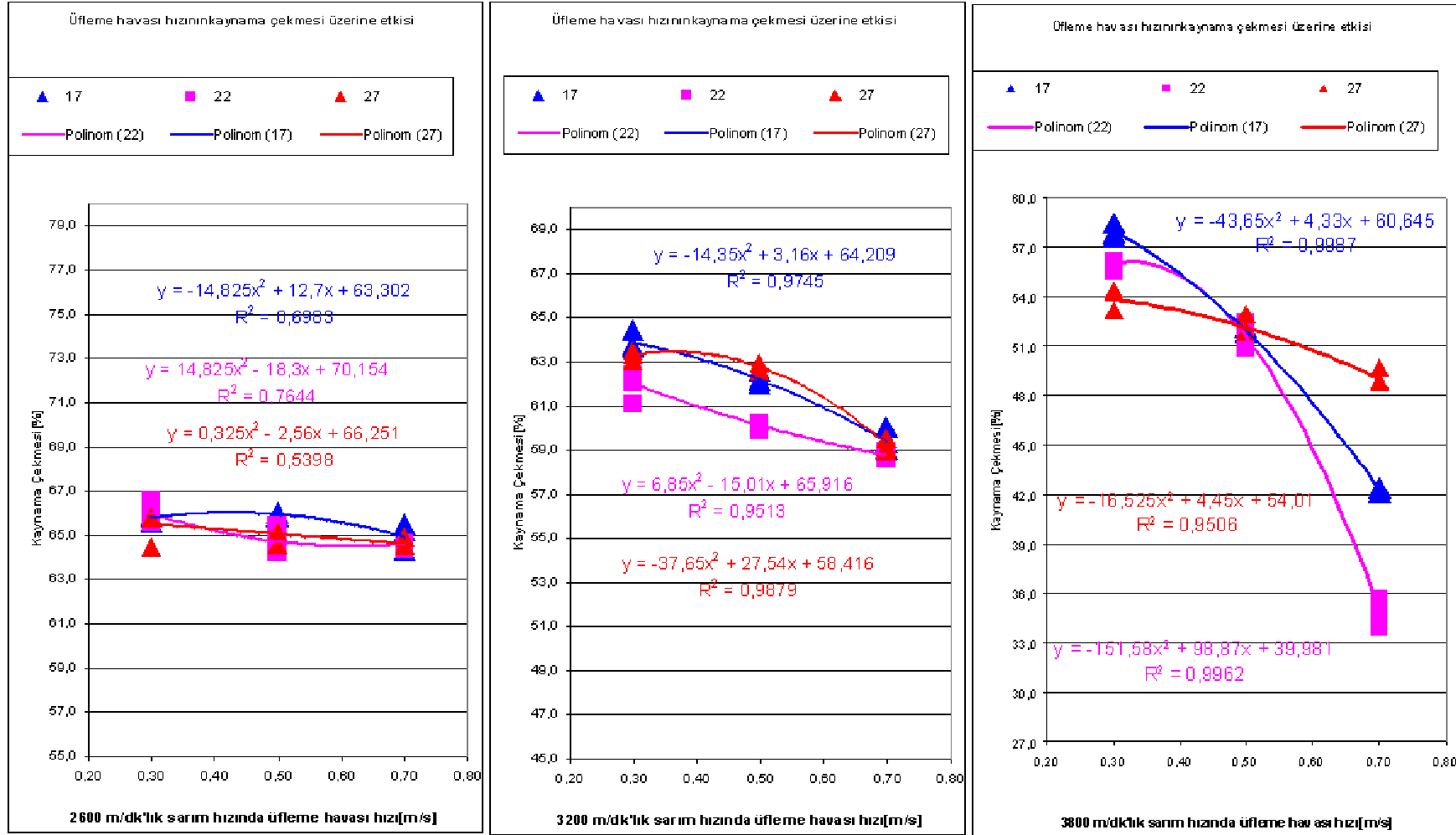
6. POY İplikte Kaynama Çekmesi Üzerine Etkisi



Şekil 5.34.: Soğutma havası sıcaklığı bazında sarıım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Pollester iplik özellikleri üzerine etkisi

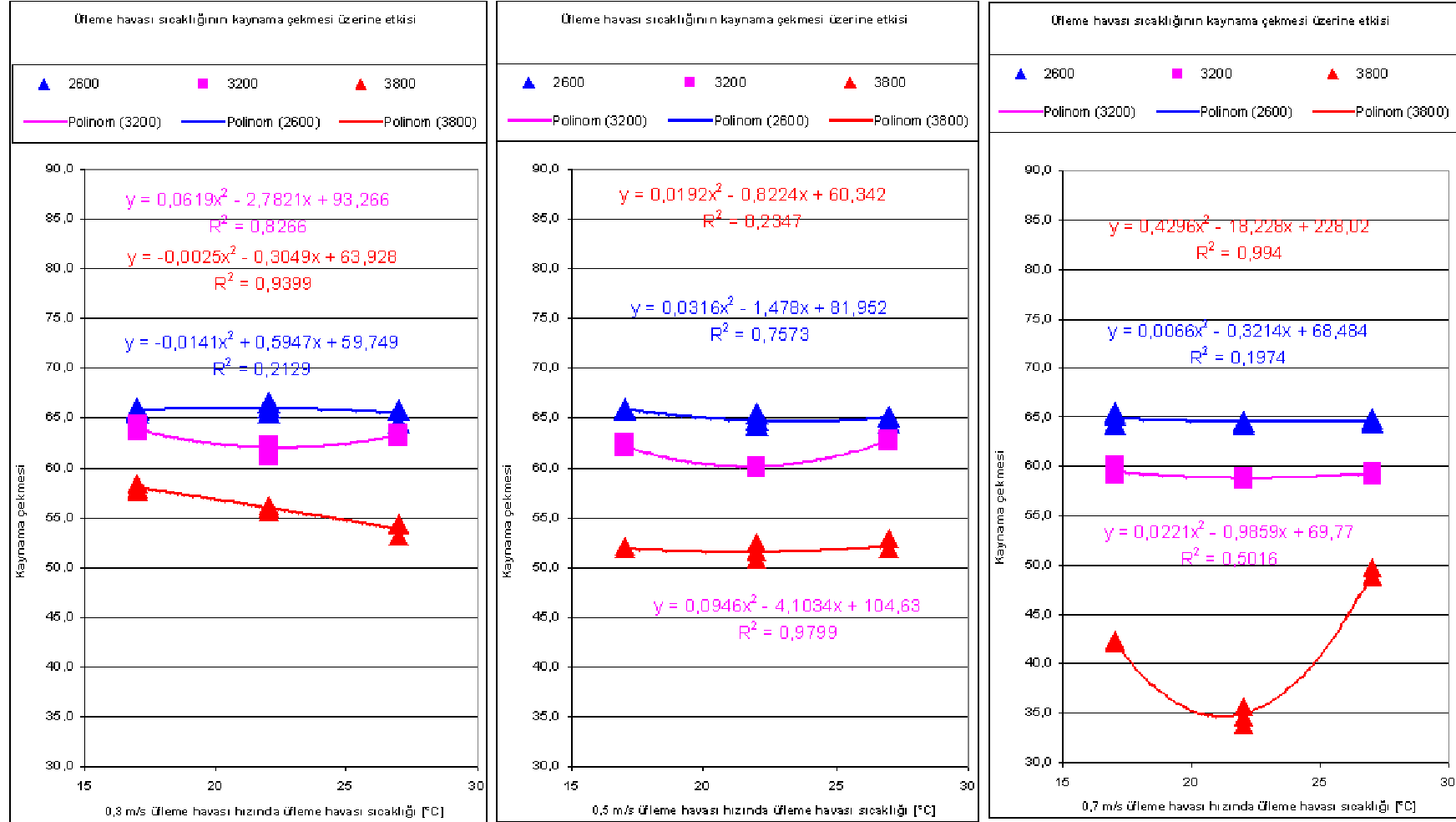
6. POY iplikte kaynama çekmesi üzerine etkisi



Şekil 5.35: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72 filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

6. POY iplikte kaynama çekmesi üzerine etkisi



Şekil 5.36: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.7 Boyanabilme (K/S)

Bu tez için incelenen kaynaklarda POY ipliğin kopma K/S değerinin soğutma havası hızı ve sıcaklığındaki değişim karşısında değiştiği; soğutma havası sıcaklığı ve sarım hızının artırılması halinde, boya alımının düştüğü yer alırken, soğutma havası hızı değişiminde nasıl bir değişim gösterdiği yer almamaktadır [V.K. Kothari, 2000] [A. Ziabicki, H.Kawai, 1985]

72 filament POY'a ait K/S değeri, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu, buna karşın 96 filament POY'a ait K/S değerinin ise soğutma havası sıcaklığından etkilenmediği, sadece soğutma havası hızı ve iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası hızı faktörünün aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.55 ve 5.56'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. 96 filament POY'da 0.5 m/s ve 0.7 m/s soğutma havası hızlarının K/S değeri üzerine etkilerinin aynı, 0.3 m/s'nin farklı, 72 filament POY'da 0.3 m/s ve 0.5 m/s soğutma havası hızlarının K/S değeri üzerine etkilerinin aynı, 0.7 m/s'nin olmasına karşın, hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında tüm sarım hızlarının K/S değeri üzerindeki etkilerinin farklı olduğu, 72 filament POY'da soğutma havası sıcaklıklarının etkilerinin de aynı olduğu yine aynı çizelgelerde görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında K/S değerinin 96 filament POY'daki soğutma havası sıcaklığı hariç her iki POY'da da tüm faktörlerden etkilendiği gibi, 96 filament POY'daki sarım hızı+soğutma havası sıcaklığı kesişimi hariç bu faktörlerin tüm kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.37, 5.38 ve 5.39 ile şekil 5.40, 5.41 ve 5.42 incelendiğinde; 96 filament POY'da K/S değerinin çizelge 5.49, 5.50 ve 5.51'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise K/S değerinin çizelge 5.52, 5.53 ve 5.54'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.49: 96 filament POY’da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,00000002x^2-0,0014x+2,9466$	1
	0,5	$y=0,00000001x^2-0,0011x+2,4876$	1
	0,7	$y=-0,0003x+1,3248$	1
22	0,3	$y=0,00000002x^2-0,0013x+2,8504$	1
	0,5	$y=0,00000002x^2-0,0016x+3,3224$	0,9
	0,7	$y=-0,0002x+1,0943$	1
27	0,3	$y=0,000000007x^2-0,0007x+1,8003$	1
	0,5	$y=0,00000002x^2-0,0018x+3,6769$	1
	0,7	$y=-0,0002x+1,2361$	1

Sarım hızı değişiminden, lif yapısındaki oryantasyon ve kristalinite oranı değişimiyle değişen ipliğin boya alma özelliğinin büyük miktarlarda değiştiği görülmektedir. Bu değişimi ifade eden parabollerin R²’lerinin yüksek olması da söz konusu değişimin düzenli olduğunu göstermektedir. İpliğin boya alım özelliği büyük oranda lif yapısındaki kristalinite oranı ve oryantasyon miktarına bağlıdır. Kristalinite oranı ve oryantasyon arttıkça lifin boya alımı düşer ki denemelerde de bu görülmüştür. Delta E deki farklılıkta bu tespiti doğrulamaktadır ki sarım hızı arttıkça 1. numuneye kıyasla renk değişimi artmıştır. Bu veride sarım hızı artışıyla lif yapısındaki oryantasyon ve kristalinite oranının arttığını bir kez daha teyit etmektedir.

Çizelge 5.50: 96 filament POY’da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=0,1467x+0,5271$	0,8
	22	$y=-0,5222x^2+0,4107x+0,5327$	0,8
	27	$y=-1,1603x^2+1,3143x+0,2573$	0,9
3200	17	$y=0,0769x+0,3662$	0,6
	22	$y=0,53x^2-0,5221x+0,5154$	0,4
	27	$y=0,5765x^2-0,4987x+0,4917$	0,8
3800	17	$y=-0,0814x+0,3593$	0,7
	22	$y=-0,0179x+0,3276$	0,2
	27	$y=-0,5214x^2+0,576x+0,1659$	0,8

Sarım hızı değişiminden ipliğin boya alma özelliği büyük oranda değiştiğinden, üretim aşamasında bu üretim faktöründeki küçük değişimler bile ipliğin boya alma özelliğini değiştireceğinden hatalara neden olabilir.

Soğutma havası hızı ve sıcaklığının değişimiyle K/S değerinin değiştiği sonuçlardan görülse, hatta bu değişimin regrasyon katsayılarından bir kısmı anlamlı olsa da, bu özelliğin ölçülmesi için uygulanan prosesin çok fazla olması, çok fazla yan etkilerin bu test işleminde etkili olması nedeniyle soğutma havası hızı ve sıcaklığının bu özellik üzerinde ne kadar etkili olduğunun tespitini zorlaştırmaktadır. Ancak diğer özelliklerin ölçümlerinden de bilindiği gibi, soğutma havası hızının oryantasyon miktarı üzerinde, soğutma havası sıcaklığının ise kristalinite oranı üzerinde artırıcı yönde etkili olması ve bu özelliğinde lif yapısındaki oryantasyon ve kristalinite oranına bağlı olması verileriyle bu özelliğinde söz konusu üretim parametrelerinden etkilendiği sonucuna varılabilir. Ancak bu etkilenme çok küçük miktarlarda olduğundan, bu gibi bir çok yan faktör tarafından etkilenen test ile etki derecesinin tespiti zordur.

Çizelge 5.51: 96 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,0019x^2+0,0818x-0,2603$	0,9
	3200	$y=-0,0006x^2+0,027x+0,1044$	0,5
	3800	$y=-0,0047x+0,4215$	0,9
0,5	2600	$y=0,0031x+0,5407$	0,4
	3200	$y=0,0019x+0,4342$	0,2
	3800	$y=0,0013x+0,2882$	0,3
0,7	2600	$y=0,0023x^2-0,1023x+1,7169$	0,8
	3200	$y=0,0005x^2-0,0218x+0,6439$	0,5
	3800	$y=-0,0002x^2+0,0095x+0,2022$	0,4

96 filament POY'da K/S değerinin üretim parametreleri değişimi karşısında gösterdiği değişim karakteri 72 POY'da da görülmüş olup, Çizelge 5.60, 5.61, 5.62,'den de görüldüğü gibi yukarıda yapılan yoruma ters bir durum oluşmamıştır.

Çizelge 5.52: 72 filament POY’da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=0,0000001x^2-0,0084x+15,447$	1
	0,5	$y=0,0000001x^2-0,0085x+15,282$	1
	0,7	$y=-0,00000008x^2+0,0044x-4,919$	1
22	0,3	$y=-0,00000006x^2+0,0036x-3,9671$	1
	0,5	$y=-0,00000007x^2+0,0038x-4,3788$	1
	0,7	$y=-0,00000004x^2+0,0022x-1,7451$	1
27	0,3	$y=0,00000001x^2-0,0012x+3,3574$	1
	0,5	$y=-0,000000002x^2-0,0001x+1,4467$	1
	0,7	$y=0,00000004x^2-0,0027x+5,7269$	1

Çizelge 5.53: 72 filament POY’da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-0,8004x^2+0,2314x+1,5335$	0,8
	22	$y=1,1063x^2-0,839x+1,2138$	0,6
	27	$y=3,5655x^2-3,4955x+1,865$	0,7
3200	17	$y=8,3282x^2-6,7493x+1,8689$	1
	22	$y=-0,5395x^2+0,5557x+0,9009$	0,1
	27	$y=-0,2636x^2+0,0818x+0,8975$	0,5
3800	17	$y=0,1755x+0,4661$	0,6
	22	$y=0,396x^2-0,2677x+0,5698$	0,6
	27	$y=0,8597x^2-0,8812x+0,9489$	0,6

Çizelge 5.54: 72 filament POY'da K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,0109x^2-05188x+7,201$	0,9
	3200	$y=-0,0109x^2+0,511x-4,9375$	1
	3800	$y=0,0044x^2-0,169x+2,1056$	1
0,5	2600	$y=0,063x^2-0,3221x+5,0983$	1
	3200	$y=-0,0128x^2+0,5918x-5,7921$	1
	3800	$y=0,0045x^2-0,1843x+2,3967$	1
0,7	2600	$y=0,0026x^2-0,1294x+2,7436$	0,7
	3200	$y=-0,0000003x^2-0,398x+1,9031$	0,9
	3800	$y=0,0036x^2-0,1407x+1,9326$	1

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı üretim faktörünün K/S değeri özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Tüm üretim faktörleri kombinasyonlarından bazılarında 72 filament 167 dtex ipliğin K/S değerinin 96 filament 167 dtex POY ipliğin K/S değerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.55: 96 filament 147 dtex POY iplikte (HDK örme sonrası) K/S bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
sarım	1,109	2	,554	3254,355	3,15	Red
hız	2,610E-03	2	1,305E-03	7,659	3,15	Red
sıcaklık	5,358E-04	2	2,679E-04	1,572	3,15	Kabul
sarım * hız	6,368E-03	4	1,592E-03	9,344	2,53	Red
sarım * sıcaklık	1,975E-04	4	4,938E-05	,290	2,53	Kabul
hız * sıcaklık	8,790E-03	4	2,198E-03	12,899	2,53	Red
sarım * hız * sıcaklık	1,077E-02	8	1,346E-03	7,899	2,10	Red
Hata	9,200E-03	54	1,704E-04			
Toplam	1,147	80				

R kare= ,988)

Student-Newman-Keuls

sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
3800	27	,3159		
3200	27		,4030	
2600	27			,5959
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,3	27	,4307	
,5	27		,4396
,7	27		,4444
Reddetme ihtimali		1,000	,181

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup
		a
27	27	,4352
22	27	,4381
17	27	,4415
Reddetme ihtimali		,189

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.56: 72 filament 147 dtex POY iplikte (HDK örme sonrası) K/S bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
sarım	4,798	2	2,399	1257,748	3,15	Red
hız	,106	2	5,308E-02	27,826	3,15	Red
sıcaklık	1,682E-02	2	8,409E-03	4,408	3,15	Red
sarım * hız	,139	4	3,487E-02	18,280	2,53	Red
sarım * sıcaklık	1,114	4	,279	146,057	2,53	Red
hız * sıcaklık	8,660E-02	4	2,165E-02	11,350	2,53	Red
sarım * hız * sıcaklık	,649	8	8,113E-02	42,536	2,10	Red
Hata	,103	54	1,907E-03			
Toplam	73,781	81				

R kare= ,978)

Student-Newman-Keuls

sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
3800	27	,6148		
3200	27		,8981	
2600	27			1,2107
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,5	27	,8730	
,3	27	,8930	
,7	27		,9578
Reddetme ihtimali		,098	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

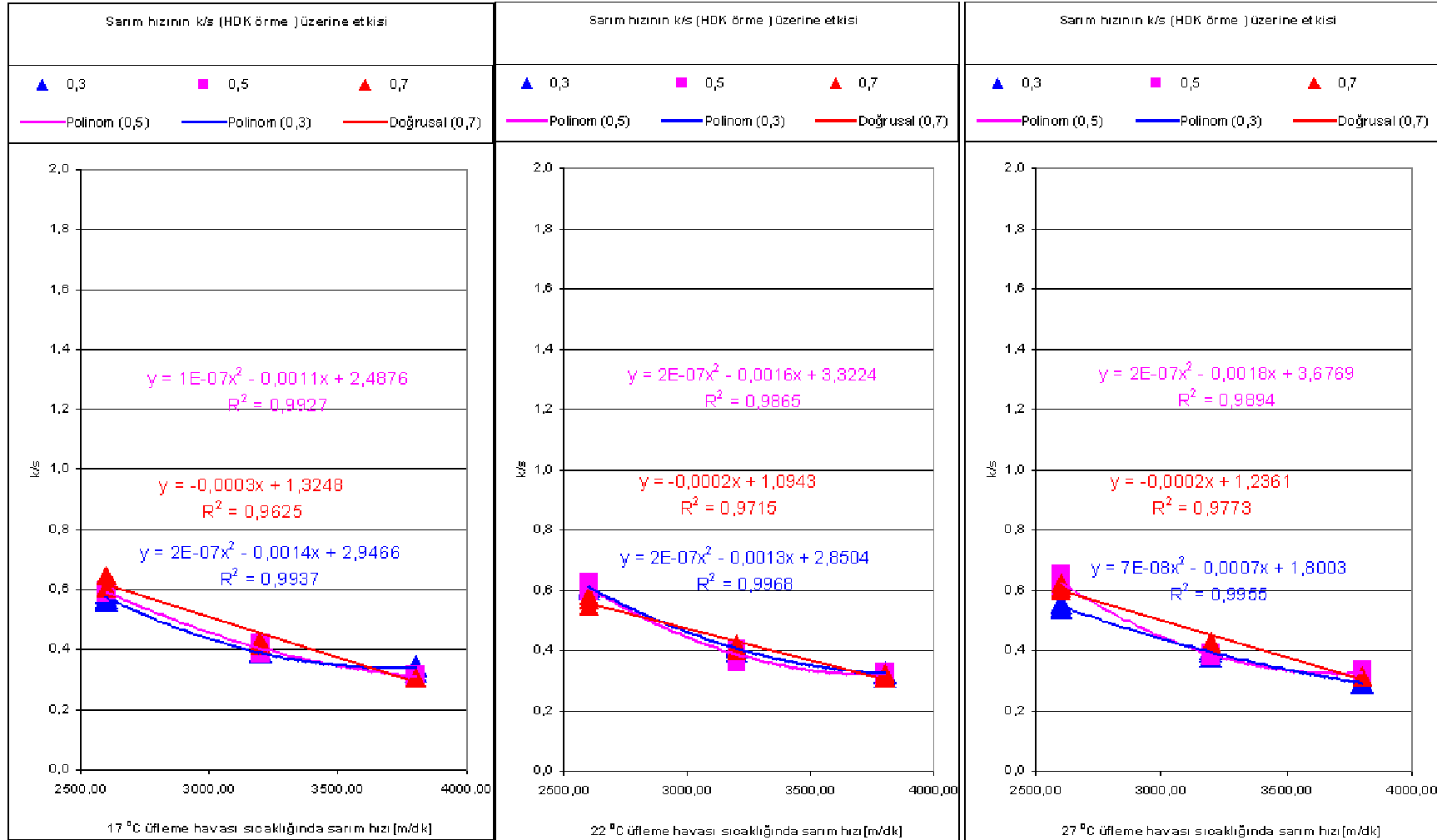
Student-Newman-Keuls

soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	
22	27	,8911	
27	27	,9063	,9063
17	27		,9263
Reddetme ihtimali		,207	,098

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

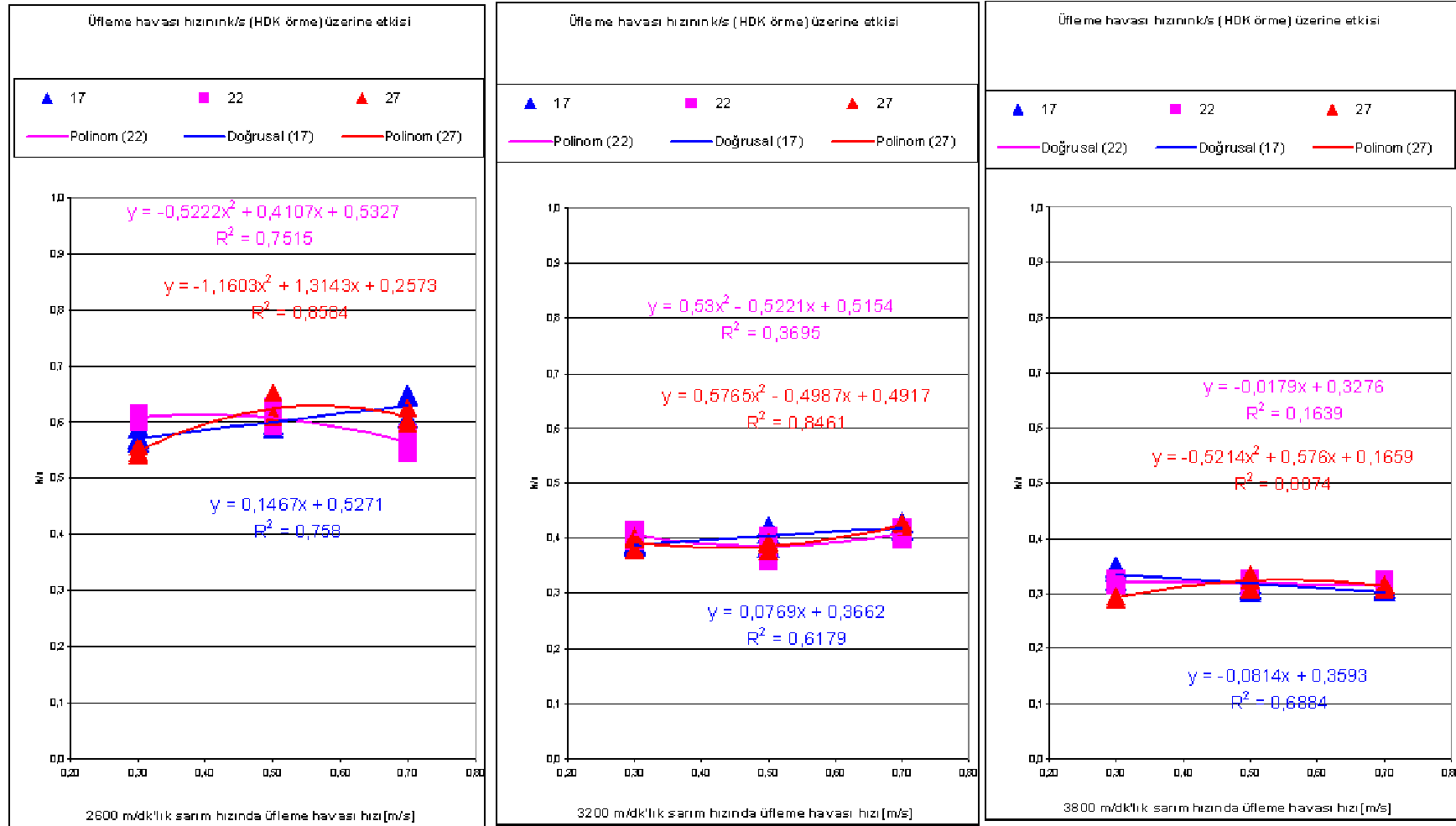
7. HDK İplikte k/s Üzerine Etkisi



Şekil 5.37: soğutma havası sıcaklığı bazında sarı m hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

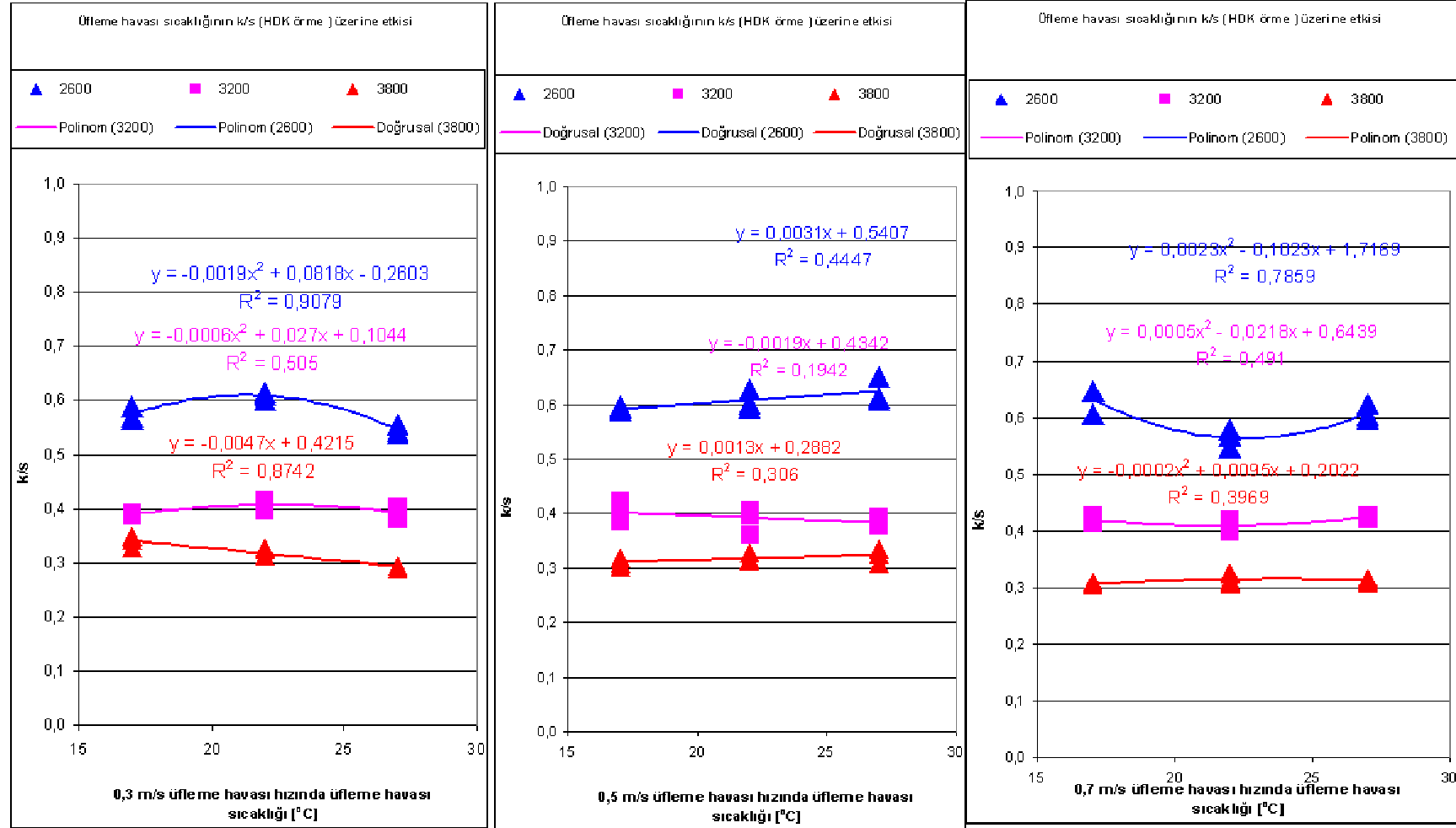
7. HDK iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5. 38: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

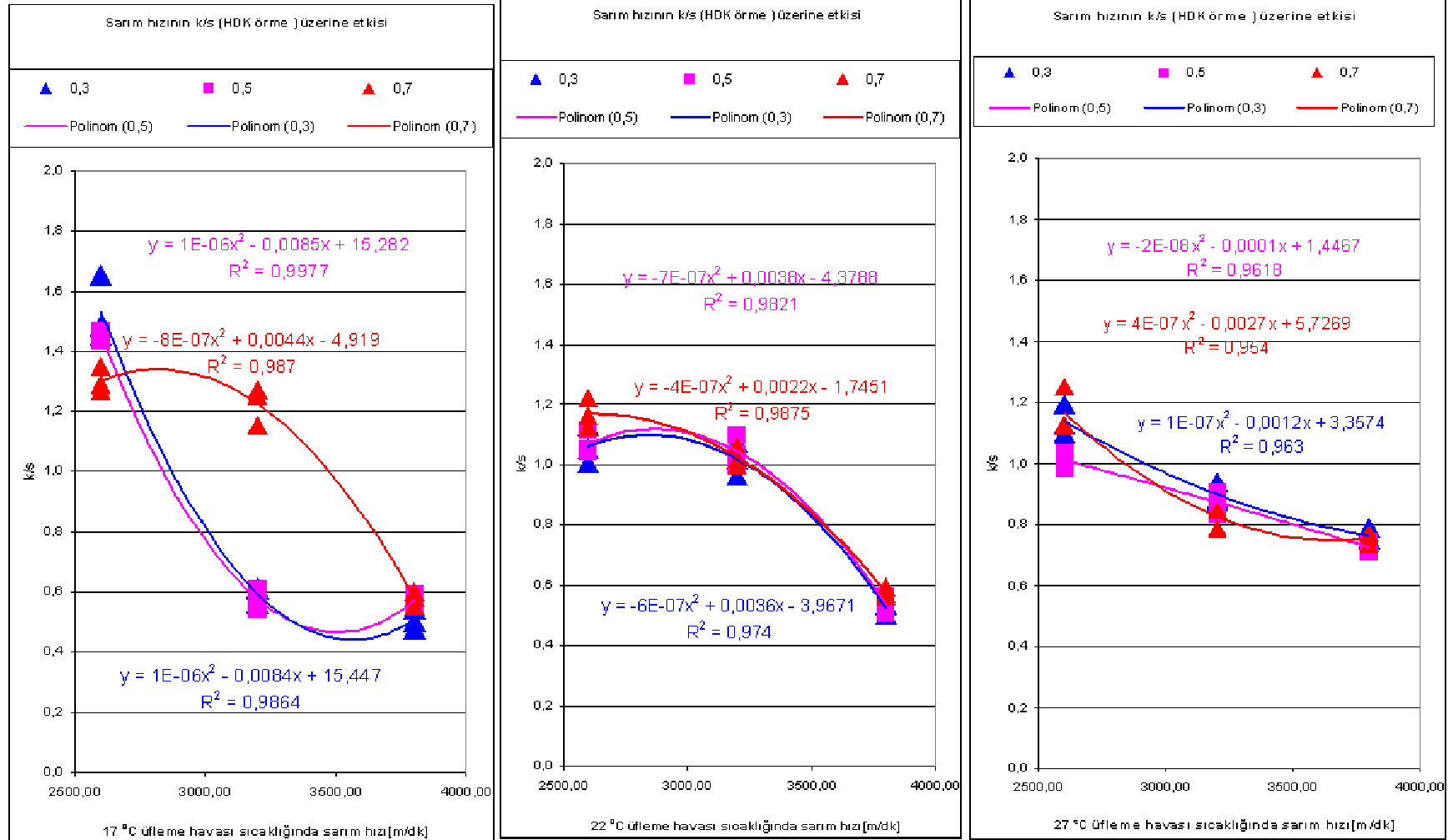
7. HDK iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5.39: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Pollester iplik özellikleri üzerine etkisi

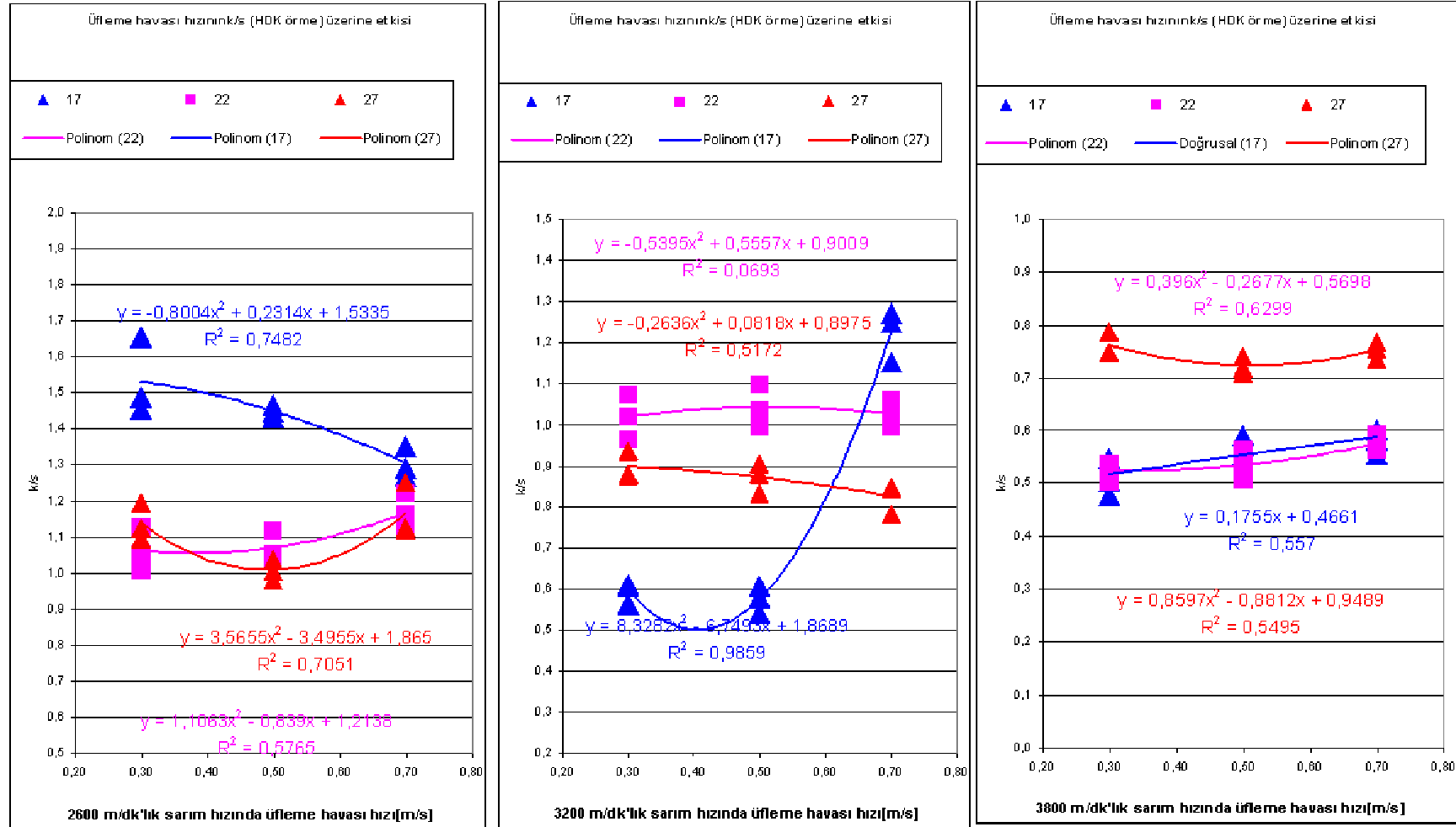
7. HDK iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5.40: soğutma havası sıcaklığı bazında sarımlı hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

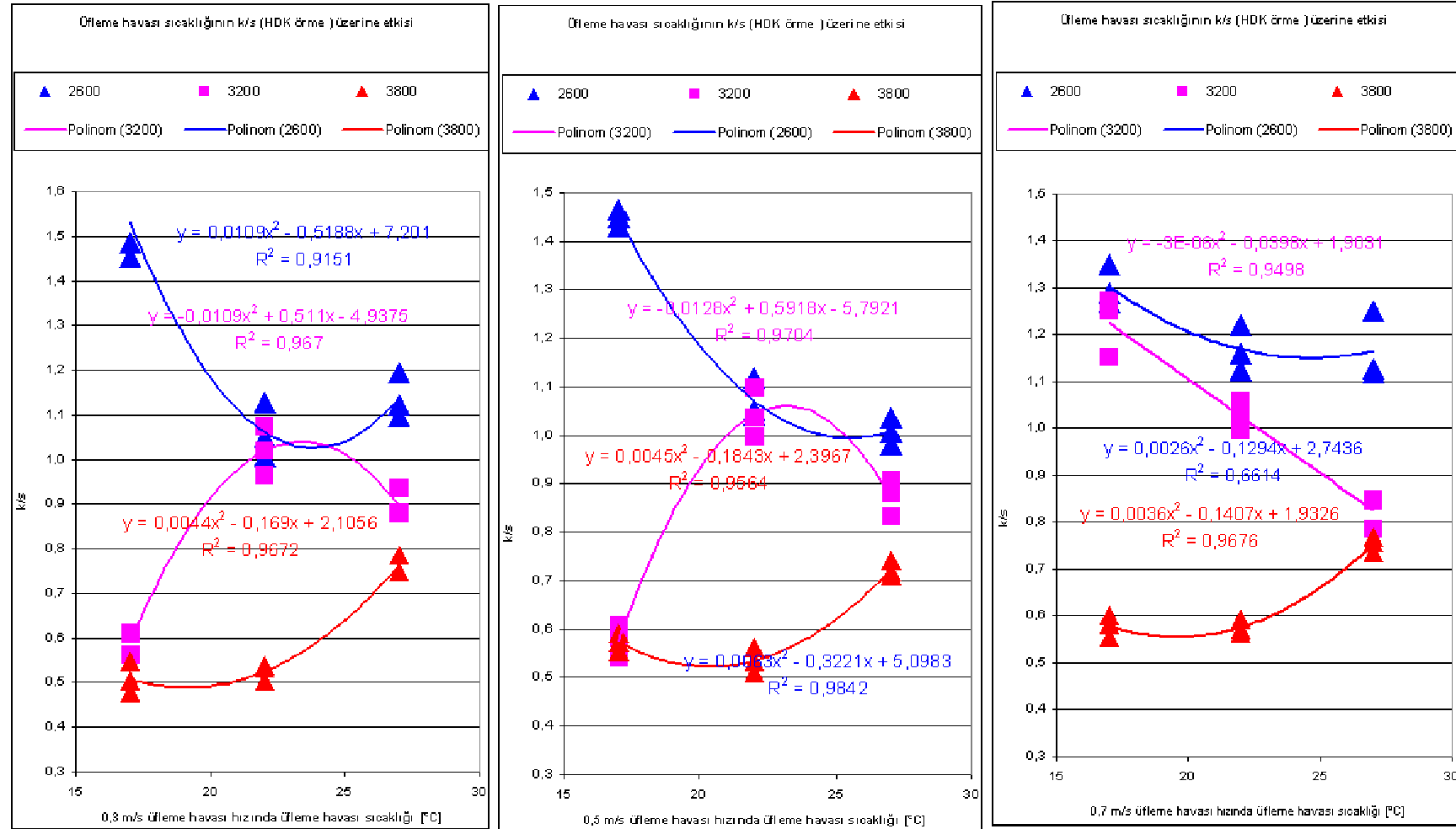
7. HDK iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5.41: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

7. HDK iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5.42: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.8 Parlaklık

72 filament POY'a ait parlaklık değeri, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu, buna karşın 96 filament POY'a ait parlaklık değerinin ise soğutma havası sıcaklığından etkilenmediği, sadece soğutma havası hızı ve iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası hızı faktörünün aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.63 ve 5.64'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. 72 filament POY'da 0.5 m/s ve 0.3 m/s soğutma havası hızlarının parlaklık değeri üzerine etkileri aynı, 0.7 m/s'nin farklı iken 96 filament POY'da tüm soğutma havası hızlarının parlaklık değeri üzerine etkilerinin farklı olduğu, hem 96 filament hem de 72 filament POY'larında tüm sarım hızlarının parlaklık değeri üzerindeki etkilerinin farklı olduğu, 96 filament POY'da tüm soğutma havası sıcaklıklarının etkilerinin aynı olmasına karşın 72 filament POY'da tüm soğutma havası sıcaklıklarının etkilerinin farklı olduğu yine aynı çizelgelerde görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında parlaklık değerinin 96 filament POY'daki soğutma havası sıcaklığı hariç her iki POY'da da tüm faktörlerden etkilendiği gibi, 96 filament POY'daki sarım hızı+soğutma havası sıcaklığı kesişimi hariç bu faktörlerin tüm kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.43, 5.44 ve 5.45 ile şekil 5.46, 5.47 ve 5.48 incelendiğinde; 96 filament POY'da parlaklık değerinin çizelge 5.57, 5.58 ve 5.59'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise parlaklık değerinin çizelge 5.60, 5.61 ve 5.62'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.57: 96 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,0000005x^2+0,0408x-52,224$	1
	0,5	$y=-0,0000003x^2+0,0253x-30,63$	1
	0,7	$y=-0,0000001x^2+0,0147x-16,471$	1
22	0,3	$y=-0,0000003x^2+0,0286x-35,898$	1
	0,5	$y=-0,0000004x^2+0,0303x-38,75$	1
	0,7	$y=-0,0000005x^2+0,01x-5,4874$	1
27	0,3	$y=0,00000002x^2+0,0061x+0,1019$	1
	0,5	$y=-0,0000006x^2+0,0457x-62,894$	1
	0,7	$y=-0,0000001x^2+0,0137x-12,978$	1

Sarım hızı değişiminden, lif yapısındaki oryantasyon değişiminden etkilenen ipliğin parlaklık özelliğinin büyük miktarlarda değiştiği görülmektedir. Bu değişimi ifade eden parabolün R²'lerinin yüksek olması da söz konusu değişimin düzenli olduğunu göstermektedir. İpliğin parlaklık özelliği büyük oranda lif yapısındaki oryantasyon miktarına bağlıdır. Oryantasyon arttıkça lifin parlaklığı artar ki denemelerde de bu görülmüştür. Diğer özelliklerdeki değişimlerle de birlikte değerlendirildiğinde sarım hızı ile oryantasyon arttığından parlaklık değerinin artmasında doğal bir sonuçtur. Bu veride sarım hızı artışıyla lif yapısındaki oryantasyonun arttığını bir kez daha teyit etmektedir.

Çizelge 5.58: 96 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=-7,0417x^2+2,8833x+16,659$	1
	22	$y=11,9585x^2-9,3333x+17,744$	0,8
	27	$y=26,792x^2-30,433x+24,202$	0,9
3200	17	$y=-7,3333x^2+3,1667x+22,123$	0,9
	22	$y=-10,792x^2+9,9x+19,638$	0,2
	27	$y=-24,625x^2+21,8x+17,633$	0,8
3800	17	$y=-15,167x^2+19,083x+19,613$	0,7
	22	$y=-4,0417x^2+4,6667x+23,83$	0,2
	27	$y=24,5x^2-28,717x+33,013$	0,9

Soğutma havası hızı ve sıcaklığının değişimiyle parlaklık değerinin değiştiği sonuçlardan görülse, hatta bu değişimin regrasyon katsayılarından bir kısmı anlamlı olsa da, bu özelliğin ölçülmesi için uygulanan prosesin çok fazla olması, çok fazla yan etkilerin bu test işleminde etkili olması nedeniyle soğutma havası hızı ve sıcaklığının bu özellik üzerinde ne kadar etkili olduğunun tespitini zorlaştırmaktadır. Ancak diğer özelliklerin ölçümlerinden de bilindiği gibi, soğutma havası hızının oryantasyon miktarı üzerinde artırıcı yönde etkili olması ve bu özelliğinde lif yapısındaki oryantasyona bağlı olması verileriyle bu özelliğinde soğutma havası hızı üretim parametresinden etkilendiği sonucuna varılabilir. Ancak bu etkilenme çok küçük miktarlarda olduğundan bu gibi bir çok yan faktör tarafından etkilenen test ile etki derecesinin tespiti zordur.

Çizelge 5.59: 96 filament POY’da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=0,0474x^2-2,0299x+37,737$	0,9
	3200	$y=0,0219x^2-1,0107x+33,257$	0,6
	3800	$y=0,0169x^2-0,4791x+27,244$	0,9
0,5	2600	$y=-0,0015x^2-0,0048x+16,882$	0,6
	3200	$y=0,0094x^2-0,3633x+25,332$	0,2
	3800	$y=-0,0033x^2+0,0854x+24,856$	0,4
0,7	2600	$y=-0,057x^2+2,5843x-12,197$	0,9
	3200	$y=-0,0197x^2+0,8763x+11,553$	0,3
	3800	$y=0,0045x^2-0,2589x+28,65$	0,6

96 filament POY’da parlaklık değerinin üretim parametreleri değişimi karşısında gösterdiği değişim karakteri 72 POY’da 96 ve 72 filament POY’larda delta E özelliklerinde de görülmüş olup, Çizelge 5.52, 5.53, 5.54, 5.68, 5.69 ve 5.70’den de görüldüğü gibi yukarıda yapılan yoruma ters bir durum oluşmamıştır.

Çizelge 5.60: 72 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,000001x^2+0,0922x-143,61$	1
	0,5	$y=-0,000002x^2+0,1086x-167,34$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,0696x+109,9$	1
22	0,3	$y=0,000001x^2-0,0818x+133,57$	1
	0,5	$y=0,000002x^2-0,0919x+149,45$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,0621x+98,763$	1
27	0,3	$y=0,0000003x^2-0,0121x+29,129$	1
	0,5	$y=0,0000004x^2-0,0205x+44,471$	1
	0,7	$y=-0,0000003x^2+0,024x-28,245$	1

Çizelge 5.61: 72 filament POY'da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=14,75x^2-10,45x+13,954$	0,8
	22	$y=-34,958x^2+28,417x+11,438$	0,9
	27	$y=-46,292x^2+44,317x+6,9712$	0,8
3200	17	$y=-117,71x^2+96,633x+5,8637$	1
	22	$y=6,5417x^2-8,0667x+18,931$	0,4
	27	$y=7,7883x^2-3,4833x+18,671$	0,8
3800	17	$y=24,458x^2-25,95x+33,02$	0,5
	22	$y=-5,375x^2+3,7833x+26,942$	0,4
	27	$y=-9,2917x^2+9,8x+20,396$	0,4

Çizelge 5.62: 72 filament POY’da parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,1077x^2+5,1356x-44,024$	0,9
	3200	$y=0,1676x^2-7,9684x+111,29$	1
	3800	$y=-0,105x^2+4,1263x-12,366$	1
0,5	2600	$y=-0,0768x^2+3,8932x-31,573$	1
	3200	$y=0,2109x^2-9,8678x+131,57$	1
	3800	$y=-0,1169x^2+4,8264x-22,095$	1
0,7	2600	$y=0,0155x^2-0,5391x+18,543$	0,8
	3200	$y=0,0572x^2-2,0988x+34,979$	1
	3800	$y=-0,0874x^2+3,4319x-6,2443$	1

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı üretim faktörünün parlaklık değeri özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

27 °C soğutma havası sıcaklığı ve 0.5 m/s soğutma havası hızı ve 2600 m/dk sarım hızındaki değere hariç 72 filament 167 dtex ipliğin parlaklık değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin parlaklık değerine göre daha düşük olduğu, 17 °C soğutma havası sıcaklığında ve 0.3, 0.5 ve 0.7 m/s soğutma havası hızlarındaki 2600 m/dk sarım hızındaki değerler hariç 72 filament 167 dtex ipliğin parlaklık değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin parlaklık değerine göre daha büyük olduğu, 22 °C soğutma havası sıcaklığında ve 0.3, 0.5 ve 0.7 m/s soğutma havası hızlarındaki 3200 m/dk sarım hızındaki değerler hariç 72 filament 167 dtex ipliğin parlaklık değerinin tüm üretim faktörleri kombinasyonları bazında 96 filament 167 dtex POY ipliğin parlaklık değerine göre daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.63: 96 filament 147 dtex POY iplikte (HDK örme sonrası) parlaklık bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	1066,262	2	533,131	3316,027	3,15	Red
Hız	4,335	2	2,168	13,483	3,15	Red
Sıcaklık	,838	2	,419	2,605	3,15	Kabul
Sarım * Hız	5,839	4	1,460	9,079	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	,623	4	,156	,968	2,53	Kabul
Hız * Sıcaklık	8,493	4	2,123	13,207	2,53	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	12,742	8	1,593	9,907	2,10	Red
Hata	8,682	54	,161			
Toplam	1107,814	80				

R kare= ,988)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	27	16,3241		
3200	27		21,6667	
3800	27			25,1459
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
,7	27	20,7541		
,5	27		21,0626	
,3	27			21,3200
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	
17	27		20,9419
22	27		21,0111
27	27		21,1837
Reddetme ihtimali			,077

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.64: 72 filament 147 dtex POY iplikte (HDK örme sonrası) parlaklık bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	1540,821	2	770,410	3269,805	3,15	Red
Hız	26,011	2	13,005	55,198	3,15	Red
Sıcaklık	14,917	2	7,458	31,655	3,15	Red
Sarım * Hız	19,190	4	4,797	20,362	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	275,915	4	68,979	292,763	2,53	Red
Hız * Sıcaklık	18,990	4	4,748	20,150	2,53	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	122,508	8	15,314	64,994	2,10	Red
Hata	12,723	54	,236			
Toplam	34206,665	81				

R kare= ,991)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	27	15,0356		
3200	27		19,1281	
3800	27			25,6281
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,7	27	19,1341	
,3	27		20,2526
,5	27		20,4052
Reddetme ihtimali		1,000	,253

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

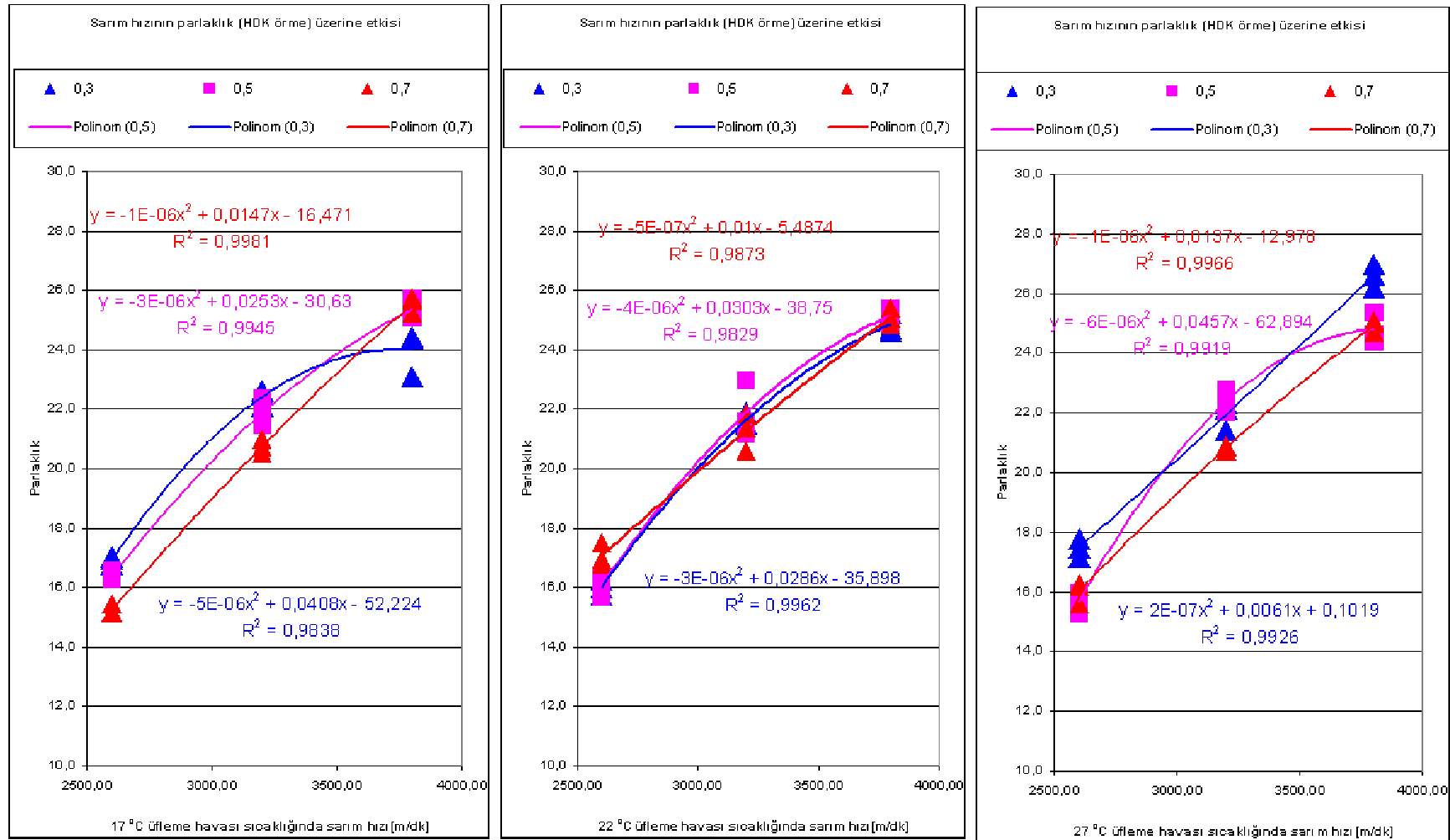
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
				a
27	27	19,3700		
22	27		20,0096	
17	27			20,4122
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

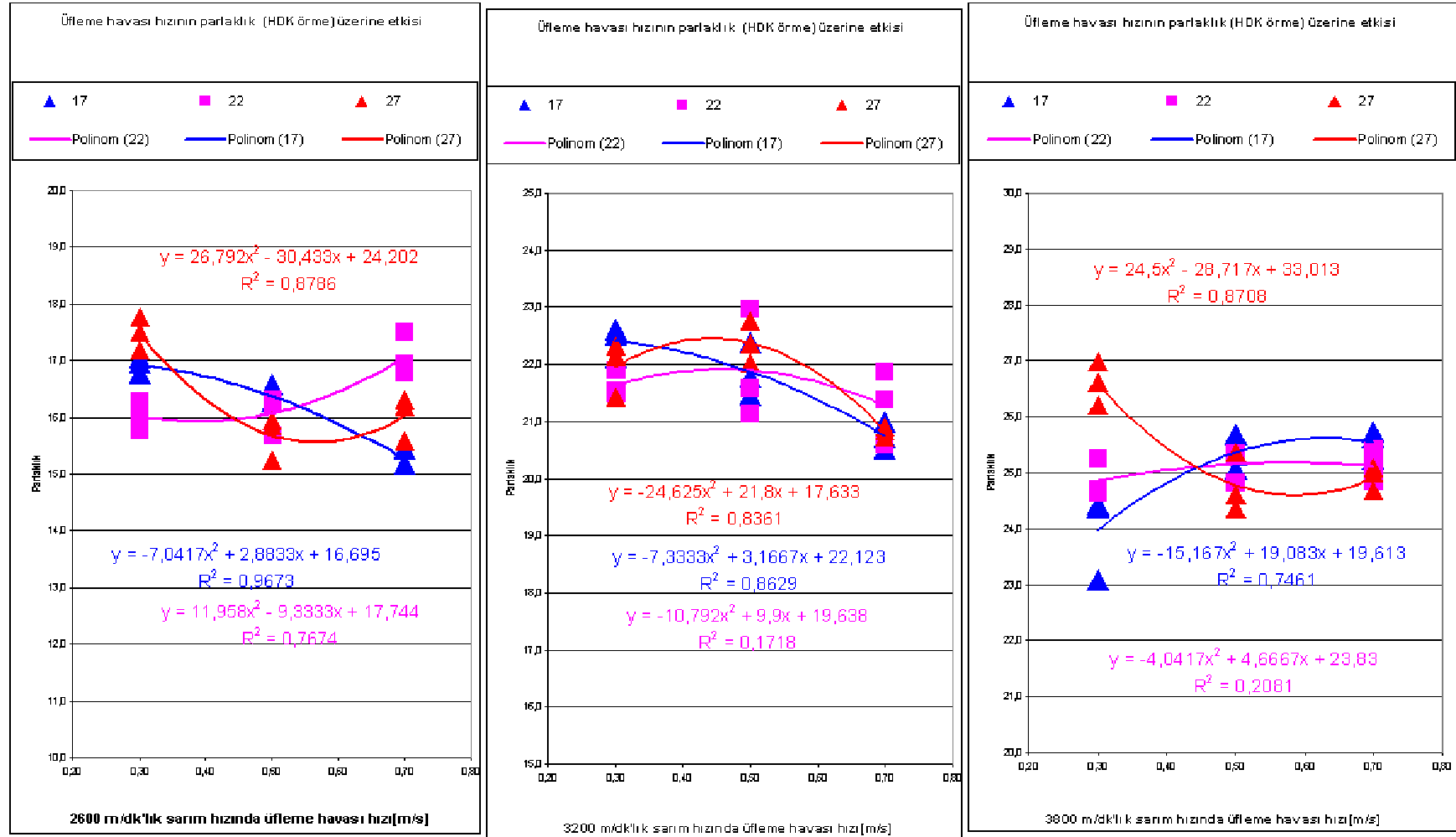
8. HDK iplikte parlaklık üzerine etkisi



Şekil 5.43: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

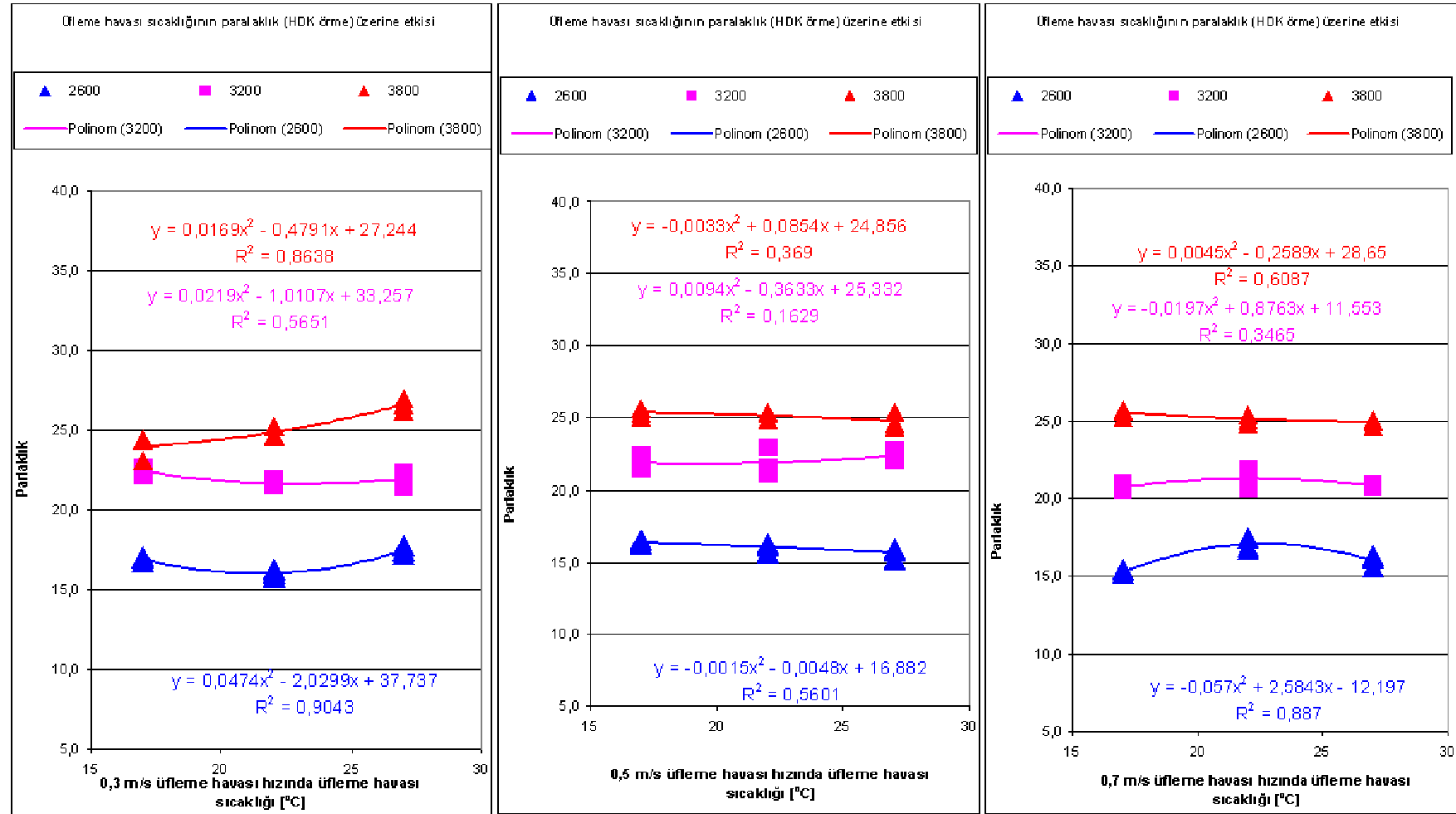
8. HDK İplikte Parlaklık Üzerine Etkisi



Şekil 5.44: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

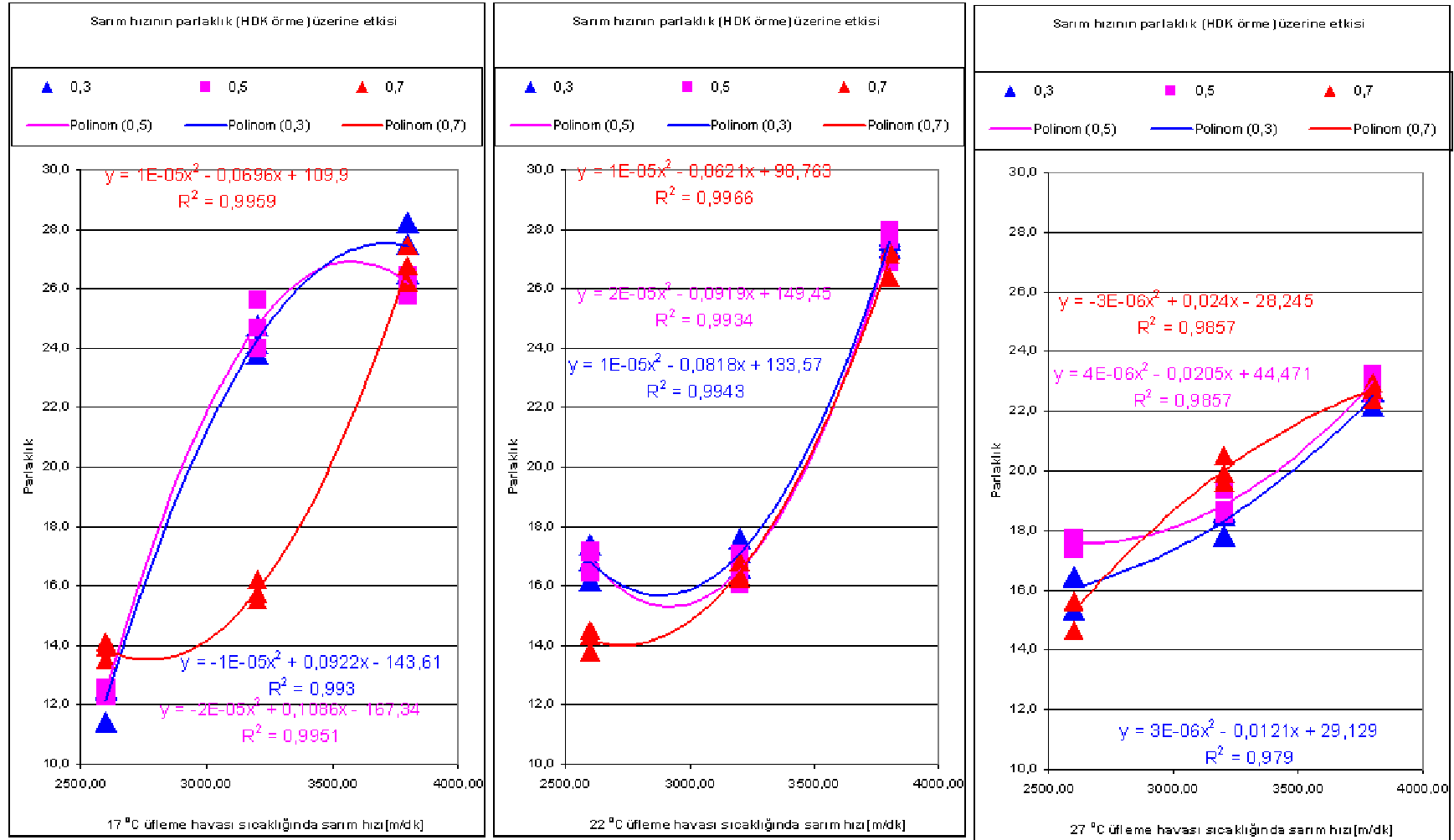
8. HDK İplikte Parlaklık Üzerine Etkisi



Şekil 5.45: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

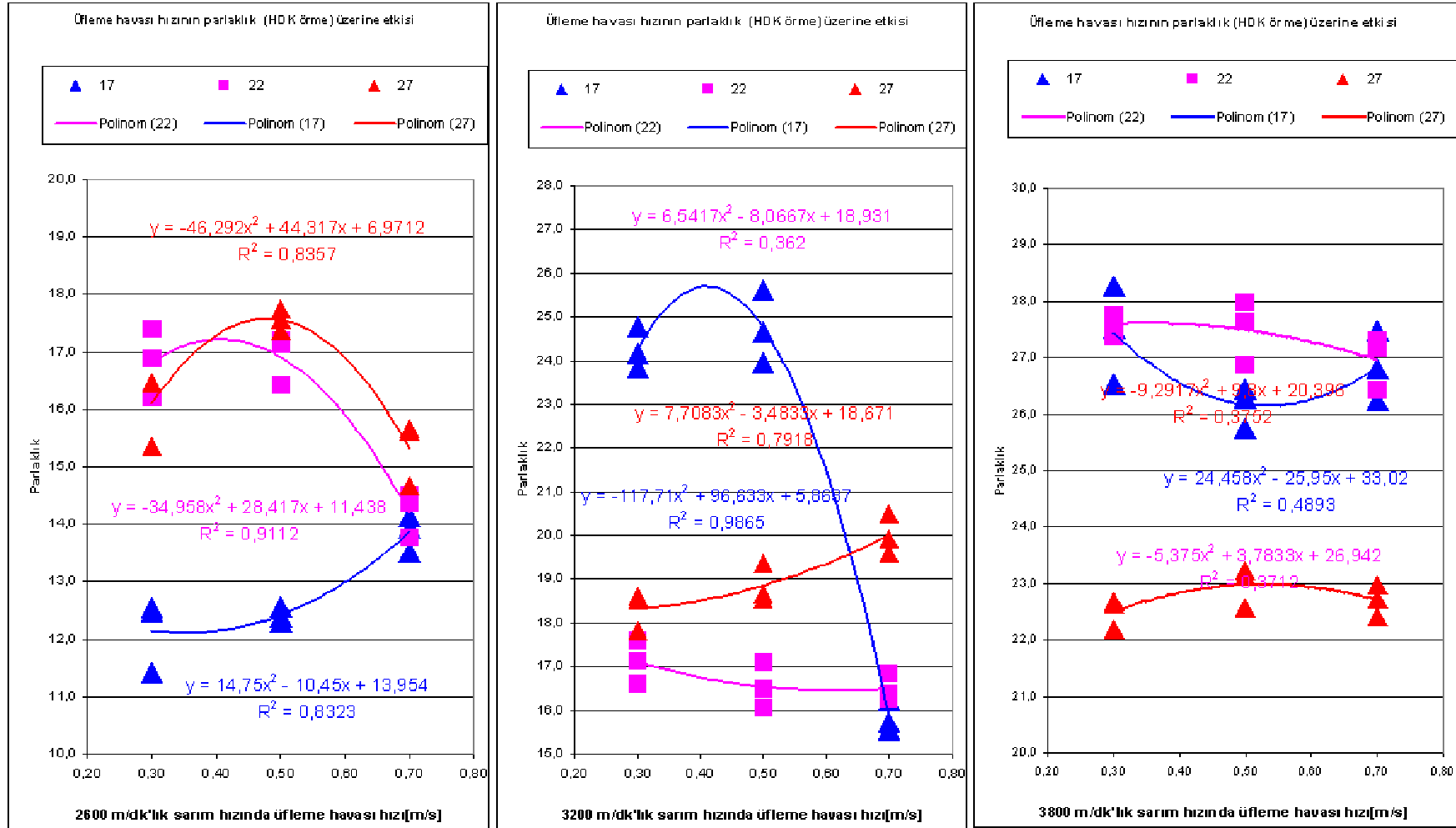
8. HDK İplikte Parlaklık Üzerine Etkisi



Şekil 5.46: soğutma havası sıcaklığı bazında sarım hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

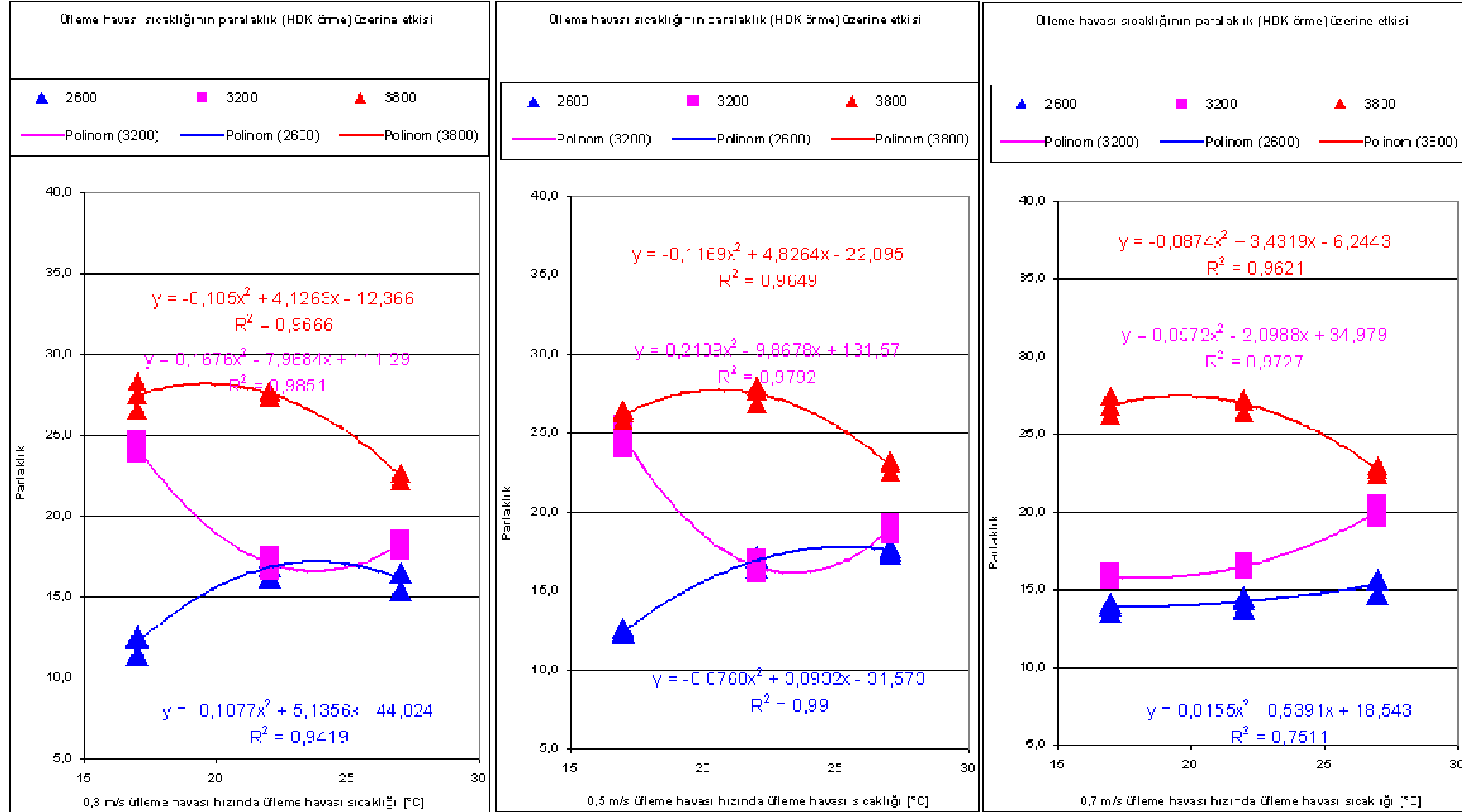
8. HDK iplikte parlaklık üzerine etkisi



Şekil 5.47: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

8. HDK iplikte parlaklık üzerine etkisi



Şekil 5.48: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.1.9 Delta E

72 filament POY'a ait Delta E değeri, hem soğutma havası sıcaklığı, hem soğutma havası hızı ve hem de iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı faktörlerinin aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu, buna karşın 96 filament POY'a ait Delta E değerinin ise soğutma havası sıcaklığından etkilenmediği, sadece soğutma havası hızı ve iplik sarım hızı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; soğutma havası hızı faktörünün aksine sarım hızı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.71 ve 5.72'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Hem 96 filament hem de 72 filament POY'larda 0.5 m/s ve 0.3 m/s soğutma havası hızlarının Delta E değeri üzerine etkileri aynı, 0.7 m/s'nin farklı olurken, tüm sarım hızlarının Delta E değeri üzerindeki etkileri farklı olduğu, ancak soğutma havası sıcaklıklarının etkilerinin her iki POY'dada aynı olmadığı; 72 filament POY'da 17 °C ve 22 °C soğutma havası sıcaklıklarının etkileri aynı olurken, 27 °C'nin farklı, 96 filament POY'da ise tüm soğutma havası sıcaklıklarının etkilerinin aynı olduğu yine aynı çizelgelerde görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında Delta E değerinin 96 filament POY'daki soğutma havası sıcaklığı hariç her iki POY'da da tüm faktörlerden etkilendiği gibi, 96 filament POY'daki sarım hızı+soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı+soğutma havası sıcaklığı kesişimleri hariç her iki POY'da da bu faktörlerin tüm kesişimlerinden etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.1, çizelge 4.3 ve şekil 5.49, 5.50 ve 5.51 ile şekil 5.52, 5.53 ve 5.54 incelendiğinde; 96 filament POY'da Delta E değerinin çizelge 5.65, 5.66 ve 5.67'de verilen denklemlere göre, 72 filament POY'da ise Delta E değerinin çizelge 5.68, 5.69 ve 5.70'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.65: 96 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,0000005x^2+0,0419x-74,574$	1
	0,5	$y=-0,0000001x^2+0,0168x-35,292$	1
	0,7	$y=0,0000002x^2-0,0024x-3,7585$	1
22	0,3	$y=-0,000000008x^2+0,0097x-23,616$	1
	0,5	$y=0,00000001x^2+0,086x-22,148$	1
	0,7	$y=-0,00000001x^2+0,0092x-21,42$	1
27	0,3	$y=-0,00000002x^2+0,0111x-26,949$	1
	0,5	$y=-0,0000002x^2+0,0223x-42,062$	1
	0,7	$y=-0,00000007x^2+0,0136x-29,551$	1

Çizelge 5.66: 96 filament POY'da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=4,82772x^2+0,1569x-0,4816$	1
	22	$y=10,631x^2-9,0209x+2,9195$	0,5
	27	$y=-10,25x^2+11,799x-1,8791$	0,5
3200	17	$y=3,0473x^2-4,7906x+8,5965$	0,4
	22	$y=4,5133x^2-3,9087x+7,5025$	0,1
	27	$y=-9,5996x^2+10,461x+4,5725$	0,2
3800	17	$y=-8,2002x^2+12,095x+8,3106$	0,6
	22	$y=-5,6192x^2+5,1765x+11,197$	0,2
	27	$y=22,015x^2-22,785x+17,701$	0,7

Çizelge 5.67: 96 filament POY’da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,032x^2+1,4837x-15,962$	0,8
	3200	$y=0,0162x^2-0,77x+15,852$	0,4
	3800	$y=-0,0088x^2+0,5523x+4,3584$	0,6
0,5	2600	$y=0,0026x^2-0,047x+0,8645$	0,6
	3200	$y=0,0203x^2-0,8478x+15,517$	0,2
	3800	$y=-0,0128x^2+0,5142x+7,2696$	0,6
0,7	2600	$y=-0,0055x^2+0,1803x+0,5308$	0,4
	3200	$y=-0,0006x^2+0,0701x+5,7054$	0,1
	3800	$y=0,0233x^2-1,0459x+23,815$	0,4

Çizelge 5.68: 72 filament POY’da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde sarım hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası sıcaklığı (°C)	Soğutma havası hızı (m/s)		
17	0,3	$y=-0,000001x^2+0,1091x-184,2$	1
	0,5	$y=-0,000002x^2+0,1215x-200,47$	1
	0,7	$y=0,000002x^2-0,878x+123,62$	1
22	0,3	$y=0,000001x^2-0,0833x+122,84$	1
	0,5	$y=0,000002x^2-0,0975x+145,2$	1
	0,7	$y=0,000001x^2-0,0664x+91,541$	1
27	0,3	$y=0,0000003x^2-0,0095x+12,523$	0,9
	0,5	$y=0,0000004x^2-0,0209x+33,161$	0,9
	0,7	$y=-0,0000003x^2+0,0298x-50,347$	0,9

Çizelge 5.69: 72 filament POY’da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası hızı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Sarım hızı (m/dk)	Soğutma havası sıcaklığı (°C)		
2600	17	$y=7,1893x^2-1,1506x-0,3019$	0,8
	22	$y=-40,441x^2+33,207x-0,3757$	0,7
	27	$y=-58,324x^2+55,542x-6,229$	0,6
3200	17	$y=-134,45x^2+110,93x-6,95$	1
	22	$y=8,5011x^2-10,345x+9,5916$	0,1
	27	$y=8,7923x^2-4,5826x+9,0068$	0,4
3800	17	$y=38,367x^2-38,438x+25,334$	0,5
	22	$y=-2,9339x^2+2,3538x+18,723$	0,02
	27	$y=-6,5548x^2+7,0219x+11,994$	0,06

Çizelge 5.70: 72 filament POY’da Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde soğutma havası sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Soğutma havası hızı (m/s)	Sarım hızı (m/dk)		
0,3	2600	$y=-0,1342x^2+6,4225x-70,404$	0,9
	3200	$y=0,1629x^2-7,7504x+98,895$	0,9
	3800	$y=-0,1393x^2+5,6936x-38,684$	1
0,5	2600	$y=-0,0871x^2+4,4359x-49,322$	0,9
	3200	$y=0,2146x^2-10,042x+123,6$	1
	3800	$y=-0,1552x^2+6,5445x-49,698$	0,9
0,7	2600	$y=0,0076x^2-0,1691x+3,0915$	0,4
	3200	$y=0,038x^2-1,1456x+13,366$	0,9
	3800	$y=-0,1108x^2+4,3834x-23,861$	0,9

Bu bağlamda, özellikle sarım hızı üretim faktörünün Delta E değeri özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Tüm üretim faktörleri kombinasyonlarından bazılarında 72 filament 167 dtex ipliğın Delta E değerinin 96 filament 167 dtex POY ipliğın Delta E değerine göre daha yüksek olduğú görülmüştür.

Çizelge 5.71: 96 filament 147 dtex POY iplikte (HDK örme sonrası) Delta E bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	1660,175	2	830,088	3446,254	3,15	Red
Hız	2,999	2	1,499	6,225	3,15	Red
Sıcaklık	,665	2	,333	1,381	3,15	Kabul
Sarım * Hız	2,979	4	,745	3,092	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	1,153	4	,288	1,197	2,53	Kabul
Hız * Sıcaklık	1,630	4	,408	1,692	2,53	Kabul
Sarım * Hız * Sıcaklık	7,393	8	,924	3,836	2,10	Red
Hata	13,007	54	,241			
Toplam	1690,002	80				

R kare= ,989)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	27	1,1552		
3200	27		6,9963	
3800	27			12,2393
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,3	27	6,5796	
,5	27	6,7637	
,7	27		7,0474
Reddetme ihtimali		,174	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup
		a
17	27	6,6881
22	27	6,7926
27	27	6,9100
Reddetme ihtimali		,230

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Çizelge 5.72: 72 filament 147 dtex POY iplikte (HDK örme sonrası) Delta E bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
Sarım	2305,287	2	1152,644	1201,054	3,15	Red
Hız	26,018	2	13,009	13,555	3,15	Red
Sıcaklık	11,234	2	5,617	5,853	3,15	Red
Sarım * Hız	35,748	4	8,937	9,312	2,53	Red
Sarım * Sıcaklık	325,888	4	81,472	84,894	2,53	Red
Hız * Sıcaklık	14,129	4	3,532	3,681	2,53	Red
Sarım * Hız * Sıcaklık	165,462	8	20,683	21,551	2,10	Red
Hata	51,823	54	,960			
Toplam	10911,269	81				

R kare= ,974)

Student-Newman-Keuls

Sarım hızı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2600	27	3,8522		
3200	27		9,0789	
3800	27			16,8378
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student-Newman-Keuls

Soğutma havası hızı	numune sayısı	Grup	
		a	b
,7	27	9,1381	
,3	27		10,1744
,5	27		10,4563
Reddetme ihtimali		1,000	,295

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

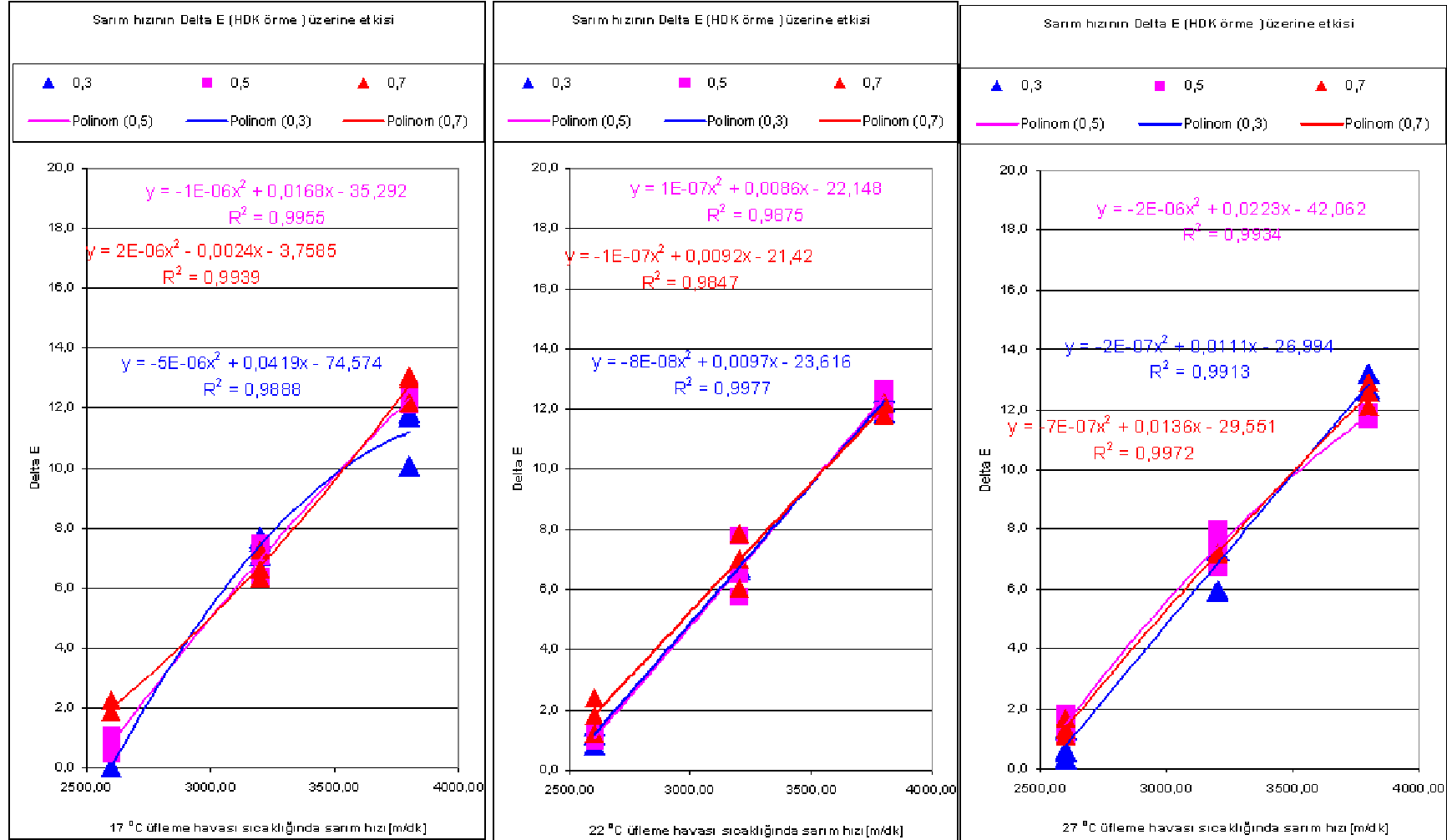
Student-Newman-Keuls

Soğutma havası sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
27	27	9,4156	
17	27		10,0544
22	27		10,2989
Reddetme ihtimali		1,000	,363

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

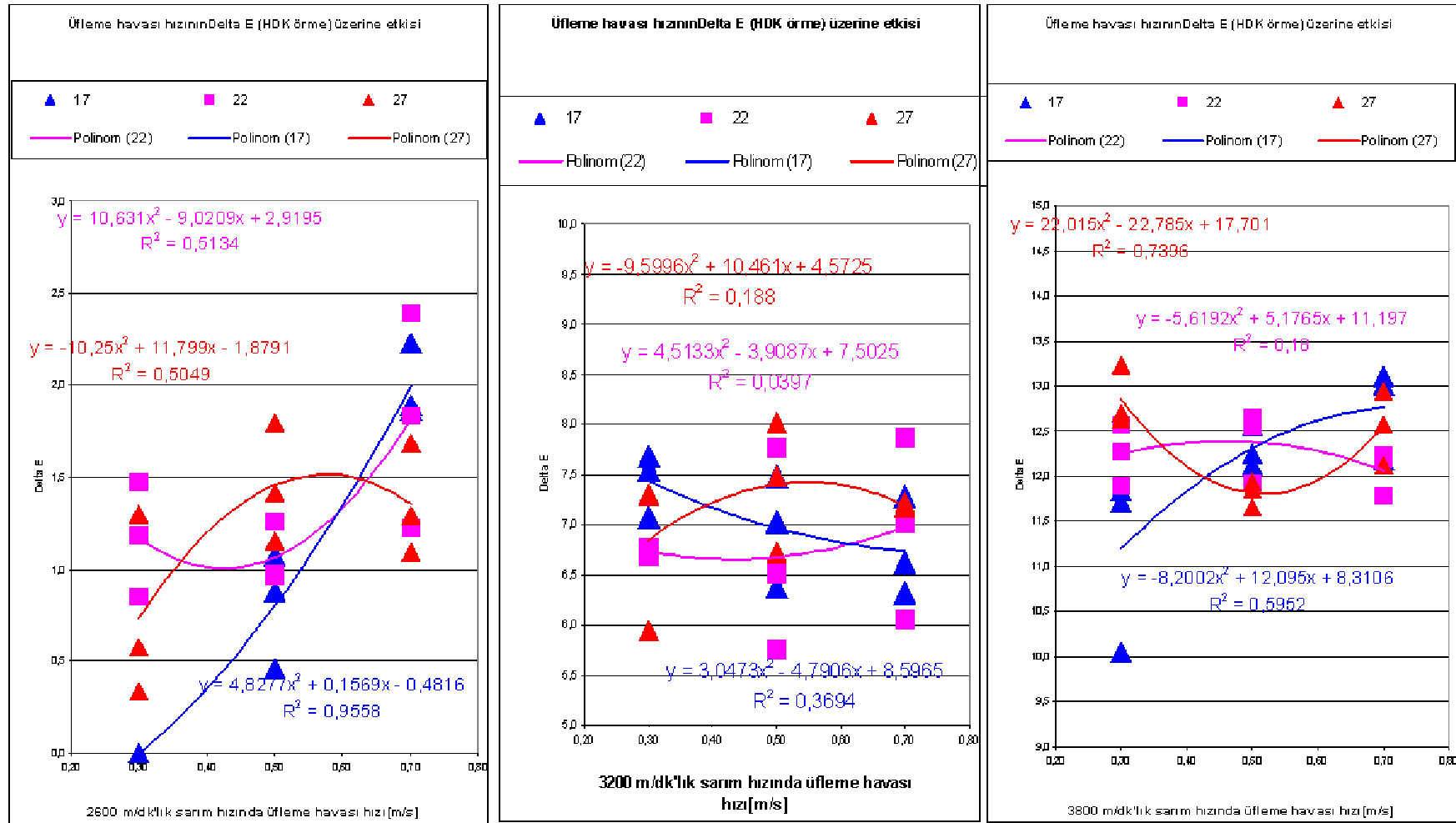
9. HDK iplikte Delta E üzerine etkisi



Şekil 5.49: soğutma havası sıcaklığı bazında sarı m hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

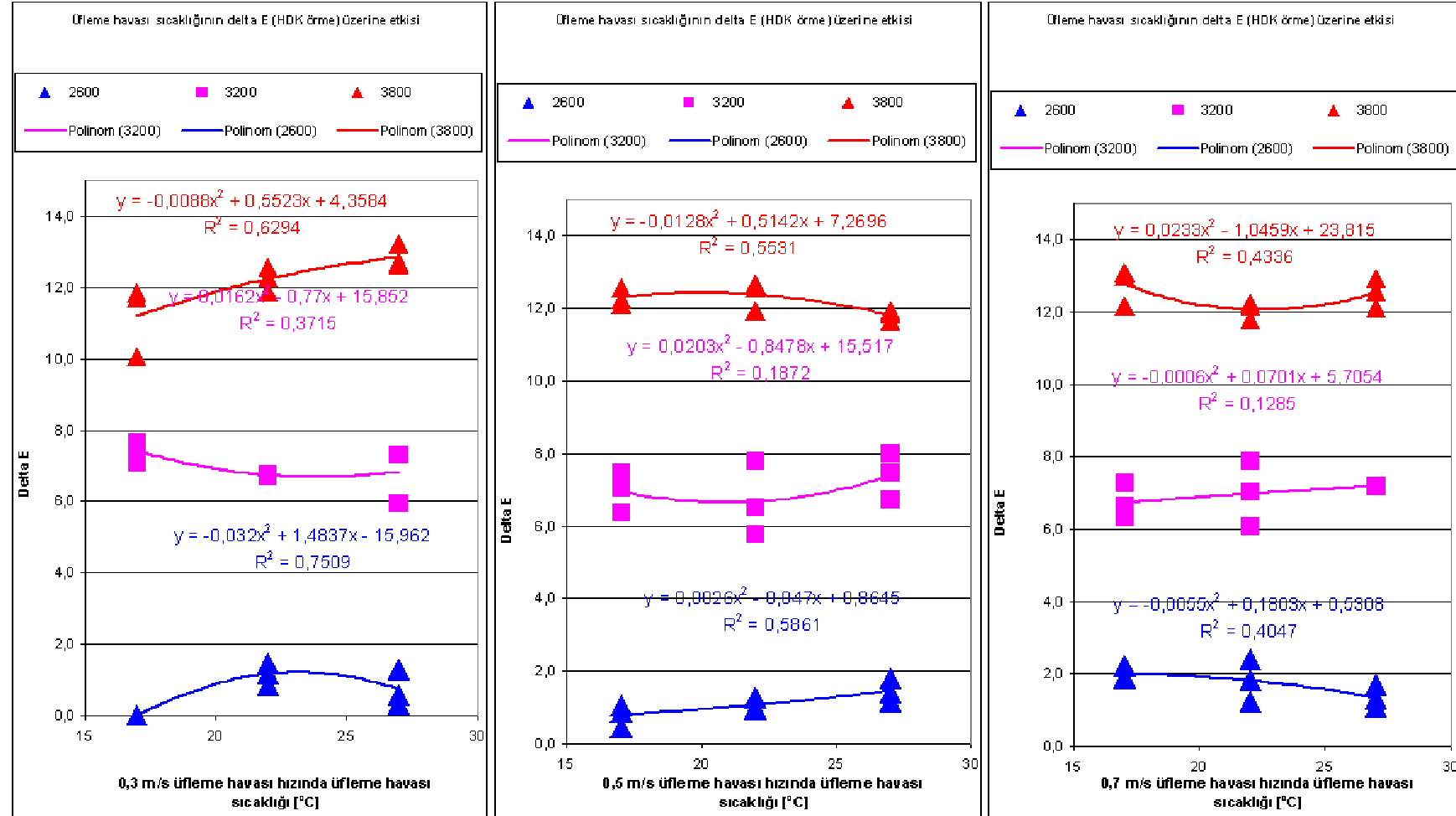
9. HDK İplikte Delta E Üzerine Etkisi



Şekil 5.50: Sarım hızı bazında soğutma hava sıcaklığı ile soğutma hava hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

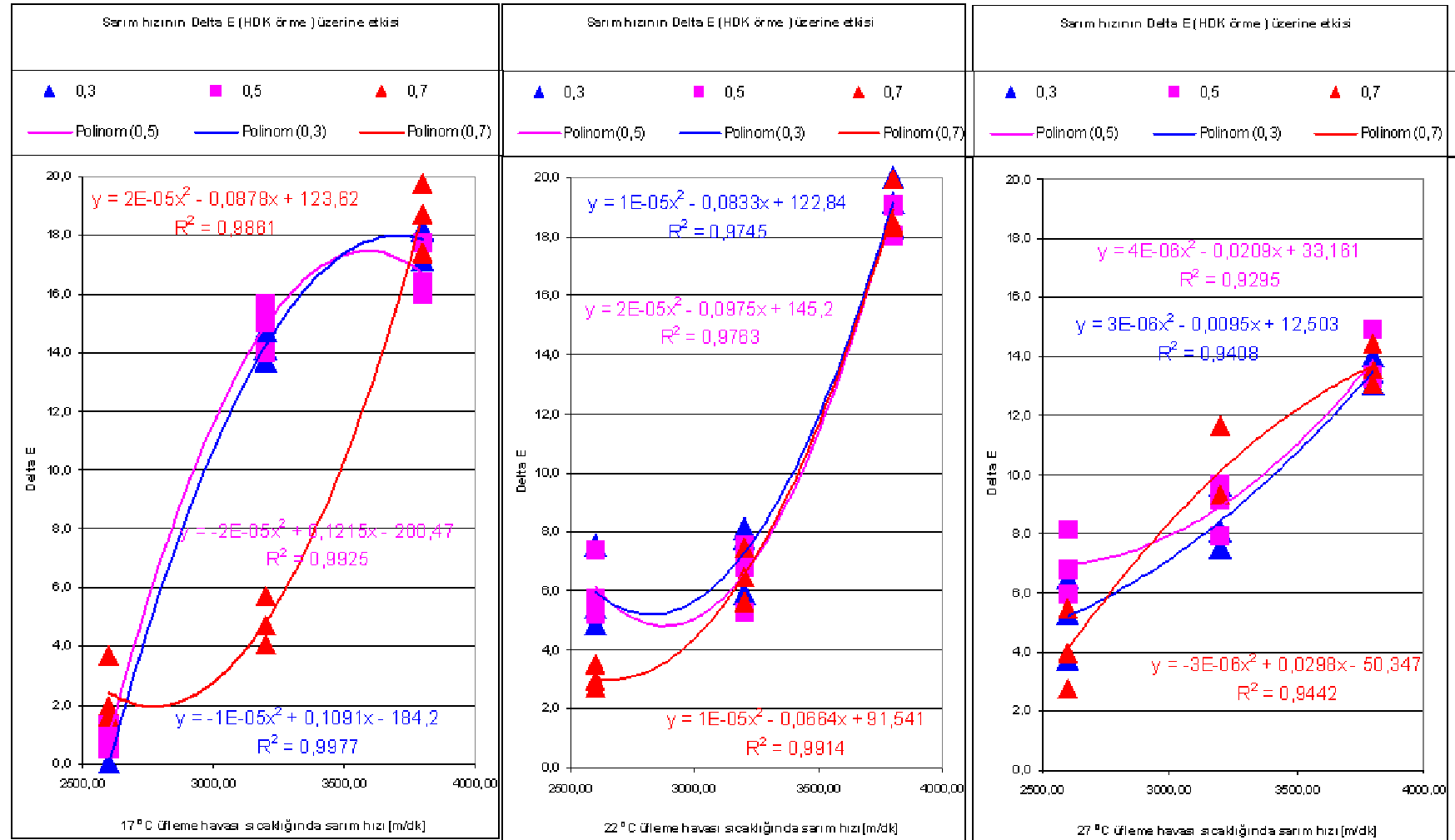
9. HDK iplikte Delta E üzerine etkisi



Şekil 5..51: soğutma havası hızı bazında sarım hızı ile soğutma havası sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Pollester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

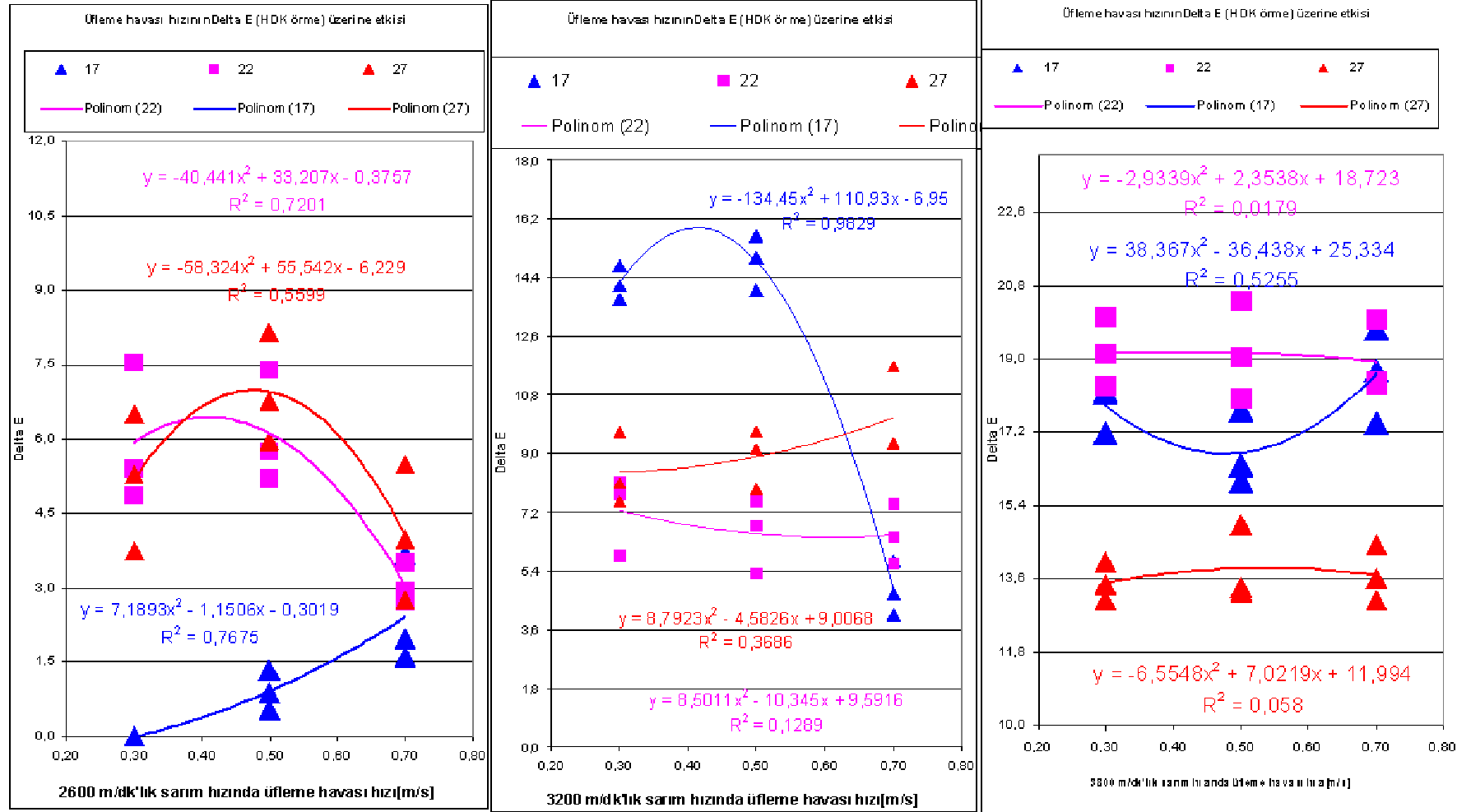
9. HDK İplikte Delta E Üzerine Etkisi



Şekil 5.52: Soğutma havası sıcaklığı bazında sarımlı hızı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

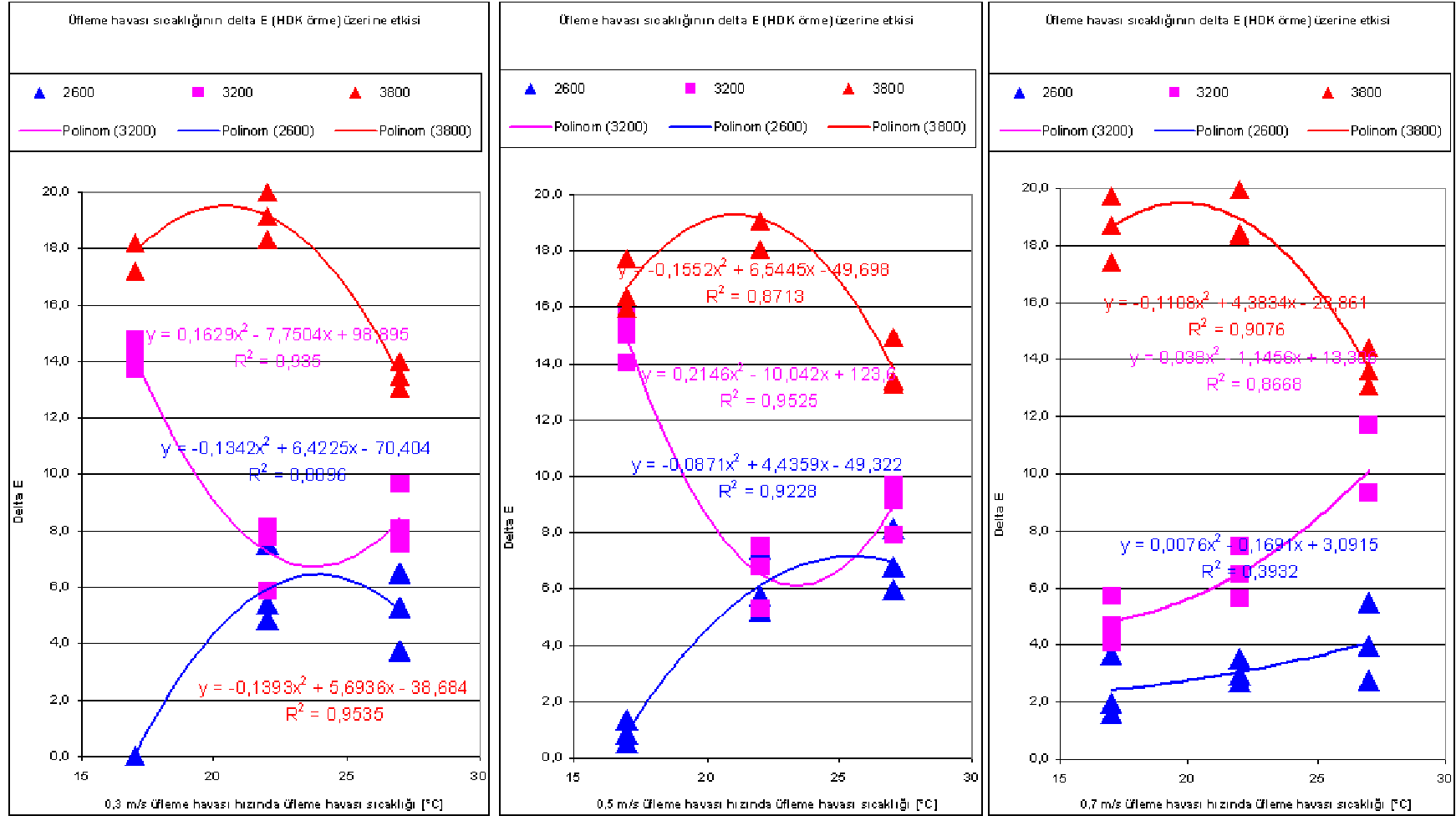
9. HDK İplikte Delta E üzerine etkisi



Şekil 5.53: Sarım hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile soğutma havası hızının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 72filament 167 dtex Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

9. HDK iplikte Delta E üzerine etkisi



Şekil 5.54: soğutma havası hızı bazında soğutma havası sıcaklığı ile sarım hızının değişken üzerindeki etkisi

5.2 Tekstüre iplik özelliklerindeki değişim

5.2.1 Kopma uzaması

Tekstüre ipliklere ait kopma uzaması değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok düşük düzeyde olduğu çizelge 5.76'da verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm D/Y oranları ve çekim oranlarının kopma uzamasındaki değişim üzerindeki etkilerinin farklı, 1. fırın sıcaklığının aynı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kopma uzaması değerinin tüm faktörlerden etkilendiği, ancak çekim oranı+1.fırın sıcaklığı kesişimi hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.55, 5.56 ve 5.57 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin çizelge 5.73, 5.74 ve 5.75'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.73: 96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=-588,92x^2+1839,3x-1416,3$	0,8
	2,0	$y=-217,36x^2+656,42x-476,81$	0,8
	2,5	$y=-491,68x^2+1551,8x-1207,6$	0,6
190	1,5	$y=429,23x^2-1446,3x+1231,7$	0,9
	2,0	$y=-372,12x^2+1144,5x-862,07$	0,8
	2,5	$y=-244,64x^2+741,51x-544,02$	0,8
230	1,5	$y=126,48x^2-456,79x+423,58$	0,9
	2,0	$y=219,52x^2-757,12x+665,09$	0,9
	2,5	$y=-332,6x^2+1026,2x-774,94$	0,9

Çekim oranının değişmesiyle lif yapısındaki oryantasyonun değişmesi sonucu iplik kopma uzaması ve kopma mukavemeti büyük miktarlarda değişmiştir. Değişim R²'sinden de görüldüğü gibi bu değişim düzenli bir şekilde olmuştur. Söz konusu değişim denkleminin R²'sinin 1'e yakın olması lif yapısındaki oryantasyonun değiştiğini buna paralel olarakta hem mukavemetin hem de uzama oranının değiştiği

görülmüştür. Çekim oranının artmasıyla iplik kopma uzaması düşerken, kopma mukavemeti artmıştır. Söz konusu değişime neden olan etken ise çekim oranı faktörünün ipliğe uyguladığı aksel kuvvet ile iplik yapısındaki moleküler oryantasyonu artırmasıdır.

Çizelge 5.74: 96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-1,532x^2+2,8256x+18,911$	0,6
	190	$y=5,8319x^2-26,885x+48,332$	0,7
	230	$y=-3,7384x^2+12,165x+9,5818$	0,7
1,60	150	$y=2,8356x^2-13,704x+33,087$	0,8
	190	$y=-0,9688x^2+3,5748x+13,231$	0,04
	230	$y=1,402x^2-6,551x+23,171$	0,4
1,65	150	$y=0,7444x^2-3,9126x+19,369$	0,2
	190	$y=1,5158x^2-6,4878x+20,161$	0,1
	230	$y=0,0908x^2-1,7562x+16,643$	0,6

Çekim oranı düzeyinde olmasada D/Y oranının değişmesiyle de kopma uzama ve mukavemetinin değiştiği görülmektedir. Değişim R²'sinden görüleceği gibi bu değişim düzenli bir şekilde olmamıştır. R²'nin düşük olması söz konusu değişime yan etkilerin etkidiğini göstermektedir ki bu test işleminin söz konusu küçük ölçekli değişime duyarlılığının düşük olmasından ve bu özelliğe diğer üretim parametrelerinin de büyük ölçüde etki etmesinden kaynaklanabilmektedir. D/Y oranının artmasıyla kopma uzamasının ve mukavemetinin düşmesi, söz konusu faktörün artmasıyla lif yapısında kısmen bir oryantasyon artışından ve moleküler bozunma ile kristalinite oranının düşmesinden kaynaklandığı görüşüne varılmıştır. Kopma uzamasının düşmesi yapıdaki oryantasyonun arttığına, mukavemetin düşmesi ise kristalitlerin küçülmesi ve makromoleküller zincirlerinin kırılması anlamı taşımaktadır.

1.fırın sıcaklığının artmasıyla uzama oranının küçük miktarlarda da olsa düştüğü buna karşın mukavemetin arttığı görülmüştür. Düzensiz bir değişme gösteren bu değişimler yüksek sıcaklıkta kristalit oluşumunun tamamlanması nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Ancak grafiklerden görünen o ki sıcaklık daha fazla artırılırsa uzama artmaya, mukavemet ise düşmeye başlayacak.

Çizelge 5.75: 96 filament tekstüre iplikte kopma uzaması değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,001x^2-0,3683x-13,524$	0,4
	1,60	$y=0,0008x^2-0,3369x+51,283$	0,8
	1,65	$y=0,0005x^2-0,2131x+35,233$	0,3
2,0	1,55	$y=0,0005x^2-0,1852x+34,856$	0,1
	1,60	$y=-0,00001x^2-0,0203x+16,17$	0,5
	1,65	$y=0,0005x^2-0,1901x+32,538$	0,5
2,5	1,55	$y=-0,0007x^2+0,2531x-6,747$	0,3
	1,60	$y=-0,000004x^2+0,0012x+17,185$	0,2
	1,65	$y=0,000006x^2-0,0404x+18,955$	0,7

Değişim denklemlerinin R²'si küçük olup, söz konusu iplik özelliklerinin bu üretim faktörlerinden çok diğer etkenlerden etkilendiği, bu faktörlerden etkilenme derecelerinin düşük olması nedeniyle de duyarlılığı düşük olan kopma testiyle söz konusu değişimi tam anlamıyla irdelemek güç olacaktır. Söz konusu faktörlerin etki derecelerinin daha net belirlenebilmesi için çok sayıda örnekle çalışmak daha doğru olacaktır. Kopma mukavemeti testi ile elde edilemeyen sonuçlar ipliğin boya alımı, parlaklık ve kıvrım kuvveti testleri ile elde edilmiş olup, 1. fırın sıcaklığındaki artışla özellikle 190 °C'den sonra küçük kristalinitlerin eriyerek büyük kristalinitlere dönüşmesi sonucu iplikteki uzamanın kısmen düşeceği mukavemetinde yükseleceği kanaati oluşsa da, yüksek sıcaklıkta moleküler bozunmanında olma ihtimali ve bu sıcaklıkta ipliğe verilen büküm neticesinde moleküler konformasyonun değişmesiyle mukavemet ve uzamanın negatif korelasyonda etkileneceği de düşünülürse regresyon katsayılarının neden anlamsız çıktığı bir anlam ifade edecektir.

Bu bağlamda, özellikle D/Y oranı ile kopma uzaması özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.76: 96 filament 147 dtex texture iplikte Uzama oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	1512,022	2	756,011	643,645	3,04	Red
dy	306,002	2	153,001	130,260	3,04	Red
sıcak	12,906	2	6,453	5,494	3,04	Red
çekim * dy	79,458	4	19,865	16,912	2,42	Red
çekim * sıcak	7,764	4	1,941	1,653	2,42	Kabul
dy * sıcak	37,134	4	9,284	7,904	2,42	Red
çekim * dy * sıcak	87,951	8	10,994	9,360	1,98	Red
Hata	443,990	378	1,175			
Toplam	2487,227	404				

R kare= ,809)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,65	135	13,8720		
1,60	135		16,1053	
1,55	135			18,6024
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2,50	135	15,3804		
2,00	135		15,8010	
1,50	135			17,3983
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

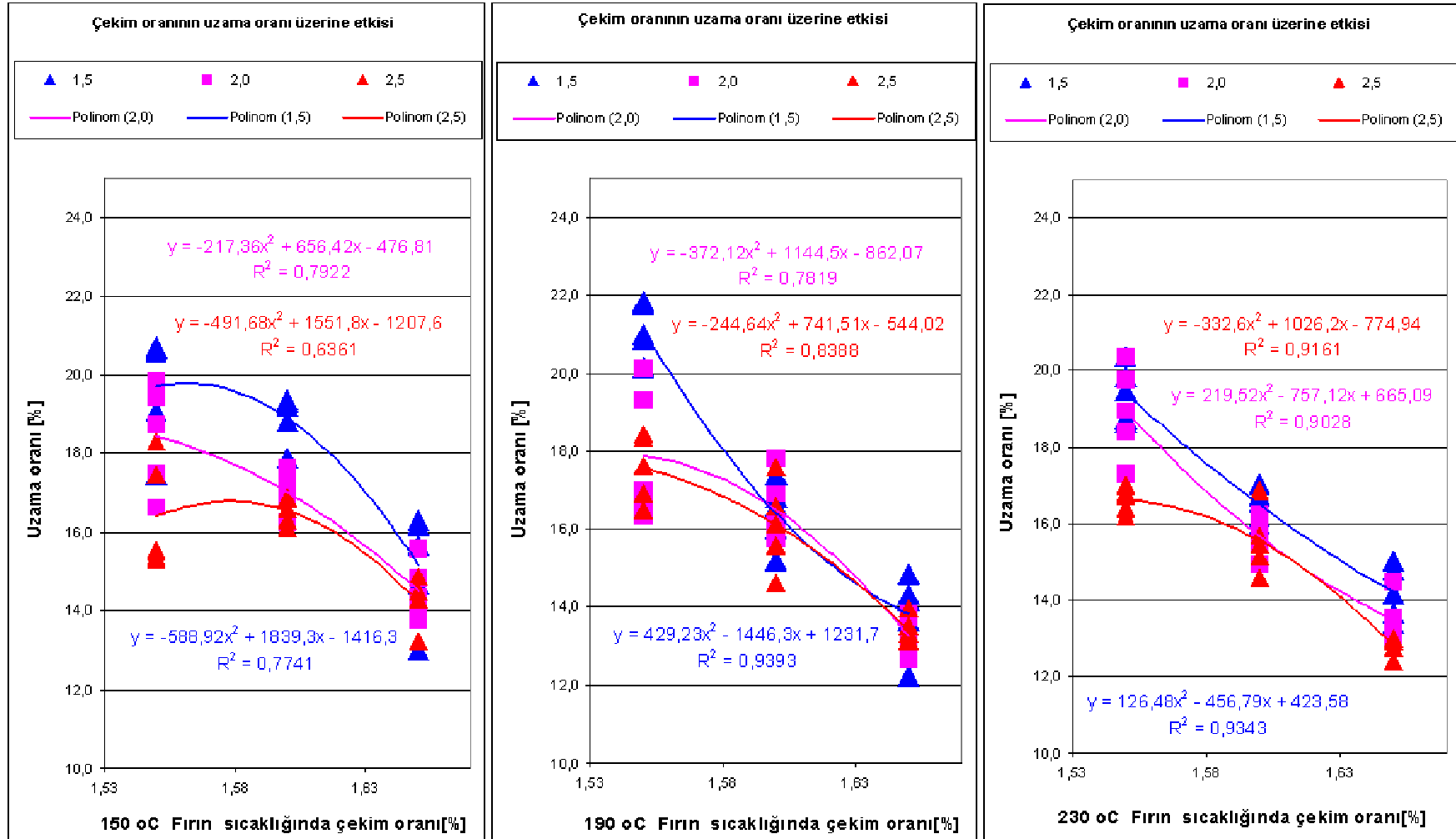
Student- Newman -Keuls

Fısırin sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
230	135	15,9887	
190	135	16,1674	16,1674
150	135		16,4236
Reddetme ihtimali		,176	,053

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

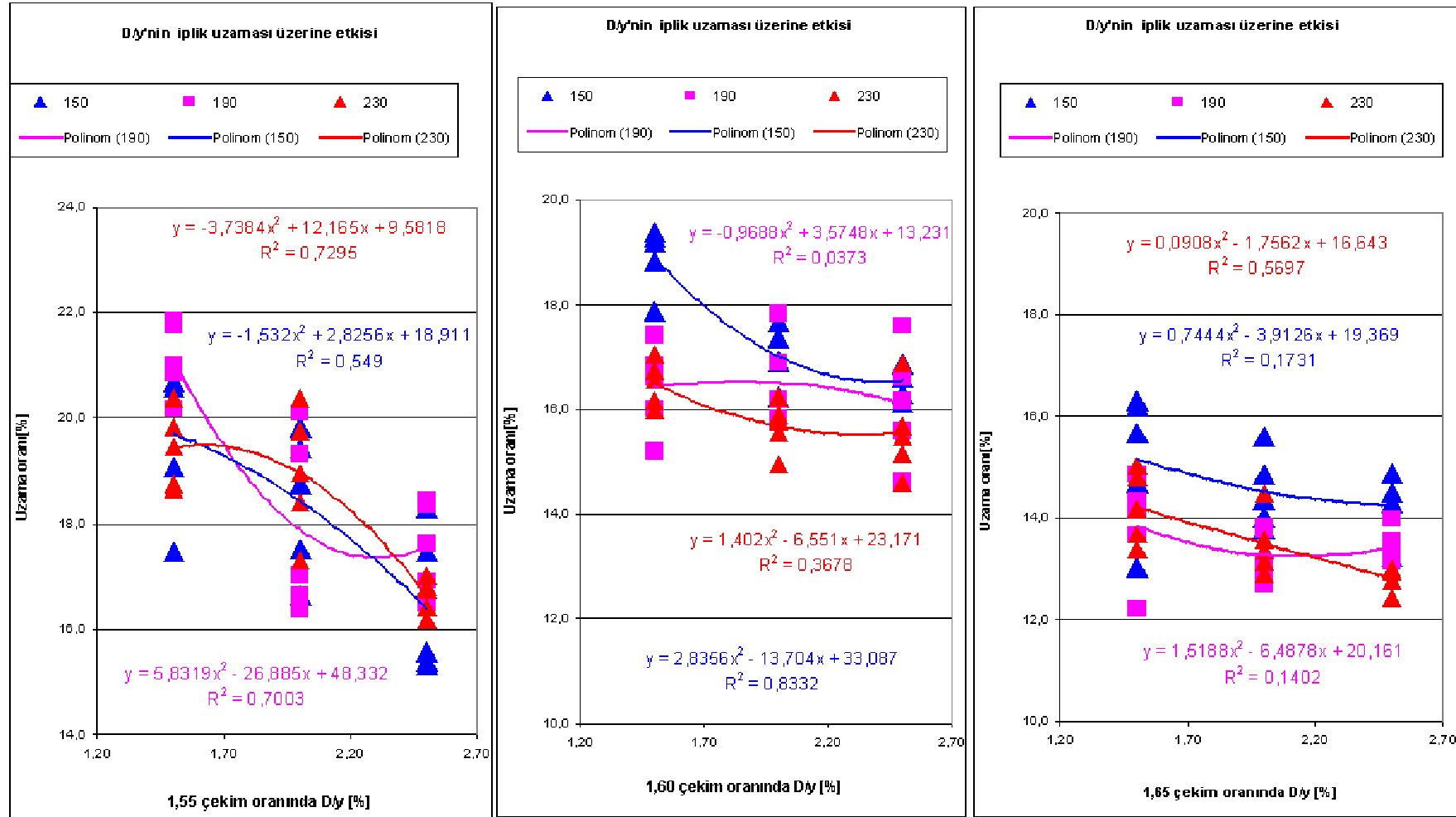
1. Tekstüre İplikte Uzama Oranı Üzerine Etkisi



Şekil 5.55: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

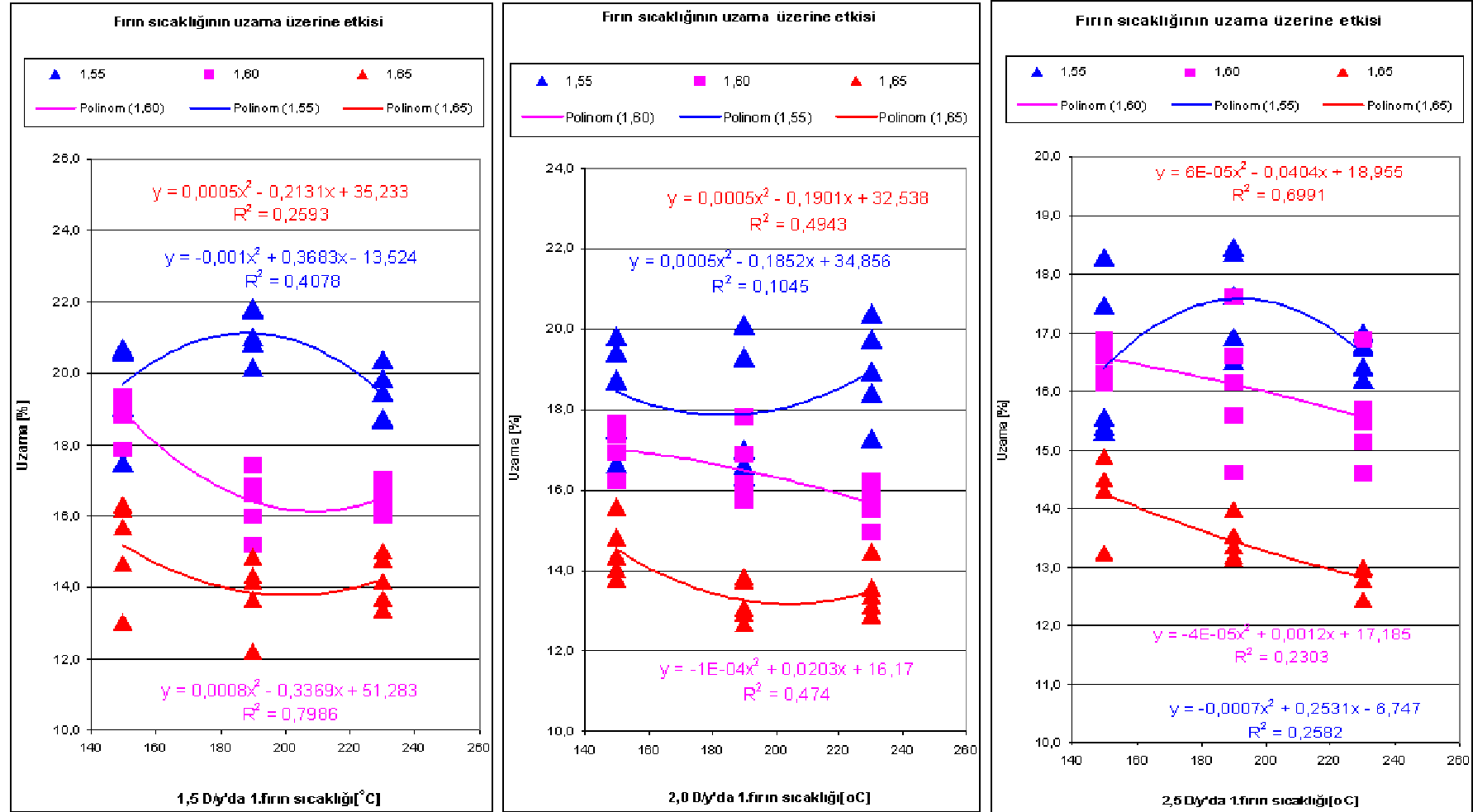
1. Tekstüre İplikte Uzama Oranı Üzerine Etkisi



Şekil 5.56: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

1. Tekstore iplikte uzama oranı üzerine etkisi



Şekil 5.57: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.2 Kopma mukavemeti

Tekstüre ipliklere ait kopma mukavemeti değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin tüm üretim faktörlerinde de düşük düzeyde olduğu çizelge 5.80'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm D/Y oranları, çekim oranları ve 1.fırın sıcaklıklarının kopma mukavemetindeki değişim üzerindeki etkilerinin farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kopma mukavemeti değerinin tüm faktörlerden etkilendiği, ancak çekim oranı+D/Y oranı kesişimi hariç bu faktörlerin kesişimlerinden etkilenmediği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.58, 5.59 ve 5.60 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin çizelge 5.77, 5.78 ve 5.79'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.77: 96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=-48,331x^2+157,3x-124,89$	0,6
	2,0	$y=-43,34x^2+141,51x-112,42$	0,8
	2,5	$y=-31,764x^2+105,77x-84,917$	0,9
190	1,5	$y=-14,274x^2+45,78x-33,589$	0,03
	2,0	$y=-48,505x^2+158,07x-125,56$	0,8
	2,5	$y=-10,679x^2+36,268x-27,685$	0,7
230	1,5	$y=36,008x^2-113,26x+92,071$	0,2
	2,0	$y=8,9278x^2-28,079x+25,124$	0,05
	2,5	$y=-48,37x^2+155,8x-122,32$	0,4

Çizelge 5.78: 96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1. fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=0,1409x^2+0,472x+2,4176$	0,2
	190	$y=0,2757x^2-1,3043x+4,4131$	0,7
	230	$y=-0,2462x^2+0,9097x+2,2152$	0,2
1,60	150	$y=-0,0611x^2+0,1856x+2,9204$	0,2
	190	$y=-0,4351x^2+1,6296x+1,6522$	0,3
	230	$y=0,1045x^2-0,3299x+3,2936$	0,05
1,65	150	$y=0,0846x^2-0,2813x+3,3242$	0,07
	190	$y=-0,4254x^2+1,6993x+1,4952$	0,3
	230	$y=0,1531x^2-0,7827x+4,0517$	0,3

Çizelge 5.79: 96 filament tekstüre iplikte kopma mukavemeti değerinin sabit üretim parametrelerinde 1. fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,00001x^2+0,0406x-1,0415$	0,6
	1,60	$y=-0,000004x^2+0,0163x+1,6044$	0,04
	1,65	$y=0,000004x^2-0,0125x+4,0927$	0,2
2,0	1,55	$y=0,000001x^2-0,0008x+2,688$	0,6
	1,60	$y=-0,000008x^2+0,0289x+0,423$	0,3
	1,65	$y=-0,000006x^2+0,0247x+0,8256$	0,4
2,5	1,55	$y=-0,000003x^2+0,0127x+1,387$	0,7
	1,60	$y=0,000003x^2-0,0118x+3,9814$	0,3
	1,65	$y=0,0000004x^2-0,0024x+3,4043$	0,2

Bu bağlamda, özellikle D/Y oranı ile kopma mukavemeti özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.80: 96 filament 147 dtex texture iplikte mukavemet bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
çekim	1,767	2	,883	53,786	3,04	Red
dy	,889	2	,445	27,066	3,04	Red
sıcak	2,008	2	1,004	61,140	3,04	Red
çekim * dy	,210	4	5,249E-02	3,196	2,42	Red
çekim * sıcak	6,699E-02	4	1,675E-02	1,020	2,42	Kabul
dy * sıcak	,147	4	3,675E-02	2,238	2,42	Kabul
çekim * dy * sıcak	,250	8	3,129E-02	1,905	1,98	Kabul
Hata	6,208	378	1,642E-02			
Toplam	11,546	404				

R kare= ,425)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,55	135	2,9345		
1,60	135		3,0165	
1,65	135			3,0963
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2,50	135	2,9624		
2,00	135		3,0085	
1,50	135			3,0764
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

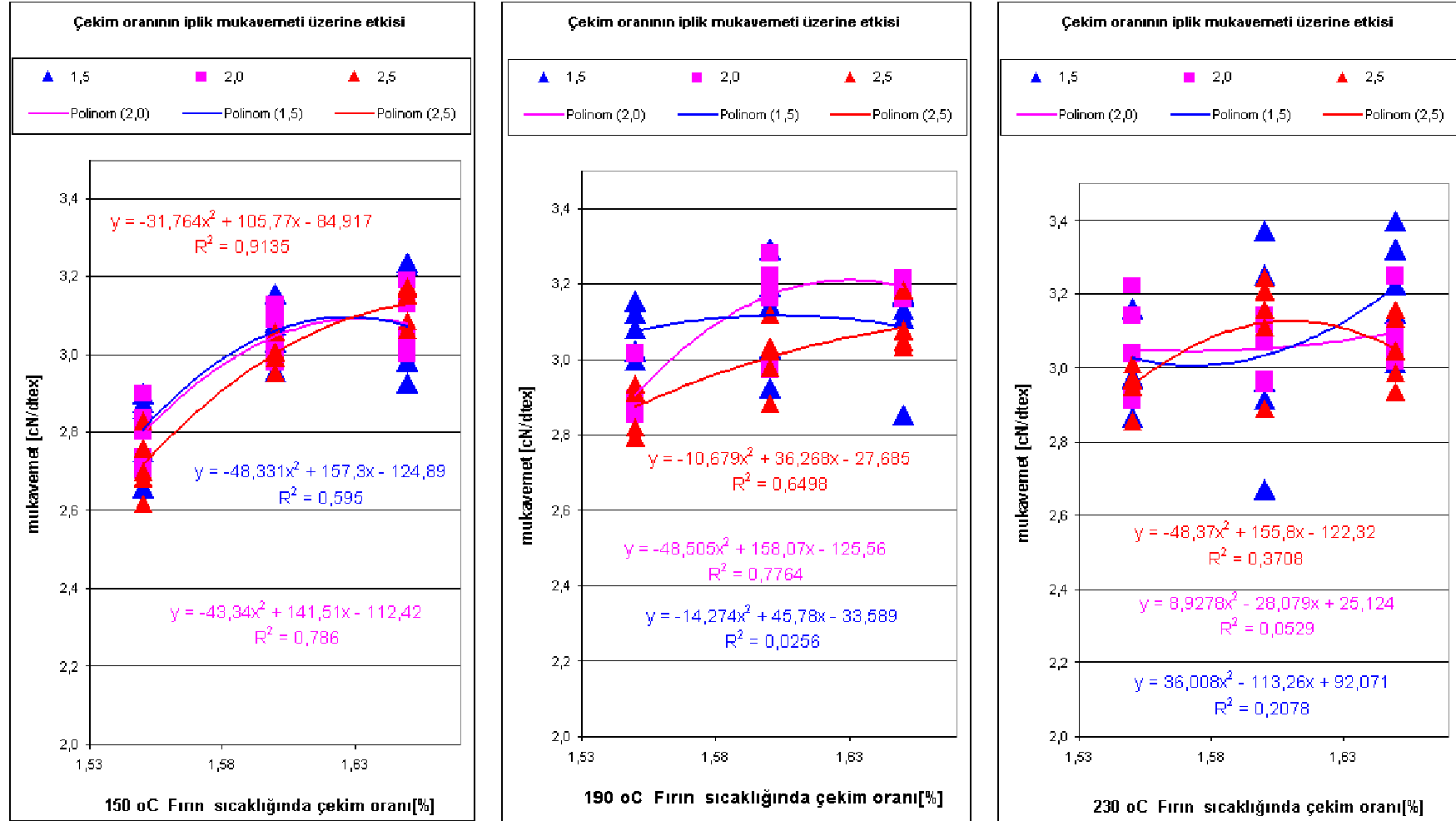
Student- Newman -Keuls

Fsırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
150	135	2,9217		
190	135		3,0345	
230	135			3,0911
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

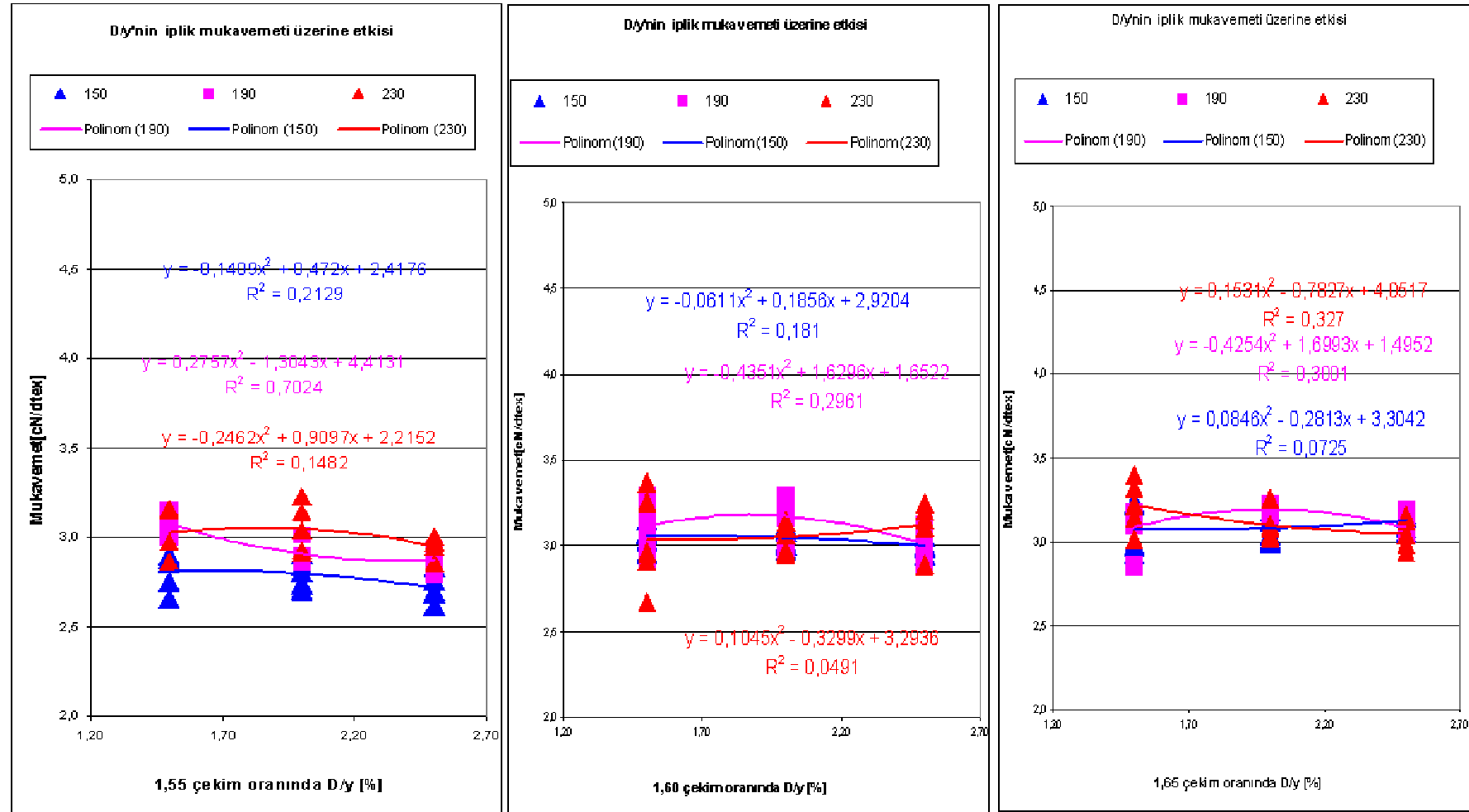
2. Tekstüre iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.58: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranın değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

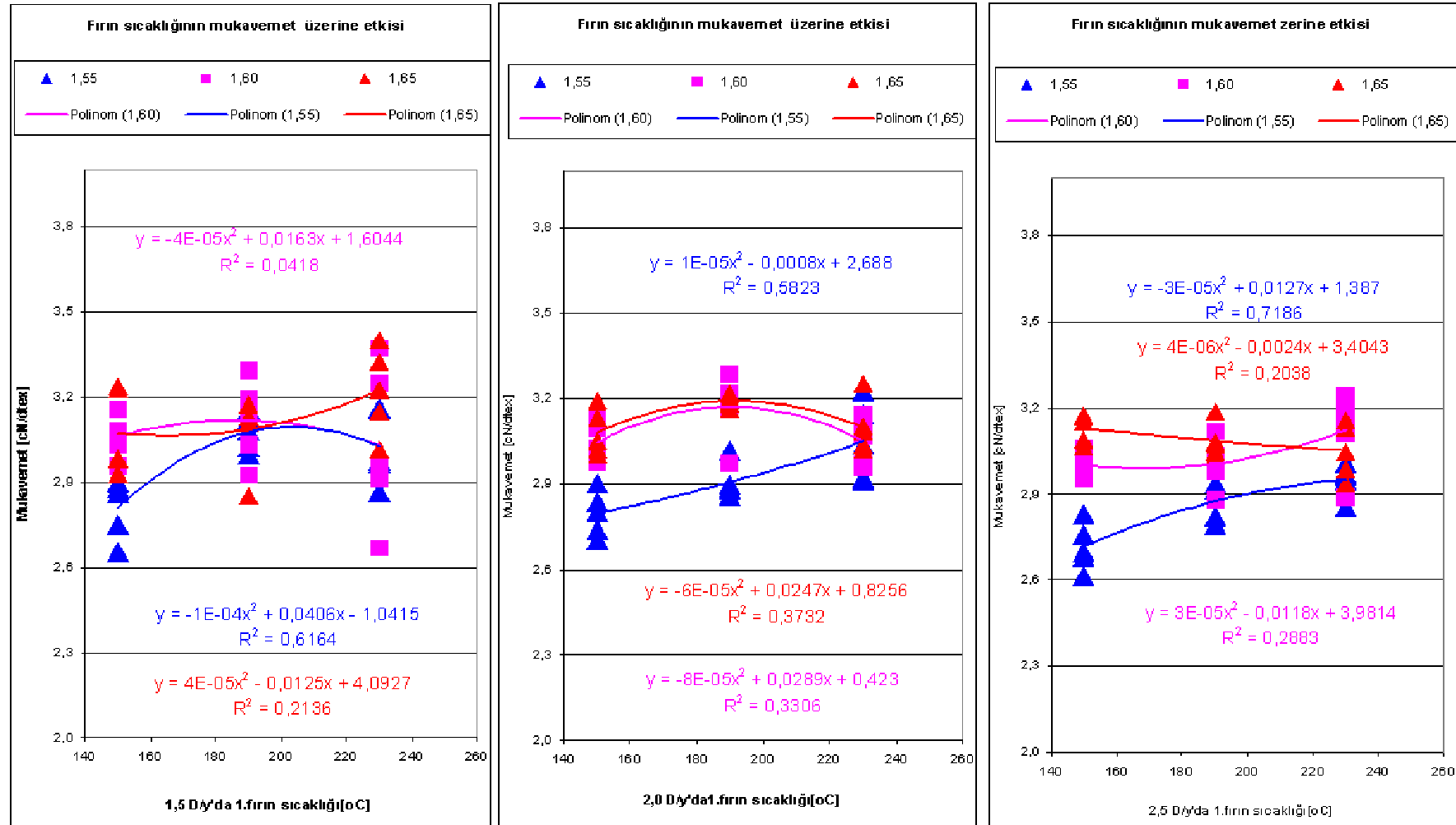
2. Tekstüre iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.59: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

2. Tekstore iplikte mukavemet üzerine etkisi



Şekil 5.60: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.3 Kristalinite oranı

Tekstüre ipliklere ait kristalinite oranı, ne çekim oranı, nede D/Y oranı üretim faktörleri değişiminden etkilenmediği, sadece 1.fırın sıcaklığından etkilendiği ve bu etkilenme derecesinin de düşük seviyelerde olduğu çizelge 5.84’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. 150 °C ve 190 °C 1.fırın sıcaklıklarının kristalinite oranı üzerine etkilerinin aynı, 230 °C’nin farklı olduğu ve 1.fırın sıcaklıklarının artmasına karşın kristalinite oranının önce düştüğü sonra yükseldiği yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgelere bakıldığında kristalinite oranı değerinin sadece 1.fırın sıcaklığından etkilendiği, ancak ne diğer iki üretim faktöründen ne de tüm bu üç faktörün kesişimlerinden etkilenmediği de yine aynı çizelgede görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.61, 5.62 ve 5.63 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin çizelge 5.81, 5.82 ve 5.83’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.81: 96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=347,41x^2-1120,4x+947,09$	0,6
	2,0	$y=-70,493x^2+207,34x-107,27$	0,5
	2,5	$y=-542,64x^2+1732,9x-1338,2$	0,3
190	1,5	$y=-63,226x^2+198,44x-110,61$	0,02
	2,0	$y=-458,2x^2+1456-1111,1$	0,6
	2,5	$y=-442,72x^2+1433,2x-1115,2$	0,3
230	1,5	$y=461,61x^2-1469,3x+1212,1$	0,5
	2,0	$y=621,12x^2-1980,6x+1621,1$	0,2
	2,5	$y=397,07x^2-1253,7x+1031,7$	0,8

Ölçüm metodunun kristalinite oranındaki çok küçük değişimleri algılamaya duyarlı olmaması nedeniyle çekim oranı, D/Y oranı ve 1.fırın sıcaklığı faktörleri değişimlerinin kristalinite üzerinde oluşturduğu etki tespit edilmediği göz önünde bulundurularak, söz konusu faktörlerin kristalinite oranı üzerinde etkisinin olmadığı değişim denklemi R²’sinden ve SNK tablolarından görülmektedir. Ancak kristalinite ve oryantasyona bağlı olarak değişen kopma davranışının özellikle çekim oranı ve D/Y

oranındaki değişimlere duyarlı olması söz konusu faktörlerin lif kristalinite ve oryantasyon özelliğini etkilediği göstermektedir. Ancak kristalinite ölçümü için uygulanan test işlemi bu değişimi algılamamaktadır.

Çizelge 5.82: 96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=1,1096x^2-4,658x+7,7176$	0,8
	190	$y=0,5504x^2-2,6024x+4,7296$	1
	230	$y=-0,164x^2+0,3708x+1,4256$	0,6
1,60	150	$y=1,176x^2-4,8008x+7,8548$	0,3
	190	$y=0,3672x^2-1,6956x+3,6604$	0,8
	230	$y=-0,3384x^2+1,034x+0,8156$	1
1,65	150	$y=0,0624x^2-0,564x+3,9988$	0,9
	190	$y=0,1536x^2-0,7104x+2,6352$	0,4
	230	$y=0,1848x^2-0,8476x+2,4664$	0,6

Çizelge 5.83: 96 filament tekstüre iplikte kristalinite oranı değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0004x^2+0,1347x+33,912$	0,3
	1,60	$y=0,001x^2+0,3781x+10,109$	0,6
	1,65	$y=-0,0002x^2+0,0732x+37,401$	0,07
2,0	1,55	$y=-0,0005x^2+0,1737x+30,041$	0,4
	1,60	$y=-0,0015x^2+0,5483x-4,3556$	0,5
	1,65	$y=-0,0002x^2+0,0951x+33,494$	0,3
2,5	1,55	$y=0,0004x^2-0,1677x+60,468$	0,2
	1,60	$y=-0,0005x^2+0,1519x+33,61$	0,9
	1,65	$y=-0,0002x^2+0,0909x+35,113$	0,06

Çizelge 5.84: 96 filament 147 dtex texture iplikte kristalinite oranı bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	7,421E-02	2	3,711E-02	,022	3,37	Kabul
dy	4,027	2	2,014	1,176	3,37	Kabul
sıcak	14,292	2	7,146	4,173	3,37	Red
çekim * dy	7,076	4	1,769	1,033	2,74	Kabul
çekim * sıcak	15,258	4	3,814	2,228	2,74	Kabul
dy * sıcak	3,027	4	,757	,442	2,74	Kabul
çekim * dy * sıcak	2,939	8	,367	,215	2,32	Kabul
Hata	46,232	27	1,712			
Toplam	92,925	53				

R kare= ,023)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup
		a
1,60	18	43,9428
1,55	18	43,9939
1,65	18	44,0333
Reddetme ihtimali		,977

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup
		a
2,50	18	43,6939
2,00	18	43,9233
1,50	18	44,3528
Reddetme ihtimali		,302

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

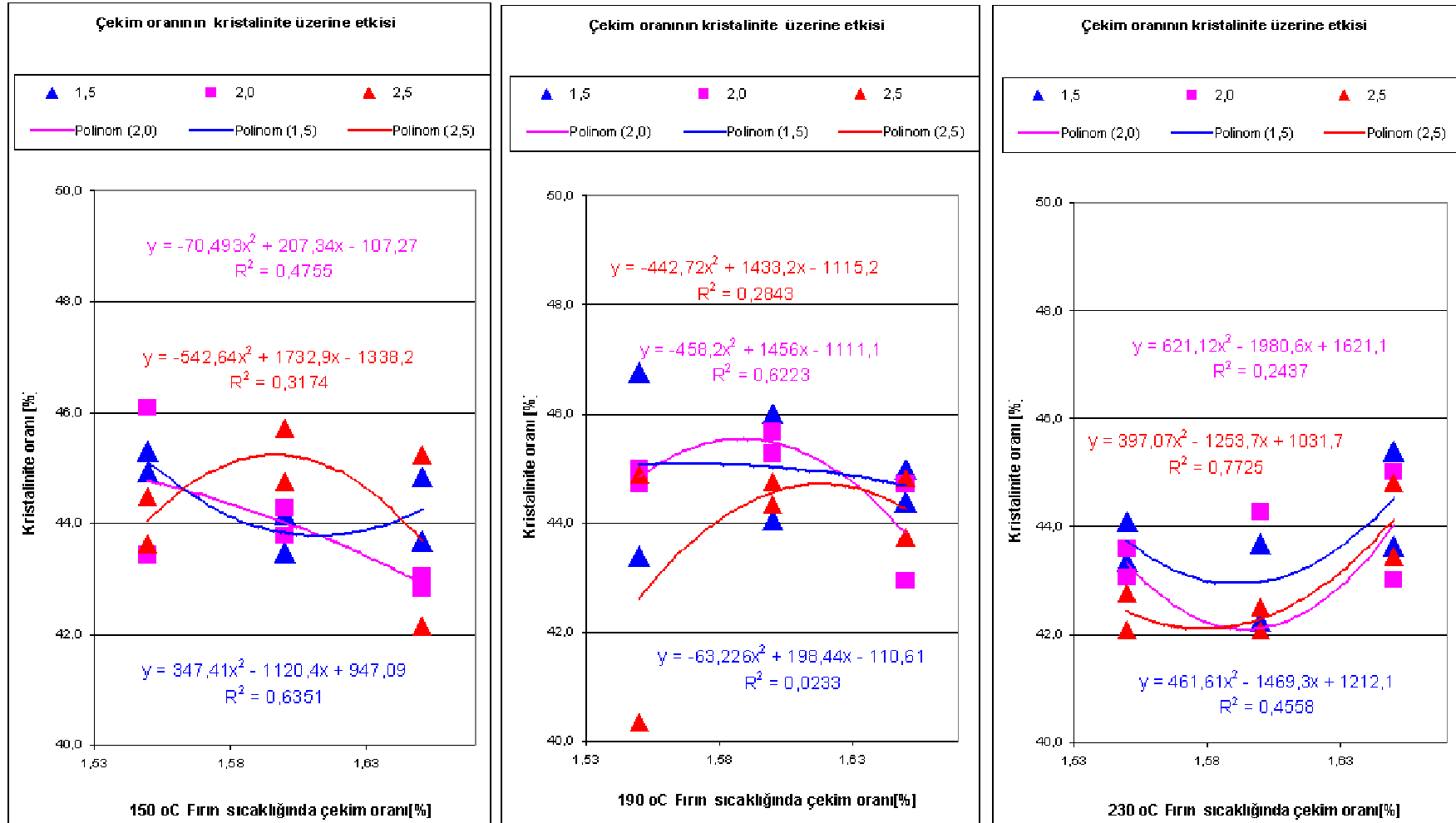
Student- Newman -Keuls

Fsırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
230	18	43,2806	
150	18		44,2050
190	18		44,4844
Reddetme ihtimali		1,000	,527

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

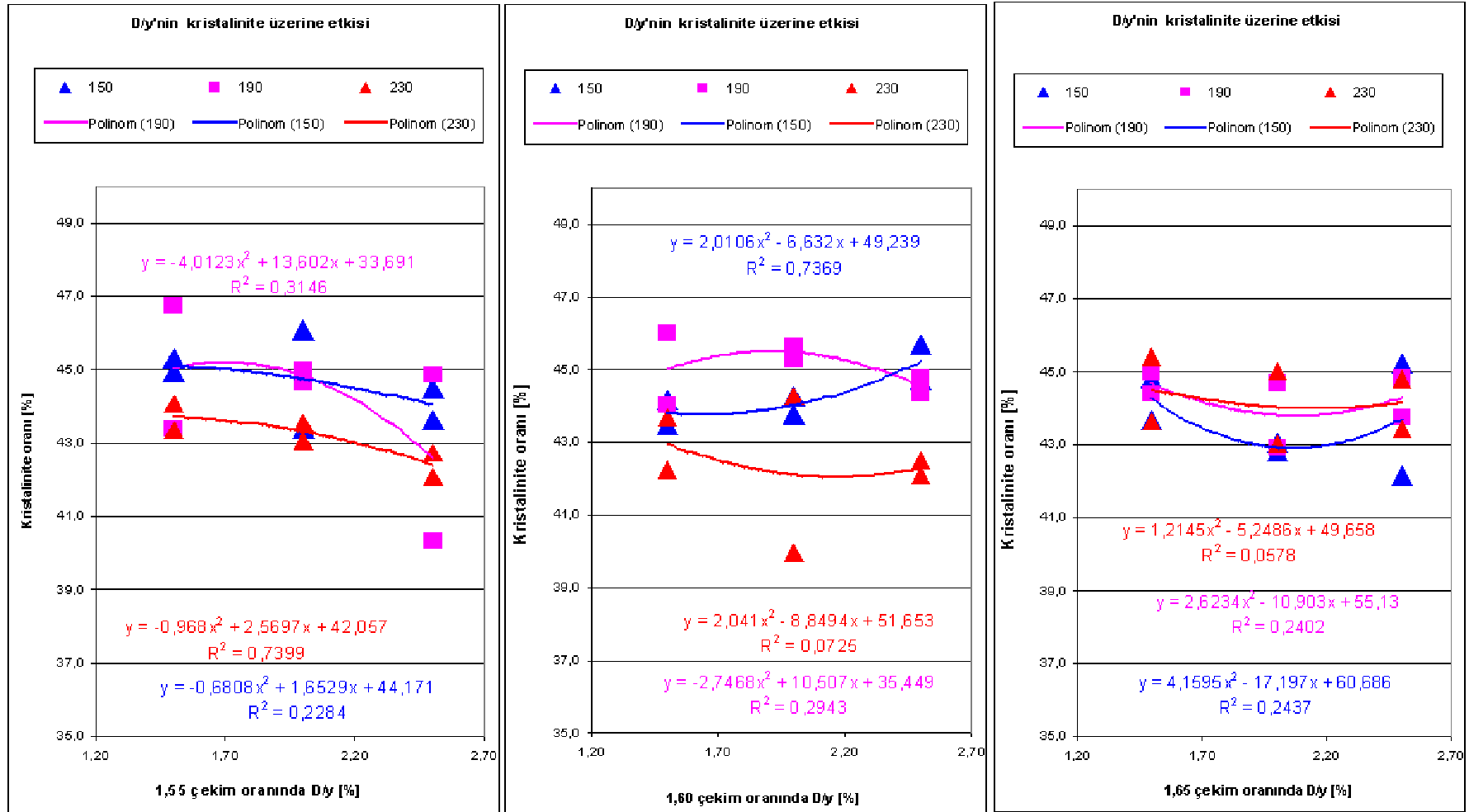
3. Tekstüre iplikte kristalinite oranı üzerine etkisi



Şekil 5.61: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

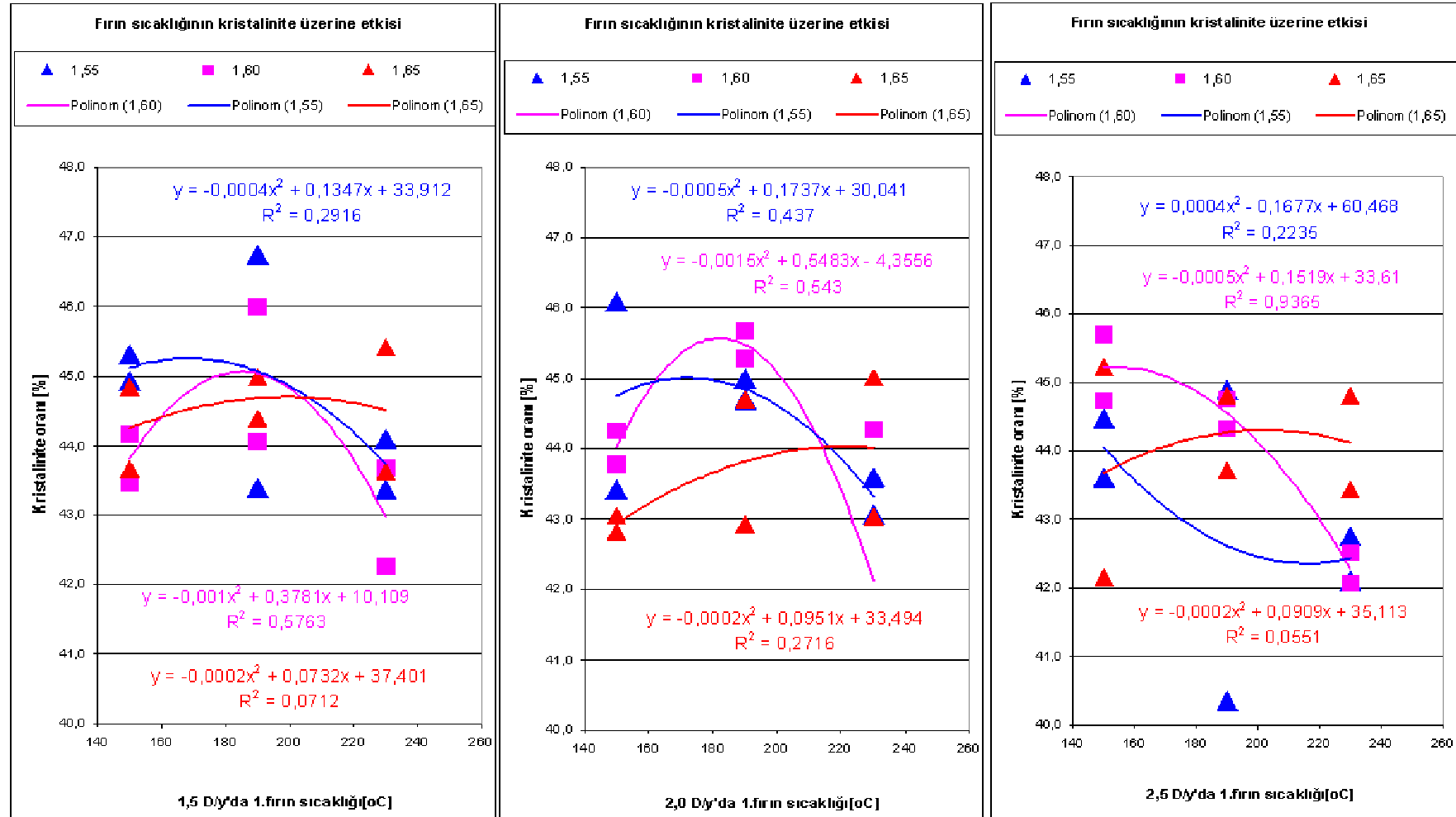
3. Tekstore İplikte Kristalinite Oranı Üzerine Etkisi



Şekil 5. 62: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

3. Tekstore iplikte kristalinite oranı üzerine etkisi



Şekil 5.63: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.4 Kaynama çekmesi

Tekstüre ipliklere ait kaynama çekmesi değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.88’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. 1.60 ve 1.55 çekim oranlarının kaynama çekmesindeki değişim üzerine etkilerinin aynı, 1.65 çekim oranının farklı olmasına karşın, tüm 1.fırın sıcaklıklarının kaynama çekmesi üzerindeki etkilerinin farklı olduğu aynı çizelgede görülmektedir. Aynı çizelgelerde 2.0 ve 2.5 D/Y oranlarının kaynama çekmesindeki değişim üzerine etkilerinin aynı, 1.5 D/Y oranının ise farklı olduğu da görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kaynama çekmesi değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.64, 5.65 ve 5.66 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin çizelge 5.85, 5.86 ve 5.87’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.85: 96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=-15,76x^2+51,092x-38,102$	0,1
	2,0	$y=9,2x^2-26,636x+22,023$	0,8
	2,5	$y=-83,84x^2+268x-210,97$	0,9
190	1,5	$y=21,2x^2-69,3x+58,544$	0,6
	2,0	$y=11,2x^2-34,72x+28,63$	0,4
	2,5	$y=14x^2-43,42x+35,354$	0,6
230	1,5	$y=7,2x^2-22,84x+19,708$	0,02
	2,0	$y=-2,4x^2+7,64x-4,55$	0,005
	2,5	$y=50,8x^2-160,6x+128,23$	0,8

Çizelge 5.86: 96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1. fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-0,6808x^2+1,6529x+44,171$	0,2
	190	$y=-4,0123x^2+13,602x+33,691$	0,3
	230	$y=-0,968x^2+2,5697x+42,057$	0,7
1,60	150	$y=2,0106x^2-6,632x+49,239$	0,7
	190	$y=-2,7468x^2+10,507x+35,449$	0,3
	230	$y=2,041x^2-8,8494x+51,653$	0,07
1,65	150	$y=4,1595x^2-17,197x+60,686$	0,2
	190	$y=2,6234x^2-10,903x+55,13$	0,2
	230	$y=1,2145x^2-5,2486x+49,658$	0,06

Çizelge 5.87: 96 filament tekstüre iplikte kaynama çekmesi değerinin sabit üretim parametrelerinde 1. fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=0,0002x^2-0,1046x+13,922$	1
	1,60	$y=0,0003x^2-0,1421x+17,456$	1
	1,65	$y=0,0003x^2-0,1485x+18,022$	1
2,0	1,55	$y=0,0003x^2-0,1233x+15,017$	1
	1,60	$y=0,0003x^2-0,1379x+16,535$	1
	1,65	$y=0,0003x^2-0,1357x+16,631$	1
2,5	1,55	$y=0,0003x^2-0,1407x+17,025$	1
	1,60	$y=0,0003x^2-0,1185x+14,833$	1
	1,65	$y=0,0003x^2-0,1493x+18,178$	1

Çekim oranı faktörünün değişimiyle büyük miktarda değişme göstermeyen ipliğin kaynama çekmesi özelliği, kısmen D/Y oranının değişmesiyle değiştiği, ancak en büyük değişimin 1. fırın sıcaklığı faktörüyle olduğu görülmüştür. Değişim denklemlerinin R²'lerinde de görüleceği gibi 1. fırın sıcaklığı değişiminde regrasyon katsayısı 1 olmuştur ki bu bu özelliğin 1. fırın sıcaklığı ile çok yakın ilişkisi olduğunu gösterir. 1. fırın sıcaklığı arttıkça kaynama çekmesi değeri düşmektedir. Bu ise bize lif yapısındaki gerilmelerden kurutulan makromoleküllerin oryanta olduğunu

göstermektedir. Lif yapısındaki oryantasyonun artmasına bağlı olarak kaynama çekmesi düşmüştür. 1. fırın sıcaklığı değişimi karşısında kaynama çekmesi özelliğindeki değişim ölçülebilir büyüklükte olup, test işleminden gelen hataları elimine edecek düzeyde büyük olmuştur. Ancak aynı durum D/Y oranı ve özellikle çekim oranı değişimlerinde söylenemez. D/Y oranının artmasıyla kaynama çekmesinin düştüğü analiz sonuçlarında görülsede bu etki, değişim R^2 'sinden de görüleceği üzere test işleminden gelen yan etkileri göstermeyecek düzeyde büyük olmamıştır. Ancak yinede söz konusu faktörün ipliğin kaynama çekmesi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Bu bağlamda, özellikle 1.fırın sıcaklığı üretim faktörü ile kaynama çekmesi özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.88: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kaynama çekmesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	,127	2	6,339E-02	11,251	3,07	Red
dy	1,296	2	,648	115,046	3,07	Red
sıcak	65,818	2	32,909	5841,446	3,07	Red
çekim * dy	,110	4	2,752E-02	4,885	2,45	Red
çekim * sıcak	,104	4	2,612E-02	4,636	2,45	Red
dy * sıcak	,260	4	6,507E-02	11,551	2,45	Red
çekim * dy * sıcak	,351	8	4,391E-02	7,795	2,02	Red
Hata	,608	108	5,634E-03			
Toplam	68,676	134				

R kare= ,989)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,55	45	2,1149	
1,60	45	2,1456	
1,65	45		2,1896
Reddetme ihtimali		,055	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup	
		a	b
2,50	45	2,0667	
2,00	45	2,0958	
1,50	45		2,2876
Reddetme ihtimali		,069	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

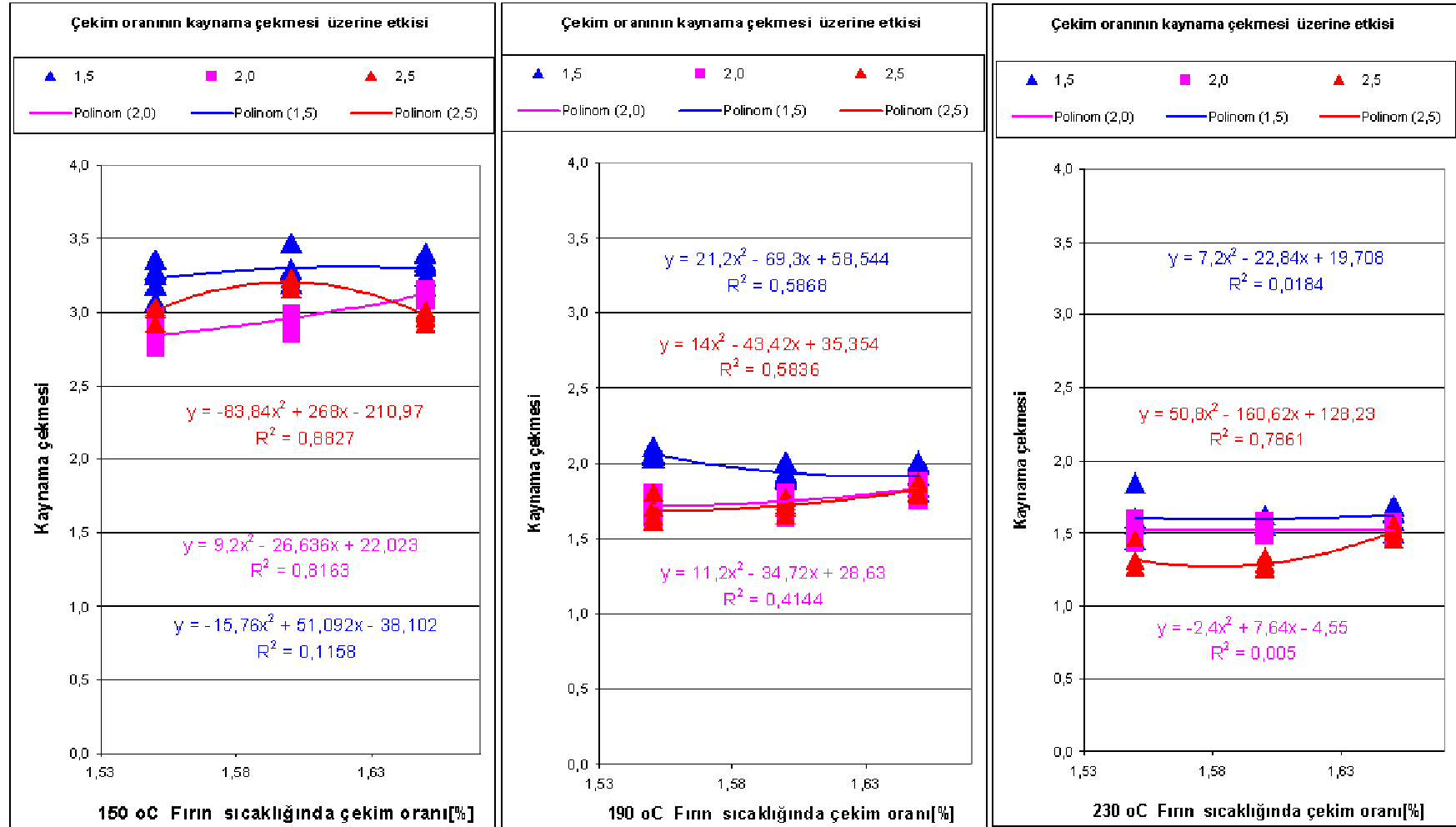
Student- Newman -Keuls

Fsırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
230	45	1,5022		
190	45		1,8284	
150	45			3,1193
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

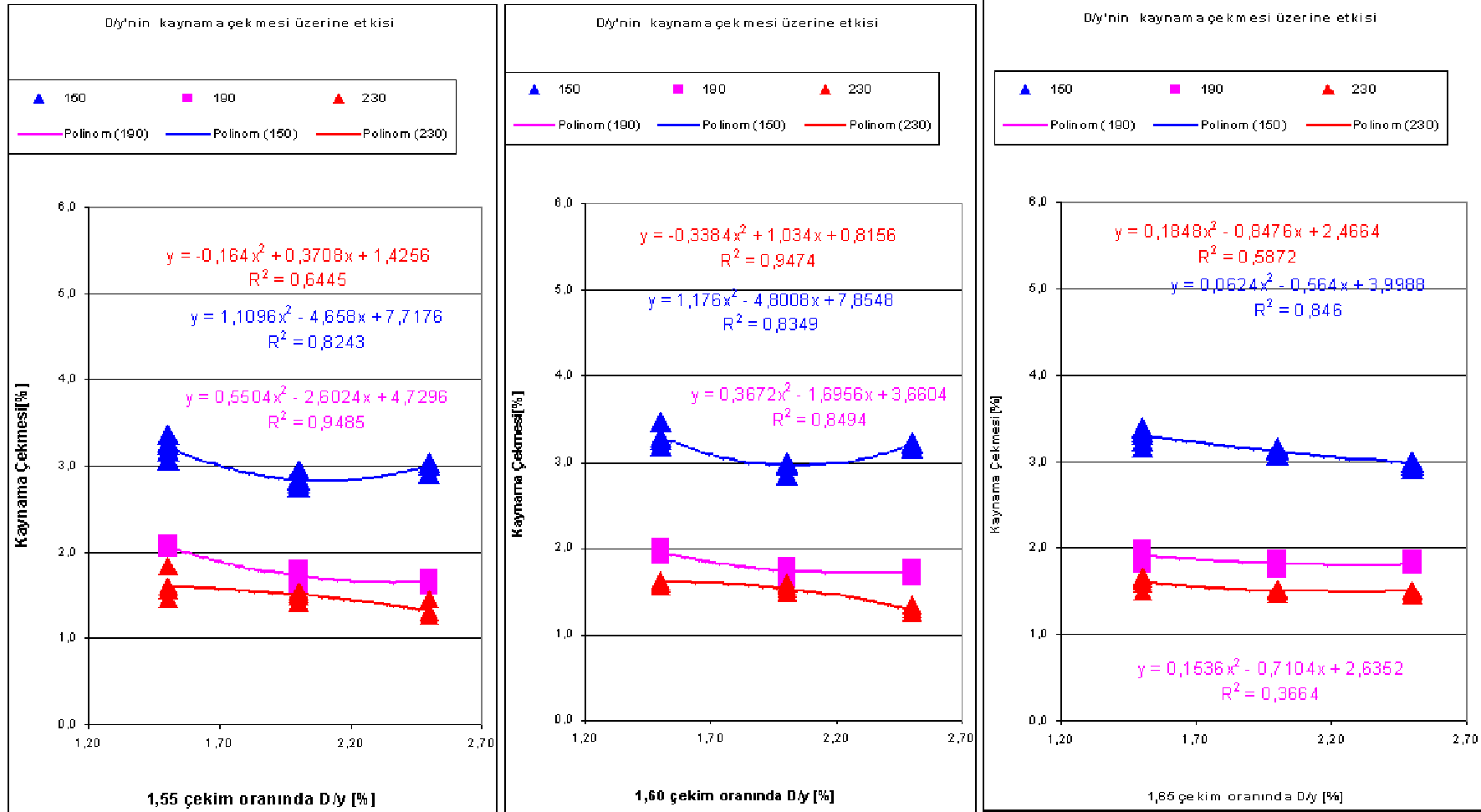
4. Tekstüre İplikte Kaynama Çekmesi Üzerine Etkisi



Şekil 5.64: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine etkisi

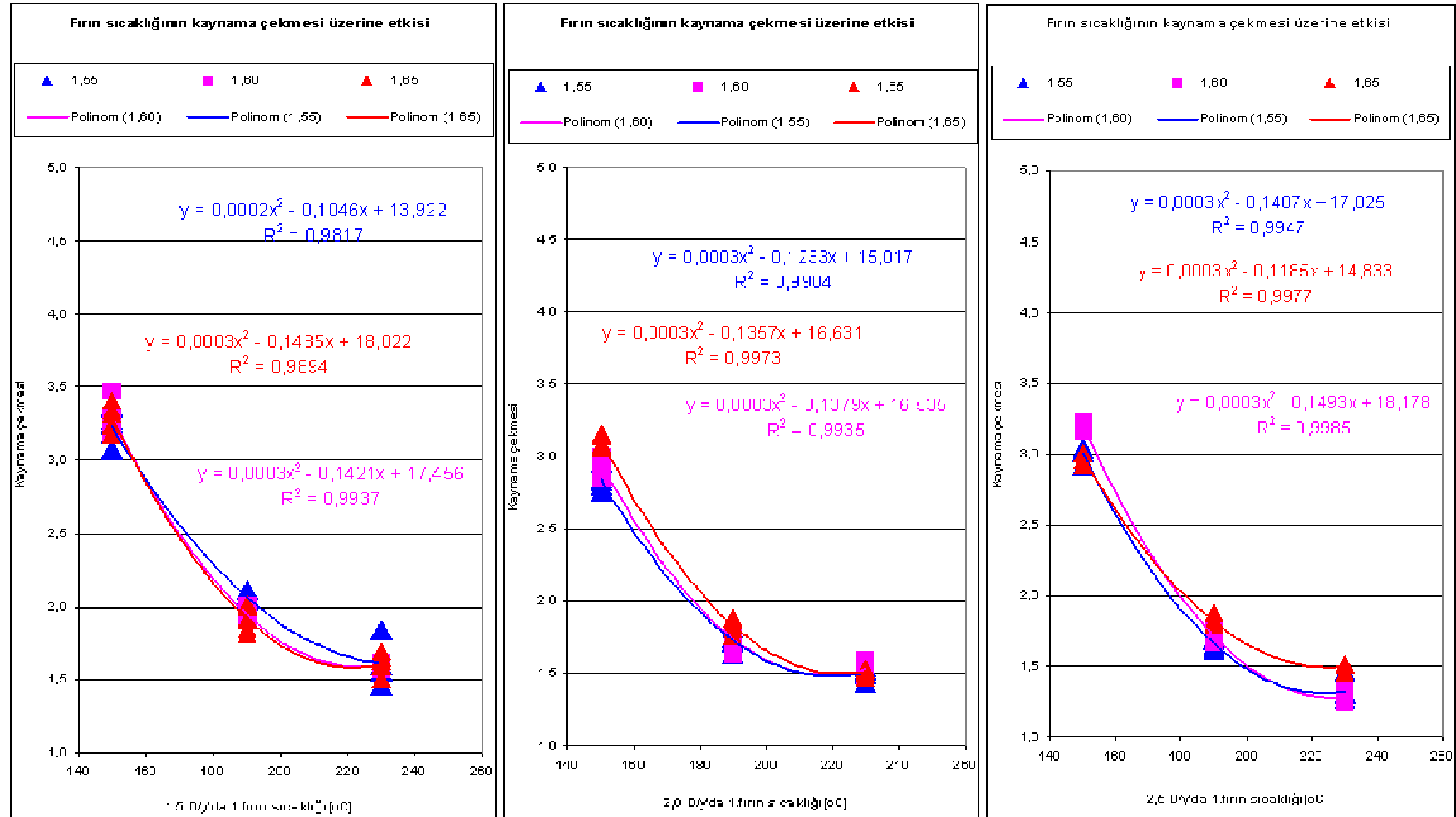
4. Tekstüre iplikte kaynama çekmesi üzerine etkisi



Şekil 5.65: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

4. Tekstore iplikte kaynama çekmesi üzerine etkisi



Şekil 5.66: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.5 Büzülme kuvveti

Tekstüre ipliklere ait büzülme kuvveti değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.92’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm D/Y oranları, çekim oranları ve 1.fırın sıcaklıklarının büzülme kuvveti üzerindeki etkilerinin farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında büzülme kuvveti değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi, çekim oranı+D/Y oranı kesişimi hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.67, 5.68 ve 5.69 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte büzülme kuvveti değerinin çizelge 5.89, 5.90 ve 5.91’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.89: 96 filament tekstüre iplikte büzülme kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y = -13,6x^2 + 60,8x - 55,26$	1
	2,0	$y = -31,2x^2 + 115,72x - 98,482$	0,9
	2,5	$y = -26,4x^2 + 100,24x - 86,11$	1
190	1,5	$y = 175,2x^2 - 548,6x + 433,51$	0,9
	2,0	$y = 63,6x^2 - 186,62x + 139,57$	1
	2,5	$y = 48,8x^2 - 141,52x + 105,04$	0,9
230	1,5	$y = 0,4x^2 + 2,18x - 3,234$	0,9
	2,0	$y = -14,8x^2 + 48,86x - 39,156$	0,8
	2,5	$y = 9,6x^2 - 28,52x + 22,104$	0,9

İpliğin büzülme kuvveti özelliği hem çekim oranı, hem D/Y oranı hem de 1.fırın sıcaklığı değişimlerinden büyük ölçüde etkilendiği görülmektedir. Söz konusu faktörlerin değişimiyle büzülme kuvveti özelliğindeki değişimi ifade eden denklemlerin R²’lerinin 1’e yakın ve 1 olması ipliğin bu özelliğinin söz konusu 3 üretim parametresine büyük ölçüde bağlı olduğunu göstermektedir. Bu bağımlılık o kadar büyük ölçüde olmuştur ki test işleminden kaynaklanan yan etkiler etkisiz kalmıştır.

Büzülme kuvvetinin çekim oranı faktörünün artışıyla artma göstermesi çekim oranının iplik yapısındaki oryantasyonu artırmasıyla ilgili olup, aynı durum kopma muakvemeti özelliğinde de görülmektedir.

Çizelge 5.90: 96 filament tekstüre iplikte büzülme kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1. fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-0,58x^2-2,79x+9,186$	0,6
	190	$y=1,608x^2-7,6x+11,88$	0,9
	230	$y=0,056x^2-0,368x+1,532$	0,8
1,60	150	$y=0,596x^2-2,898x+10,21$	0,6
	190	$y=0,412x^2-2,37x+6,89$	0,8
	230	$y=0,124x^2-0,726x+2,088$	0,9
1,65	150	$y=0,836x^2-3,966x+12,102$	0,7
	190	$y=0,184x^2-1,644x+7,354$	0,8
	230	$y=0,588x^2-2,622x+4,062$	0,9

Büzülme kuvvetinin D/Y oranı artışıyla azalma göstermesi ipliğe verilen kıvrım özelliğine bağlı bir sonuç olup, D/Y oranının artışıyla verilen büküm miktarı artacağından ipliğe verilen kıvrım artacak buda ipliğe aksel bir yükleme yapıldığında ipliğin göstereceği stresi düşürecektir. Bunun sebebi ipliğin uygulanan kuvvette göstereceği uzama oranının daha fazla olması nedeniyle gerilimin düşmesidir. Buna etki eden ise ipliğin sahip olduğu yüksek orandaki kıvrımdır. Kıvrım ise ipliğe tekstüre aşamasında verilir açılan bükümün bir fonksiyonudur. Verilen büküm miktarı arttıkça ipliğe verilen kıvrım artacaktır ki bu test sonuçları da bunu göstermektedir.

Aynı durum daha büyük miktarda 1. fırın sıcaklığı değişiminde de oluşmuştur. 1. fırın sıcaklığı değişimiyle büzülme kuvvetinin büyük miktarda değişim gösterdiği ve bu değişimi ifade eden parabol denkleminin R²'sinin 1 olduğu görülmüştür. 1. fırın sıcaklığı faktörünün artmasıyla büzülme kuvvetinin değerinin düşmesi yine ipliğe verilen bükümün bir sonucudur. 1. fırın sıcaklığı artışı ile ipliğin daha fazla ısı alarak yumuşaması ve akabinde verilen büküm nedeniyle iplik yapısındaki makromoleküllerin konformasyonun değişmesinin daha kolay olması sonucu, verilen bükümün daha kalıcı hal alması nedeniyle ipliğin yüksek kıvrım özelliği kazanması sonucu bu değişimin

olduğu düşünölmektedir. Bilindiği gibi yumuşak bir nesneyi bükmek rijit bir nesneye göre daha kolaydır. İplik ne kadar yumuşak olursa o kadar kolay büküm verielceğinden 1. fırın sıcaklığı artışı ile ipliğin kıvrım özelliği artırılmış olacaktır.

Çizelge 5.91: 96 filament tekstüre iplikte büzölme kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemleri	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0002x^2+0,0281x+7,6035$	1
	1,60	$y=-0,000001x^2-0,0691x+17,862$	1
	1,65	$y=-0,0003x^2+0,0505x+8,3218$	1
2,0	1,55	$y=0,0002x^2-0,1471x+22,909$	1
	1,60	$y=-0,0001x^2-0,1105x+21,023$	1
	1,65	$y=-0,0003x^2+0,03x+9,4902$	1
2,5	1,55	$y=0,0003x^2-0,1723x+25,088$	1
	1,60	$y=0,0002x^2-0,1487x+24,363$	1
	1,65	$y=-0,000006x^2-0,0548x+17,002$	1

Bu bağlamda, tüm üretim faktörü ile büzölme kuvveti özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görölmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.92: 96 filament 147 dtex texture iplikte Büzülme kuvveti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	33,586	2	16,793	634,084	3,07	Red
dy	9,288	2	4,644	175,349	3,07	Red
sıcak	875,236	2	437,618	16523,744	3,07	Red
çekim * dy	,137	4	3,415E-02	1,289	2,45	Kabul
çekim * sıcak	10,899	4	2,725	102,881	2,45	Red
dy * sıcak	2,293	4	,573	21,647	2,45	Red
çekim * dy * sıcak	,439	8	5,485E-02	2,071	2,02	Red
Hata	3,575	135	2,648E-02			
Toplam	935,453	161				

R kare= ,996

Student-Newman-Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,55	54	3,4533		
1,60	54		3,9470	
1,65	54			4,5663
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman-Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2,50	54	3,7541		
2,00	54		3,8950	
1,50	54			4,3176
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

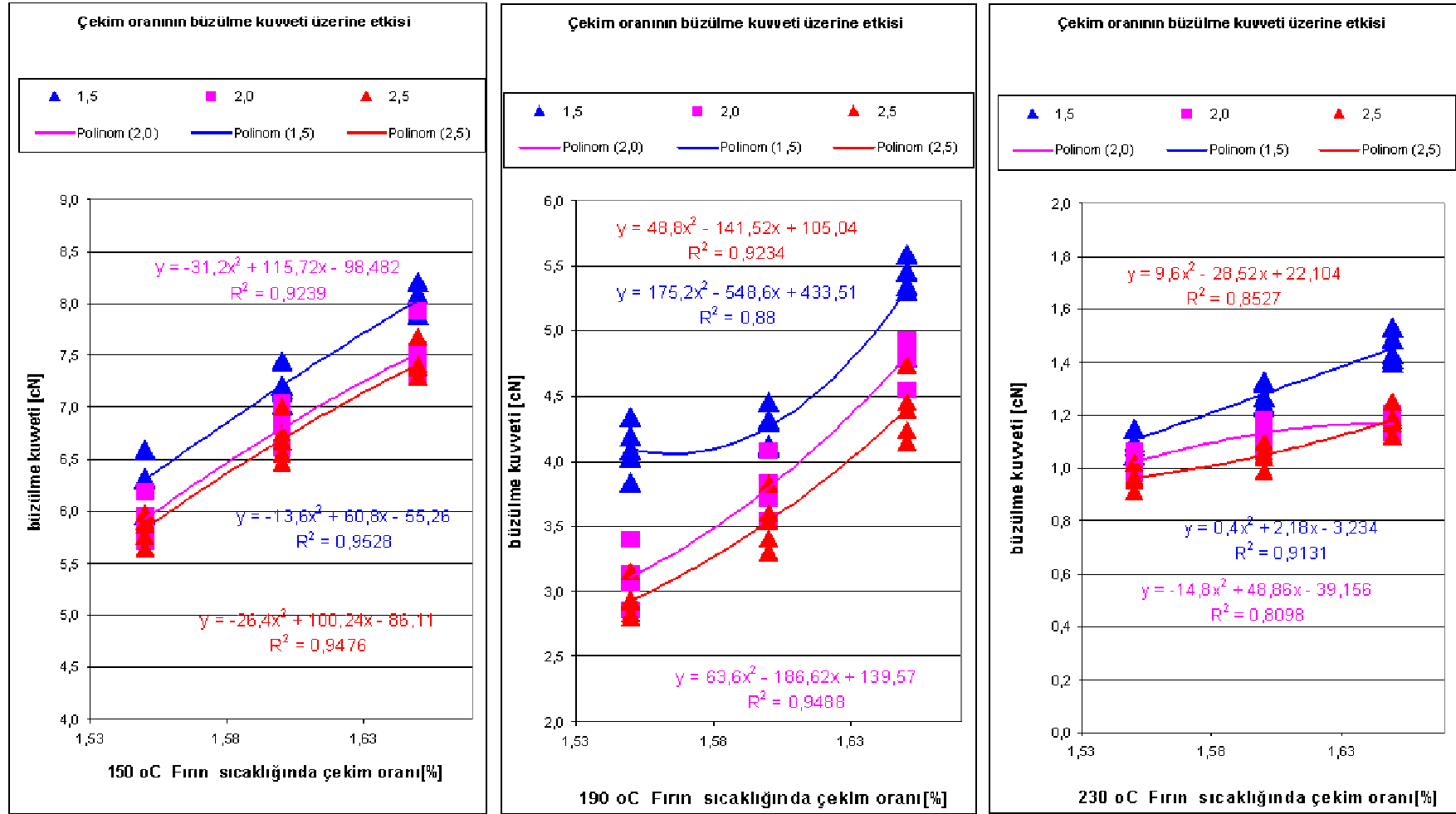
Student- Newman -Keuls

Fırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
230	54	1,1426		
190	54		3,9880	
150	54			6,8361
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

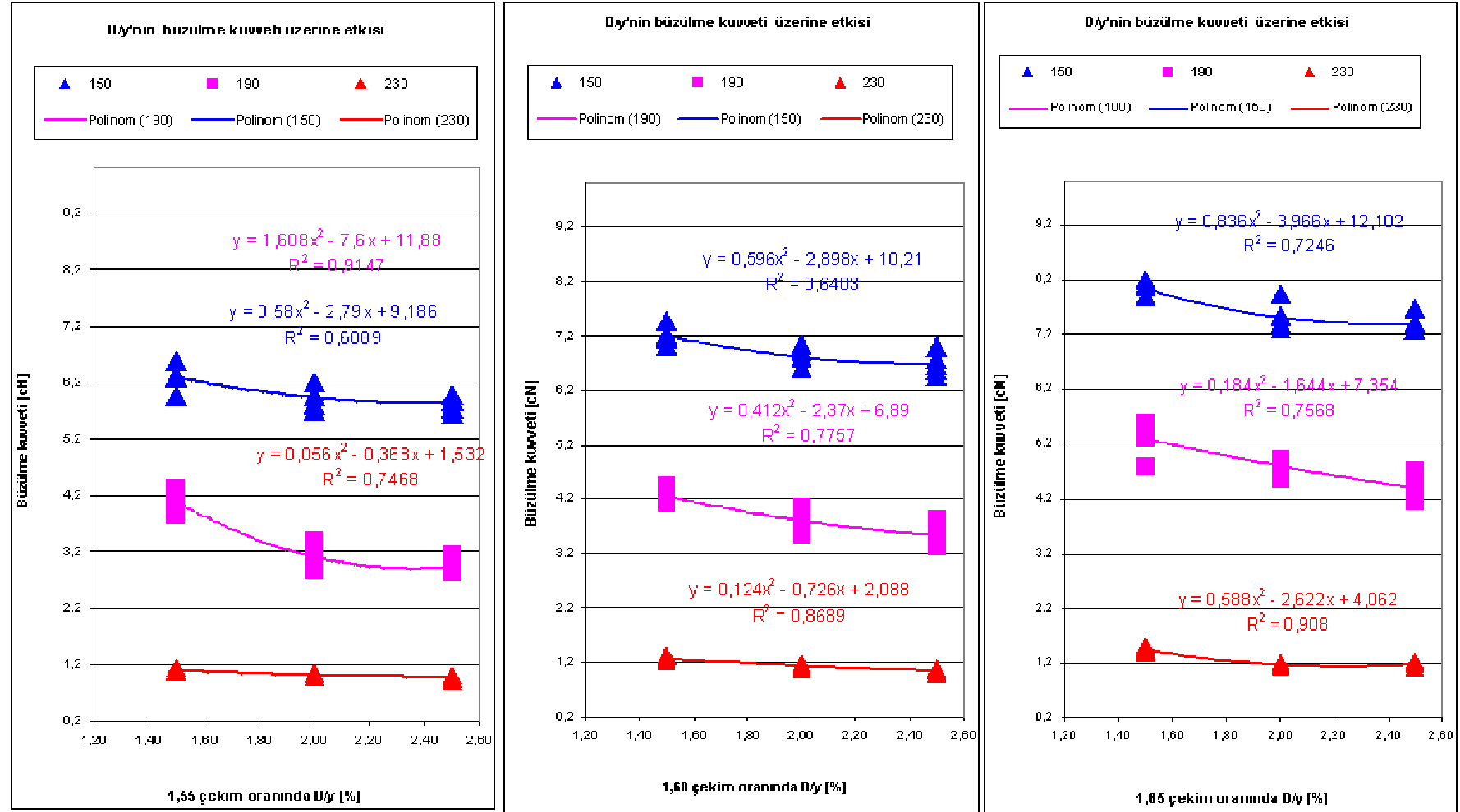
5. Tekstore İplikte Büzülme Kuvveti Üzerine Etkisi



Şekil5..67: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

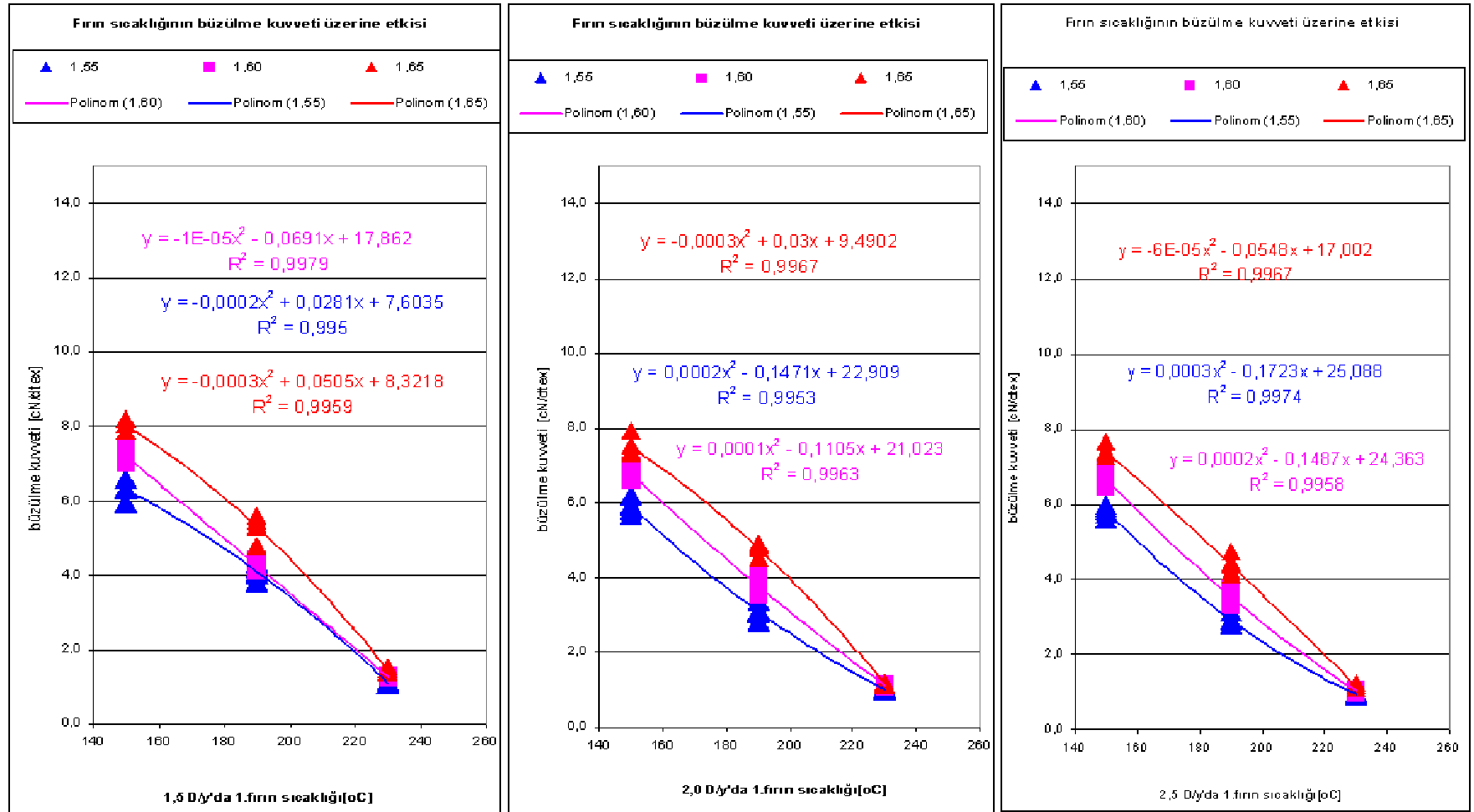
5. Tekstüre iplikte büzülme kuvveti üzerine etkisi



Şekil 5.68: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

5. Tekstüre iplikte büzülme kuvveti üzerine etkisi



Şekil 5.69: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.6 Kıvrım kısılması

Tekstüre ipliklere ait kıvrım kısılması değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.96'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. 1.60 ve 1.55 çekim oranlarının kıvrım kısılması üzerine etkilerinin aynı, 1.65 çekim oranının farklı olmasına karşın, tüm D/Y oranları ve 1.fırın sıcaklıklarının kıvrım kısılması üzerindeki etkilerinin farklı olduğu aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kıvrım kısılması değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi, çekim oranı+D/Y oranı kesişimi hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.70, 5.71 ve 5.72 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısılması değerinin çizelge 5.93, 5.94 ve 5.95'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.93: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısılması değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=37,6x^2-116x+94,306$	0,3
	2,0	$y=-46x^2+137,98x-96,076$	0,3
	2,5	$y=-11,8x+25,451$	0,7
190	1,5	$y=-888x^2+2823,6x-2230,8$	0,9
	2,0	$y=30,4x^2-113,36x+116,31$	0,5
	2,5	$y=-12,36x+31,699$	0,5
230	1,5	$y=-389,6x^2+1237,8x-964,77$	0,2
	2,0	$y=-259,6x^2+831,34x-647,25$	0,3
	2,5	$y=7,78x+5,2373$	0,1

Çizelge 5.94: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısalması değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-5,288x^2+23,384x-18,338$	0,8
	190	$y=-5,008x+20,024x-6,382$	0,4
	230	$y=-0,184x^2+0,308x+17,16$	0,1
1,60	150	$y=-4,308x^2+19,018x-13,872$	0,9
	190	$y=0,9x^2-5,058x+19,27$	0,8
	230	$y=-1,572x^2+5,47x+13,668$	0,1
1,65	150	$y=-3,096x^2+13,004x-7,268$	0,8
	190	$y=-4,64x^2+19,112x-7,638$	0,7
	230	$y=-0,66x^2+3,882x+12,578$	0,2

Çizelge 5.95: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kısalması değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0007x^2+0,4143x-42,374$	1
	1,60	$y=-0,0013x^2+0,6562x-64,511$	1
	1,65	$y=0,0003x^2+0,0258x-5,693$	1
2,0	1,55	$y=-0,0007x^2+0,4086x-37,487$	1
	1,60	$y=-0,000008x^2+0,1728x-17,181$	1
	1,65	$y=0,0000002x^2+0,1411x-14,853$	1
2,5	1,55	$y=-0,000009x^2+0,1649x-15,533$	1
	1,60	$y=-0,000007x^2+0,1624x-15,969$	1
	1,65	$y=0,0006x^2-0,0564x+1,9329$	1

İpliğin hem kıvrım kısalması hem de kıvrım modülü özellikleri 1. fırın sıcaklık değişimine çok duyarlı olduğu bunununda değişim denklemi regrasyon katsayısı ve diğer istatistiki analizlerden görülmektedir. Çekim oranı ve D/Y oranı üretim parametreleri değişiminden de etkilendiği görülse de bu değişimi ifade eden parabol denklemlerinin R²'lerinin düşük olması, söz konusu değişimin büyük miktarda bu özelliklere etki etmediği, bu nedenle de test işleminden kaynaklanan yan etkilerin sonuçlara yansıdığı göstermektedir. Kıvrım kısalması ve modülü iplik üzerindeki

kıvrımların rijitliği ile ilgili olup, büzülme kuvvetiyle ters orantılıdır. 1. fırın sıcaklığı değişiminde kıvrım modül ve kısalmasının artması sıcaklık artışı ile ipliğin daha fazla enerji alarak yumuşaması ve akabinde verilen bükümden dolayı iplik yapısında oluşan kıvrımların daha kalıcı olmasından kaynaklandığı dşnlmektedir. Büzülme kuvveti verileride bu tespiti güçlendirmektedir ki her üç özellikte ipliğe kazandırılan kıvrım özelliği ile ilgilidir.

Bu bağlamda, özellikle 1.fırın sıcaklığı üretim faktörü ile kıvrım kısalması özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.96: 96 filament 147 dtex texture iplikte kıvrım kısılması bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	18,069	2	9,034	17,452	3,07	Red
dy	17,018	2	8,509	16,437	3,07	Red
sıcak	3033,149	2	1516,574	2929,658	3,07	Red
çekim * dy	4,971	4	1,243	2,401	2,45	Kabul
çekim * sıcak	12,091	4	3,023	5,839	2,45	Red
dy * sıcak	18,511	4	4,628	8,940	2,45	Red
çekim * dy * sıcak	15,135	8	1,892	3,655	2,02	Red
Hata	55,908	108	,518			
Toplam	3174,850	134				

R kare= ,978)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,65	45	11,5616	
1,55	45		12,2684
1,60	45		12,3920
Reddetme ihtimali		1,000	,417

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,50	45	11,6464		
2,50	45		12,0598	
2,00	45			12,5158
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

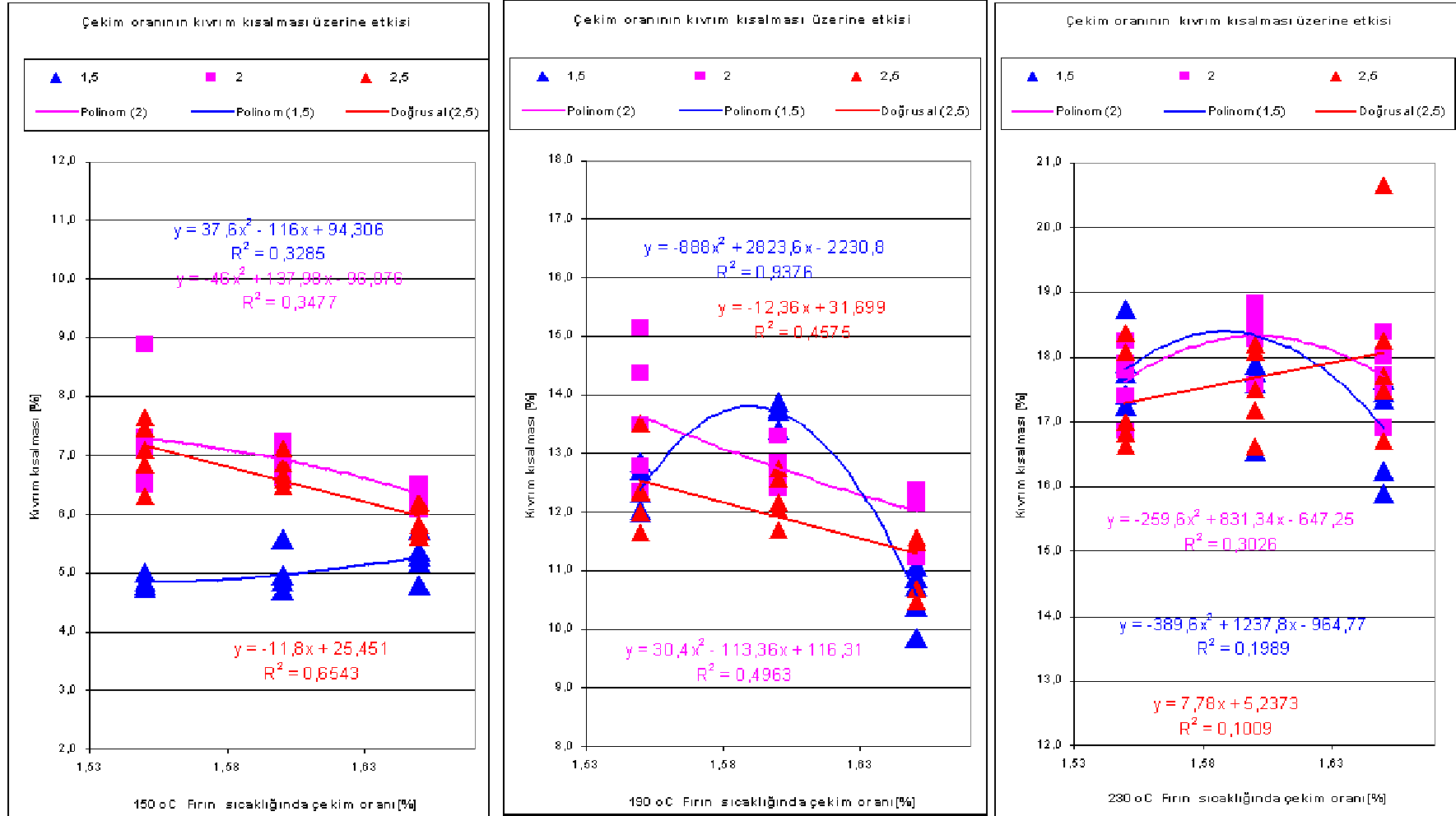
Student- Newman -Keuls

Fsırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
150	45	6,1502		
190	45		12,3187	
230	45			17,7531
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

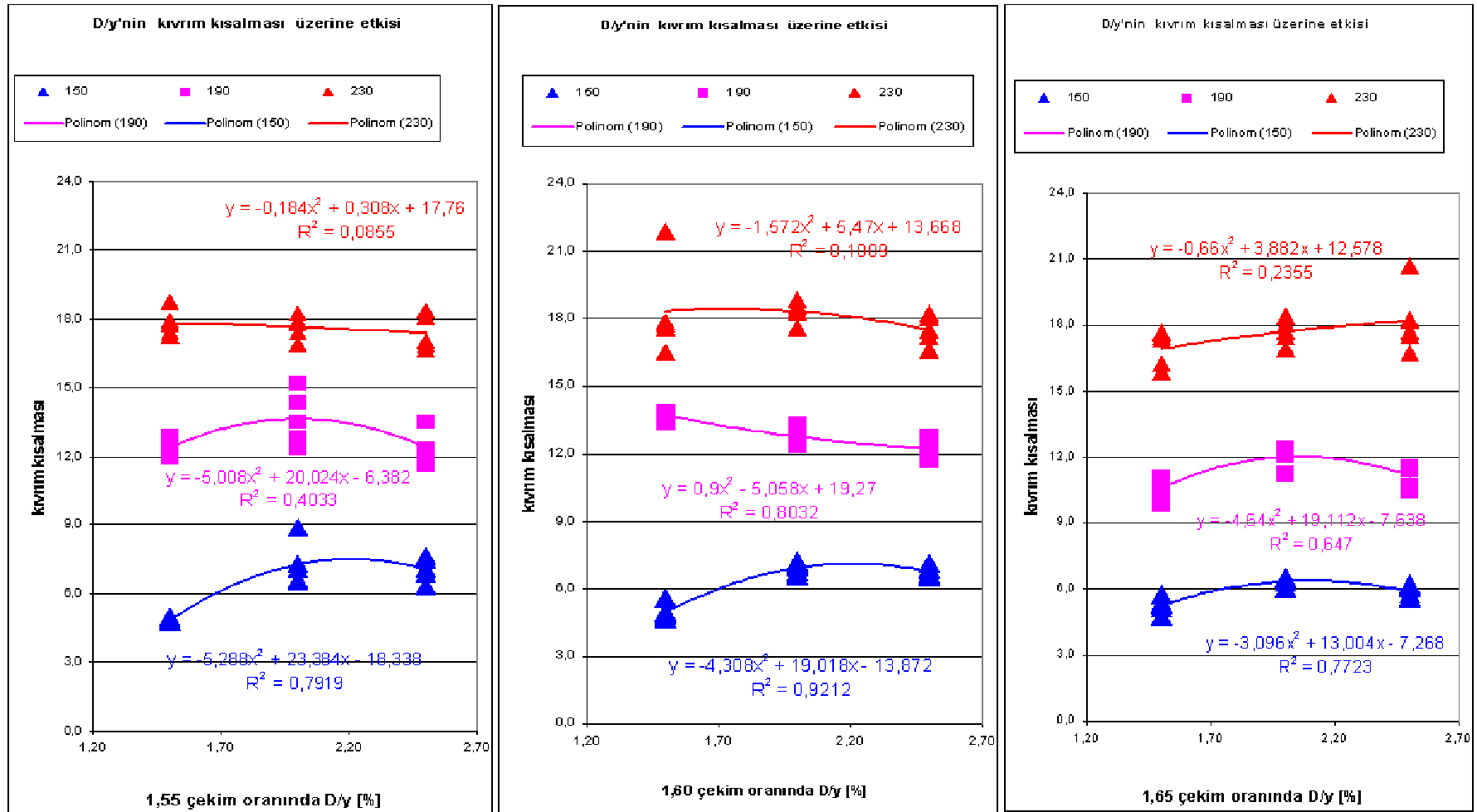
6. Tekstüre iplikte kıvrım kısılması üzerine etkisi



Şekil 5.70: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

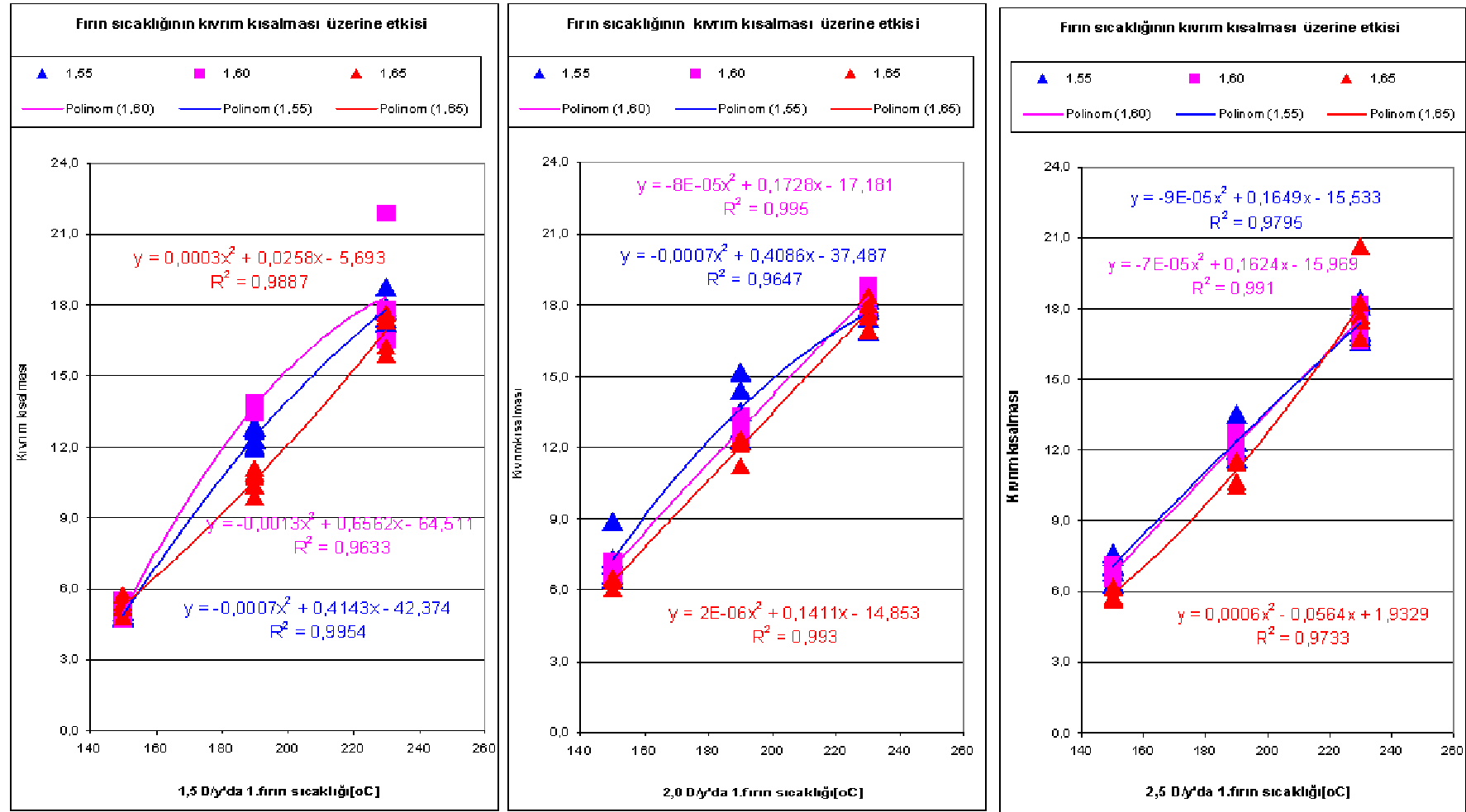
6. Tekstore İplikte Kıvrım Kısalması Üzerine Etkisi



Şekil 5.71: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

6. Tekstore iplikte kıvrım kısılması üzerine etkisi



Şekil 5.72: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.7 Kıvrım kuvveti

Tekstüre ipliklere ait kıvrım kuvveti değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.100'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm D/Y oranları, çekim oranları ve 1.fırın sıcaklıklarının kıvrım kuvveti üzerindeki etkilerinin farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kıvrım kuvveti değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi, çekim oranı+D/Y oranı kesişimi hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.73, 5.74 ve 5.75 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin çizelge 5.97, 5.98 ve 5.99'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.97: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=6,4x^2-18,92x+14,794$	0,7
	2,0	$y=2x^2-5,06x+3,798$	0,7
	2,5	$y=0,4x^2-0,22x+0,118$	0,6
190	1,5	$y=-19,2x^2+61,32x-48,114$	0,7
	2,0	$y=-6,4x^2+19,92x-14,658$	0,6
	2,5	$y=0,4x^2-1,66x+2,41$	0,3
230	1,5	$y=-5,6x^2+18,2x-13,816$	0,2
	2,0	$y=-7,6x^2+24,62x-18,986$	0,2
	2,5	$y=-2,4x^2+8,24x-6,132$	0,3

Büzülme kuvveti için yapılan yorum kıvrım kuvveti içinde geçerli olup, büzülme kuvvetinde olduğu gibi kıvrım kuvveti de çekim oranı ile doğru, D/Y oranı ve 1. fırın sıcaklığı ile ters orantılı olarak değişmektedir. Büzülme kuvvetinde olduğu gibi yine 1. fırın sıcaklığındaki değişim denkleminin R²'si 1'e yakın olurken diğer iki faktör dahilindeki değişim parabol denklemi regresyon katsayısı daha düşük seviyededir. Ancak her üç faktörün etkisini gösteren değişim denklemindeki R² ler anlamlı bir

değerde olup, kıvrım kuvveti özelliğinin başta 1. fırın sıcaklığı olmak üzere bu üç faktör değişiminden etkilendiği görülmüştür.

Büzülme kuvvetine göre kıvrım kuvvetindeki en önemli fark 1. fırın sıcaklığındaki artış karşısında gösterdiği değişimdir. Büzülme kuvveti sıcaklık artışında sürekli düşerken kıvrım kuvveti önce düşüp sonra yükselmiştir. Tets istemleri aynı fakat sadece iplik boy ve tets işlemi hızı farklı olmasına karşın bu iki özellikteki bu farkın neden olduğu tam açıklık kazanmamıştır. Kıvrım kuvveti testinde, büzülme kuvveti testine göre test örneğine iki kat kuvvet uygulanması nedeniyle uygulanan aksel yükün kıvrımları açtıktan sonra ipliğe çekme kuvveti olarak yansımalarının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Kopma uzaması tetsinde 1. fırın sıcaklığı artışı ile ipliğin uzama oranının düşmesi bu tespiti güçlendirmektedir ki bu ve daha yüksek sıcaklıklarda iplikteki oryantasyon çekim oranına da bağlı olarak artmaktadır. Bu nedenle de kıvrım kuvveti 190 °C sıcaklıktan sonra artma göstermektedir.

Çizelge 5.98: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1. fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=0,124x^2-0,602x+1,468$	0,7
	190	$y=-0,164x^2+0,65x+0,198$	0,4
	230	$y=-0,036x^2+0,078x+0,904$	0,4
1,60	150	$y=0,104x^2-0,532x+1,47$	0,6
	190	$y=-0,072x^2+0,22x+0,678$	0,7
	230	$y=-0,048x^2+0,132x+0,878$	0,4
1,65	150	$y=0,112x^2-0,604x+1,654$	0,6
	190	$y=-0,04x^2+0,128x+0,69$	0,3
	230	$y=0,012x^2-0,086x+1,07$	0,3

Çizelge 5.99: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım kuvveti değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=0,000005x^2-0,0197x+2,5615$	0,8
	1,60	$y=0,000006x^2-0,0208x+2,7519$	0,7
	1,65	$y=0,0001x^2-0,046x+5,2$	0,9
2,0	1,55	$y=-0,0000003x^2+0,0029x+0,3812$	0,9
	1,60	$y=-0,000004x^2-0,0117x+1,7895$	0,8
	1,65	$y=0,000008x^2-0,03121x+3,6859$	0,8
2,5	1,55	$y=-0,0000005x^2-0,0002x+0,6555$	0,8
	1,60	$y=-0,000004x^2-0,0154x+2,0997$	0,8
	1,65	$y=0,000008x^2-0,0291x+3,4212$	0,8

Bu bağlamda, özellikle 1.fırın sıcaklığı üretim faktörü ile kıvrım kuvveti özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.100: 96 filament 147 dtex texture iplikte kıvrım kuvveti bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	Fs	Ft	Ho
çekim	5,763E-02	2	2,882E-02	24,061	3,07	Red
dy	,149	2	7,448E-02	62,188	3,07	Red
sıcak	,445	2	,223	185,851	3,07	Red
çekim * dy	3,763E-03	4	9,407E-04	,785	2,45	Kabul
çekim * sıcak	,127	4	3,171E-02	26,475	2,45	Red
dy * sıcak	6,229E-02	4	1,557E-02	13,003	2,45	Red
çekim * dy * sıcak	1,012E-02	8	1,265E-03	1,056	2,02	Kabul
Hata	,162	135	1,198E-03			
Toplam	1,016	161				

R kare= ,810)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,55	54	,8311		
1,60	54		,8606	
1,65	54			,8767
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2,50	54	,8194		
2,00	54		,8552	
1,50	54			,8937
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

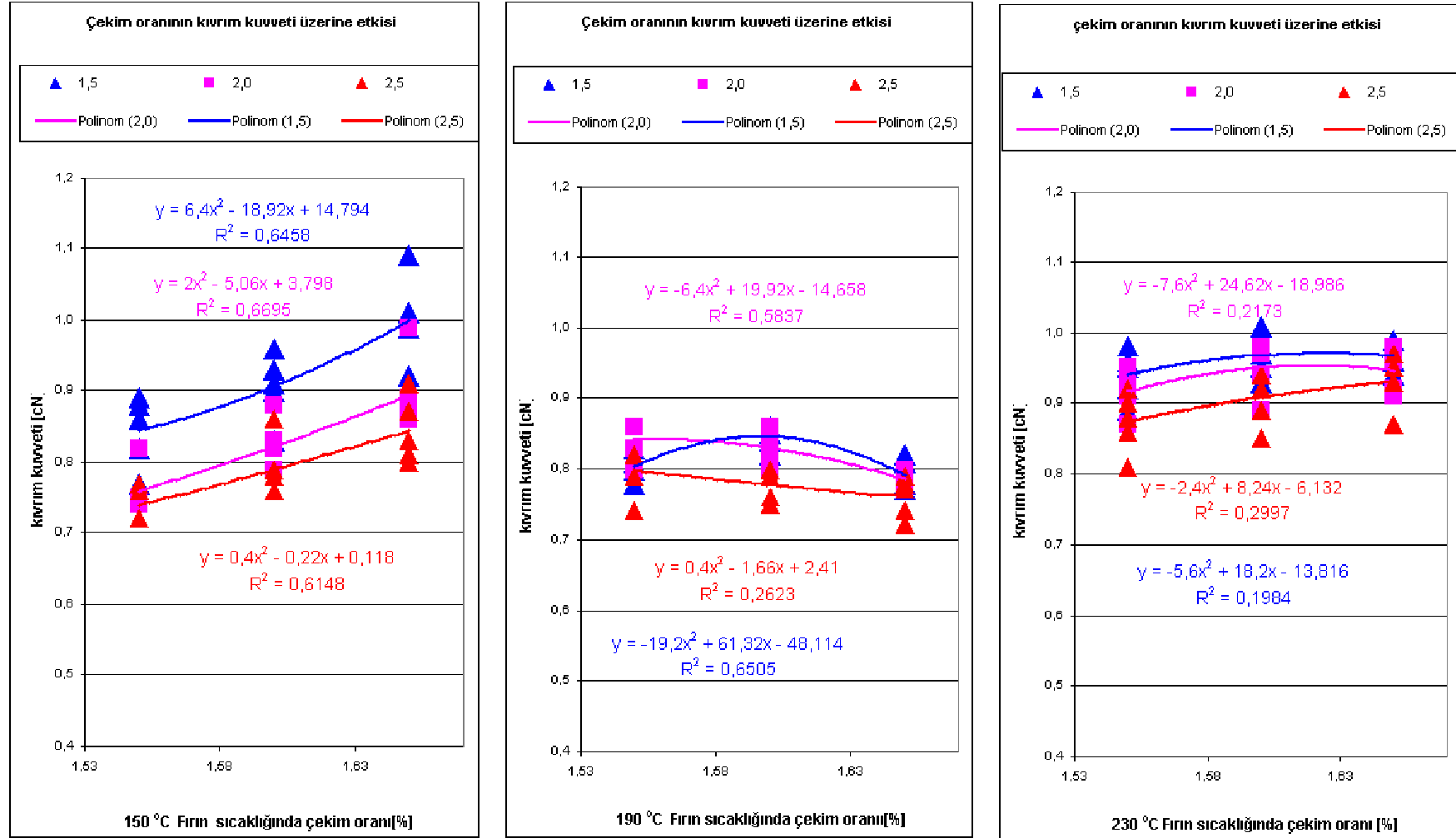
Student- Newman -Keuls

Fısırin sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
190	54	,8024		
150	54		,8387	
230	54			,9272
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

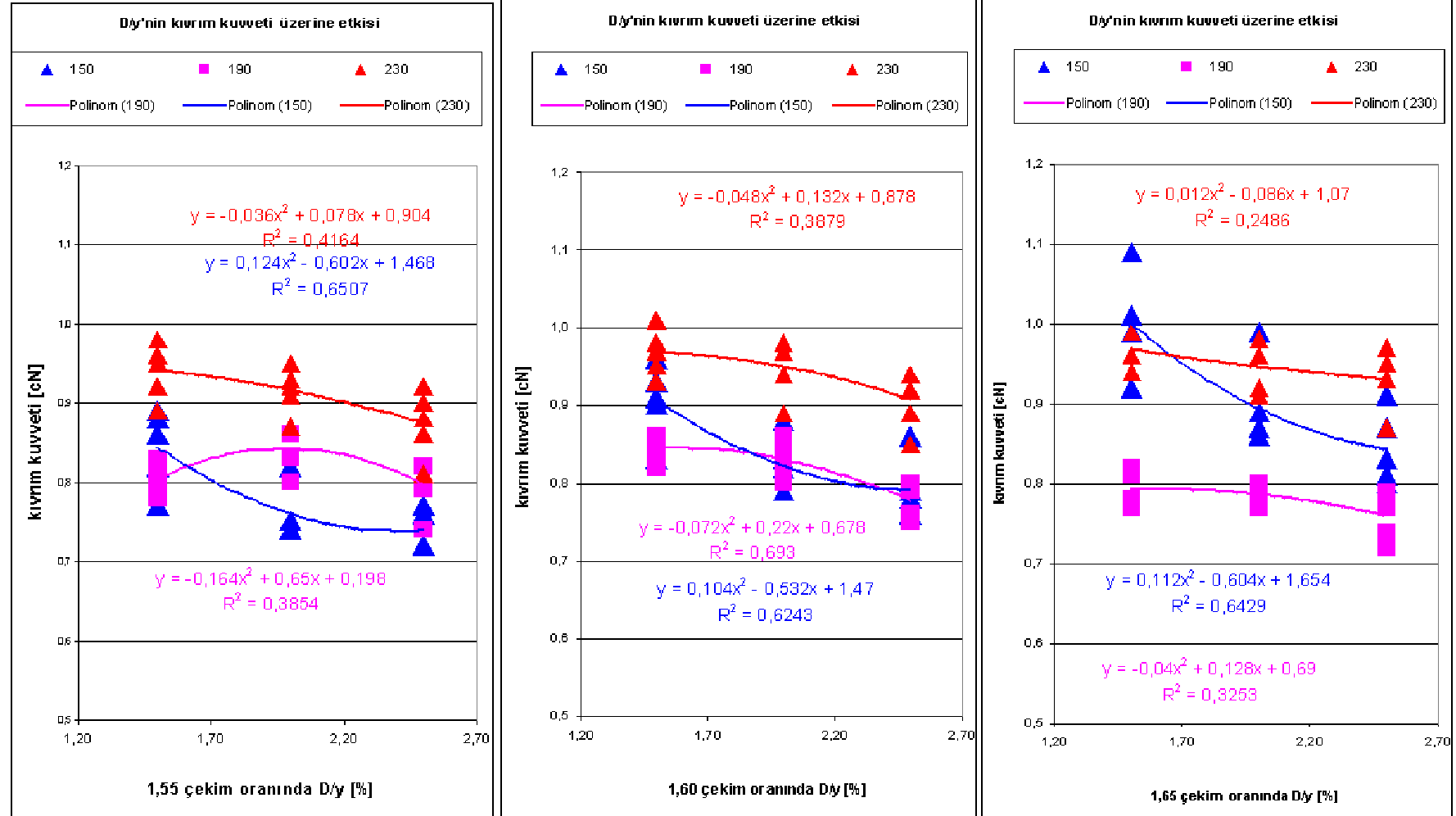
7. Tekstüre iplikte kıvrım kuvveti üzerine etkisi



Şekil 5.73: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

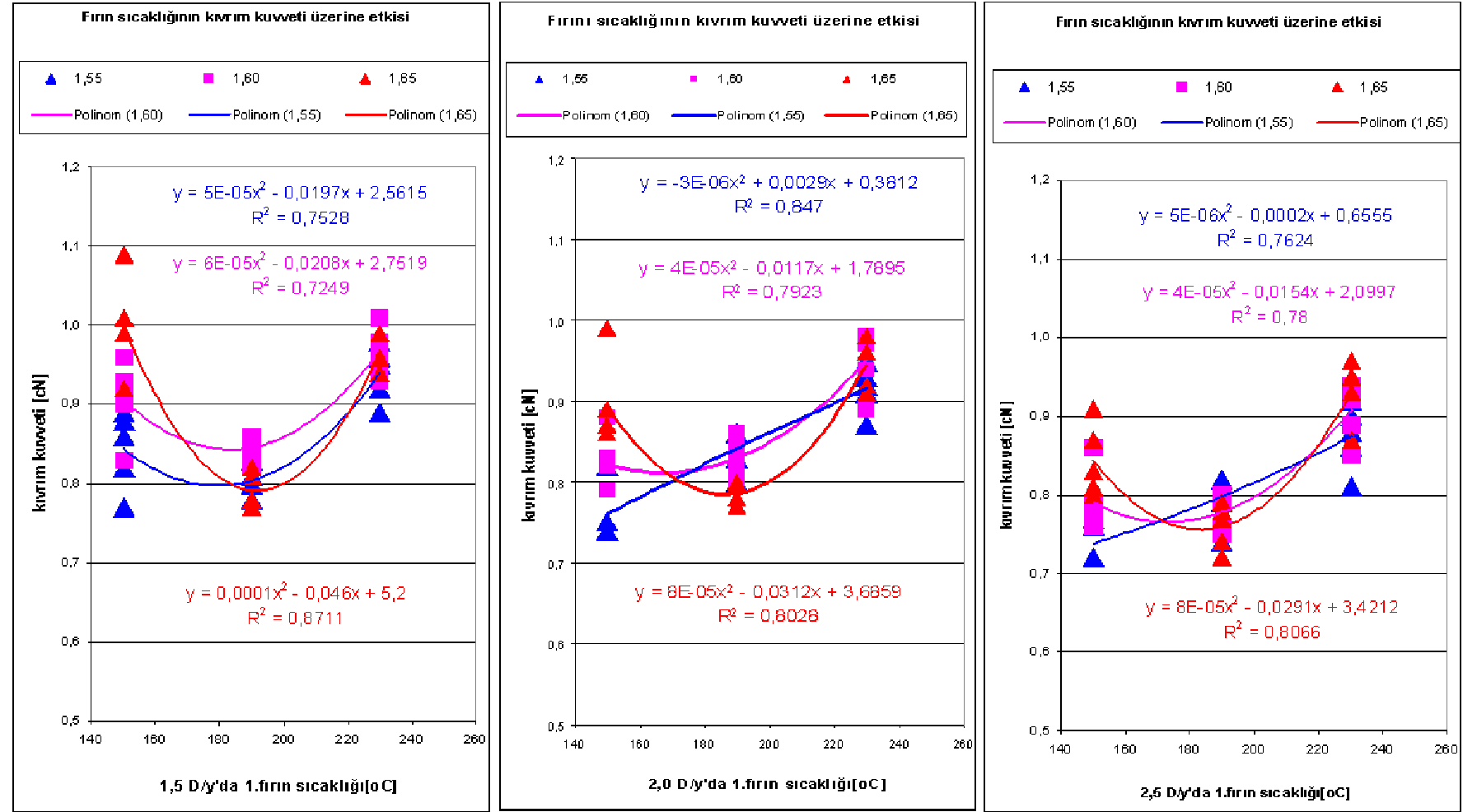
7. Tekstüre iplikte kıvrım kuvveti üzerine etkisi



Şekil 5.74: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

7. Tekstüre iplikte kıvrım kuvveti üzerine etkisi



Şekil 5.75: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.8 Kıvrım modülü

Tekstüre ipliklere ait kıvrım modülü değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.104'de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. 1.60 ve 1.55 çekim oranlarının kıvrım modülü üzerine etkilerinin aynı, 1.65 çekim oranının farklı olmasına karşın, tüm D/Y oranları ve 1.fırın sıcaklıklarının kıvrım modülü üzerindeki etkilerinin farklı olduğu aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kıvrım modülü değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi, çekim oranı+D/Y oranı kesişimi hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.76, 5.77 ve 5.78 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin çizelge 5.101, 5.102 ve 5.103'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.101: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=18,4x^2-55,4x+44,442$	0,4
	2,0	$y=-41,6x^2+128,36x-94,85$	0,3
	2,5	$y=-7,26x+15,543$	0,7
190	1,5	$y=-427,6x^2+1359,8x-1073,8$	0,9
	2,0	$y=16,4x^2-63,34x+64,63$	0,5
	2,5	$y=-6,4x+16,794$	0,4
230	1,5	$y=37,6x^2-116x+94,306$	0,3
	2,0	$y=-46x^2+137,98x-96,076$	0,4
	2,5	$y=-11,8x+25,451$	0,7

Kıvrım kısalması konusunda yapılan yorumlar kıvrım modülü içinde aynen geçerli olduğundan, söz konusu özelliğin değişiminin üretim parametre değişiminden nasıl etkilendiği konus için kıvrım kısalması başlığı altında verilen yorumun okunması yeterli olacaktır.

Çizelge 5.102: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-2,844x^2+12,726x-9,912$	0,8
	190	$y=-3,02x^2+12,338x-5,064$	0,5
	230	$y=-0,304x^2+1,072x+8,014$	0,06
1,60	150	$y=-2,472x^2+10,9x-7,882$	0,9
	190	$y=0,464x^2-2,32x+9,654$	0,5
	230	$y=-1,14x^2+4,258x+5,344$	0,1
1,65	150	$y=-1,696x^2+7,06x-3,648$	0,8
	190	$y=-2,096x^2+8,728x-2,654$	0,5
	230	$y=-0,62x^2+3,126x+5,138$	0,3

Çizelge 5.103: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım modülü değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0004x^2+0,2475x-24,254$	1
	1,60	$y=-0,0007x^2+0,359x-34,318$	1
	1,65	$y=0,000004x^2+0,0528x-5,5937$	1
2,0	1,55	$y=-0,0005x^2+0,2618x-23,144$	1
	1,60	$y=-0,0001x^2+0,1146x-10,272$	1
	1,65	$y=-0,000007x^2+0,0935x-8,6692$	1
2,5	1,55	$y=-0,0002x^2+0,1165x-9,9036$	1
	1,60	$y=-0,0002x^2+0,148x-13,183$	1
	1,65	$y=0,0001x^2+0,0296x-3,4886$	1

Bu bağlamda, özellikle 1.fırın sıcaklığı üretim faktörü ile kıvrım modülü özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.104: 96 filament 147 dtex texture iplikte kıvrım modülü bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	5,692	2	2,846	21,775	3,07	Red
dy	6,636	2	3,318	25,387	3,07	Red
sıcak	652,009	2	326,005	2494,424	3,07	Red
çekim * dy	,947	4	,237	1,811	2,45	Kabul
çekim * sıcak	2,991	4	,748	5,722	2,45	Red
dy * sıcak	4,431	4	1,108	8,475	2,45	Red
çekim * dy * sıcak	4,321	8	,540	4,133	2,02	Red
Hata	14,115	108	,131			
Toplam	691,142	134				

R kare= ,975)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,65	45	6,0936	
1,55	45		6,4922
1,60	45		6,5584
Reddetme ihtimali		1,000	,387

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,50	45	6,0958		
2,50	45		6,4122	
2,00	45			6,6362
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

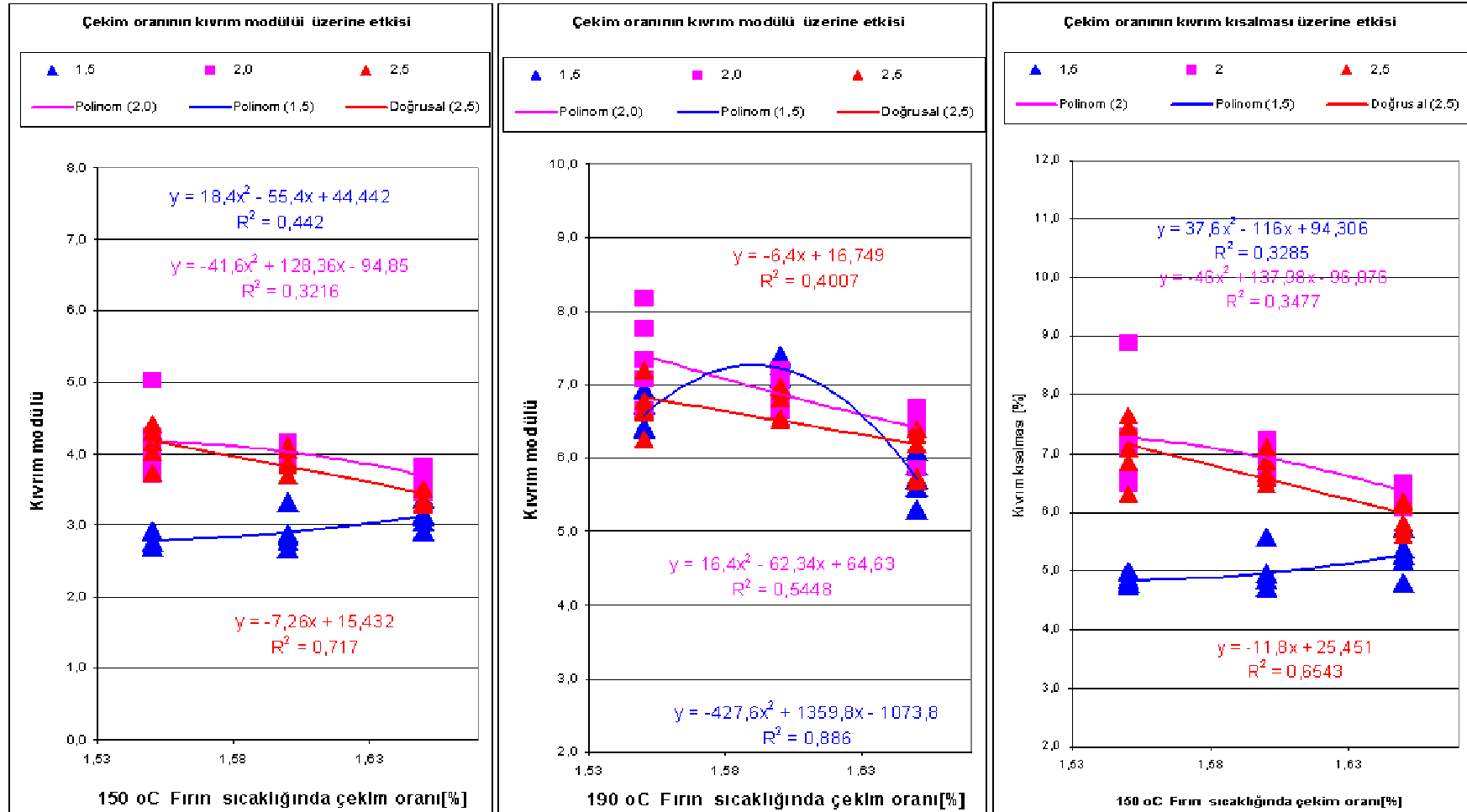
Student- Newman -Keuls

Fırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
150	45	3,5711		
190	45		6,6371	
230	45			8,9360
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

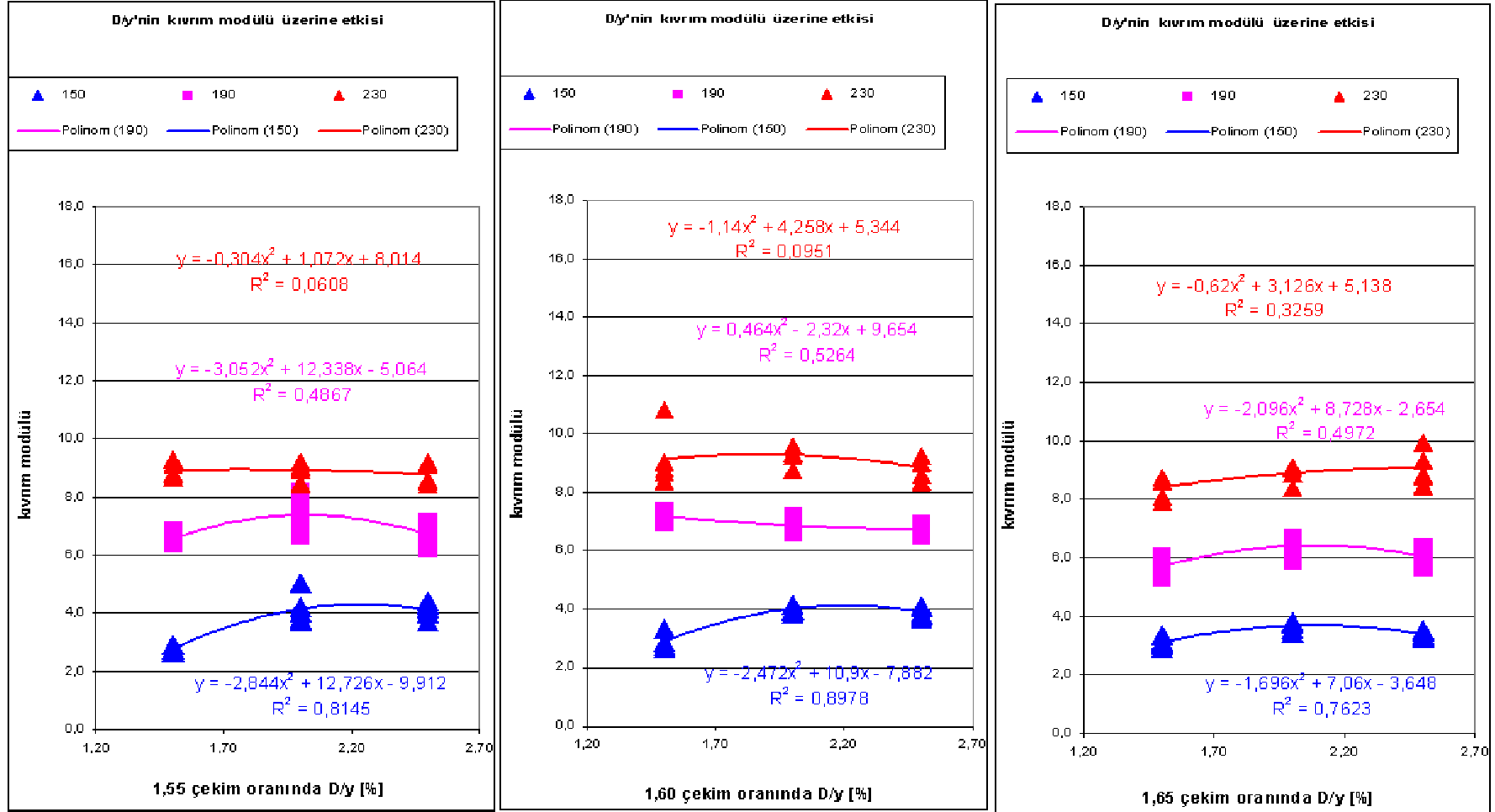
8. Tekstüre iplikte kıvrım modülü üzerine etkisi



Şekil 5.76: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

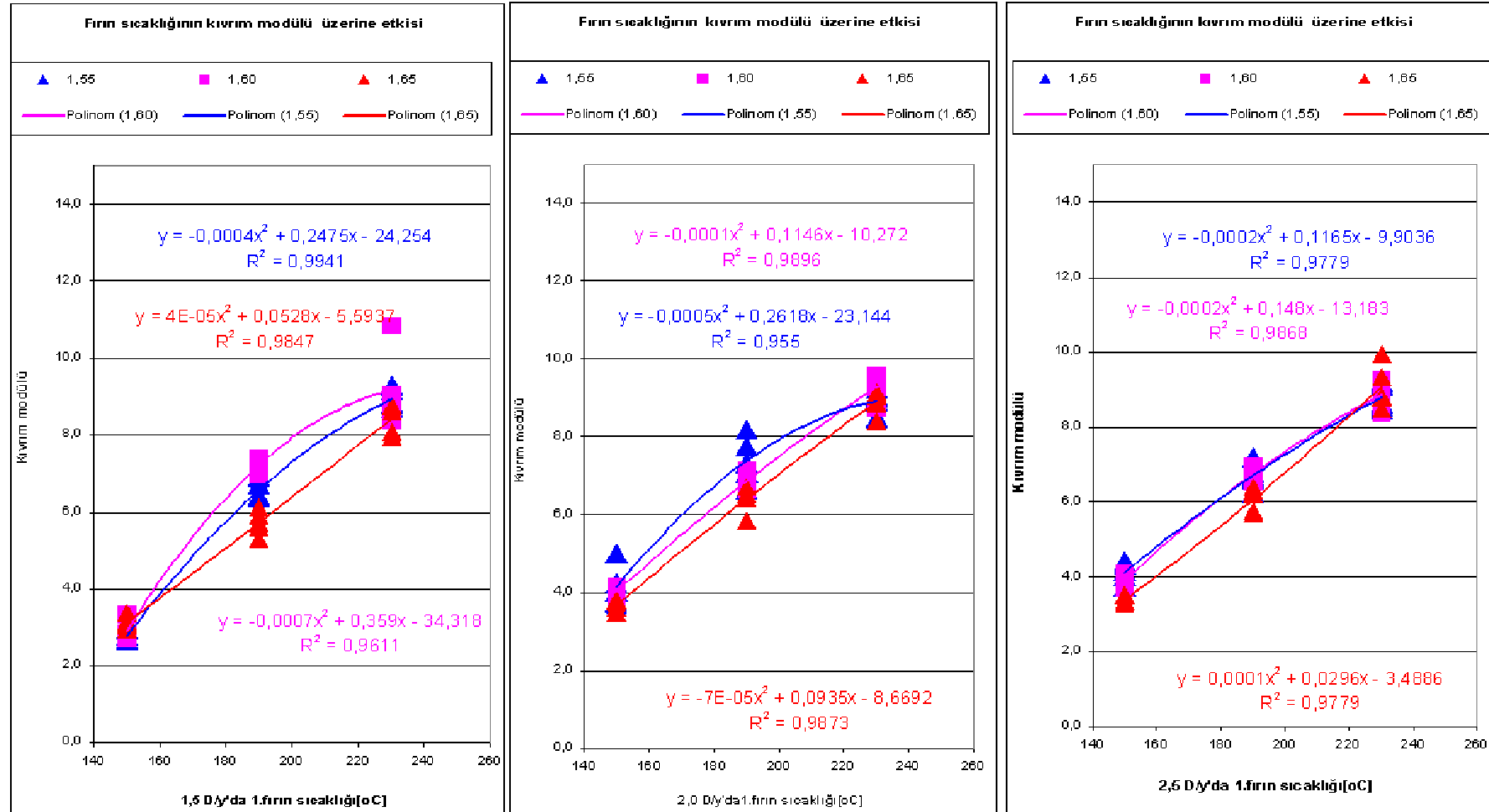
8. Tekstore iplikte kıvrım modülü üzerine etkisi



Şekil 5..77: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

8. Tekstüre iplikte kıvrım modülü üzerine etkisi



Şekil 5.78: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.9 Kıvrım stabilitesi

Tekstüre ipliklere ait kıvrım stabilitesi değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; çekim oranı ve D/Y oranı faktörlerinin aksine 1.fırın sıcaklığı faktöründe çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.108’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm D/Y oranları, çekim oranları ve 1.fırın sıcaklıklarının kıvrım stabilitesi üzerindeki etkilerinin farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında kıvrım stabilitesi değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi, çekim oranı+D/Y oranı kesişimi ve çekim oranı+D/Y oranı +1.fırın sıcaklığı hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.79, 5.80 ve 5.81 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin çizelge 5.105, 5.106 ve 5.107’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.105: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=-471,6x^2+1518,1x-1143,8$	0,2
	2,0	$y=-138,8x^2+443,34x-279,1$	0,02
	2,5	$y=-118,4x^2+379,84x-229,93$	0,02
190	1,5	$y=-685,6x^2+2197,6x-1677,1$	0,7
	2,0	$y=-14,4x^2+52,76x+33,886$	0,2
	2,5	$y=11,04x+61,081$	0,3
230	1,5	$y=-1128x^2+374,48x-230,47$	0,2
	2,0	$y=-263,2x^2+868x-634,04$	0,7
	2,5	$y=21,84x+45,441$	0,7

Çizelge 5.106: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=2,752x^2-12,876x+89,354$	0,4
	190	$y=-4,32x^2+13,16x+72,028$	0,9
	230	$y=3,988x^2-17,718x+98,502$	0,4
1,60	150	$y=5,472x^2-25,04x+103,11$	0,7
	190	$y=0,692x^2-7,442x+93,554$	0,9
	230	$y=1,524x^2-7,37x+89,608$	0,3
1,65	150	$y=5,068x^2-22,942x+100,14$	0,4
	190	$y=-4,04x^2+12,772x+72,352$	0,9
	230	$y=1,268x^2-6,262x+89,046$	0,5

Çizelge 5.107: 96 filament tekstüre iplikte kıvrım stabilitesi değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0022x^2+0,8855x-7,6189$	0,8
	1,60	$y=-0,0025x^2+1,0079x-16,701$	0,8
	1,65	$y=-0,0016x^2+0,6852x+10,944$	0,9
2,0	1,55	$y=-0,0027x^2+1,0654x-25,382$	0,9
	1,60	$y=-0,0022x^2+0,9064x-11,85$	1
	1,65	$y=-0,0023x^2+0,9611x-17,963$	0,9
2,5	1,55	$y=-0,0007x^2+0,3399x+39,98$	0,9
	1,60	$y=-0,001x^2+0,4469x+29,691$	0,9
	1,65	$y=0,0007x^2+0,3574x+36,937$	0,9

Kıvrım stabilite özelliğide diğer kıvrım özelliklerinde olduğu gibi en çok 1. fırın sıcaklığı üretim parametresindeki değişimden etkilenmektedir. Özellikle çekim oranı olmak üzere D/Y oranı üretim parametre değişimlerinden büyük seviyede etkilenmediği değişim denklem R²'lerinden kolayca görülmektedir ki, istatistiki analizlerde benzer durumu göstermektedir. Büzülme kuvveti ve diğer kıvrım özellikleri ile ilgili yapılan yorum bu özelliklerde de geçerli olup, 1. fırın sıcaklığının ipliğe verilen kıvrım özelliğini büyük miktarda etkilediği bu özellikteki değişimlede

görülmüştür. Bu sonuçta diğer özelliklerde yapılan yorumu güçlendirmektedir. Kıvrım stabilitesi diğer kıvrım özelliklerind eolduğu gibi sıcaklık ile doğru orantılı artmamakta 190 °C'ye kadar artmakta, bu sıcaklıkta sonra tekrar düşmektedir. Bunun nedeni ise; test işlem karakteristiği gereği ipliğe üzerindeki kıvrımları açacak kuvvetten daha büyük kuvvet etki ettirilmesiyle ipliğe bir nevi çekme kuvveti uygulanmasıdır. Aslında sıcaklık artışıyla ipliğin yumuşaması nedniyle kıvrım özellikleri geliştirilirken, yüksek sıcaklıkta moleküler bozulma ve küçük kristalinitelerin büyük kristal oluşturması nedenlerinden dolayı uzama oranı düşmektedir.

Bu bağlamda, özellikle 1.fırın sıcaklığı üretim faktörü ile kıvrım stabilitesi özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.108: 96 filament 147 dtex texture iplikte kıvrım stabilitesi bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	37,078	2	18,539	17,519	3,07	Red
dy	164,924	2	82,462	77,927	3,07	Red
sıcak	914,904	2	457,452	432,295	3,07	Red
çekim * dy	2,843	4	,711	,672	2,45	Kabul
çekim * sıcak	14,365	4	3,591	3,394	2,45	Red
dy * sıcak	42,479	4	10,620	10,036	2,45	Red
çekim * dy * sıcak	6,968	8	,871	,823	2,02	Kabul
Hata	114,285	108	1,058			
Toplam	1297,846	134				

R kare= ,891)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,55	45	78,3664	
1,65	45		79,4136
1,60	45		79,5331
Reddetme ihtimali		1,000	,583

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
2,50	45	77,8802		
2,00	45		78,8747	
1,50	45			80,5582
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir..

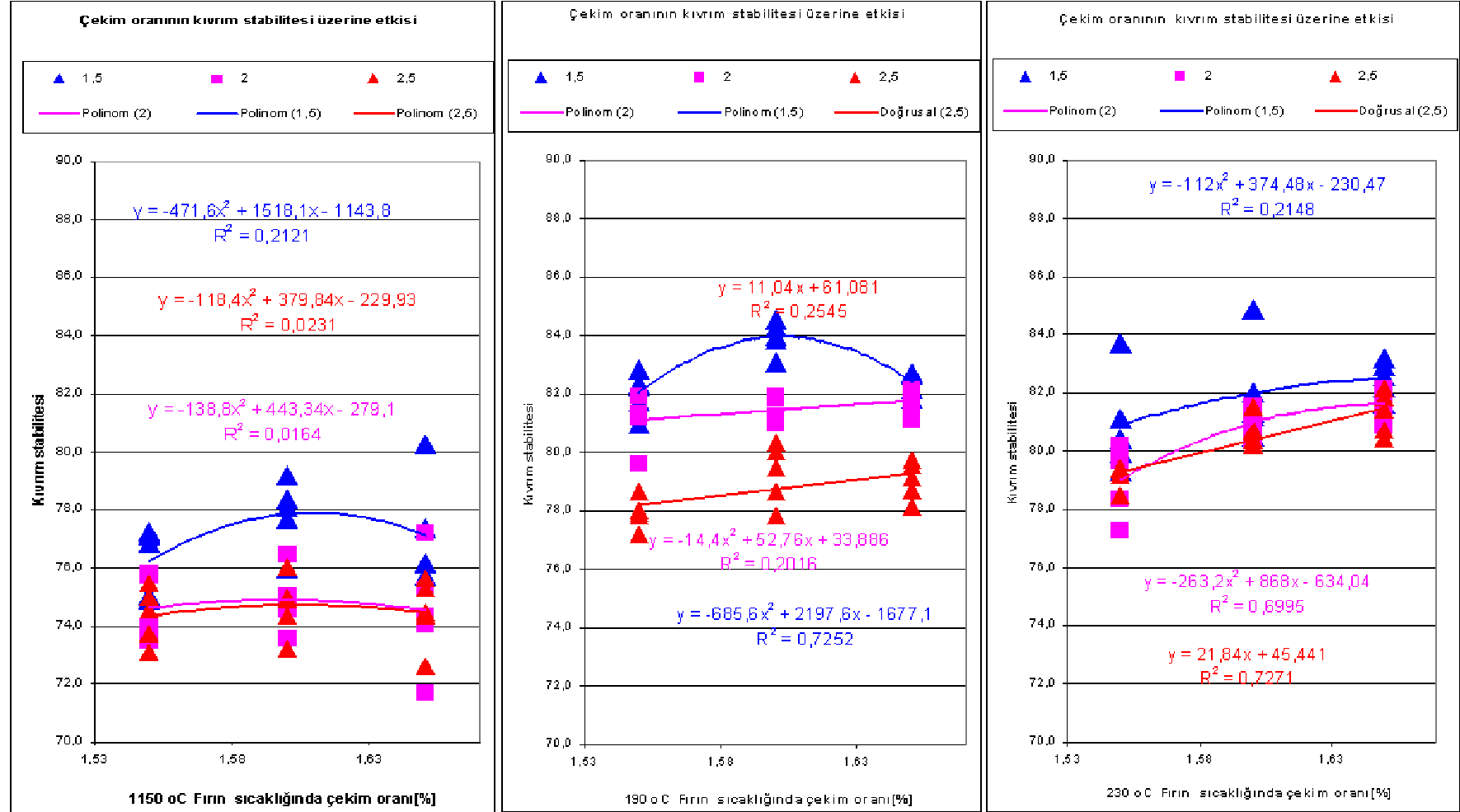
Student- Newman -Keuls

Fırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup	
		a	b
150	45	75,4231	
230	45		80,9020
190	45		80,9880
Reddetme ihtimali		1,000	,692

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

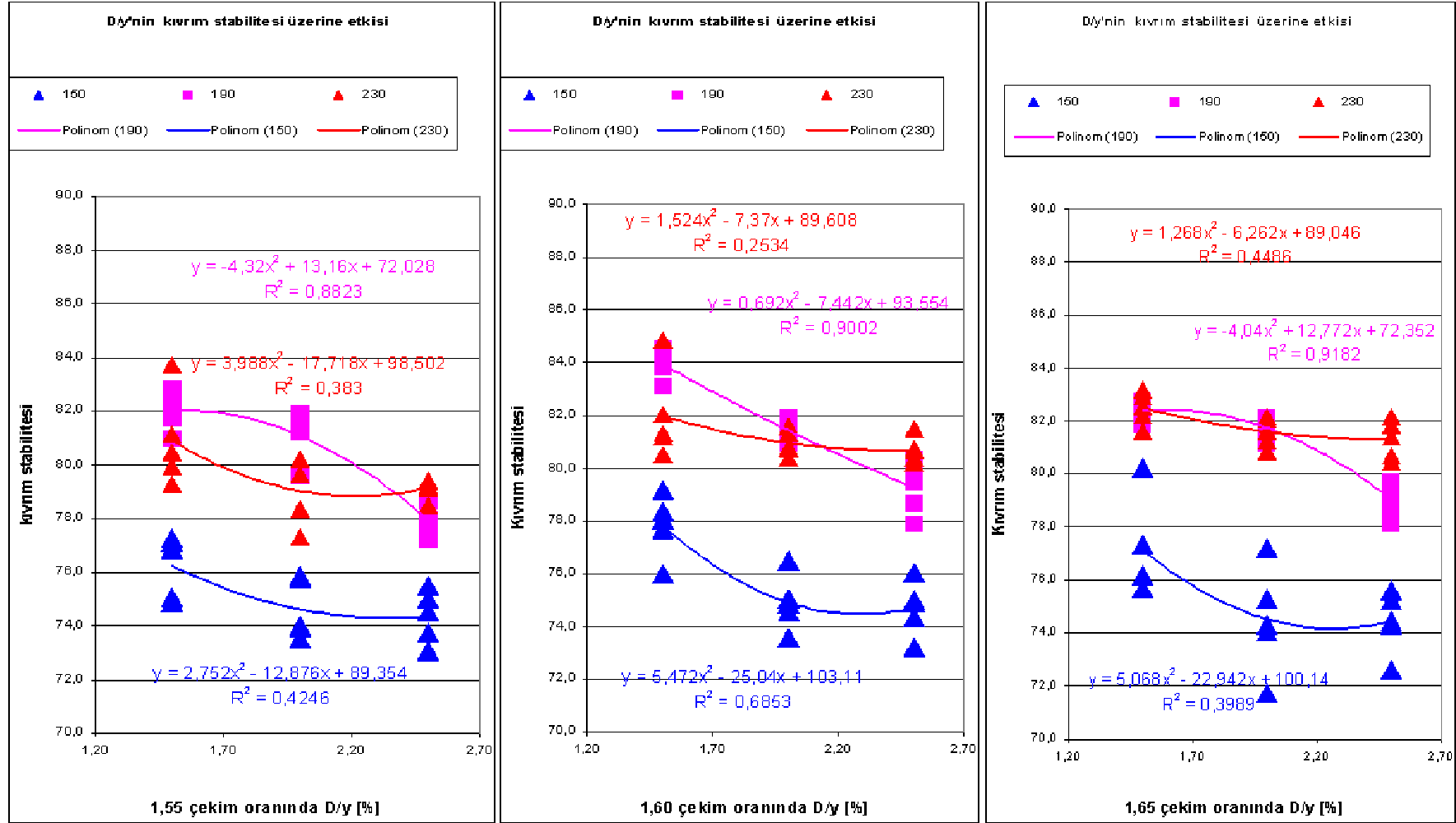
9. Tekstüre İplikte Kıvrım Stabilitesi Üzerine Etkisi



Şekil 5.79: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex teksture Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

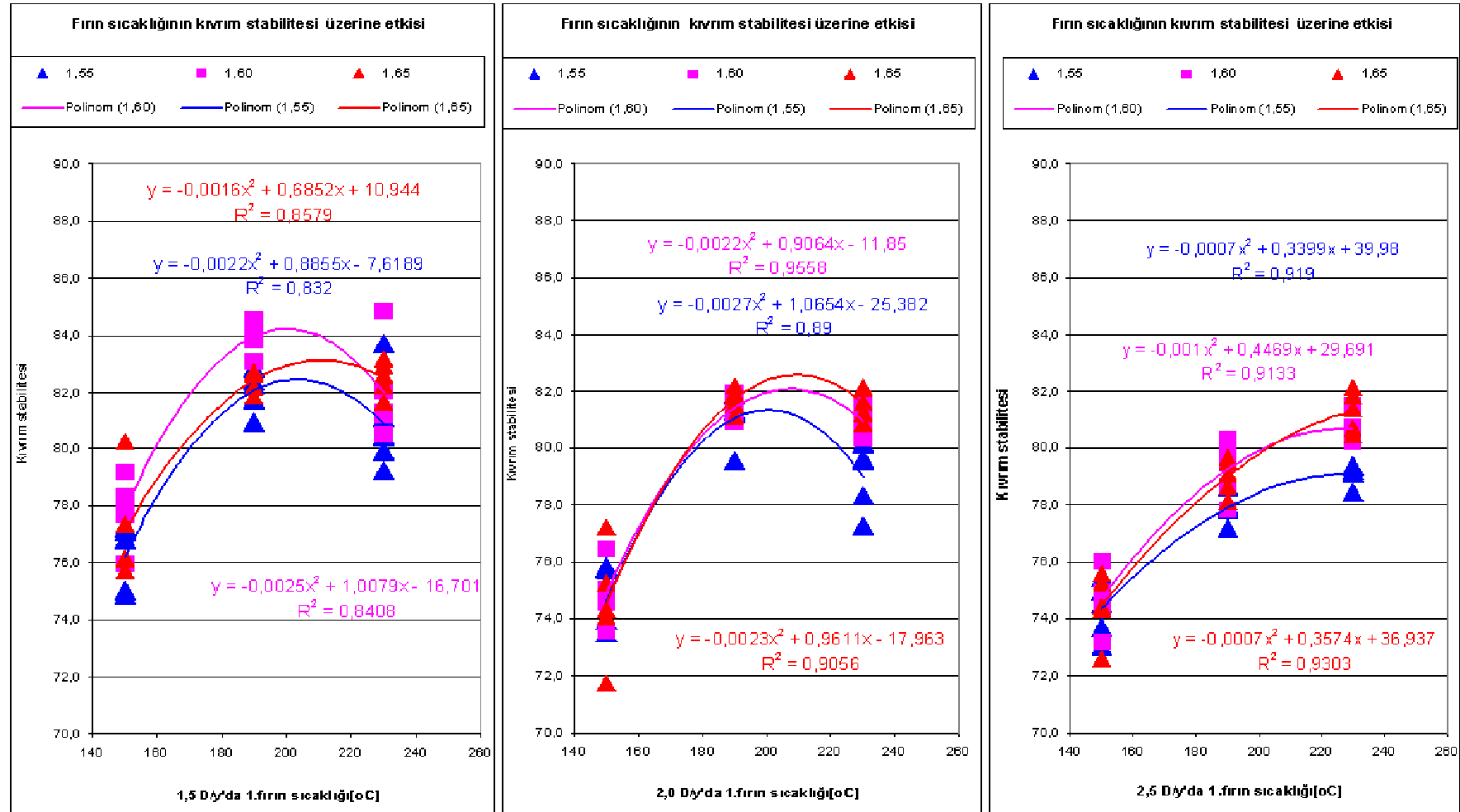
9. Teksture İplikte Kıvrım Stabilitesi Üzerine Etkisi



Şekil 5.80: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

9. Tekstore iplikte kıvrım stabilitesi üzerine etkisi



Şekil 5.81: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.10 İplik Doğrusal Yoğunluğu

Tekstüre ipliklere ait doğrusal yoğunluk değeri çekim oranı ve D/Y oranı üretim faktörlerinin değişiminden etkilenirken, 1.fırın sıcaklığı üretim faktörü değişiminden etkilenmediği çizelge 5.112’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm D/Y oranlarının iplik doğrusal yoğunluk değerinin değişim üzerindeki etkilerinin farklı olduğu, çekim oranlarının ise 2.0 ve 2.5 oranlarında aynı, 1.5 oranında farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında doğrusal yoğunluk değerinin 1. fırın sıcaklığından etkilenmediği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilenmediği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.82, 5.83 ve 5.84 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte doğrusal yoğunluk değerinin çizelge 5.109, 5.110 ve 5.111’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.109: 96 filament tekstüre iplikte doğrusal yoğunluk değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=-46,667x^2-159x+152,43$	1
	2,0	$y=-6,6667x^2+10,333x+18,133$	1
	2,5	$y=-11,667x+36,311$	1
190	1,5	$y=-6,6667x^2+10,333x+18,133$	1
	2,0	$y=+6,667x^2-33x53,433$	1
	2,5	$y=-9,6667x+33,122$	1
230	1,5	$y=6,6667x^2-32,333x+52,267$	1
	2,0	$y=13,333x^2-53,333x+68,833$	1
	2,5	$y=-10,667x34,733$	1

İplik doğrusal yoğunluğu sadece çekim oranı üretimparametresinden etkilenmekte olup diğer faktörlerden etkilenmemektedir. Bu durum söz konusu özelliğin üretim faktörlerinin değişimiye gösterdiği değişim denklem regresyon katsayılarından ve istatistiki analiz sonuçlarından görülmektedir. Çekim oranı arttıkça iplik incelmektedir. Bu tip bir değişme beklenen bir değişmedir. Çünkü ipliğe aksenal bir yük uygulandığında moleküller iplik eksenini yönünde oryante olacağından iplik

ekseni yönünde uzayacak çap olarakta inceleyecektir. İpliğin çekim oranının artmasıyla daha fazla oryante olduğu kopma uzama ve mukavemeti ile büzülme kuvveti test sonuçlarıylada doğrulanmıştır.

Çizelge 5.110: 96 filament tekstüre iplikte doğrusal yoğunluk değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=0,1672x+17,833$	0,5
	190	$y=-0,6667x^2+2,6667x+15,633$	0,5
	230	$y=0,0667x+18,067$	0,3
1,60	150	$y=0,067x+17,422$	0,2
	190	$y=-0,2667x^2+1,1333x+16$	0,2
	230	$y=-0,1333x^2+0,5333x+17,1$	0,1
1,65	150	$y=-0,0333x+17,156$	0,1
	190	$y=0,1333x+16,844$	0,6
	230	$y=-0,0667x^2+0,3667x+16,667$	0,2

Çizelge 5.111: 96 filament tekstüre iplikte doğrusal yoğunluk değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,000000000000000001x^2+0,0008x+17,975$	0,2
	1,60	$y=-0,000003x^2+0,0131x+16,234$	0,3
	1,65	$y=-0,0008x+17,236$	0,2
2,0	1,55	$y=-0,0008x+18,053$	0,1
	1,60	$y=-0,0004x+17,565$	0,04
	1,65	$y=0,0013x+16,862$	0,3
2,5	1,55	$y=0,000007x^2-0,0281x+20,845$	0,4
	1,60	$y=-0,000005x^2+0,0202x+15,707$	0,2
	1,65	$y=-0,000002x^2+0,0088x+16,256$	0,2

Çizelge 5.112: 96 filament 147 dtex texture iplikte Iplik doğrusal yoğunluğu bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	Fs	Ft	Ho
çekim	15,709	2	7,854	1272,420	3,15	Red
dy	6,741E-02	2	3,370E-02	5,460	3,15	Red
sıcak	3,630E-02	2	1,815E-02	2,940	3,15	Kabul
çekim * dy	1,704E-02	4	4,259E-03	,690	2,53	Kabul
çekim * sıcak	1,926E-02	4	4,815E-03	,780	2,53	Kabul
dy * sıcak	3,852E-02	4	9,630E-03	1,560	2,53	Kabul
çekim * dy * sıcak	7,926E-02	8	9,907E-03	1,605	2,10	Kabul
Hata	,333	54	6,173E-03			
Toplam	16,300	80				

R kare= ,970)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,65	27	17,1074		
1,60	27		17,6074	
1,55	27			18,1852
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,50	27	17,5926	
2,00	27		17,6519
2,50	27		17,6556
Reddetme ihtimali		1,000	,863

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

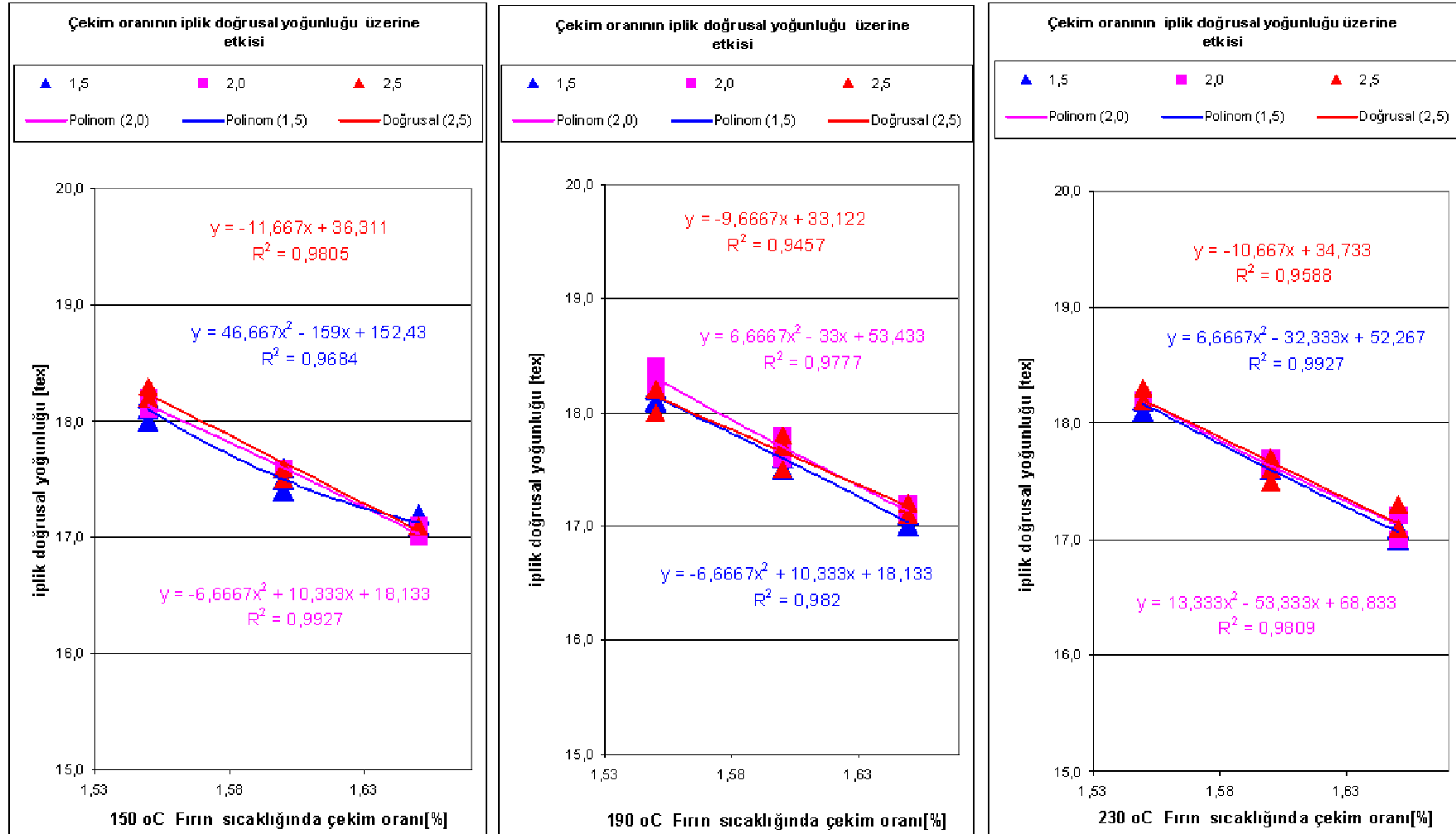
Student- Newman -Keuls

Fsrın sıcaklığı	numune sayısı	Grup
		a
150	27	17,6037
230	27	17,6444
190	27	17,6519
Reddetme ihtimali		,072

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

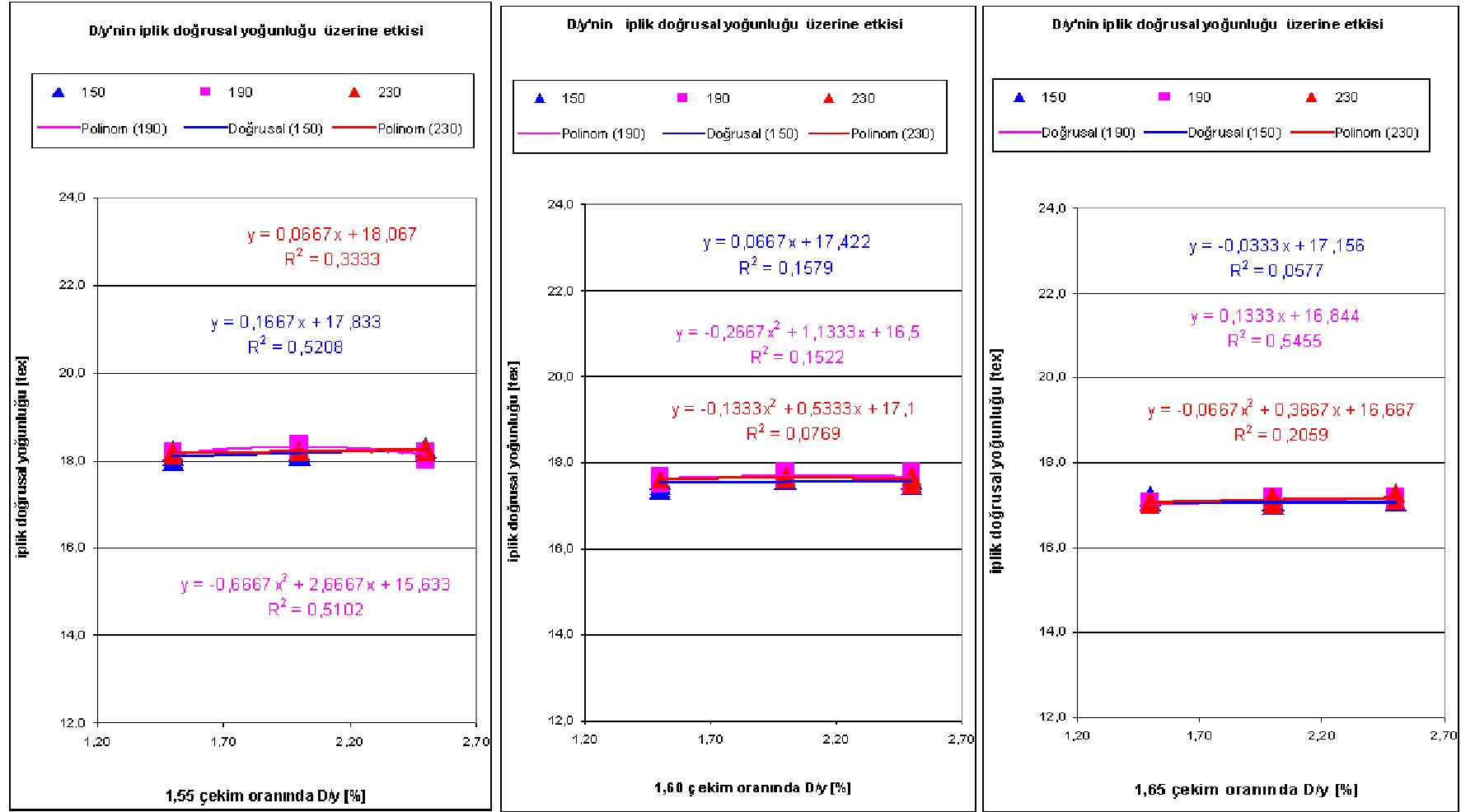
10. Tekstore İplikte İplik Doğrusal Yoğunluğu Üzerine Etkisi



Şekil 5.82: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

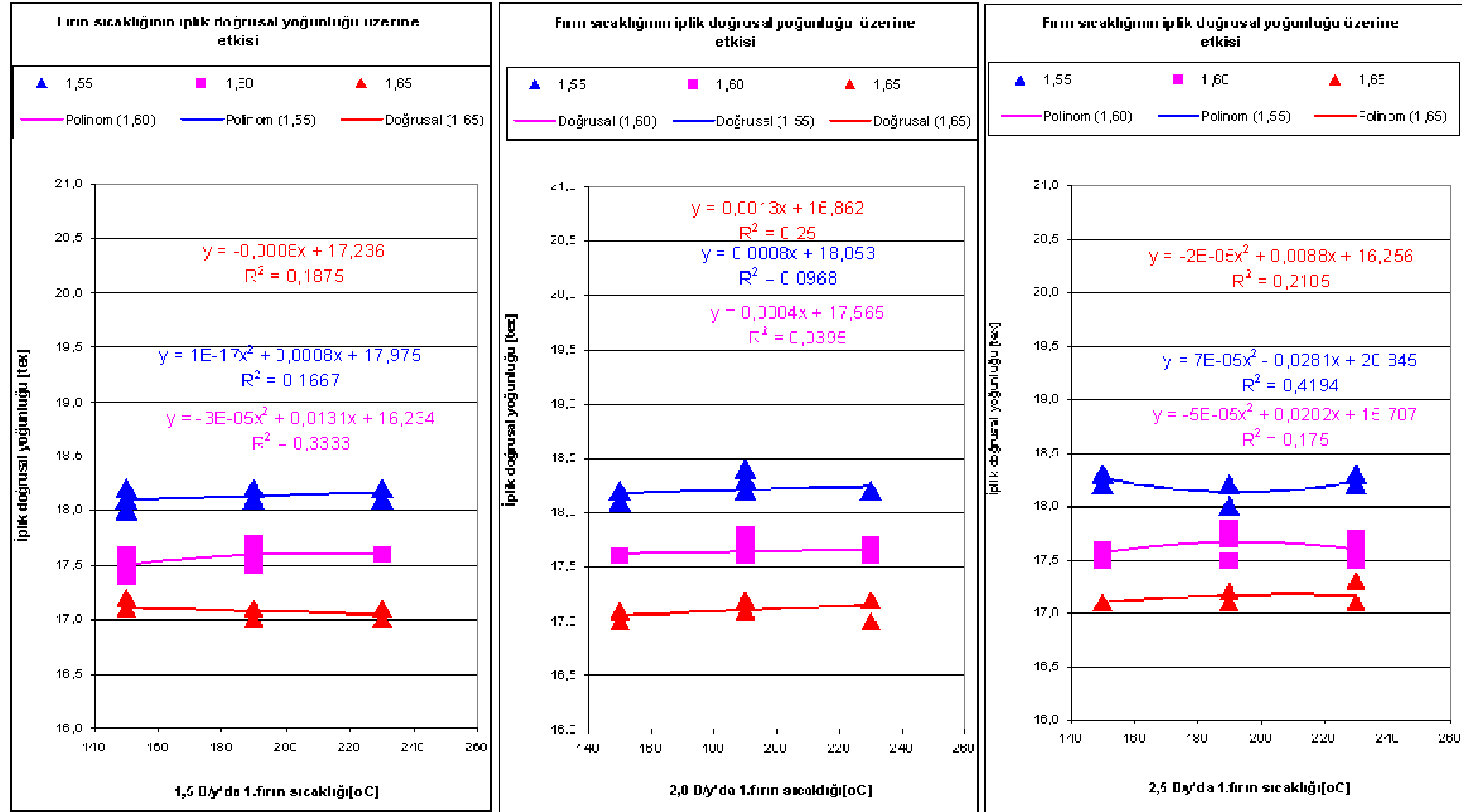
10. Tekstüre iplikte iplik doğrusal yoğunluğu üzerine etkisi



Şekil 5.83: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

10. Tekstüre iplikte iplik doğrusal yoğunluğu üzerine etkisi



Şekil 5.84: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.11 Boyanabilme (K/S)

Tekstüre ipliklere ait K/S değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; D/Y oranı faktörlerinin aksine çekim oranı ve 1.fırın sıcaklığı faktörlerinde çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.116'da verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm çekim oranları ve tüm 1.fırın sıcaklıklarının K/S değişimi üzerindeki etkilerinin farklı olduğu, 2.0 ve 2.5 D/Y oranlarının K/S değişimi üzerine etkilerinin aynı, 1.5 D/Y oranının ise farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında K/S değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi çekim oranı +1.fırın sıcaklığı hariç bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.85, 5.86 ve 5.87 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin çizelge 5.113, 5.114 ve 5.115'de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.113: 96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=-3,5198x^2+9,9791x-6,3049$	0,9
	2,0	$y=15,716x^2-51,233x+42,324$	1
	2,5	$y=-4,4151x^2+13,505x-9,6797$	0,9
190	1,5	$y=-2,4707x^2+6,4797x-3,507$	0,9
	2,0	$y=7,5199x^2-24,915x+21,113$	0,9
	2,5	$y=-1,7999x^2+4,7778x-2,5155$	0,9
230	1,5	$y=11,241x^2-37,049x+31,086$	0,9
	2,0	$y=4,1366x^2-15,013x+14,02$	1
	2,5	$y=-2,7349x^2+8,0645x-5,3316$	0,7

İplik boya alım özelliği üzerinde hem çekim oranının hem de 1. fırın sıcaklığının etkisinin büyük olduğu, ancak D/Y oranının boya alımı üzerinde büyük miktarda bir etkisinin olmadığı değişim denklem katsayılarından ve istatistikî analiz sonuçlarından görülmektedir. Çekim oranının artmasıyla iplik yapısındaki oryantasyonun artması sonucu ipliğin K/S değerinin düştüğü, bu değişimin ise çok fazla yan etkiler

ihtiva eden ve ölçüm duyarlılığı düşük olan renk ölçüm test işlemine rağmen net bir şekilde regresyon katsayısı 1'e yakın olacak şekilde oluştuğu görülmektedir. R^2 'nin 1'e yakın çıkması test işlemindne kaynaklanan sapmaları hisstemeyecek düzeyde büyük bir etkinin olduğunu göstermektedir. K/S değerinin düşmesi yapıdaki oryantasyonun arttığı anlamına gelmektedir ki bu yorum parlaklık değerinin artması ve 1. numuneye göre hesaplanan Delta E değerinin artmasıyla da daha kuvvetlenmektedir. Lif yapısındaki oryantasyonun artmasıyla ipliğin boya alımı düşerken, düzgün bir yüzey oluşması yönüyle de parlaklık artarken 1. örneğe göre renk değişimi artacaktır. Delta E, parlaklık ve K/S birlikte düşünüldüğünde çekim oranının artmasıyla iplik yapısındaki oryantasyonun arttığı düşünülmektedir. Diğer verilerde bu tezi doğrulamaktadır. Bu verilerden analaşılabacağı gibi üretim aşamasında çekim oranındaki küçük ölçekli değişimler ipliğin boya alımını etkileyeceğinden hatalara neden olabilecektir.

Çizelge 5.114: 96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R^2
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=0,0185x^2-0,1344x+0,8664$	0,7
	190	$y=0,0885x^2-0,3888x+0,9846$	0,6
	230	$y=-0,224x^2+0,8284x-0,0722$	0,8
1,60	150	$y=0,21266x^2-0,8757x+1,4861$	0,9
	190	$y=0,1144x^2-0,4719x+0,9858$	0,5
	230	$y=-0,0466x^2+0,1727x+0,4298$	0,2
1,65	150	$y=0,0131x^2-0,0467x+0,6186$	0,1
	190	$y=-0,0528x^2+0,2208x+0,2455$	0,3
	230	$y=0,1333x^2-0,5621x+1,1015$	0,5

D/Y oranı değişimi genelde ipliğin kıvrım özellikleri üzerinde etkili olsada poliester lif yapısındaki kristalinite oranı ve oryantasyona bağlı olarak değişen boyanabilme ve parlaklık özellikleri üzerinde büyük bir etkisinin olmadığı görülmektedir ki bu R^2 'nin küçük değerlerde çıkmasından ve istatistiki analiz sonuçlarından görülmektedir. D/Y oranının ipliğin boya alımı ve parlaklığı üzerinde küçük etkisinin olduğu kabul edilse bile renk ölçüm test işleminin çok fazla ikincil etkiler içermesi ve tets işleminin bir çok prosten sonra yapılabilir olması söz konusu etkinin test işlemindne kaynaklanan ölçüm belirsizliği aralığında kaldığından net bir

şekilde testpit edilememiştir. Bu nedenle üretim aşamasında bu faktörün küçük çaplı değişimleri ipliğin boya alım özelliğini çok fazla etkilemeyecektir.

Çizelge 5.115: 96 filament tekstüre iplikte K/S değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=0,000005x^2-0,0208x+2,6277$	0,8
	1,60	$y=0,000005x^2-0,0203x+2,5454$	0,9
	1,65	$y=0,000007x^2-0,0264x+2,9896$	0,9
2,0	1,55	$y=0,000007x^2-0,028x+3,1991$	0,9
	1,60	$y=0,000005x^2-0,0207x+2,4604$	0,9
	1,65	$y=0,000004x^2-0,017x+2,1682$	1
2,5	1,55	$y=0,000004x^2-0,0139x+1,9444$	0,9
	1,60	$y=0,000005x^2-0,0189x+2,3861$	0,9
	1,65	$y=0,000006x^2-0,0218x+2,5987$	0,9

Çekim oranı faktörü gibi 1. fırın sıcaklığı üretim parametreside ipliğin boya alımı ve parlaklık özelliği üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu etki düzeyi o kadar büyüktür ki test işleminden kaynaklanan ölçüm belirsizliklerini ve yan etkilerin etkisini elimine etmiştir. Bu değişim denklem regresyon katsayısında rahatlıkla görülebilmektedir. Sıcaklığın artmasıyla parlaklık ve Delta E değeri önce artıp sonra azalırken, K/S değeri önce azalıp sonra artmaktadır. K/S ile Delta E ve parlaklığın ters orantılı olması bu değişim karakterini doğrulamaktadır. Değişimin sıcaklık artışıyla bu şekilde oluşması ise, büyük ihtimale küçük kristalinitlerin yüksek sıcaklıkta eriyerek büyük kristalinitlere dönüşmesi ve akabinde lif yapısında boşlukların artmasından kaynaklanmaktadır.

Bu bağlamda, özellikle D/Y oranı ve 1.fırın sıcaklığı ile K/S özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regresyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regresyon analizi yapıldı ve regresyon analizi sonucu regresyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.116: 96 filament 147 dtex texture iplikte K/S bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	,152	2	7,605E-02	233,345	3,15	Red
dy	9,195E-03	2	4,598E-03	14,106	3,15	Red
sıcak	,152	2	7,602E-02	233,254	3,15	Red
çekim * dy	9,635E-03	4	2,409E-03	7,390	2,53	Red
çekim * sıcak	1,449E-03	4	3,623E-04	1,112	2,53	Kabul
dy * sıcak	4,583E-03	4	1,146E-03	3,515	2,53	Red
çekim * dy * sıcak	1,039E-02	8	1,298E-03	3,984	2,10	Red
Hata	1,760E-02	54	3,259E-04			
Toplam	,357	80				

R kare= ,927)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,65	27	,5263		
1,60	27		,5733	
1,55	27			,6322
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup	
		a	b
2,50	27	,5667	
2,00	27	,5733	
1,50	27		,5919
Reddetme ihtimali		,180	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

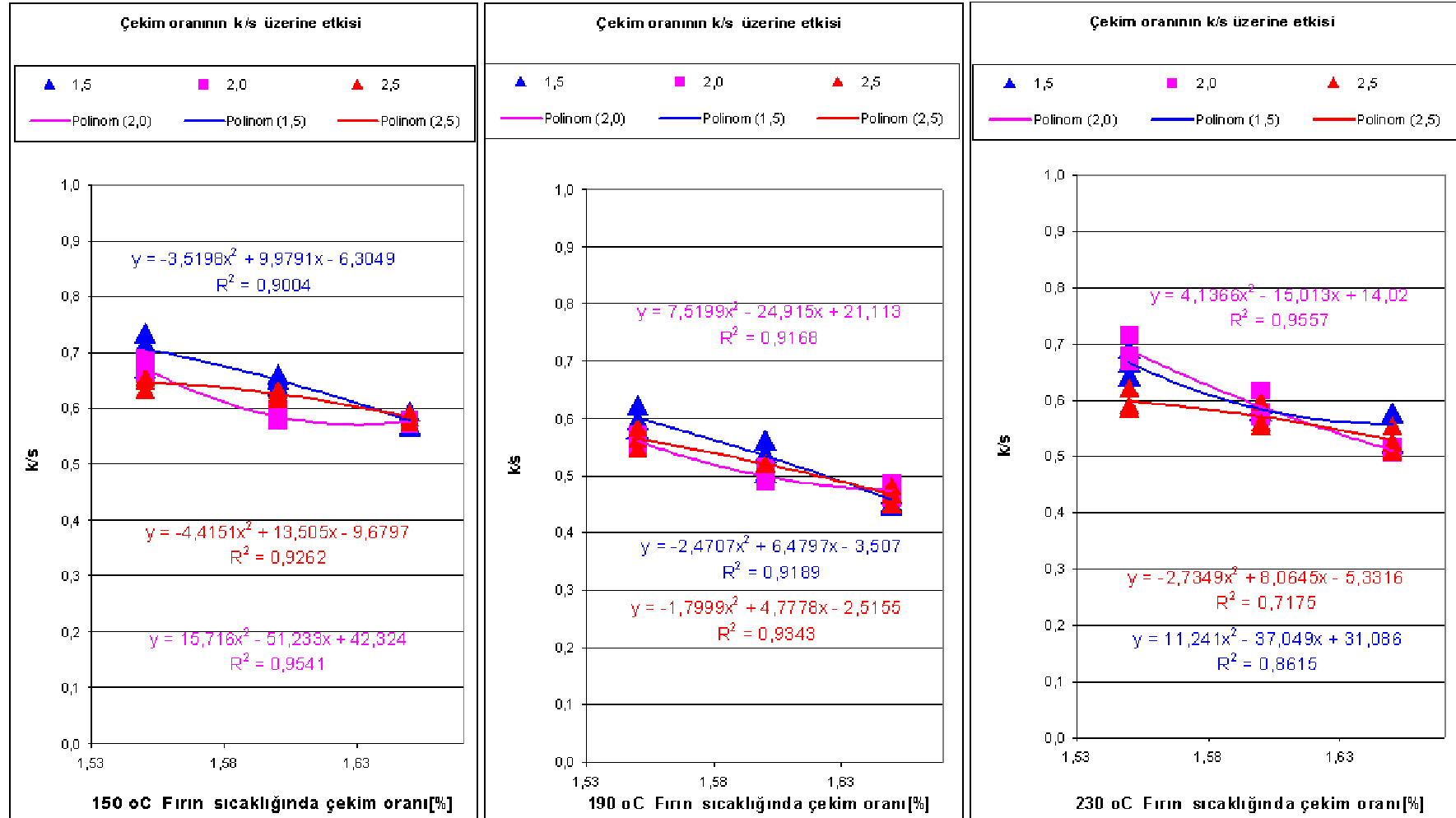
Student- Newman -Keuls

Fırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
190	27	,5196		
230	27		,5881	
150	27			,6241
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

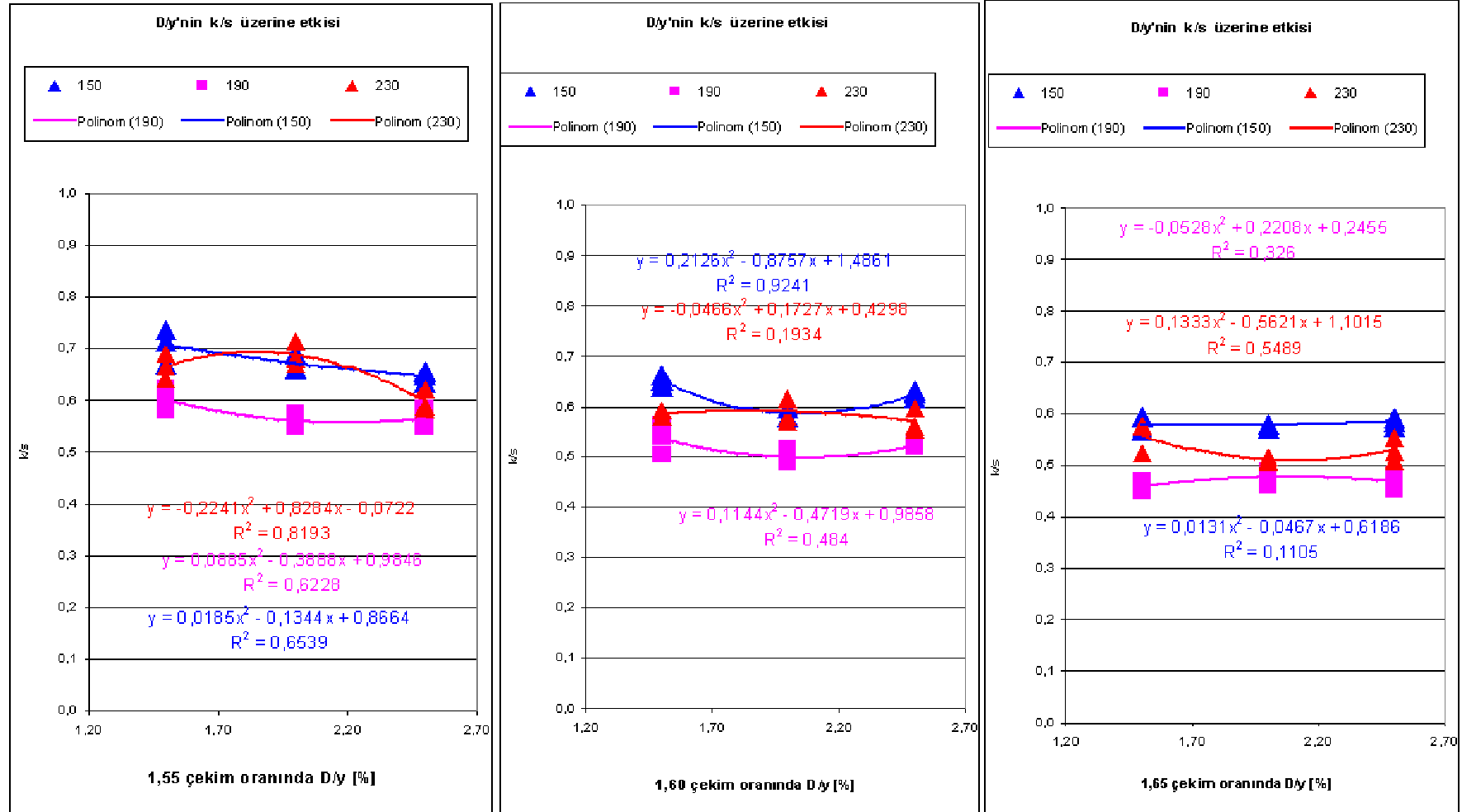
11. Tekstüre İplikte k/s Üzerine Etkisi



Şekil 5.85: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

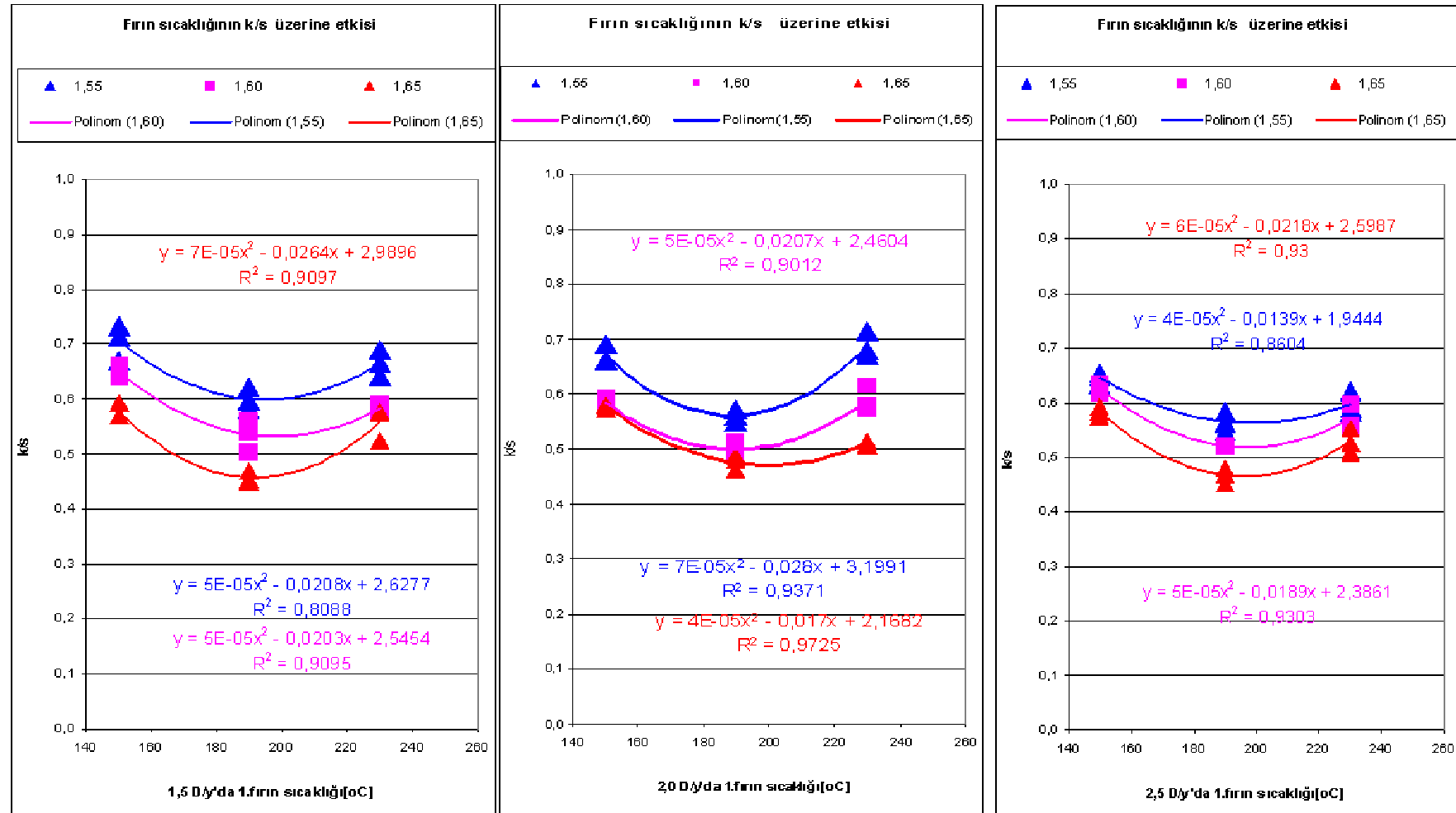
11. Tekstüre iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5.86: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

11. Tekstore iplikte k/s üzerine etkisi



Şekil 5.87: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.12 Parlaklık

Tekstüre ipliklere ait parlaklık değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; D/Y oranı faktörlerinin aksine çekim oranı ve 1.fırın sıcaklığı faktörlerinde çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.120’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm çekim oranları ve tüm 1.fırın sıcaklıklarının parlaklık değişimi üzerindeki etkilerinin farklı olduğu, 2.0 ve 2.5 D/Y oranlarının parlaklık değişimi üzerine etkilerinin aynı, 1.5 D/Y oranının ise farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında parlaklık değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.88, 5.89 ve 5.90 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin çizelge 5.117, 5.118 ve 5.119’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.117: 96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150	1,5	$y=15,333x^2-23,833x+14,203$	1
	2,0	$y=-272,67x^2+892,1x-712,66$	1
	2,5	$y=87,333x^2-263,1x+213,31$	0,9
190	1,5	$y=77,333x^2-211,73x+158,2$	1
	2,0	$y=-141,33x^2+473,93x-378,2$	0,9
	2,5	$y=44x^2-114,6x+88,57$	1
230	1,5	$y=-204,67x^2+679,17x-546,17$	0,9
	2,0	$y=-14x^2+78,767x-73,757$	1
	2,5	$y=114,67x^2-349,47x+282,28$	0,8

Çizelge 5.118: 96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1. fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-1,1933x^2+5,9967x+7,79$	0,9
	190	$y=-2,4667x^2+11,713x+5,2833$	0,7
	230	$y=3,0533x^2-10,953x+24,39$	0,8
1,60	150	$y=-4,1867x^2+17,347x-1,2767$	0,9
	190	$y=-2,6267x^2+10,96x+6,8667$	0,6
	230	$y=0,74x^2-2,8367x+19,143$	0,1
1,65	150	$y=-0,7x^2+3,1367x+13,493$	0,4
	190	$y=1,2533x^2-5,12x+24,237$	0,3
	230	$y=-2,1933x^2+9,3567x+8,1533$	0,4

Çizelge 5.119: 96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde 1. fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0008x^2+0,327x-16,127$	0,8
	1,60	$y=-0,0009x^2+0,3617x-18,428$	0,9
	1,65	$y=-0,0015x^2+0,587x-37,134$	0,9
2,0	1,55	$y=-0,0012x^2+0,4687x-27,312$	0,9
	1,60	$y=-0,0011x^2+0,4079x-20,183$	0,9
	1,65	$y=-0,0009x^2+0,3656x-17,058$	1
2,5	1,55	$y=-0,0006x^2+0,2336x-6,4548$	0,8
	1,60	$y=-0,001x^2+0,3775x-18,911$	0,9
	1,65	$y=-0,0012x^2+0,455x-25,042$	0,9

Bu bağlamda, özellikle D/Y oranı ve 1.fırın sıcaklığı ile parlaklık özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.120: 96 filament 147 dtex texture iplikte Parlaklık bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H _o
çekim	81,105	2	40,552	338,490	3,15	Red
dy	5,678	2	2,839	23,699	3,15	Red
sıcak	53,828	2	26,914	224,650	3,15	Red
çekim * dy	2,553	4	,638	5,328	2,53	Red
çekim * sıcak	1,341	4	,335	2,799	2,53	Red
dy * sıcak	1,562	4	,390	3,259	2,53	Red
çekim * dy * sıcak	3,561	8	,445	3,716	2,10	Red
Hata	6,469	54	,120			
Toplam	156,098	80				

R kare= ,939)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,55	27	15,4830		
1,60	27		16,7893	
1,65	27			17,9322
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,50	27	16,3622	
2,00	27		16,8889
2,50	27		16,9533
Reddetme ihtimali		1,000	,497

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

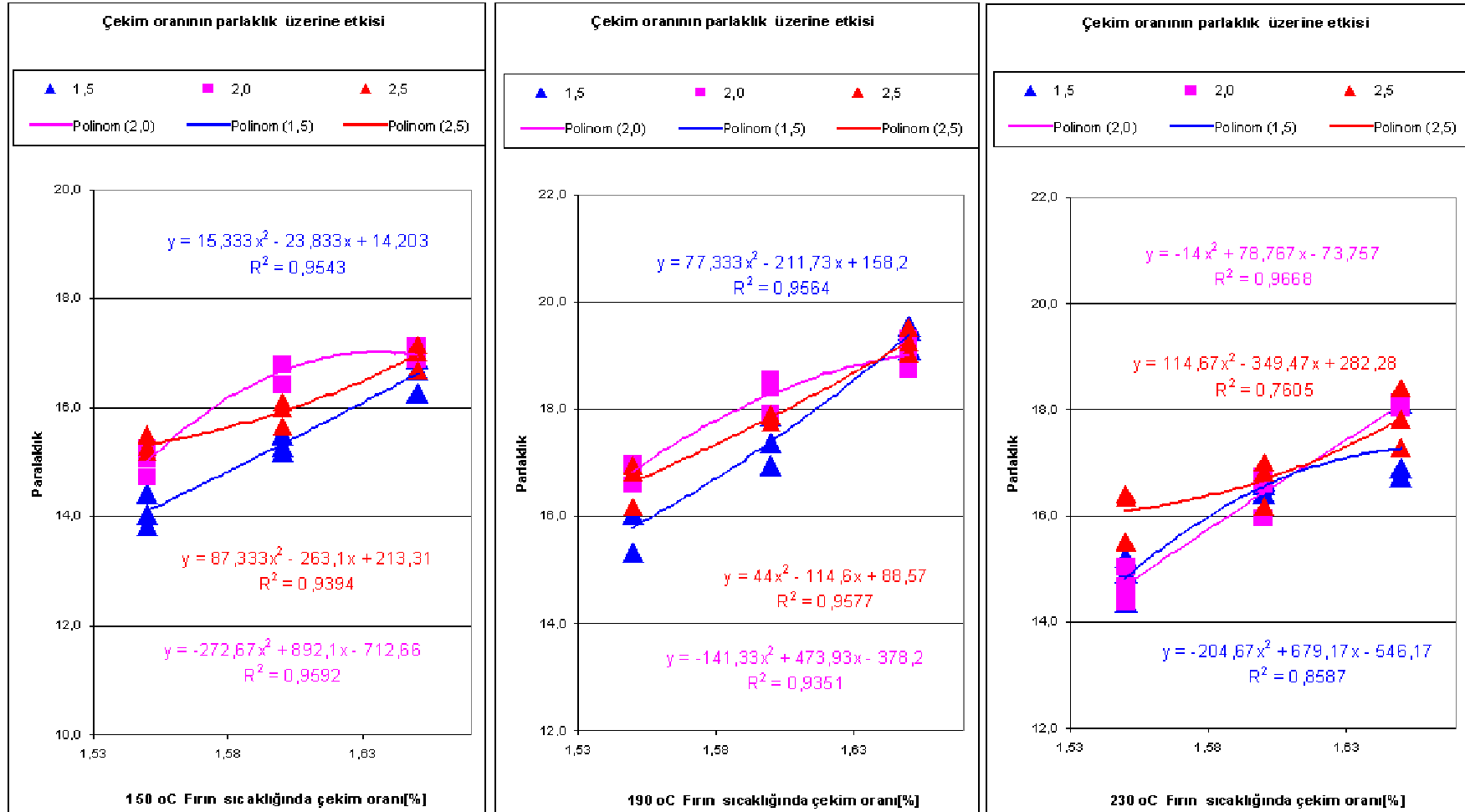
Student- Newman -Keuls

Fırın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
150	27	15,8778		
230	27		16,4956	
190	27			17,8311
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

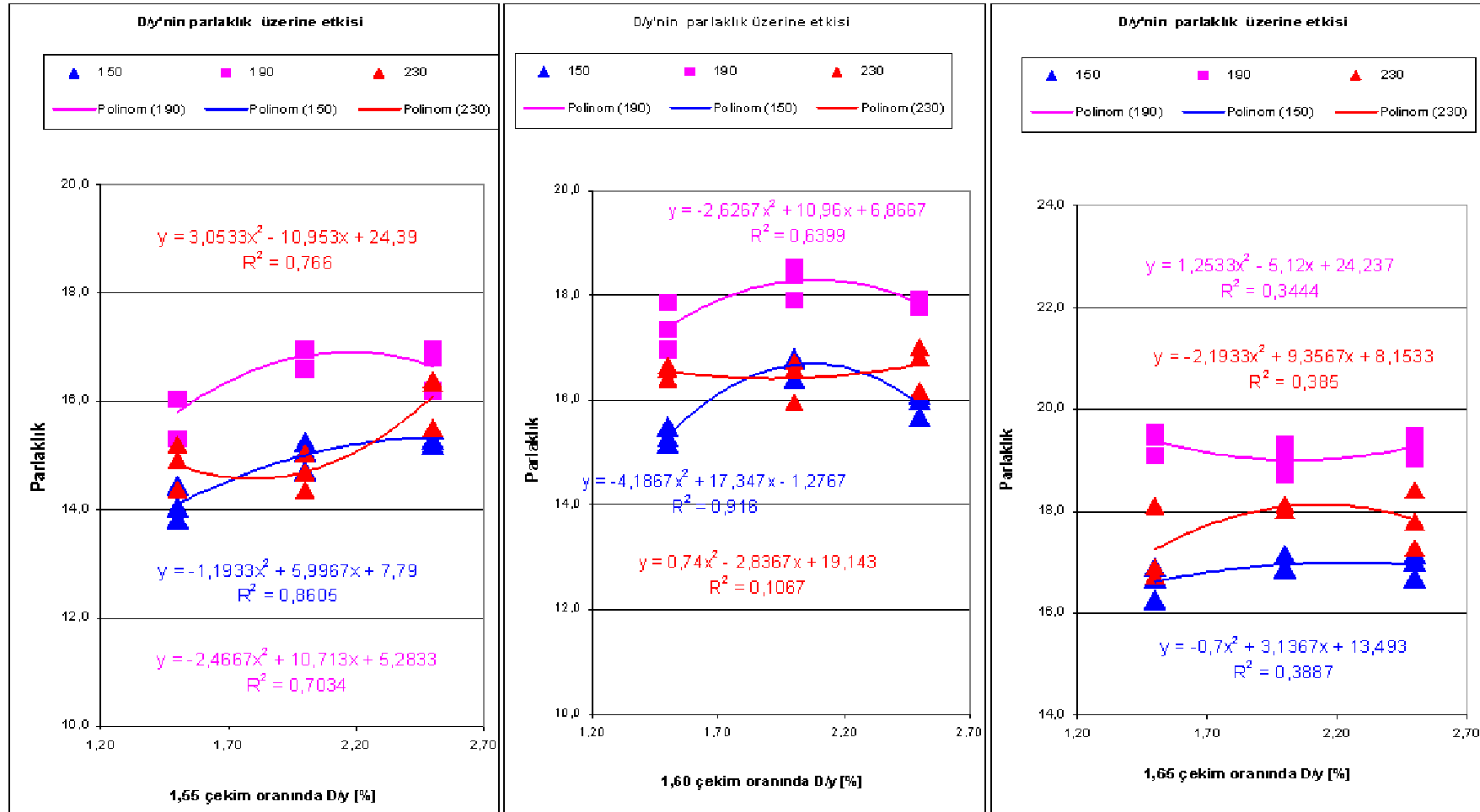
12. Tekstüre İplikte Parlaklık Üzerine Etkisi



Şekil 5.88: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

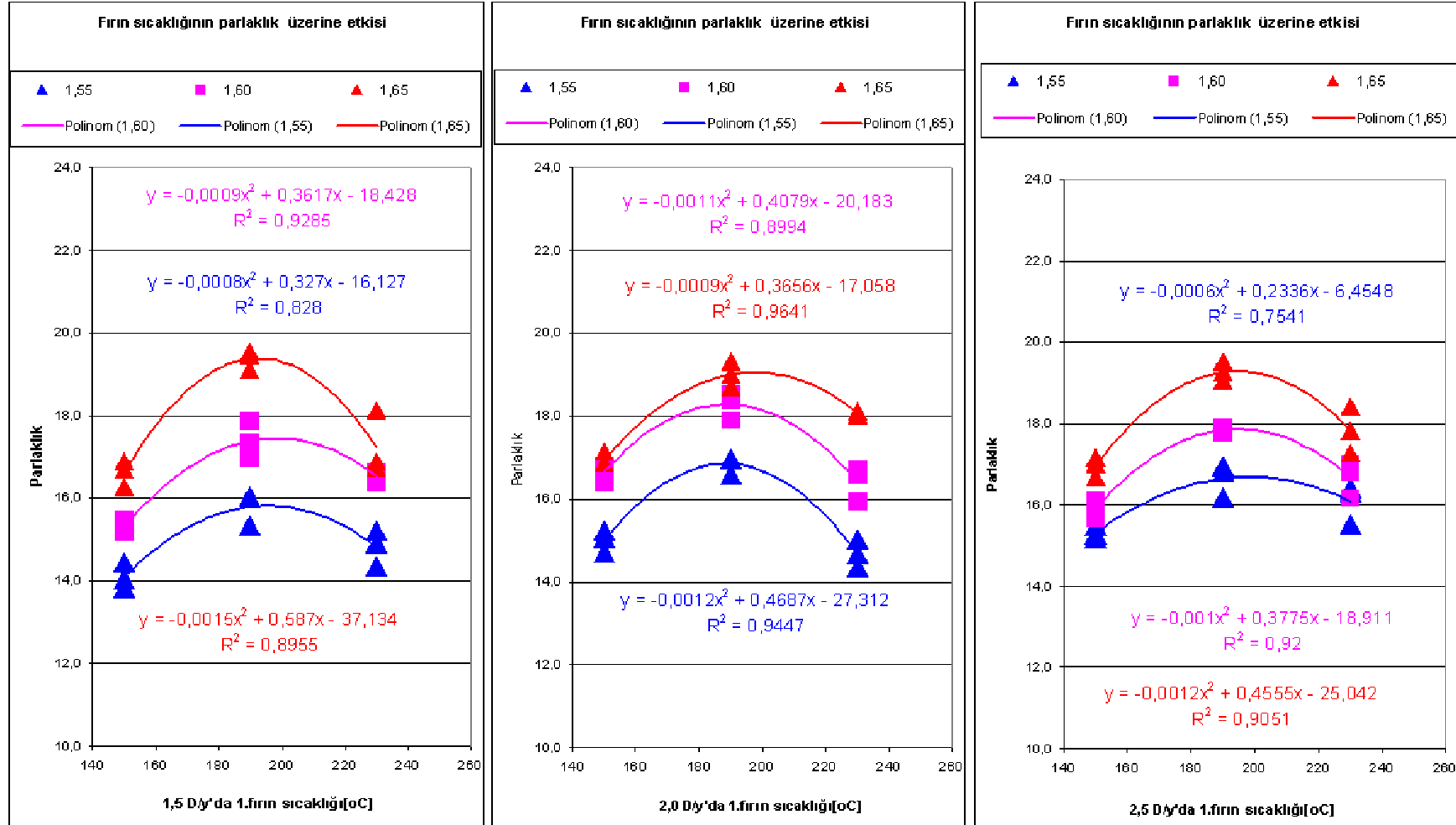
12. Tekstore İplikte Parlaklık Üzerine Etkisi



Şekil 5.89: Çekim oranı bazında D/y oranı ile 1.fırın sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester iplik özellikleri üzerine etkisi

12. Tekstore iplikte parlaklık üzerine etkisi



Şekil 5.90: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.firm sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

5.2.13 Delta E

Tekstüre ipliklere ait Delta E değerinin hem çekim oranı, hem D/Y oranı ve hem de 1.fırın sıcaklığı üretim faktörleri değişiminden etkilendiği ve bu etkilenmenin; D/Y oranı faktörlerinin aksine çekim oranı ve 1.fırın sıcaklığı faktörlerinde çok yüksek düzeyde olduğu çizelge 5.124’de verilen varyans analiz çizelgesi ve SNK çizelgelerinden görülmektedir. Tüm çekim oranları ve tüm 1.fırın sıcaklıklarının Delta E değişimi üzerindeki etkilerinin farklı olduğu, 2.0 ve 2.5 D/Y oranlarının Delta E değişimi üzerine etkilerinin aynı, 1.5 D/Y oranının ise farklı olduğu da yine aynı çizelgede görülmektedir. Söz konusu çizelgeye bakıldığında Delta E değerinin tüm faktörlerden etkilendiği gibi bu faktörlerin kesişimlerinden de etkilendiği görülecektir. Yine aynı çizelge ve çizelge 4.2, şekil 5.91, 5.92 ve 5.93 incelendiğinde; 96 filament tekstüre iplikte Delta E değerinin çizelge 5.121, 5.122 ve 5.123’de verilen denklemlere göre değiştiği görülecektir.

Çizelge 5.121: 96 filament tekstüre iplikte Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde çekim oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
1.fırın sıcaklığı (°C)	D/Y oranı (%)		
150		$y=51,629x^2-126,4x+71,884$	1
		$y=-372,81x^2+1221,9x-996,97$	0,9
		$y=99,86x^2-295,47x+219,95$	0,8
190		$y=94,219x^2-252,36x+167,14$	1
		$y=-64,294x^2+239,43x-212,83$	0,9
		$y=37,68x^2-81,886x+39,143$	0,9
230		$y=-309,91x^2+1025,8x-844,35$	0,9
		$y=-74,108x^2+284,17x-261,6$	1
		$y=190,65x^2-584,84x+451,27$	0,9

Çizelge 5.122: 96 filament tekstüre iplikte Delta E değerinin sabit üretim parametrelerinde D/Y oranı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
Çekim oranı (%)	1.fırın sıcaklığı (°C)		
1,55	150	$y=-1,4642x^2+7,7475x-8,3267$	0,7
	190	$y=-3,5941x^2+15,561x-12,918$	0,7
	230	$y=4,3683x^2-15,683x+14,71$	0,9
1,60	150	$y=-5,4431x^2+22,806x-20,15$	0,9
	190	$y=-2,8021x^2+12,037x-7,1926$	0,4
	230	$y=0,7465x^2-2,8876x+6,1431$	0,2
1,65	150	$y=-0,4508x^2+2,2211x+1,5637$	0,2
	190	$y=0,5947x^2-2,1891x+9,1959$	0,2
	230	$y=-2,5857x^2+11,253x-6,6421$	0,6

Çizelge 5.123: 96 filament tekstüre iplikte parlaklık değerinin sabit üretim parametrelerinde 1.fırın sıcaklığı ile değişimi

Sabit parametreler		Değişim denklemi	R ²
D/Y oranı (%)	Çekim oranı (%)		
1,5	1,55	$y=-0,0011x^2+0,4472x-41,349$	0,9
	1,60	$y=-0,0012x^2+0,4738x-42,447$	0,8
	1,65	$y=-0,0019x^2+0,7431x-63,979$	1
2,0	1,55	$y=-0,0017x^2+0,65x-57,339$	0,9
	1,60	$y=-0,0013x^2+0,5067x-42,066$	0,9
	1,65	$y=-0,0015x^2+0,571x-48,617$	0,9
2,5	1,55	$y=-0,0007x^2+0,2901x-25,126$	0,6
	1,60	$y=-0,0014x^2+0,5244x-45,316$	0,9
	1,65	$y=-0,0016x^2+0,6366x-54,26$	0,9

Bu bağlamda, özellikle D/Y oranı ve 1.fırın sıcaklığı ile Delta E özelliğindeki değişim arasında bir bağıntı olduğunun görülmesi sonucu, kurulan regrasyon tabanlı matematiksel model dahilinde SPSS istatistik programı kullanılarak regrasyon analizi yapıldı ve regrasyon analizi sonucu regrasyon tabanlı matematiksel model katsayıları elde edildi. Elde edilen katsayılar matematiksel modelde yerlerine yazılarak kurulan denklemler kullanılarak bilgisayar programı yazıldı.

Çizelge 5.124: 96 filament 147 dtex texture iplikte Delta E bağımlı değişkeni için varyans analiz tablosu ve SNK tabloları

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Beklenen varyans	F _s	F _t	H ₀
çekim	170,977	2	85,489	370,348	3,15	Red
dy	13,199	2	6,599	28,589	3,15	Red
sıcak	96,264	2	48,132	208,514	3,15	Red
çekim * dy	4,336	4	1,084	4,696	2,53	Red
çekim * sıcak	2,505	4	,626	2,713	2,53	Red
dy * sıcak	2,677	4	,669	2,899	2,53	Red
çekim * dy * sıcak	6,201	8	,775	3,358	2,10	Red
Hata	12,465	54	,231			
Toplam	308,624	80				

R kare= ,940)

Student- Newman -Keuls

Çekim oranı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
1,55	27	1,9467		
1,60	27		3,8219	
1,65	27			5,5037
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Student- Newman -Keuls

D/Y	numune sayısı	Grup	
		a	b
1,50	27	3,1948	
2,00	27		3,9548
2,50	27		4,1226
Reddetme ihtimali		1,000	,205

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

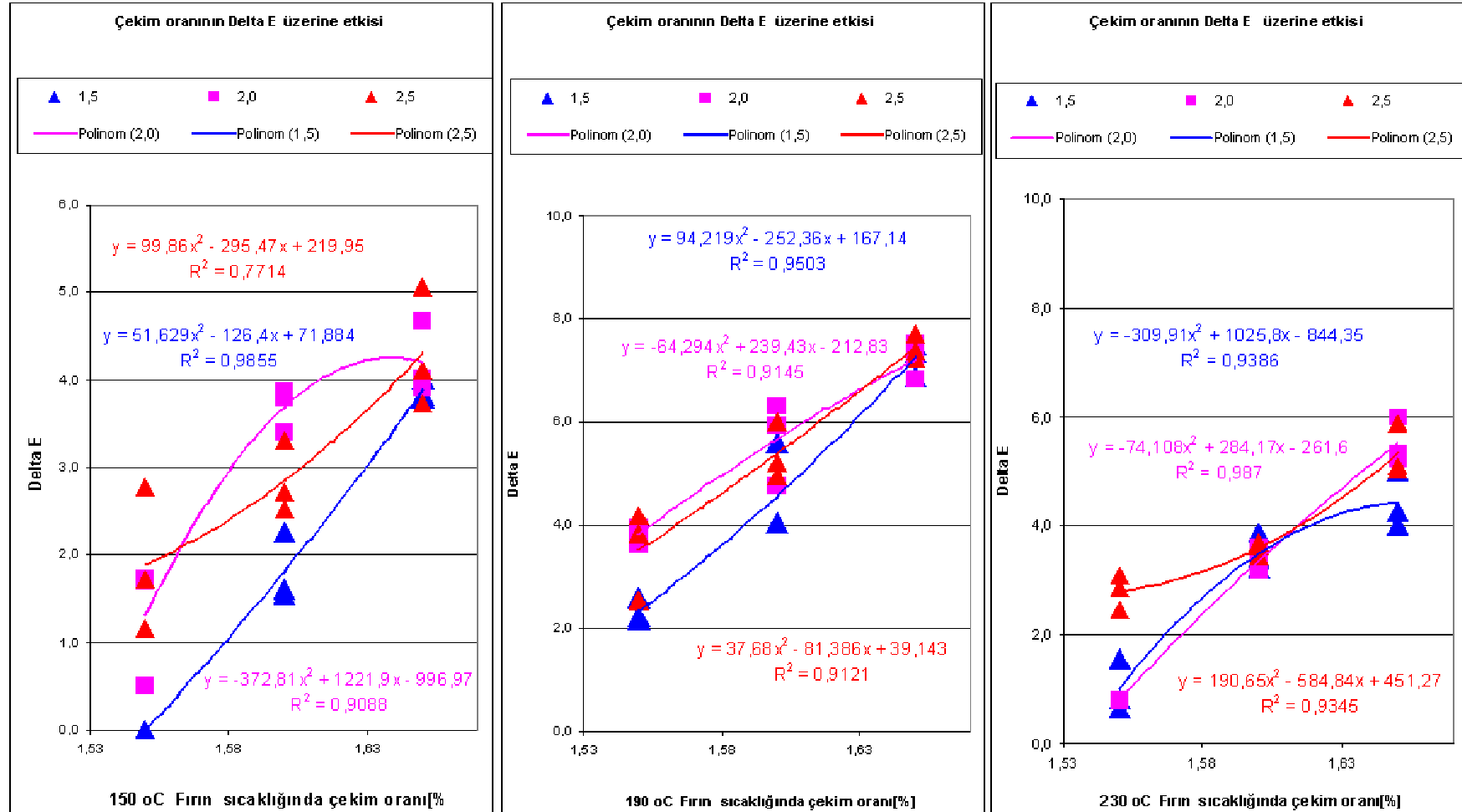
Student- Newman -Keuls

F _s ın sıcaklığı	numune sayısı	Grup		
		a	b	c
150	27	2,6585		
230	27		3,3704	
190	27			5,2433
Reddetme ihtimali		1,000	1,000	1,000

% 5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak birbirinden farklı olmayanlar aynı grupta, farklı olanlar ise ayrı grupta belirtilmiştir.

Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstore Polyester İplik Özellikleri Üzerine Etkisi

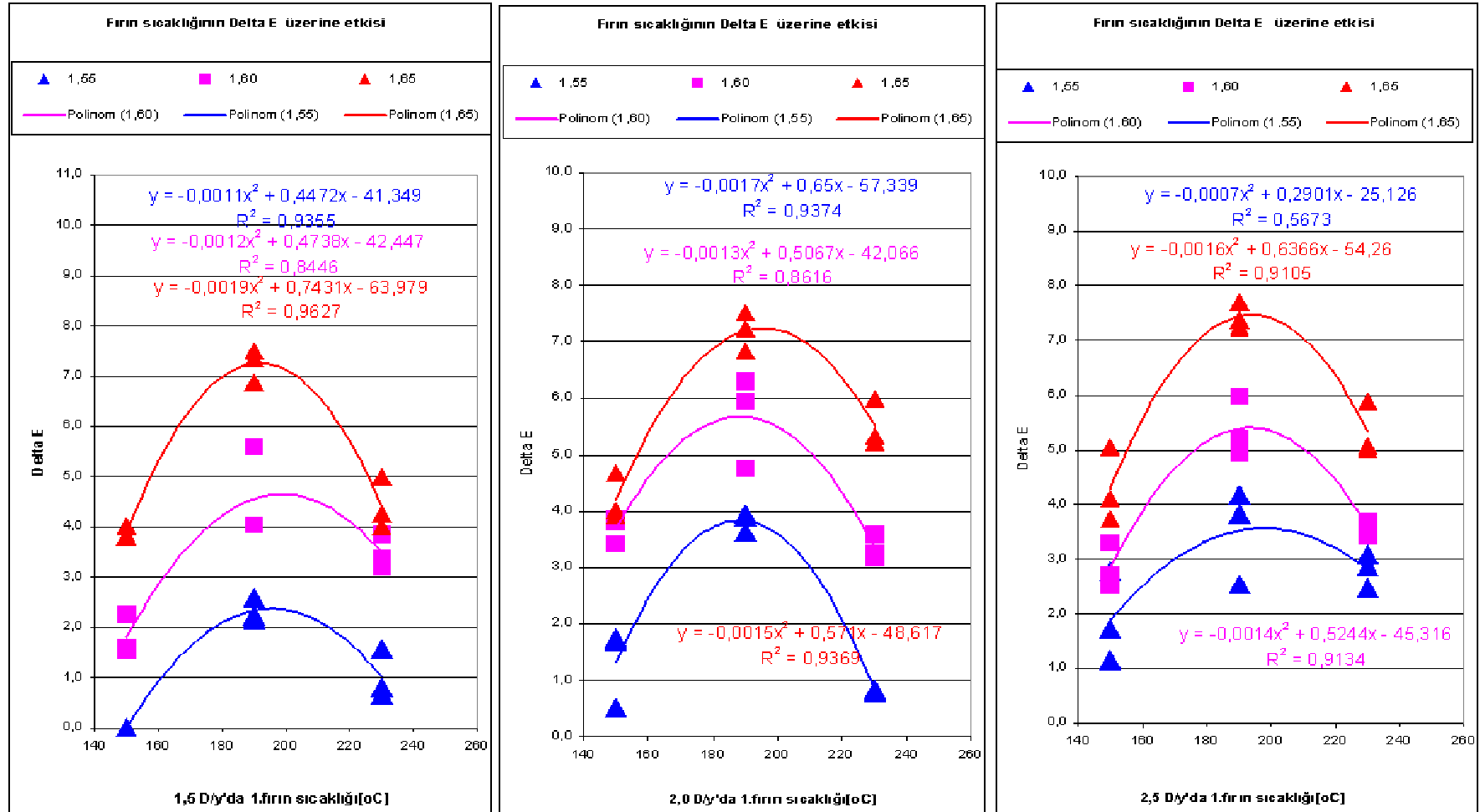
13. Tekstore İplikte Delta E Üzerine Etkisi



Şekil 5.91: 1.fırın sıcaklığı bazında çekim oranı ile D/y oranının değişken üzerindeki etkisi

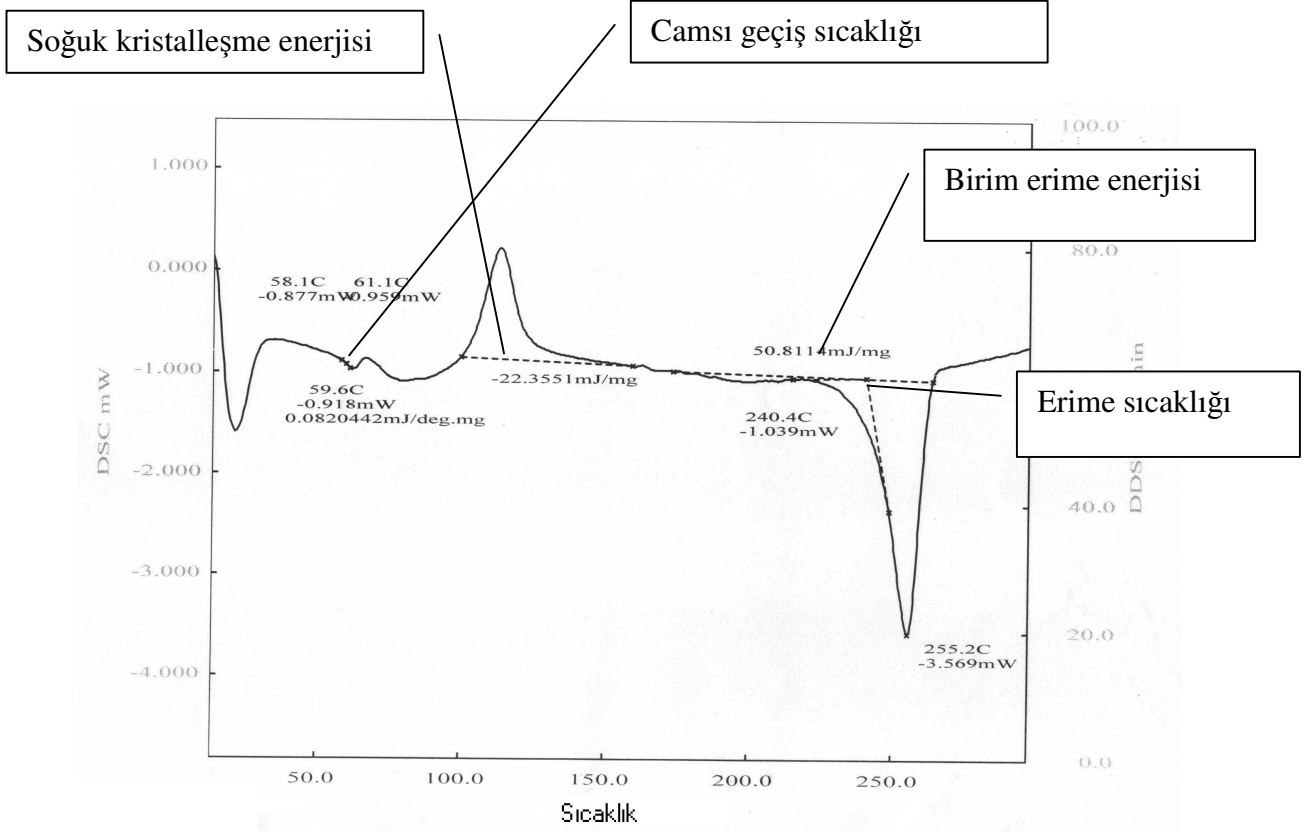
Üretim Parametrelerinin 96 filament 167 dtex tekstüre Poliester iplik özellikleri üzerine etkisi

13. Tekstüre iplikte Delta E üzerine etkisi

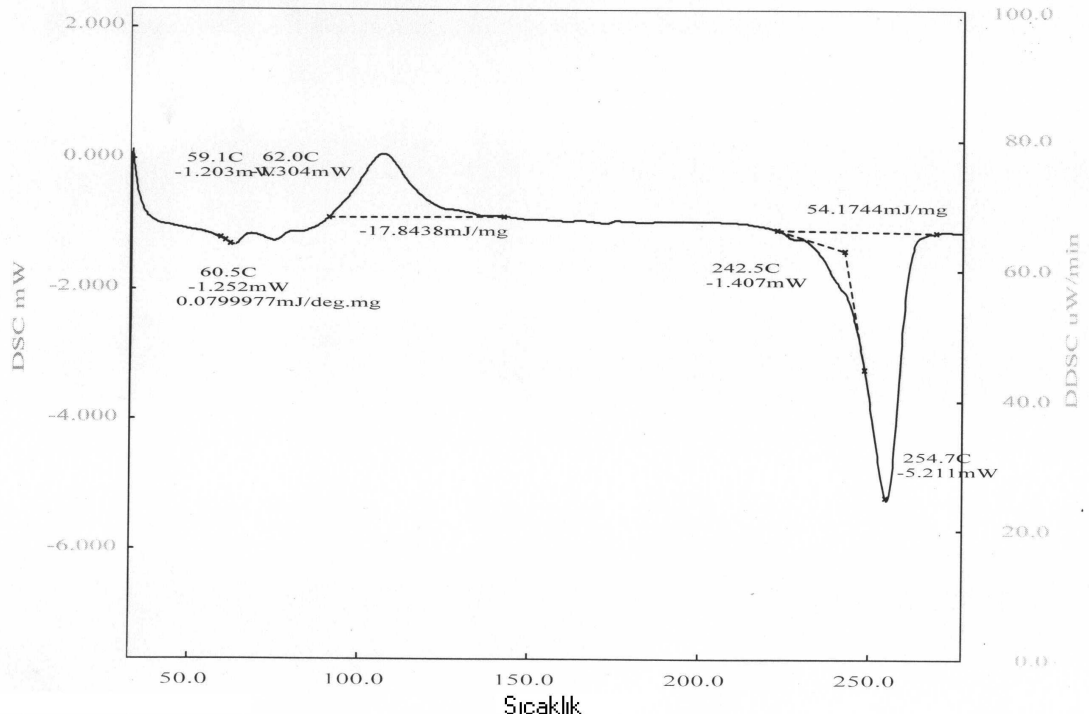


Şekil 5.93: D/y oranı bazında çekim oranı ile 1.firin sıcaklığının değişken üzerindeki etkisi

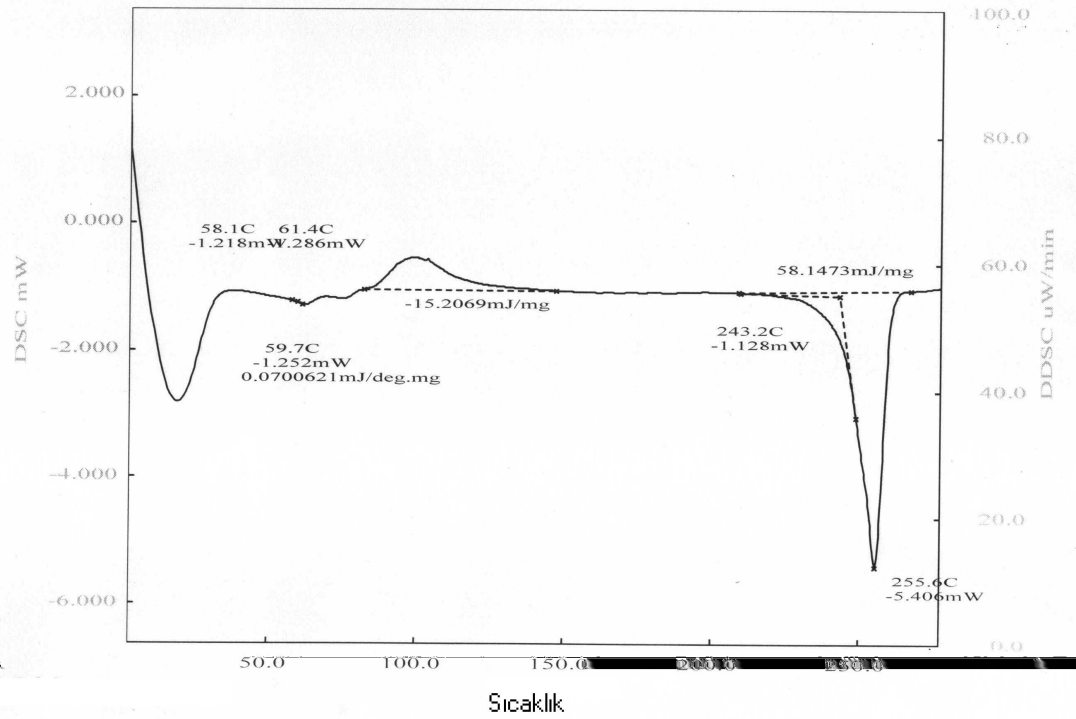
5.2.14 DSC termogram yorumu



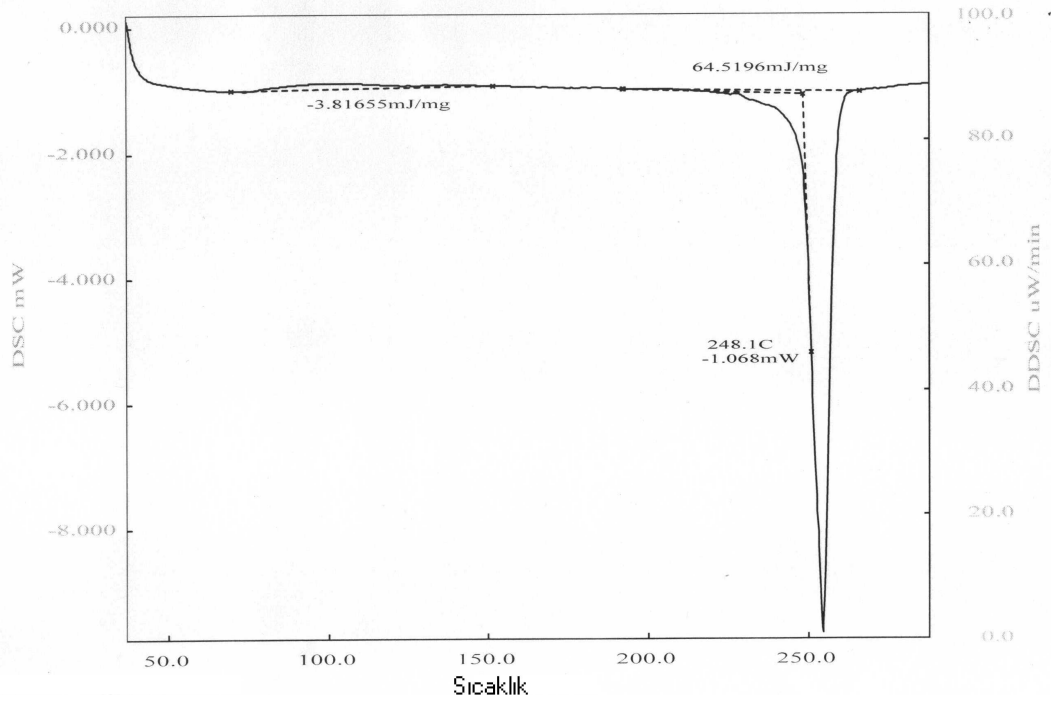
Şekil 5.94: 2600 m/dk sarım hızında üretilmiş POY ipliğın DSC termogramı



Şekil 5.95: 3200 m/dk sarım hızında üretilmiş POY ipliğin DSC termogramı



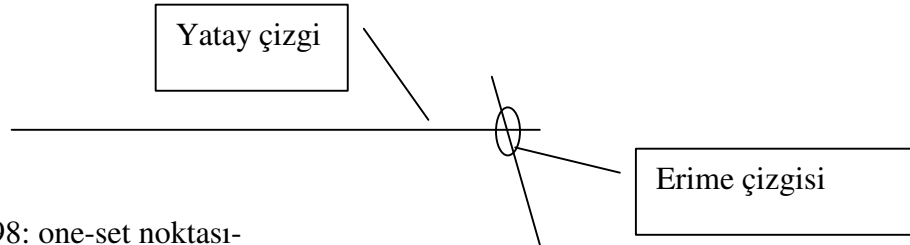
Şekil 5.96: 3800 m/dk sarım hızında üretilmiş POY ipliğin DSC termogramı



Şekil 5.97: Tekstüre ipliğin DSC termogramı

DSC termogramlarının karakteri en çok sarım hızının değişmesiyle değiştiğinden 3 farklı sarım hızında elde edilen POY ipliklerin DSC termogramları örnek olarak seçilmiştir. Tekstüre ipliğinde ise genel olarak belirlenen değişkenlerin değişmesiyle DSC termogramı büyük ölçüde değişmediğinden tek bir dsc termogramı örnek olarak alınmıştır. Söz konusu şekiller incelendiğinde, POY ipliklerinde 59 °C'de camsı geçiş olduğu ve bu sıcaklıkta lif yapısındaki amorf bölgedeki makro moleküler arası bağların koptuğu, camsı geçiş noktasında sonra oluşan ve soğuk kristalleşme olarak adlandırılan ezotermik pikin lif yapısında oluşumunu tamamlamamış kristalinitelerin sıcaklık artınca oluşumunu tamamlama eğiliminden dolayı ortama ısı vermesinden kaynaklandığı ve bu pikin sahip olduğu enerjinin sarım hızı ile ters orantılı değiştiği, yüksek sarım hızında pikin sahip olduğu enerjinin düştüğü bunun anlamının da soğuk kristalleşmenin daha az seviyede olduğudur. Soğuk kristalleşmeden sonra oluşan ve erime piki olarak adlandırılan endotermik pik sıcaklık artışı ile lif yapısında kristalin bölgedeki makro moleküller arası bağların kopması sonucu oluşmuştur. Bu pikin sahip olduğu enerji miktarı lif yapısındaki kristalinite oranı ve oryantasyon miktarıyla doğru orantılı olup, yapıdaki kristalinite ve oryantasyonun artmasıyla makro moleküller arası bağları kırmak için gerekli enerji

daha fazla olacağından pik alanı artacaktır. Erime pikinin uç noktası erimenin tamamlanıp söz konusu ipliğin tamamen sıvı haldeki sıcaklığını verir ki erime sıcaklığı bu olmayıp, bu sıcaklıktan daha düşük olan ve one-set noktası olarak bilinen yatay çizgi ile erime çizgisinin kesiştiği noktadaki sıcaklıktır.



Şekil 5.98: one-set noktası-

Tekstüre iplikte oryantasyonun yüksek olması nedeniyle camsı geçiş noktasının tespiti zordur ve termogram üzerinde görülmemektedir. Buna ilave olarak soğuk kristalleşme miktarında yok denecek kadar azdır. Çünkü tekstüre prosesi sıcaklık altında yapıldığından tamamlanmamış kristalleşmeler bu proseste tamamlanmıştır.. İplik, tekstüre prosesinde oryante edilmiş olduğundan erime pik alanı POY ipliğe göre çok fazla olup ihtiyaç duyduğu enerji daha yüksektir. Buradaki tüm hesaplamalar da yukarıda POY iplik için açıklandığı şekilde olmaktadır. Tekstüre ipliğin tek farkı soğuk kristalleşme enerjisinin çok düşük ve camsı geçiş sıcaklığının tespitinin zor olmasıdır.

5.3 POY iplikler ile ilgili yorum

Hem 96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait çekme kuvveti (draw force) değerleri göstermektedir ki; çekme kuvveti (draw force) değeri sarım hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği, sarım hızının artmasına bağlı olarak çekme kuvveti (draw force) değerinin büyük ölçüde arttığı, ancak bu tip yüksek seviyede ve düzenli bir değişimin soğutma havası sıcaklığı ve hızına bağlı olarak gerçekleşmediği, soğutma havası hızındaki artmaya bağlı olarak çekme kuvveti (draw force) değerinde kısmen bir artış olsa da, soğutma havası sıcaklığındaki artış karşısında çekme kuvveti (draw force) değeri ya hiç değişmemekte yada küçük artışlar olmaktadır. Çekme kuvveti (draw force) değerinin soğutma havası sıcaklığındaki değişim karşısında bu tip hiç değişmeme veya düzensiz bir değişim göstermesi; ölçüm metodunun yüksek belirsizlik içermesinden ziyade söz konusu üretim faktörünün bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olmasına bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. Aynı üretim parametre

(sarım hızı, soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı) değerleri dahilinde 72 filament ipliklerin çekme kuvveti (draw force) değerlerinin 96 filament ipliklerden daha düşük olduğu görülmüş olup, söz konusu farkın göz önünde bulundurulması gereken bir fark olmadığı düşüncesine varılmıştır.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait kopma mukavemeti ve uzama değerleri göstermektedir ki; kopma mukavemeti ve uzaması değerleri sarım hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği, sarım hızının artmasına bağlı olarak kopma mukavemeti değerinin büyük ölçüde arttığı, uzama değerinin ise büyük ölçüde azaldığı, fakat bu tip yüksek seviyede ve düzenli bir değişimin soğutma havası sıcaklığı ve hızına bağlı olarak gerçekleşmediği, soğutma havası hızındaki artmaya bağlı olarak kopma mukavemeti değerinde kısmen artma uzama değerinde kısmen azalma olsa da, soğutma havası sıcaklığındaki artış karşısında kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinde kayda değer bir artış veya azalma olmadığı görülmüştür. Kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin soğutma havası sıcaklığındaki değişim karşısında bu tip hiç değişmeme veya düzensiz bir değişim göstermesi; ölçüm metodunun yüksek belirsizlik içermesinden ziyade söz konusu üretim faktörünün bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olmasına bağlı olduğu, ancak özellikle 96 filament iplikte olduğu gibi kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin soğutma havası hızındaki değişim karşısında bu tip düzensiz bir değişim göstermesi; üretim faktörlerinin bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olmasından ziyade ölçüm metodunun bu tip POY iplikler için yüksek düzeyde belirsizlik içermesine bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. 96 filament ipliğin testleri elle numune yerleştirmek metoduyla yapıldığından test sonuçlarındaki standart sapma yüksek çıkmış olup, bu nedenle grafiklerdeki düşüşün ve düzensizliğin izafi olduğu düşünülmektedir. Çünkü aynı ipliklerin uzama miktarları soğutma havası hızının artmasına karşılık düşüş göstermekte olup, iplik mukavemeti ile doğru orantılı olan çekme kuvveti (draw force) değeri artma göstermektedir. Bilindiği gibi ve Çizelge 7.99, 7.100, 7.101'daki korelasyon çizelgelerinde görüldüğü gibi kopma mukavemeti ile uzama oranı arasında ters, çekme kuvveti (draw force) ile doğru bir ilişki vardır. 96 filament ipliklerdeki mukavemet, 96 filament ipliklerdeki hem uzama oranı hemde çekme kuvveti (draw force) ve 72 filament ipliklerdeki hem uzama hem de mukavemet değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde; söz konusu grafiklerde görülen düşüşün test işleminde kullanılan yük hücresinin hassasiyeti ve POY ipliğin

tutucu çeneye yerleştirilmesindeki elemandan gelen olumsuzluklardan kaynaklandığı sonucuna varılır. 72 filament ipliklerin kopma mukavemet testi tensorapid cihazında yapılması nedeniyle yük hücresinin daha hassas ve numune yerleştirmenin otomatik yapılması nedeniyle daha hassas sonuç verir ki, bu test verileri arasındaki standart sapma değerinden kolayca görülür. Aynı üretim parametre (sarım hızı, soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı) değerleri dahilinde 72 filament ipliklerin kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin 96 filament ipliklerden daha büyük olduğu görülmüş olup, söz konusu farkın göz önünde bulundurulması gereken bir fark olmadığı düşüncesine varılmıştır.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait kaynama çekmesi değerleri göstermektedir ki; kaynama çekmesi değeri, sarım hızı ve 3200 ve 3800 m/dk sarım hızlarındaki soğutma havası hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği, sarım hızı ve 3200 ve 3800 m/dk sarım hızlarındaki soğutma havası hızının artmasına bağlı olarak kaynama çekmesi değerinin büyük ölçüde düştüğü, ancak bu tip yüksek seviyede ve düzenli bir değişimin soğutma havası sıcaklığı ve 2600 m/dk sarım hızındaki soğutma havası hızına bağlı olarak gerçekleşmediği, 2600 m/dk sarım hızındaki soğutma havası hızı ve tüm soğutma havası sıcaklığındaki artmaya bağlı olarak kaynama çekmesi değerinde kısmen bir değişim olsa da bu değişim düzensizlik arz etmektedir. Kaynama çekmesi değerinin 2600 m/dk sarım hızındaki soğutma havası hızı ve tüm soğutma havası sıcaklığındaki değişim karşısında bu tip düzensiz bir değişim göstermesi; hem üretim faktörlerinin bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olmasından hemde ölçüm metodunun bu tip düşük oryantasyona sahip POY iplikler için yüksek düzeyde belirsizlik içermesine bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. Aynı üretim parametre (sarım hızı, soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı) değerleri dahilinde 72 filament ipliklerin kaynama çekmesi değerlerinin 96 filament ipliklerden daha büyük olduğu görülmüş olup, söz konusu farkın göz önünde bulundurulması gereken bir fark olmadığı düşüncesine varılmıştır.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait kristalinite oranı değerleri göstermektedir ki; kristalinite oranı değeri sarım hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği, sarım hızının artmasına bağlı olarak kristalinite oranı değerinin büyük ölçüde arttığı, ancak bu tip yüksek seviyede ve düzenli bir değişimin soğutma havası sıcaklığı ve hızına bağlı olarak gerçekleşmediği, soğutma havası hızı ve soğutma havası

sıcaklığındaki artmaya bağlı olarak kristalinite oranı değerinde kısmen bir değişme olsa da bu değişim düzensizlik arz etmekte, artışa bağlı olarak artma veya azalma eğilimi göstermeyip, bazı şartlarda artma bazı şartlarda azalma ve bazı şartlarda da önce artma sonra azalma ve tersi bir değişim göstermektedir. Kristalinite oranının soğutma havası hızı ve sıcaklığındaki değişim karşısında bu tip düzensiz bir değişim göstermesi; üretim faktörlerinin bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olmasından ziyade ölçüm metodunun bu tip POY iplikler için yüksek düzeyde belirsizlik içermesine bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. Özellikle soğutma havası hızının, çekme kuvveti (draw force) ve kaynama çekmesi özellikleri üzerinde etkili olduğu ve bu özelliklerin lif yapısındaki kristal büyüklüğü, kristalinite oranı ve oryantasyonla ilgili olarak değiştiği göz önünde bulundurulduğu takdirde, lif yapısındaki oryantasyon ve kristalinite oranını içeren kristalinite oranı test sonuçlarının bu özelliğin soğutma havası hızından etkilenmediğini göstermesi ölçüm metodunun, bundan da önemlisi numune hazırlama prosesinin hassasiyetinin uygun olmamasını gösterir. Aynı üretim parametre (sarım hızı, soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı) değerleri dahilinde 72 filament ipliklerin kristalinite oranı değerlerinin 96 fiamant ipliklere göre farklılık arz ettiği, düşük soğutma havası sıcaklığı dahilinde 72 filament iplik daha düşük kristalinite oranına sahip iken büyük sıcaklıklarda daha büyük kristalinite oranına sahip olduğu görülmüş olup, söz konusu farkın göz önünde bulundurulması gereken bir fark olmadığı düşüncesine varılmıştır.

96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait iplik düzgünlük değerleri göstermektedir ki; iplik düzgünlük değerinde sarım hızı, soğutma havası hızı ve soğutma havası sıcaklığındaki artmaya bağlı olarak kısmen bir değişme olsa da bu değişim düzensizlik arz etmekte, artışa bağlı olarak artma veya azalma eğilimi göstermeyip, bazı şartlarda artma bazı şartlarda azalma ve bazı şartlarda da önce artma sonra azalma ve tersi bir değişim göstermektedir. iplik düzgünlük değerinin tüm üretim faktörleri değişim karşısında bu tip düzensiz bir değişim göstermesi; ölçüm metodunun bu tip POY iplikler için yüksek düzeyde belirsizlik içermesinden ziyade üretim faktörlerinin bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olmasına bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. İplik düzgünlüğü söz konusu üretim faktörlerinden çok düze delik özelliğine ve filamentleri oluşturan makromoleküllerin molekül ağırlık dağılım biçimine ve mikro yapıdaki moleküllerin yerleşme durumuna bağlı olduğu, kısmen

soğutma havası hızının düzensizlik üzerinde etkili olabileceği düşünülse de bir çok şart altında hem 96 hem de 72 filament ipliklerde hız arttıkça iplik düzensizlik değerinin düştüğü bu ise kurulan varsayımın tersi bir durum oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait K/S değerleri göstermektedir ki; K/S değeri sarım hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği, sarım hızının artmasına bağlı olarak K/S değerinin büyük ölçüde azaldığı, ancak bu tip yüksek seviyede ve düzenli bir değişimin soğutma havası sıcaklığı ve hızına bağlı olarak gerçekleşmediği, soğutma havası hızı ve soğutma havası sıcaklığındaki artmaya bağlı olarak 72 filament ipliklerin K/S değerinde yüksek seviyede ancak düzensiz bir değişim, 96 filament ipliklerin K/S değerinde ise küçük dalgalanma şeklinde bir değişim olmuştur. 72 filament ipliklerin K/S değeri, üretim faktörlerindeki artışa bağlı olarak artma veya azalma eğilimi göstermeyip, bazı şartlarda artma bazı şartlarda azalma ve bazı şartlarda da önce artma sonra azalma ve tersi bir değişim göstermektedir. 72 filament ipliklerin K/S değeri özellikle soğutma havası sıcaklığındaki artış ile yüksek düzeyde değişim gösterdiği; tüm soğutma havası hızları dahilinde 2600 m/dk sarım hızında sürekli düşerken, 3800 m/dk sarım hızında sürekli yükseldiği tespit edilmiştir. K/S değerinin soğutma havası hızı ve sıcaklığındaki değişim karşısında bu tip düzensiz bir değişim göstermesi; hem üretim faktörlerinin bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olması hem de ölçüm metodunun yüksek düzeyde belirsizlik içermesine bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. Söz konusu özelliğin ölçümü, boyama prosesi ve akabinde yapılan renk ölçümü işlemleri yapıldığından ve her ne kadar boyama prosesi düzgün yapılsa da doğası gereği boyama işleminde kumaşın her bölgesinin homojen olmayacağı, buna ilave olarak ta, renk ölçümü testinde numune yerleştirme ve cihaz belirsizliğinden kaynaklanan ölçüm farklarının oluşması söz konusu üretim faktörlerinden gelen az bir farklılığın tespitini zorlaştırmaktadır. Aynı üretim parametre (sarım hızı, soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı) değerleri dahilinde 72 filament ipliklerin K/S değerlerinin 96 filament ipliklere göre farklılık arz ettiği, düşük soğutma havası sıcaklıkları (17 ve 22 °C) dahilinde 72 filament iplik daha büyük K/S değerine sahip iken büyük sıcaklıkta (27 °C) daha küçük K/S değerine sahip olduğu görülmüş olup, söz konusu farkın göz önünde bulundurulması gereken bir fark olmadığı düşüncesine varılmıştır.

Hem 96 filament hem de 72 filament POY ipliklerine ait parlaklık değerleri göstermektedir ki; parlaklık değeri sarım hızı değişiminden büyük ölçüde etkilendiği, sarım hızının artmasına bağlı olarak parlaklık değerinin büyük ölçüde arttığı, ancak bu tip yüksek seviyede ve düzenli bir değişimin soğutma havası sıcaklığı ve hızına bağlı olarak gerçekleşmediği, soğutma havası hızı ve soğutma havası sıcaklığındaki artmaya bağlı olarak 72 filament ipliklerin parlaklık değerinde yüksek seviyede ancak düzensiz bir değişim, 96 filament ipliklerin parlaklık değerinde ise küçük dalgalanma şeklinde bir değişim olmuştur. 72 filament ipliklerin parlaklık değeri, artışa bağlı olarak artma veya azalma eğilimi göstermeyip, bazı şartlarda artma bazı şartlarda azalma ve bazı şartlarda da önce artma sonra azalma ve tersi bir değişim göstermektedir. 72 filament ipliklerin parlaklık değeri özellikle soğutma havası sıcaklığındaki artış ile yüksek düzeyde ve nispeten düzenli değişim gösterdiği; tüm soğutma havası hızları dahilinde 2600 m/dk sarım hızında sürekli artarken, 3800 m/dk sarım hızında sürekli düştüğü tespit edilmiştir. Parlaklık değerinin soğutma havası hızı ve sıcaklığındaki değişim karşısında bu tip düzensiz ve küçük miktarlı bir değişim göstermesi; hem üretim faktörlerinin bu özellik üzerindeki etkisinin düşük olması hem de ölçüm metodunun yüksek düzeyde belirsizlik içermesine bağlı olduğu düşüncesine varılmıştır. Söz konusu özelliğin ölçümü, boyama prosesi ve akabinde yapılan renk ölçümü işlemleri yapıldığından ve her ne kadar boyama prosesi düzgün yapılırsa da doğası gereği boyama işleminde kumaşın her bölgesinin homojen olmayacağı, buna ilave olarak ta, renk ölçümü testinde numune yerleştirme ve cihaz belirsizliğinden kaynaklanan ölçüm farklarının oluşması söz konusu üretim faktörlerinden gelen az bir farklılığın tespitini zorlaştırmaktadır. Aynı üretim parametre (sarım hızı, soğutma havası sıcaklığı ve soğutma havası hızı) değerleri dahilinde 72 filament ipliklerin parlaklık değerlerinin 96 filament ipliklere göre farklılık arz etmediği, belirli bir düzün olmaksızın bazı şartlarda büyük bazı şartlarda küçük olduğu görülmüş olup, söz konusu farkın göz önünde bulundurulması gereken bir fark olmadığı düşüncesine varılmıştır.

5.3.1 Genel bir değerlendirme

Tüm sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde sarım hızının değişimiyle ipliğin, iplik düzgünlük özelliği hariç tüm özelliğinin değiştiği, soğutma havası hızı ve sıcaklığının değişimiyle ise bazı özelliklerin (kristalinite oranı, çekme kuvveti (draw

force), mukavemet, K/S, parlaklık ve uzama) azda olsa değiştiği, ancak bu değişimin kullanılan ölçüm metotlarının büyük belirsizlik içermesinden dolayı tam anlamıyla tespit edilemediği, bu nedenle değişimin düzensiz olarak olduğu görölmüştür. Sarım hızının artmasıyla lif yapısındaki makromoleküller oryanate olduğundan lifin fiziksel ve performans özelliklerinin değişimi büyük ölçülerde olmaktadır. Diğer üretim faktörlerinin değişimiyle lif yapısındaki makromoleküllerin oryante olmasından ziyade, yarı-kristalin lif yapısında bulunan kristalitlerin büyüklüğu etkilendiğinden ve söz konusu kristalitlerin büyüklüklerindeki değişiminde lif performans özelliği ve fiziksel özelliği üzerindeki etkisinin de düşük olması ve özellikle polietilen teraftalat gibi polimerlerin eğrilme işleminde esnasında çok düşük kristalin bölgelere sahip olması nedeniyle lif özelliğindeki değişim sınırlı olmuştur. Soğutma havası sıcaklığından çok hızının üretilen iplik üzerinde daha etkili olduğu görölmüştür. Filament düzeden çıkıp katılaşmaya başlaması aşamasında düşük oranda oryantasyona sahip olmasına karşın kristalin bir yapı teşkil etmemektedir. Bu nedenle küçük aralıklardaki soğutma havası sıcaklığı ve hızı üretim faktörlerinin değişiminden kaynaklanan kristalin oluşumundaki değişim sınırlı olmakta ve test işleminde değişimi tam anlamıyla hissedememektedir. Söz konusu üretim faktörlerinin kristalinite ve oryanatasyon üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için daha geniş aralıklarda bu faktörlerin değişimiyle elde edilecek malzemenin özellikleri yine aynı metotlar kullanılarak belirlenebilir.

5.4 Tekstüre iplikler ile ilgili yorum

Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem kıvrım kuvvetinin, hem kıvrım stabilitesinin, hem kıvrım modülünün ve hem de kıvrım kısılmasının değiştiği ancak bu değişimin büyük ölçülerde olmadığı görölmüştür. 190 °C 1.fırın sıcaklığı hariç tüm 1. fırın sıcaklıklarındaki tüm kıvrım kuvveti ve kıvrım stabilitesi değerleri artan çekim oranında artma gösterirken, 190 °C'de düşme göstermektedir. Kıvrım kısılmasındaki değişim ise tamamen düzensiz bir yapı arz etmektedir. 1.5 D/Y oranı hariç tüm 1. fırın sıcaklıklarındaki tüm kıvrım modülünün artan çekim oranında düşme gösterdiği de görölmektedir. Aynı durumun tam tersi D/Y oranının artmasına bağlı olarak da gerçekteşmiştir. Tüm çekim oranındaki tüm kıvrım kuvveti ve kıvrım stabilitesi değerleri artan D/Y oranında küçük ölçülerde de olsa azalma gösterirken, kıvrım kısılması ve modülündeki değişim düzensiz olmuştur. 1.fırın sıcaklığının artmasına

bağlı olarak hem kıvrım stabilitesi, hem kıvrım kısılması, hem kıvrım modülü ve hem de kıvrım kuvvetinin büyük ölçüde değiştiği görülmüştür. Artan 1. fırın sıcaklıklarında kıvrım kısılması ve modülü değerleri sürekli artarken, kıvrım kuvveti önce düşüp sonra yükselmiş, kıvrım stabilite değeri ise önce artıp sonra düşme eğilimi göstermiştir. Kıvrım stabilitesi, kıvrım modülü ve kıvrım kısılmasının aksine kıvrım kuvvetindeki değişim daha küçük ölçülerde olmuştur.

Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem büzülme kuvveti, hem de kaynama çekmesi değerlerinin değiştiği, büzülme kuvvetindeki değişim büyük ölçülerde olurken, tüm 1. fırın sıcaklıklarındaki kaynama çekmesi değerleri ve 230 °C 1.fırın sıcaklığındaki büzülme kuvvetindeki değişim küçük ölçekli olmuştur. Tüm 1. fırın sıcaklıklarındaki tüm büzülme kuvveti değerleri artan çekim oranında yükselmiştir. Kaynama çekmelerindeki değişim ise düzensiz olarak oluşmuştur. Aynı durumun tam tersi D/Y oranının artmasına bağlı olarak da gerçekleşmiştir. Tüm çekim oranlarındaki tüm büzülme kuvveti ve kaynama çekmesi değerleri artan D/Y oranında küçük ölçülerde de olsa azalma göstermiştir. 1. fırın sıcaklığının değişimi karşısında hem büzülme kuvveti hem de kaynama çekmesi değerleri büyük ölçüde değişmekte olup, 1. fırın sıcaklığının artmasına bağlı olarak değerlerinin düştüğü görülmüştür. Büzülme kuvveti sürekli düşme eğiliminde iken, kaynama çekmesindeki düşüş 230 °C'den sonra yavaşlamaktadır.

İplik doğrusal yoğunluk değerinin ne D/Y oranının nede 1.fırın sıcaklığı derecesindeki artışa bağlı olarak değişmediği, sadece çekim oranına bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Çekim oranındaki artmaya karşılık iplik doğrusal yoğunluk değeri düşmüştür (iplik incelmıştır).

Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem parlaklık hem de K/S değerinin büyük ölçülerde değiştiği, çekim oranının artmasıyla parlaklık değeri artarken, K/S değerinin düştüğü görülmüştür. D/Y oranının artmasıyla yine parlaklık ve K/S değerlerinde değişim olduğu gözlenmekle birlikte bu değişimin düzensiz görülmüştür. Ancak bu düzensizliğe rağmen genel eğilimin parlaklıkta artma, K/S değerinde düşme şeklinde olduğu göze çarpmaktadır. 1.fırın sıcaklığının değişimiyle hem parlaklık hem de K/S değerinde düzenli ve büyük değerlerde değime olduğu tespit edilmiştir. Artan 1.fırın sıcaklığı ile parlaklık değerinde önce yükselme sonra düşme, K/S değerinde ise önce düşme sonra yükselme olmuştur.

Kristalinite oranının ne çekim oranı, ne D/Y oranı ne de 1. fırın sıcaklığı üretim faktörlerin değişiminden kayda değer bir şekilde etkilenmediği, her bir faktörün artmasına bağlı olarak kristalinite oranı değerinde düzensiz bir değişme olsa da bu değişme test sonuçları arasındaki standart sapma aralığında olmuştur. Bu nedenle söz konusu faktörlerin kristalinite oranına etki edip etmediği konusuna uygulanan test metodu dahilinde açıklık getirilememiştir. Kristalinite ölçümlerinde kullanılan diğer metotlar dahil bu metotta belirsizliği yüksek olan bir metottur. Her ne kadar bu metodun hassasiyeti X-ray metoduna göre daha düşük olsa da X-ray metodu ile kristalinite hesaplamasında da büyük sapmalar olmaktadır. Kullandığımız DSC metodu, numune hazırlama işleminde büyük belirsizlikler ihtiva etmekte, numune kesme esnasında makasla uygulanan kesme kuvveti ile iplik yapısındaki oryantasyon değişebilmektedir. Bu nedenle ölçümün belirsizliği numune hazırlamayla direk ilişkilidir. Küçük miktarda numunelerle çalışılması da iplik üzerindeki herhangi bir düzensizliğinde test sonucuna etkisini kuvvetlendirmektedir.

Çekim oranının artmasına bağlı olarak hem kopma mukavemeti hem de kopma uzaması değerinin büyük ölçülerde değiştiği, çekim oranının artmasıyla kopma mukavemeti değeri artarken, kopma uzaması değerinin düştüğü görülmüştür. Her ne kadar global bir bakışla mukavemetin arttığı görülse de her bir fırın sıcaklığındaki her bir D/Y oranında bu değişimin karakteri fark etmesine karşın, uzama oranındaki değişim birbirine benzer şekilde oluşmuştur. D/Y oranının mukavemet üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, uzamanın ise D/Y oranının artmasına bağlı olarak düştüğü görülmüştür. Ancak uzamadaki bu düşüşün D/Y oranındaki değişimin uzama üzerine etkisinin olmasından ziyade iplikteki kıvrımlarla ilgili olduğu düşüncesi belirlemiştir. Çünkü mukavemette bir değişimin olmaması, kıvrım kısılması ve kuvveti değerinin D/Y oranının artmasına bağlı olarak düşme eğilimi sergilemesi söz konusu uzamadaki değişimin iplik bünyesindeki kıvrım özelliklerinin değişiminden kaynaklandığı düşüncesine itmiştir. 1.fırın sıcaklığının değişimiyle mukavemet değerinin küçük miktarda da olsa değiştiği, ancak her bir D/Y oranındaki her bir çekim oranında bu değişimin karakteri farklılık arz etmektedir. Artan 1.fırın sıcaklığı ile mukavemet değerinin arttığı ancak söz konusu değişim özelliklerinin uzama oranında olmadığı görülmüştür. 1.55 çekim oranı hariç tüm çekim oranlarında 1. fırın sıcaklığının artmasına bağlı olarak uzama oranının nispeten düştüğü de tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

Acar, M. 1989. Basic Principles of Air-jet Texturing ve intermingling/Interlacing Processes, International Conference Proceeding, İngiltere. p. 2-7

Adanur S. 1995. Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles. Technomic, U.S.A. p. 59

Amirthare, J. 1976. The effect of Tension ve Twist on the Structure ve Dyability of Textured PET Yarn. Textile Research Journal, V:46, p.785

Andrews, A.H. 1962. Proceedings of the Royal Society, London, A270. p. 232

Antonios, Doufas, K., McHugh, A. J., Miller, C. 2000. Simulation of melt spinning including flow-induced crystallization part II Quantative comparisons with industrial spinline data. Journal of non-newtonian fluid mechanics 92, Elsevier. p. 83-103

Atkinson W.G. ve Thomas J.L. 1964. Du Pont, US patent 3,118,739.

Baker, H. 1977. Development in Texturing-Papers presented at a conference organized by the Shirly Institute, England, p. 40

Barnett T.R. ve Warner H.E. 964. Imperial Chemical Industries, US patent 3,135,811,1

Brehm, G. Draw-Texturing Polyamide. International Textile Bulletins, 1/78, p. 11-24

Bunn C.W. 1945. Chemical Crystallography. oxford university press, p. 233

Callister, W.D. 1997. Material Science ve Engineering An Introduction. John Willey, USA. p. 454-460

Cook. 1970. Handbook of textile fibers. P. 358-361.

Daubency, R.de P., Bunn, C.W. ve Brown, C.J. Proc.Roy. Soc.,London A 226,1954,531

Demir, A.ve Behery, H.M. 1997. Synthetic Filament Yarn Texturing Technology. p. 45-123

Denton, M.C. 1968. The Development of Fals-Twist in Bulking. Journal of Textile Institute, V:59. p. 344-350

Dyson, E., Iredale, J.A. ve Parkin, W. 1974. Yarn Production ve Properties. Textile progres,V 6, Number 1. p.65

Egambaram, T., Afify, E.M. ve.Shiekh, A.E. 1974. Heat Transfer in Fals-Twist texturing. Textile Research Journal, V:44, p. 805

Gowariker, V.R., Viswanathan, N. V. ve Sreedhar, J. 1986. Polymer Science. New Age International (P) Ltd., p. 173

Greenwood, K. 1977. Development in Texturing-Papers presented at a conference organized by the Shirly Institute, England, p. 75-98

Gubta, V.B., Mondal, S.A., Bhuvanesh, Y.C. Spinning speed-Throughput Rate Relationships for Polyester, Nylon, polypropylene Fibers.

Gupta, V.B. ve Natarajan, M. 1976. Latent Crimp in False-Twist Textured PET Yarn. Textile Research Journal, V:46, p.417

Gupta, V.B.ve Amirthare, J. 1976. The effect of Tension ve Twist on the Structure ve Dyability of Textured PET Yarn. Textile Research Journal, V:46. p. 785

Gupta, V.B.ve Kumar, M. 1974. Change in Structure of Polyethylene Terephthalate Yarn On Texturing. Textile Research Journal, V:44. p. 91-95

Gupta, V.B.ve Kumar, M. 1975. Change in Structure of Polyethylene Terephthalate Yarn On Texturing. Textile Research Journal, V:45. p. 382-384

Hayden, H.W., Moffatt M.G. ve Wulff J. 1965. the structure ve properties of materials, V:III.

Hearle, J.W.S, Hollick L., ve Wilson, D.K. 2001. Yarn Texturing Technology. Woodhead Pub, USA, p. 96

Hearle, J.W.S, Greer, R., Harrison, P.W. 1970. Fiber Structure. Textile Progress, V:2, Numara:4.

Hearle, J.W.S. ve Morton, W.E. 1957. Journal of Textile Institute, V:48, T159

Hegde, R., Dahiya, A., Kamath, M.G. 2004. Polyester Fibers.

Heuvel H.M.ve Huisman R. 1978. J.Appl. Polymer Sci. 22. p. 2229

Heuvel, H:W. ve Huisman, R. 1985. High Speed Fiber Spinning. Ed A. Zabicki&H.Kawai, Wiley, New York

Hockenberger A. 2004. Tekstil Fiziği. Alfa, s. 46-65

Höhne, G.W., Hemminger, W. ve Flammersheim, H.J. 1996. Differential Scanning Calorimetry, Springer, USA. p 21-38

<http://dijitalbilgi.tripod.com/analog.htm>

<http://www.fibersource.com/>

<http://www.ipfdd.de/research/res25/model/FiberModeling1.html>

Kase S. ve Matson T. J. 1965. Polymer Science 3. p. 2541.

Keith H.D. 1969. Koloid-Z, 231 p.421

Keller, A., Doremus, R.H., Roberts B.W. ve Turnbull D. 1958. growth ve perfection of crystals. General Electric Company ve John Willey&sons. p. 498

Kiang,C.T. ve Cuculo,J.A. 1992. Influence of polymer characteristics ve melt spinning coinditions on the production of fine denier poly ethylene terephtalate fibers, part III: structure ve properties of fine denier as spun PET fibers, J.Appl.Polym. Sci. 46. p.83-97

Kikutani, 1982, Ph.D.Thesis, Tokyo Institute of Technology.

Kim S.L. 1986. Textile Research Journal. 56. p. 697

Knowlton,R.C. 1980. Yarn Texturing in the 80's, Shirley Publication S 39, Shirley Institute, Manchester. P.103

Kothari, V.K. 2000. Progress in Textiles: Science and Technology, Volume 2, Textile Fibers: Developments and Innovations”, IAFL, New Delhi/India. p.37-154

Kroschwitz, J.I. Polymers Fibers ve Textiles a Compendium. John Wiley&Sons Inc, London, p. 397

Kroschwitz, J.I. Polymers Fibers ve Textiles a Compendium. John Wiley&Sons Inc, London, p. 397

Lewin ve Pearce. 1983. Handbook of Fiber Science and Technology: V:IV Fiber Chemistry. Marcel Dekker, USA. p.2-3.

Mandelkern, L. 1964. Crystallization of Polymers. McGraw-Hill, New York, 1.

Mark, H.F., Gaylord, N.G. Encyclopedia of Polymer Science ve Technology. John Wiley&Sons Inc, London, V. 13. p. 747

Mark, H.F., Gaylord, N.G. 1968. Encyclopedia of Polymer Science ve Technology. V:8. p.552

Mark, H.F., Gaylord, N.G. 1969. Encyclopedia of Polymer Science ve Technology. V:11. p.1-11

McHugh, A.J. ve Forest, E.H.. J. 1975. Macromol. Sci. Phys. B11. p. 219

Mehta, Aspy et Al "equilibrium melting parameters of poly (ethilene terephtalate)" J. Of Polymer Sci Polym phis Ed. 16 1978 (29)

Meredith R. 1975. The Structures ve Properties of Fibers. Textile Progress, V:7, number:4. p. 18-20

Militky J., Vanicek J., Krystufek J., Hartych V. 1991. Modified Poliester Fibers. p. 24

Militky, J., Vanicek, J., Krystufek, J. ve Hartych, V. 1991. Modified Polyester Fibers. p. 32

Moncrieff. 1968. Man-made fibres. Heywood Books, USA. p. 403.

Monsanto. 1974. Draw-Textured Yarn Technology. USA, p. 9-10

Morris, W.J. ve Denton, M.J. 1975. An Improved Method of Friction-Twisting in the Fals-Twist Texturing Process. Part I: The Development of an Improved Method, Journal of Textile Institute, V:66, No:3. p. 123-128

Mukhopadhyay S.K. 1989. The Structure ve Properties of Typical melt-spun Fibers. Textile Progress, V:18, number:4. p. 15-21

Pace, R.J. ve Datyner, A. 1980. Textile Research Journal 50. p. 34

Pal, S.K., Ganhi, R.S., Kothari, V.K. 1996. Draw-Texturing of Microfiber Polyester Yarn. Textile Research Journal, V:66. p 774

Pennings, A.J. 1966. Proceedings of International Conference on Crystal Growth, Boston.

Pennings, A.J. 1967. Crystal Growth. Pergamon, Oxford, p. 389

Pennings, A.J. ve Pijpers, M.F.J. 1970. Macromolecules 3. p. 261.

Pennings, A.J., ve Kiel, A.M. 1965. Kolloid Z 160. p. 205

Peters, R.H. 1963. Textile Chemistry. Vol I, Elsevier, Amsterdam. p.315-348

- Piller, B. 1973. Bulked Yarns. The Textile Trade Press, Manchester.
- Rauwendall, C. 1994. Polymer Extrusion. Hanser Publishers, Germany
- Robert O.Ebewele. Polymer Science ve technology. CRC Press, USA
- Rodriguez, F. 1985. Principles of Polymer Systems. McGraw-Hill International Book Company, England. p. 331
- Shimizu, Okui, Kikutani, Sen-i Gakkaishi. 1981. T-135, p.37
- Sichina, W.J. DSC as Problem Solving Tool:Measurement of Percent Crystallinity of Thermoplastics.
- Simmens S.C. 1955. J. Text. Inst, T715. p 46.
- Stejny, J., Dlugosz, J., Keller, A.1977, J.mater.Sci.”,V 14. p. 1291
- The Textile Institute Textile Terms And Definitions Committee. 1991. Textile Terms ve Definition, 9.baskı, The Textile Institute, p.131
- Thwaites, J.J. 1985. The mechanics of Friction-Twisting Reassessed. part II: Tension ve Torq Generation in the Disc Spindle, Journal of Textile Institute, V:76 No:3 p. 157-170
- Thwaites, J.J.1982 Texturing today. Shirley Publication S 46, Shirley Institute, Manchester. p. 109
- Tucker, P.ve George, W. 1974. Microfibers formed ab Initio in Extensional Melt Flows. Textile Research Journal, V:44, p. 60-63

Wegner, G. 1979. Organization of the macromolecules in the condensed phase. faraday discussions of the royal society of chemistry, p. 494

Weinsdörfer, H.ve Egbers, G. 1975. Textile Research Journal, V:45, p. 654

West, K.ve Macinnes, N.M. 1976. The Yarn Revolution. p. 77

Whinfield J.R.ve Dickson J.T. 1946. the calico printers association, rights licensed to imperial chemical industries ltd. Brit. Pat. 578079.

Whinfield J.R.ve Dickson J.T. 1949 (E.I. du Pont de Nemours&co.inc.) U.S. Pat. 2465319

Wilson, D.K. ve Kullu, T. 1991. The Production of Textured Yarns by the Fals-Twist Technique. Textile progres,V 21, Number 3. p.5-24

www.fabriclink.com

www.texdata.com/content

www.vectranfiber.com/pdf/vectran_fiber_2.pdf

Ziabicki A. in Mark H.F., Atlas S.M., Cernia E. 1967. Man-made fibers science and technology v.1. p.59-210.

Ziabicki A. ve Kawai H.1985. High Speed Fiber Spinning. p. 4-353

7. EKLER

Bu kısımda her bir test numunesine ait tüm test örneklerine ait sonuçlar çizelge 7.1-7.36 arasındaki çizelgelerde, test sonuçları arasındaki korelasyon çizelge 7.99,100,101'de, regresyon tabanlı modelde kullanılan katsayılar ise çizelge 7.37-7.98 çizelgelerinde verilmektedir. Bu bilgilere ilave olarak C++ programında yazılan bilgisayar programını da eklerin son kısımlarında yer almaktadır.

7.1 : 96 ve 72 filament POY ipliklerine ait ayrıntılı test sonuçları çizelgeleri

Çizelge 7.1: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin çekme kuvveti (draw force) değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Draw force	52,59	132,81	284,65	55,38	142,86	302,49	60,22	151,34	322,59
[cN]	51,32	132,10	283,00	55,00	140,93	300,64	59,32	150,72	316,35
	52,37	130,47	283,41	54,92	141,84	300,83	60,37	150,84	318,94
Ortalama	52,09	131,79	283,69	55,10	141,88	301,32	59,97	150,97	319,29
S.sapma	0,68	1,20	0,86	0,25	0,97	1,02	0,57	0,33	3,13
CV(%)	1,30	0,91	0,30	0,45	0,68	0,34	0,95	0,22	0,98
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Draw force	50,82	142,47	289,38	55,25	140,21	301,13	60,14	157,32	334,49
[cN]	50,96	141,11	280,15	53,59	143,25	297,64	60,23	154,46	332,30
	52,49	144,04	283,50	53,76	139,96	295,03	60,37	155,73	337,18
Ortalama	51,42	142,54	284,34	54,20	141,14	297,93	60,25	155,84	334,66
S.sapma	0,93	1,47	4,67	0,91	1,83	3,06	0,12	1,43	2,44
CV(%)	1,80	1,03	1,64	1,69	1,30	1,03	0,19	0,92	0,73
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Draw force	51,56	134,68	295,90	58,34	151,97	312,52	65,04	165,81	350,30
[cN]	51,84	133,14	290,58	57,95	148,93	319,35	64,58	164,67	346,04
	51,62	133,78	289,35	57,21	149,17	316,09	64,86	163,66	345,89
Ortalama	51,67	133,87	291,94	57,83	150,02	315,99	64,83	164,71	347,41
S.sapma	0,15	0,77	3,48	0,57	1,69	3,42	0,23	1,08	2,50
CV(%)	0,29	0,58	1,19	0,99	1,13	1,08	0,36	0,65	0,72

Çizelge 7.2: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğin çekme kuvveti (draw force) değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Draw force	46,72	126,07	277,50	44,23	133,07	299,69	55,76	157,82	329,15
[cN]	46,32	121,61	273,58	44,88	131,66	300,58	56,60	159,73	323,45
	44,06	129,31	273,56	45,64	133,27	302,24	57,12	158,27	328,15
Oratalama	45,70	125,66	274,88	44,92	132,67	300,84	56,49	158,61	326,92
S.sapma	1,43	3,87	2,27	0,71	0,88	1,29	0,69	1,00	3,04
CV(%)	3,14	3,08	0,83	1,57	0,66	0,43	1,21	0,63	0,93
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Draw force	48,71	139,19	280,70	51,41	121,99	295,30	52,85	150,28	348,65
[cN]	49,08	138,80	278,94	53,01	119,68	291,79	54,70	151,71	350,57
	47,61	136,52	280,07	51,78	121,66	292,22	52,24	144,35	352,33
Oratalama	48,47	138,17	279,90	52,07	121,11	293,10	53,26	148,78	350,52
S.sapma	0,76	1,44	0,89	0,84	1,25	1,91	1,28	3,90	1,84
CV(%)	1,58	1,04	0,32	1,61	1,03	0,65	2,41	2,62	0,53
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Draw force	46,55	126,97	289,28	55,18	132,01	287,40	55,03	160,35	299,15
[cN]	47,46	126,44	288,95	53,41	131,29	288,43	55,82	159,17	296,72
	46,23	128,54	286,72	51,62	130,55	290,15	55,42	156,96	299,39
Oratalama	46,75	127,32	288,32	53,40	131,28	288,66	55,42	158,83	298,42
S.sapma	0,64	1,09	1,39	1,78	0,73	1,39	0,40	1,72	1,48
CV(%)	1,37	0,86	0,48	3,33	0,56	0,48	0,71	1,08	0,49

Çizelge 7.3: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin kopma uzama oranı değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Uzama oranı	159,47	128,40	88,38	171,66	165,00	81,62	152,56	118,35	87,05
[%]	160,28	130,55	91,24	170,66	161,42	86,11	146,00	125,46	84,70
	155,99	118,07	89,14	166,65	152,10	87,98	159,50	120,72	83,77
	153,67	115,05	89,71	158,67	186,27	83,18	148,30	118,37	87,23
	145,77	116,74	89,86	165,18	155,50	84,68	161,08	136,26	91,21
	170,17	106,03	84,11	168,73	115,12	86,62	142,49	108,97	72,19
	144,67	130,61	94,45	191,09	127,51	84,50	136,99	129,03	80,22
	159,74	109,94	88,66	170,67	135,19	87,97	144,37	117,71	76,71
	155,82	112,94	87,82	186,83	121,39	85,66	137,56	108,36	84,85
	145,86	114,89	97,11	164,62	115,39	93,02	147,28	116,08	76,28
	168,04	120,83	92,35	134,18	133,71	89,42	144,98	111,42	84,87
	155,90	138,44	87,53	118,81	140,29	84,90	137,22	114,47	78,02
	155,44	116,31	85,94	123,63	109,86	91,16	126,23	104,61	76,87
	146,39	139,02	93,48	111,52	123,42	83,70	146,49	105,92	77,58
	168,54	118,51	87,84	123,76	108,38	94,86	136,61	125,22	76,03
Ortalama	156,38	121,09	89,84	155,11	136,70	87,03	144,51	117,40	81,17
S.Sapma	8,36	10,02	3,39	25,65	23,02	3,74	9,07	8,96	5,42

Çizelge 7.3: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri-Devam

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Uzama oranı	153,08	111,47	99,22	145,17	106,66	85,80	148,05	103,85	82,83
[%]	143,82	117,28	84,21	148,89	119,05	86,74	151,90	107,76	83,01
	153,08	113,47	84,83	152,15	113,95	83,04	151,13	109,09	78,64
	143,82	108,78	88,32	153,07	112,66	84,42	155,27	97,20	84,42
	153,69	110,73	85,61	160,67	111,89	78,13	147,02	109,60	84,30
	155,00	105,04	90,65	142,09	110,26	75,93	141,60	105,00	81,21
	155,52	110,43	82,84	150,59	99,99	78,99	138,67	106,02	82,18
	145,28	107,75	82,03	156,58	105,45	81,02	147,65	106,55	82,03
	146,92	107,98	76,81	150,63	111,11	78,11	135,32	107,66	68,61
	150,40	110,87	87,52	133,54	109,69	79,90	151,40	106,94	85,02
	151,37	116,03	80,65	151,95	103,88	81,69	133,36	97,66	85,11
	150,78	110,72	84,63	153,30	106,39	84,96	141,58	101,04	79,94
	158,33	105,02	78,15	152,09	111,88	82,27	146,18	95,73	87,11
	153,14	104,88	84,73	169,13	106,61	79,37	134,84	101,79	85,01
	146,14	114,99	82,15	146,15	102,16	78,10	138,56	102,26	78,86
Ortalama	150,69	110,36	84,82	151,07	108,78	81,23	144,17	103,88	81,88
S.Sapma	4,52	3,92	5,39	8,07	4,97	3,25	6,97	4,44	4,41

Çizelge 7.3: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri-Devam

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Uzama oranı	158,73	112,82	81,52	157,11	103,28	87,63	145,28	104,56	82,62
[%]	162,15	115,52	80,78	141,31	107,12	83,03	151,92	108,51	80,74
	154,14	112,57	84,45	143,61	108,44	84,66	141,50	106,79	70,52
	155,04	112,44	79,80	152,91	108,63	83,10	139,17	107,76	80,11
	160,74	115,64	82,45	150,74	111,27	81,74	137,38	102,14	79,73
	187,77	111,63	83,38	142,61	97,94	79,71	135,06	94,72	75,32
	156,46	109,19	82,50	146,15	99,02	75,14	145,55	108,94	79,00
	151,59	106,32	85,21	142,37	105,84	83,18	137,96	106,83	79,62
	147,89	109,19	85,95	149,78	105,99	74,18	135,42	111,20	77,56
	160,60	105,11	89,84	144,64	112,53	82,11	141,24	110,01	75,88
	152,81	117,41	84,27	141,65	102,01	82,22	133,68	103,12	73,89
	144,89	119,76	84,15	147,12	98,75	70,83	136,33	106,58	78,28
	148,43	120,41	86,11	150,29	107,11	83,63	139,85	110,92	78,04
	153,33	123,45	82,51	162,18	103,91	79,48	140,35	100,52	75,78
	138,60	120,79	85,20	141,59	105,73	79,35	142,46	104,87	75,09
Ortalama	155,54	114,15	83,87	147,60	105,17	80,66	140,21	105,83	77,48
S.Sapma	10,97	5,49	2,49	6,23	4,39	4,39	4,79	4,39	3,09

Çizelge 7.4: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Uzama oranı	159,16	121,47	93,40	157,75	120,58	92,03	150,77	115,22	88,37
[%]	157,42	123,26	94,85	157,34	120,57	90,51	150,29	114,55	88,90
	156,31	119,73	93,27	157,75	120,16	91,98	150,03	114,20	89,09
	156,61	121,71	93,44	158,39	120,37	90,76	149,11	115,13	88,29
	157,58	120,20	94,35	158,82	120,81	90,63	152,53	114,32	88,11
	158,42	120,19	92,50	157,60	120,09	90,09	148,75	113,83	88,41
	159,16	121,47	93,40	157,75	120,58	92,03	150,77	115,22	88,37
	157,42	123,26	94,85	157,34	120,57	90,51	150,29	114,55	88,90
	156,31	119,73	93,27	157,75	120,16	91,98	150,03	114,20	89,09
	156,61	121,71	93,44	158,39	120,37	90,76	149,11	115,13	88,29
	157,58	120,20	94,35	158,82	120,81	90,63	152,53	114,32	88,11
	158,42	120,19	92,50	157,60	120,09	90,09	148,75	113,83	88,41
	159,16	121,47	93,40	157,75	120,58	92,03	150,77	115,22	88,37
	157,42	123,26	94,85	157,34	120,57	90,51	150,29	114,55	88,90
	156,31	119,73	93,27	157,75	120,16	91,98	150,03	114,20	89,09
Ortalama	157,59	121,17	93,68	157,88	120,43	91,10	150,27	114,56	88,58
S.Sapma	1,06	1,31	0,79	0,49	0,25	0,79	1,15	0,50	0,37

Çizelge 7.4: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğin kopma uzama oranı değerleri-devam

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Uzama oranı	157,25	120,58	91,56	154,89	117,06	92,13	151,95	114,63	87,05
[%]	156,44	121,34	92,50	155,37	117,99	92,53	152,09	114,49	84,75
	155,73	121,64	93,38	155,19	116,48	91,27	152,41	115,09	86,52
	156,26	118,60	91,48	154,97	116,94	92,46	152,69	114,80	87,27
	156,59	118,92	93,63	154,47	116,67	92,56	151,50	114,86	86,91
	156,55	121,23	92,73	154,50	117,94	90,70	150,69	113,79	86,90
	157,25	120,58	91,56	154,89	117,06	92,13	151,95	114,63	87,05
	156,44	121,34	92,50	155,37	117,99	92,53	152,09	114,49	84,75
	155,73	121,64	93,38	155,19	116,48	91,27	152,41	115,09	86,52
	156,26	118,60	91,48	154,97	116,94	92,46	152,69	114,80	87,27
	156,59	118,92	93,63	154,47	116,67	92,56	151,50	114,86	86,91
	156,55	121,23	92,73	154,50	117,94	90,70	150,69	113,79	86,90
	157,25	120,58	91,56	154,89	117,06	92,13	151,95	114,63	87,05
	156,44	121,34	92,50	155,37	117,99	92,53	152,09	114,49	84,75
	155,73	121,64	93,38	155,19	116,48	91,27	152,41	115,09	86,52
Ortalama	156,47	120,55	92,53	154,95	117,18	91,95	151,94	114,64	86,47
S.Sapma	0,51	1,17	0,83	0,34	0,61	0,70	0,62	0,40	0,92

Çizelge 7.4: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri-devam

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Uzama oranı	159,18	119,55	93,08	150,90	119,84	91,09	148,26	112,86	91,58
[%]	156,63	121,32	92,35	153,01	120,71	92,13	149,99	112,78	90,18
	157,78	119,02	92,88	152,43	120,05	92,80	150,19	113,06	91,71
	157,83	118,09	91,55	153,03	120,36	90,86	148,66	112,11	90,06
	155,86	120,43	92,45	151,37	119,83	91,43	148,77	113,17	91,12
	160,84	119,20	92,38	150,01	119,13	92,42	149,44	111,67	91,43
	159,18	119,55	93,08	150,90	119,84	91,09	148,26	112,86	91,58
	156,63	121,32	92,35	153,01	120,71	92,13	149,99	112,78	90,18
	157,78	119,02	92,88	152,43	120,05	92,80	150,19	113,06	91,71
	157,83	118,09	91,55	153,03	120,36	90,86	148,66	112,11	90,06
	155,86	120,43	92,45	151,37	119,83	91,43	148,77	113,17	91,12
	160,84	119,20	92,38	150,01	119,13	92,42	149,44	111,67	91,43
	159,18	119,55	93,08	150,90	119,84	91,09	148,26	112,86	91,58
	156,63	121,32	92,35	153,01	120,71	92,13	149,99	112,78	90,18
	157,78	119,02	92,88	152,43	120,05	92,80	150,19	113,06	91,71
Ortalama	157,99	119,67	92,51	151,86	120,03	91,83	149,27	112,67	91,04
S.Sapma	1,59	1,07	0,49	1,13	0,49	0,74	0,78	0,52	0,69

Çizelge 7.5: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma mukavemet değeri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Mukavemet	2,01	2,28	2,54	1,80	1,84	2,40	1,88	2,25	2,02
[cN/dtex]	2,06	2,18	2,72	1,96	1,82	2,64	1,87	2,41	2,11
	2,03	2,31	2,37	1,98	1,94	2,56	1,95	2,27	2,16
	1,98	2,30	2,58	2,05	2,06	2,52	1,94	2,35	2,19
	1,92	2,35	2,80	2,06	1,95	2,63	2,04	2,38	2,08
	1,97	2,22	2,59	2,06	2,08	2,52	1,86	1,88	2,17
	1,85	2,25	2,56	2,05	2,36	2,44	1,94	2,17	2,48
	1,98	2,08	2,70	1,98	2,21	2,54	1,83	2,16	2,23
	1,99	2,31	2,70	2,04	2,20	2,53	1,61	2,11	2,25
	1,85	2,23	2,65	1,90	2,30	2,73	1,90	2,02	2,16
	1,93	2,24	2,56	2,24	2,15	2,47	1,95	2,02	2,52
	1,78	2,33	2,57	2,28	2,21	2,53	2,01	1,99	2,41
	1,96	2,29	2,65	2,30	2,29	2,47	1,59	2,07	2,26
	1,92	2,32	2,68	2,28	2,37	2,46	1,81	2,02	2,41
	1,94	2,22	2,63	2,21	2,07	2,38	1,78	2,19	2,30
Ortalama	1,95	2,26	2,62	2,08	2,12	2,52	1,86	2,15	2,25
S.Sapma	0,07	0,07	0,10	0,15	0,18	0,09	0,13	0,16	0,15

Çizelge 7.5: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma mukavemet değeri-devam

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Mukavemet	1,92	2,16	2,58	1,95	2,25	2,71	1,97	2,36	2,51
[cN/dtex]	1,83	2,14	2,67	2,03	2,47	2,76	1,97	2,39	2,56
	1,92	2,11	2,63	1,96	2,42	2,61	1,99	2,39	2,56
	1,83	2,14	2,59	2,06	2,37	2,76	2,03	2,03	2,58
	1,85	2,08	2,51	2,06	2,32	2,62	2,02	2,43	2,59
	1,88	2,08	2,53	1,84	2,32	2,49	1,88	2,30	2,58
	1,91	2,22	2,41	1,95	2,06	2,64	1,83	2,30	1,83
	1,89	2,23	2,23	1,95	2,23	2,66	1,99	2,32	2,38
	1,89	2,20	2,36	2,03	2,30	2,54	1,80	2,40	2,20
	1,92	2,21	2,59	1,76	2,30	2,53	2,09	2,33	2,32
	1,86	2,34	2,46	1,83	2,07	2,68	1,77	2,00	2,35
	1,80	2,27	2,47	1,95	2,09	2,70	1,76	2,14	2,61
	1,92	1,97	2,32	1,94	2,27	2,58	1,99	1,97	2,33
	1,90	2,13	2,48	2,15	2,27	2,56	1,77	2,25	2,55
	1,89	2,32	2,43	2,01	2,19	2,38	1,74	2,29	2,48
Ortalama	1,88	2,17	2,48	1,96	2,26	2,61	1,91	2,26	2,43
S.Sapma	0,04	0,10	0,12	0,10	0,12	0,10	0,12	0,15	0,21

Çizelge 7.5: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin kopma mukavemet değerleri-devam

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Mukavemet	1,85	2,16	2,66	2,02	2,10	2,69	2,16	2,30	2,57
[cN/dtex]	1,89	2,35	2,55	2,05	2,25	2,61	2,12	2,37	2,55
	1,77	2,04	2,74	2,06	2,22	2,61	2,05	2,32	2,32
	1,93	2,33	2,58	2,15	2,37	2,45	2,01	2,41	2,69
	1,97	2,42	2,71	2,15	2,36	2,62	1,97	2,30	2,67
	2,04	2,26	2,56	1,97	2,13	2,54	1,94	2,00	2,43
	1,92	2,10	2,73	2,01	2,12	2,40	2,12	2,41	2,68
	2,01	2,00	2,76	1,88	2,36	2,69	1,98	2,33	2,65
	1,91	2,34	2,73	2,14	2,31	2,11	1,82	2,37	2,69
	1,97	2,16	2,81	2,06	2,36	2,60	2,01	2,35	2,52
	1,85	1,78	2,53	1,95	2,15	2,54	1,87	2,16	2,47
	1,90	1,78	2,67	2,02	2,10	2,12	1,98	2,31	2,46
	1,97	1,70	2,60	2,15	2,33	2,66	1,95	2,11	2,59
	1,85	1,92	2,57	2,12	2,18	2,46	2,02	2,20	2,54
	1,81	1,77	2,80	1,85	2,25	2,52	2,12	2,33	2,52
Ortalama	1,91	2,07	2,66	2,04	2,24	2,51	2,01	2,29	2,56
S.Sapma	0,08	0,24	0,10	0,10	0,10	0,18	0,10	0,12	0,11

Çizelge 7.6: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğin kopma mukavemet değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Mukavemet	2,08	2,42	2,76	2,13	2,49	2,82	2,12	2,51	2,84
[cN/dtex]	2,10	2,45	2,81	2,10	2,49	2,76	2,10	2,51	2,84
	2,05	2,47	2,77	2,08	2,43	2,78	2,10	2,46	2,85
	2,08	2,46	2,78	2,11	2,46	2,81	2,13	2,48	2,83
	2,08	2,45	2,76	2,12	2,48	2,79	2,17	2,49	2,84
	2,06	2,43	2,70	2,09	2,44	2,79	2,08	2,47	2,85
	2,08	2,42	2,76	2,13	2,49	2,82	2,12	2,51	2,84
	2,10	2,45	2,81	2,10	2,49	2,76	2,10	2,51	2,84
	2,05	2,47	2,77	2,08	2,43	2,78	2,10	2,46	2,85
	2,08	2,46	2,78	2,11	2,46	2,81	2,13	2,48	2,83
	2,08	2,45	2,76	2,12	2,48	2,79	2,17	2,49	2,84
	2,06	2,43	2,70	2,09	2,44	2,79	2,08	2,47	2,85
	2,08	2,42	2,76	2,13	2,49	2,82	2,12	2,51	2,84
	2,10	2,45	2,81	2,10	2,49	2,76	2,10	2,51	2,84
	2,05	2,47	2,77	2,08	2,43	2,78	2,10	2,46	2,85
Ortalama	2,08	2,45	2,77	2,10	2,47	2,79	2,11	2,49	2,84
S.Sapma	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01

Çizelge 7.6: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kopma mukavemet değeri-devam

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Mukavemet	2,14	2,55	2,81	2,17	2,48	2,89	2,18	2,50	2,86
[cN/dtex]	2,18	2,52	2,88	2,16	2,52	2,95	2,22	2,54	2,80
	2,12	2,49	2,91	2,16	2,47	2,86	2,19	2,53	2,84
	2,11	2,44	2,77	2,16	2,47	2,86	2,18	2,54	2,86
	2,11	2,41	2,90	2,18	2,49	2,91	2,18	2,52	2,82
	2,14	2,45	2,91	2,05	2,52	2,83	2,17	2,51	2,81
	2,14	2,55	2,81	2,17	2,48	2,89	2,18	2,50	2,86
	2,18	2,52	2,88	2,16	2,52	2,95	2,22	2,54	2,80
	2,12	2,49	2,91	2,16	2,47	2,86	2,19	2,53	2,84
	2,11	2,44	2,77	2,16	2,47	2,86	2,18	2,54	2,86
	2,11	2,41	2,90	2,18	2,49	2,91	2,18	2,52	2,82
	2,14	2,45	2,91	2,05	2,52	2,83	2,17	2,51	2,81
	2,14	2,55	2,81	2,17	2,48	2,89	2,18	2,50	2,86
	2,18	2,52	2,88	2,16	2,52	2,95	2,22	2,54	2,80
	2,12	2,49	2,91	2,16	2,47	2,86	2,19	2,53	2,84
Ortalama	2,14	2,49	2,86	2,15	2,49	2,89	2,19	2,52	2,83
S.Sapma	0,03	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02

Çizelge 7.6: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğin kopma mukavemet değerleri-devam

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Mukavemet	2,12	2,45	2,90	2,14	2,47	2,78	2,19	2,52	2,87
[cN/dtex]	2,11	2,57	2,85	2,20	2,53	2,88	2,17	2,53	2,82
	2,08	2,46	2,90	2,15	2,49	2,84	2,17	2,50	2,82
	2,12	2,44	2,72	2,20	2,51	2,81	2,23	2,53	2,83
	2,07	2,54	2,79	2,17	2,54	2,82	2,16	2,50	2,80
	2,13	2,42	2,81	2,11	2,50	2,81	2,22	2,53	2,86
	2,12	2,45	2,90	2,14	2,47	2,78	2,19	2,52	2,87
	2,11	2,57	2,85	2,20	2,53	2,88	2,17	2,53	2,82
	2,08	2,46	2,90	2,15	2,49	2,84	2,17	2,50	2,82
	2,12	2,44	2,72	2,20	2,51	2,81	2,23	2,53	2,83
	2,07	2,54	2,79	2,17	2,54	2,82	2,16	2,50	2,80
	2,13	2,42	2,81	2,11	2,50	2,81	2,22	2,53	2,86
	2,12	2,45	2,90	2,14	2,47	2,78	2,19	2,52	2,87
	2,11	2,57	2,85	2,20	2,53	2,88	2,17	2,53	2,82
	2,08	2,46	2,90	2,15	2,49	2,84	2,17	2,50	2,82
Ortalama	2,10	2,48	2,84	2,16	2,50	2,83	2,19	2,52	2,83
S.Sapma	0,02	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03

Çizelge 7.7: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin iplik düzgünlük değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
U _m (%)	0,88	0,70	0,55	0,84	0,87	0,83	0,94	0,98	0,57
	0,64	0,83	0,94	0,76	0,67	0,91	1,03	0,70	0,47
	0,64	0,64	0,70	0,85	0,55	0,85	0,99	1,16	0,51
Ortalama	0,72	0,72	0,73	0,82	0,70	0,86	0,99	0,95	0,52
S.Sapma	0,14	0,10	0,20	0,05	0,16	0,04	0,05	0,23	0,05
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
U _m (%)	0,93	0,87	0,99	0,82	0,94	0,54	0,72	0,60	0,47
	0,93	0,77	1,15	0,78	0,63	0,67	0,82	0,73	0,63
	1,04	1,04	1,05	1,01	0,52	1,11	1,06	0,66	0,65
Ortalama	0,97	0,89	1,06	0,87	0,70	0,77	0,87	0,66	0,58
S.Sapma	0,06	0,14	0,08	0,12	0,22	0,30	0,17	0,07	0,10
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
U _m (%)	0,88	1,02	0,77	0,74	0,60	0,52	0,78	0,49	0,46
	0,75	1,14	0,86	0,74	0,59	0,62	0,81	0,59	0,42
	1,04	0,82	0,82	0,74	0,52	0,41	0,52	0,50	0,39
Ortalama	0,89	0,99	0,82	0,74	0,57	0,52	0,70	0,53	0,42
S.Sapma	0,15	0,16	0,05	0,00	0,04	0,11	0,16	0,06	0,03

Çizelge 7.8: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğin iplik düzgünlük değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
U_m (%)	1,01	1,10	1,49	0,65	0,70	0,49	0,75	0,60	0,62
	1,03	1,02	1,44	0,67	0,60	0,47	0,97	0,63	0,54
	1,04	1,25	1,51	0,61	0,63	0,51	0,73	0,67	0,59
Ortalama	1,03	1,12	1,48	0,64	0,64	0,49	0,82	0,63	0,58
S.Sapma	0,02	0,12	0,04	0,03	0,05	0,02	0,13	0,04	0,04
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
U_m (%)	0,98	0,87	0,99	0,66	0,70	0,85	0,64	0,70	0,65
	0,84	0,77	1,15	0,70	0,60	0,67	0,62	0,52	0,58
	0,97	1,04	1,05	0,70	0,73	0,69	0,66	0,61	0,63
Ortalama	0,93	0,89	1,06	0,69	0,68	0,74	0,64	0,61	0,62
S.Sapma	0,08	0,14	0,08	0,02	0,07	0,10	0,02	0,09	0,04
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
U_m (%)	0,79	1,19	1,10	0,79	0,67	0,78	0,76	0,58	0,52
	0,92	1,22	0,90	0,72	1,01	0,66	0,87	0,73	0,59
	1,28	1,18	1,16	0,68	0,78	0,56	0,83	0,87	0,68
Ortalama	1,00	1,20	1,05	0,73	0,82	0,67	0,82	0,73	0,60
S.Sapma	0,25	0,02	0,14	0,06	0,17	0,11	0,06	0,15	0,08

Çizelge 7.9: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğin kristalinite oranı değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kristalinite oranı	22,90	25,81	36,29	24,57	22,42	32,82	22,89	24,18	32,66
[%]	22,10	25,98	34,48	22,52	24,23	32,10	21,65	23,55	34,27
Ortalama	22,50	25,89	35,39	23,54	23,33	32,46	22,27	23,87	33,47
S.Sapma	0,56	0,12	1,28	1,45	1,27	0,51	0,88	0,45	1,14
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kristalinite oranı	16,45	23,96	31,21	17,43	24,26	32,88	25,10	22,96	31,09
[%]	15,57	23,25	30,67	16,20	24,39	32,30	23,53	24,00	34,54
Ortalama	16,01	23,60	30,94	16,81	24,33	32,59	24,32	23,48	32,82
S.Sapma	0,62	0,50	0,38	0,87	0,09	0,41	1,11	0,74	2,44
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kristalinite oranı	19,41	22,35	29,90	21,73	26,65	30,88	20,67	25,38	30,49
[%]	21,04	23,92	30,37	23,28	28,54	30,29	20,57	25,87	31,92
Ortalama	20,22	23,14	30,14	22,51	27,59	30,58	20,62	25,63	31,21
S.Sapma	1,15	1,11	0,33	1,10	1,34	0,42	0,07	0,35	1,01

Çizelge 7.10: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kristalinite oranı değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kristalinite oranı	20,31	25,48	31,64	22,94	24,58	27,30	21,89	23,65	34,30
[%]	20,69	25,93	30,65	23,64	22,23	28,17	20,83	25,64	35,24
Oratalama	20,50	25,70	31,15	23,29	23,41	27,73	21,36	24,64	34,77
S.Sapma	0,27	0,32	0,70	0,49	1,66	0,61	0,75	1,41	0,67
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kristalinite oranı	23,52	24,17	29,56	25,17	27,90	27,39	22,37	24,38	31,85
[%]	23,94	24,45	31,17	25,15	26,85	28,53	25,30	25,80	30,71
Oratalama	23,73	24,31	30,36	25,16	27,38	27,96	23,83	25,09	31,28
S.Sapma	0,30	0,20	1,14	0,01	0,74	0,80	2,07	1,01	0,80
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kristalinite oranı	22,86	28,21	34,45	22,51	23,23	35,61	21,73	28,53	34,54
[%]	23,36	27,14	34,46	23,15	23,86	36,65	22,14	28,08	32,01
Oratalama	23,11	27,68	34,46	22,83	23,54	36,13	21,93	28,30	33,28
S.Sapma	0,35	0,75	0,01	0,46	0,45	0,74	0,29	0,32	1,79

Çizelge 7.11: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kaynama çekme değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kaynama çekmesi									
[%]	62,33	59,72	53,72	64,85	56,00	46,59	62,93	57,80	41,73
	63,08	61,48	53,97	65,26	54,91	49,00	62,07	54,60	38,78
	62,45	55,96	53,66	66,20	54,55	47,09	62,42	53,32	42,54
	62,45	60,96	50,81	66,67	56,35	50,60	62,42	56,20	46,41
	62,65	59,96	51,72	65,52	54,45	51,20	62,80	55,40	41,73
Ortalama	62,59	59,62	52,78	65,70	55,25	48,90	62,53	55,46	42,24
S.Sapma	0,30	2,17	1,42	0,73	0,87	2,05	0,34	1,68	2,74
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kaynama çekmesi									
[%]	64,07	62,01	52,24	64,82	58,84	53,47	63,19	58,67	38,41
	63,58	61,08	55,49	65,15	58,50	55,12	63,43	58,45	35,79
	63,86	61,32	52,81	64,37	56,39	51,30	63,41	62,58	36,61
	63,65	61,95	52,43	63,71	56,68	54,37	63,64	59,11	39,56
	63,06	62,15	55,12	62,20	57,32	53,82	63,64	59,30	47,00
Ortalama	63,64	61,70	53,62	64,05	57,54	53,61	63,46	59,62	39,48
S.Sapma	0,38	0,47	1,56	1,17	1,09	1,43	0,19	1,69	4,46
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kaynama çekmesi									
[%]	64,08	62,12	48,08	59,39	59,06	50,10	65,27	54,71	36,75
	65,66	60,96	48,48	59,39	56,65	49,49	65,60	54,55	33,19
	64,44	62,32	48,48	59,84	56,40	51,11	64,44	57,00	38,20
	65,25	61,62	48,48	58,98	52,43	49,70	64,99	51,90	34,47
	63,84	61,08	50,10	59,56	54,75	50,30	64,24	53,91	36,20
Ortalama	64,65	61,62	48,73	59,43	55,86	50,14	64,91	54,41	35,76
S.Sapma	0,77	0,61	0,79	0,31	2,46	0,63	0,56	1,83	1,96

Çizelge 7.12: 72 filament 167 dtex POY poliester ipliğın kaynama çekme değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kaynama çekmesi									
[%]	65,85	64,47	57,90	65,87	62,59	52,17	65,50	60,07	42,10
	65,60	63,70	58,45	66,00	62,01	51,84	64,35	59,08	42,28
	65,92	63,73	57,64	65,93	62,20	51,82	65,22	59,36	42,39
	65,60	63,70	58,45	66,00	62,01	51,84	64,35	59,08	42,28
	65,92	63,73	57,64	65,93	62,20	51,82	65,22	59,36	42,39
Ortalama	65,78	63,87	58,02	65,95	62,20	51,90	64,93	59,39	42,29
S.Sapma	0,16	0,34	0,41	0,06	0,24	0,15	0,54	0,41	0,12
Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kaynama çekmesi									
[%]	66,63	61,11	55,54	65,47	59,88	52,57	64,38	58,59	33,91
	65,59	62,10	56,00	64,80	60,20	50,88	64,66	58,65	35,71
	66,09	62,42	56,23	64,24	60,17	51,64	64,67	58,97	34,63
	65,59	62,10	56,00	64,80	60,20	50,88	64,66	58,65	35,71
	66,09	62,42	56,23	64,24	60,17	51,64	64,67	58,97	34,63
Ortalama	66,00	62,03	56,00	64,71	60,12	51,52	64,61	58,77	34,92
S.Sapma	0,43	0,54	0,28	0,51	0,14	0,70	0,13	0,19	0,78
Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Kaynama çekmesi									
[%]	64,48	63,33	54,27	64,60	62,59	52,90	64,91	58,97	49,68
	65,77	63,04	53,13	65,19	62,94	51,94	64,59	59,11	48,89
	65,77	63,52	54,38	65,14	62,70	51,87	64,50	59,52	48,84
	65,77	63,04	53,13	65,19	62,94	51,94	64,59	59,11	48,89
	65,77	63,52	54,38	65,14	62,70	51,87	64,50	59,52	48,84
Ortalama	65,51	63,29	53,86	65,05	62,77	52,10	64,62	59,25	49,03
S.Sapma	0,58	0,24	0,67	0,25	0,16	0,45	0,17	0,26	0,37

Çizelge 7.13: 96 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın K/S değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	0,57	0,39	0,34	0,59	0,38	0,31	0,61	0,41	0,30
(HDK	0,56	0,39	0,35	0,60	0,42	0,32	0,65	0,43	0,31
örme)	0,59	0,39	0,33	0,59	0,41	0,30	0,65	0,42	0,31
Ortalama	0,57	0,39	0,34	0,59	0,41	0,31	0,63	0,42	0,31
S sapma	0,10	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	0,60	0,41	0,31	0,59	0,40	0,33	0,58	0,42	0,31
(HDK	0,62	0,40	0,32	0,60	0,36	0,32	0,57	0,41	0,32
örme)	0,61	0,42	0,33	0,63	0,40	0,31	0,55	0,40	0,31
Ortalama	0,61	0,41	0,32	0,61	0,39	0,32	0,56	0,41	0,32
S sapma	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	0,56	0,40	0,29	0,61	0,39	0,31	0,60	0,43	0,32
(HDK	0,54	0,40	0,29	0,61	0,39	0,34	0,62	0,42	0,31
örme)	0,54	0,38	0,30	0,65	0,38	0,33	0,60	0,43	0,31
Ortalama	0,55	0,39	0,29	0,62	0,39	0,32	0,61	0,43	0,31
S sapma	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00

Çizelge 7.14: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın K/S değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	2,15	1,82	1,39	2,11	1,81	1,51	1,75	1,47	1,38
(Normal	1,97	1,95	1,41	2,05	1,60	1,58	1,68	1,48	1,61
örme)	1,99	1,82	1,65	1,89	1,67	1,55	1,71	1,45	1,62
Ortalama	2,04	1,86	1,49	2,01	1,69	1,55	1,71	1,47	1,54
S sapma	0,13	0,08	0,15	0,11	0,11	0,04	0,03	0,01	0,13

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	1,73	1,56	1,29	1,62	1,38	1,27	1,86	1,63	1,19
(Normal	1,76	1,54	1,35	1,64	1,40	1,34	1,71	1,67	1,21
örme)	1,56	1,58	1,38	1,53	1,39	1,39	1,70	1,60	1,24
Ortalama	1,68	1,56	1,34	1,60	1,39	1,33	1,76	1,63	1,22
S sapma	0,11	0,02	0,05	0,05	0,01	0,06	0,09	0,03	0,02

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	1,86	1,31	1,28	1,57	1,57	1,35	1,89	1,65	1,38
(Normal	1,84	1,28	1,53	1,38	1,52	1,56	1,76	1,67	1,52
örme)	1,79	1,33	1,27	1,34	1,42	1,55	1,88	1,58	1,55
Ortalama	1,83	1,31	1,36	1,43	1,50	1,48	1,84	1,63	1,48
S sapma	0,04	0,03	0,15	0,12	0,08	0,12	0,07	0,04	0,09

Çizelge 7.15: 72 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın K/S değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	1,45	0,56	0,50	1,45	0,58	0,57	1,35	1,15	0,60
(HDK	1,65	0,61	0,55	1,47	0,61	0,56	1,27	1,25	0,58
örme)	1,49	0,61	0,48	1,43	0,54	0,59	1,29	1,27	0,55
Ortalama	1,53	0,59	0,51	1,45	0,58	0,57	1,30	1,23	0,58
S sapma	0,52	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,06	0,02

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	1,05	1,07	0,54	1,04	1,10	0,56	1,12	1,06	0,57
(HDK	1,01	1,02	0,53	1,05	1,04	0,51	1,22	1,02	0,56
örme)	1,13	0,96	0,50	1,12	1,00	0,53	1,16	1,00	0,59
Ortalama	1,06	1,02	0,53	1,07	1,04	0,53	1,17	1,03	0,58
S sapma	0,06	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	0,05	0,03	0,02

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
k/s	1,19	0,88	0,75	1,01	0,91	0,71	1,25	0,85	0,76
(HDK	1,10	0,88	0,79	0,98	0,88	0,72	1,12	0,78	0,77
örme)	1,12	0,94	0,75	1,04	0,83	0,74	1,13	0,85	0,74
Ortalama	1,14	0,90	0,76	1,01	0,87	0,72	1,17	0,83	0,75
S sapma	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,07	0,04	0,02

Çizelge 7.16: 96 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın parlaklık değeri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	16,95	22,11	24,39	16,28	22,38	25,33	15,44	20,73	25,73
(HDK	17,06	22,52	23,09	16,28	21,46	25,07	15,17	20,52	25,65
Örme)	16,77	22,61	24,44	16,57	21,78	25,69	15,18	20,99	25,24
Ortalama	16,93	22,41	23,97	16,38	21,87	25,36	15,26	20,75	25,54
S sapma	0,15	0,27	0,77	0,17	0,47	0,31	0,15	0,24	0,26

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	16,28	21,53	25,25	16,30	21,57	24,82	16,94	20,60	25,42
(HDK	15,76	21,89	24,71	16,22	22,96	25,29	16,78	21,38	24,85
Örme)	16,02	21,49	24,64	15,68	21,14	25,35	17,49	21,86	25,08
Ortalama	16,02	21,64	24,87	16,07	21,89	25,15	17,07	21,28	25,12
S sapma	0,26	0,22	0,33	0,34	0,95	0,29	0,37	0,64	0,29

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	17,19	22,14	26,98	15,94	22,35	25,36	16,30	20,73	25,08
(HDK	17,49	21,41	26,62	15,86	22,02	24,37	15,58	20,91	24,68
Örme)	17,77	22,32	26,21	15,25	22,76	24,61	16,20	20,84	24,99
Ortalama	17,48	21,96	26,60	15,68	22,38	24,78	16,03	20,83	24,92
S sapma	0,29	0,48	0,39	0,38	0,37	0,52	0,39	0,09	0,21

Çizelge 7.17: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın parlaklık değeri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	5,22	5,80	7,54	5,43	5,92	7,09	6,15	7,02	7,86
(Normal	5,54	5,54	7,54	5,47	6,55	6,93	6,32	6,85	6,82
örme)	5,50	5,82	6,64	5,83	6,34	7,01	6,30	7,04	6,86
Ortalama	5,42	5,72	7,24	5,58	6,27	7,01	6,26	6,97	7,18
S sapma	0,17	0,16	0,52	0,22	0,32	0,08	0,09	0,10	0,59

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
parlaklık	6,19	6,61	8,00	6,55	7,38	8,22	5,73	6,34	8,70
(Normal	5,93	6,80	7,78	6,51	7,25	7,89	6,14	6,22	8,61
örme)	6,90	6,67	7,55	6,91	7,33	7,58	6,07	6,51	8,41
Ortalama	6,34	6,69	7,78	6,66	7,32	7,90	5,98	6,36	8,57
S sapma	0,50	0,10	0,23	0,22	0,07	0,32	0,22	0,15	0,15

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	5,77	7,58	8,06	6,63	6,58	7,80	5,70	6,39	7,73
(Normal	5,80	7,75	6,99	7,49	6,85	7,01	5,98	6,34	7,21
örme)	5,95	7,65	8,17	7,57	7,21	7,05	5,65	6,65	7,12
Ortalama	5,84	7,66	7,74	7,23	6,88	7,29	5,78	6,46	7,35
S sapma	0,10	0,09	0,65	0,52	0,32	0,45	0,18	0,17	0,33

Çizelge 7.18: 72 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın parlaklık değeri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	12,54	24,78	27,52	12,39	24,67	26,45	13,52	16,21	26,24
(HDK	11,42	23,83	26,53	12,29	23,97	26,29	14,14	15,73	26,80
Örme)	12,48	24,17	28,26	12,57	25,62	25,74	13,94	15,55	27,48
Ortalama	12,15	24,26	27,44	12,42	24,75	26,16	13,87	15,83	26,84
S sapma	0,63	0,48	0,87	0,14	0,83	0,37	0,32	0,34	0,62

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	16,87	16,60	27,66	17,18	16,04	26,86	14,49	16,26	27,16
(HDK	17,39	17,11	27,37	17,12	16,48	27,97	13,76	16,37	27,30
Örme)	16,19	17,59	27,75	16,42	17,08	27,64	14,35	16,84	26,41
Ortalama	16,82	17,10	27,59	16,91	16,53	27,49	14,20	16,49	26,96
S sapma	0,60	0,50	0,20	0,42	0,52	0,57	0,39	0,31	0,48

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Parlaklık	15,36	18,62	22,69	17,36	18,56	23,23	14,66	19,92	22,73
(HDK	16,47	18,52	22,18	17,75	18,66	23,12	15,66	20,51	22,41
Örme)	16,47	17,82	22,63	17,56	19,35	22,57	15,61	19,60	22,97
Ortalama	16,10	18,32	22,50	17,56	18,86	22,97	15,31	20,01	22,70
S sapma	0,64	0,44	0,28	0,20	0,43	0,35	0,56	0,46	0,28

Çizelge 7.19: 96 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın 1. numuneye göre Delta E değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	0,00	7,07	11,84	0,88	7,48	12,25	1,86	6,31	13,10
(HDK	0,00	7,55	10,05	1,07	6,38	12,12	2,23	6,62	13,00
Örme)	0,00	7,68	11,71	0,46	7,04	12,55	1,89	7,27	12,17
Ortalama	0,00	7,43	11,20	0,80	6,96	12,31	1,99	6,74	12,76
S sapma	0,00	0,32	1,00	0,31	0,55	0,22	0,21	0,49	0,51

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	1,18	6,76	12,56	0,96	6,50	11,92	1,83	6,06	12,19
(HDK	1,47	6,68	11,89	0,98	7,76	12,56	1,22	7,01	11,78
Örme)	0,86	6,77	12,28	1,26	5,76	12,66	2,39	7,87	12,24
Ortalama	1,17	6,74	12,24	1,07	6,68	12,38	1,81	6,98	12,07
S sapma	0,31	0,05	0,34	0,17	1,01	0,40	0,59	0,90	0,25

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	0,34	7,31	13,22	1,16	7,47	11,93	1,09	7,17	12,93
(HDK	0,57	5,95	12,62	1,42	6,73	11,65	1,68	7,19	12,11
Örme)	1,30	7,29	12,70	1,80	8,01	11,86	1,29	7,21	12,57
Ortalama	0,74	6,85	12,85	1,46	7,40	11,81	1,36	7,19	12,54
S sapma	0,50	0,78	0,33	0,32	0,64	0,15	0,30	0,02	0,41

Çizelge 7.19: 96 filament 167 dtex boyanmış HDK poliester ipliğın L değerleri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	28,34	34,19	37,94	27,69	34,52	38,55	26,64	33,11	39,23
(HDK	28,50	34,73	36,41	27,62	33,69	38,44	26,45	33,22	39,24
Örme)	28,29	34,67	37,79	27,93	34,02	38,84	26,51	33,71	38,45
Ortalama	28,38	34,53	37,38	27,75	34,08	38,61	26,53	33,35	38,97
S sapma	0,11	0,30	0,84	0,16	0,42	0,21	0,10	0,32	0,45

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	27,92	33,88	38,68	27,83	33,69	38,13	28,79	32,91	38,53
(HDK	27,22	33,94	38,19	27,68	34,99	38,79	28,45	33,90	38,17
Örme)	27,53	33,83	38,27	27,22	33,09	38,75	29,48	34,48	38,44
Ortalama	27,56	33,88	38,38	27,58	33,92	38,56	28,91	33,76	38,38
S sapma	0,35	0,06	0,26	0,32	0,97	0,37	0,52	0,79	0,19

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	28,67	34,32	39,75	27,42	34,54	38,42	27,89	33,51	38,85
(HDK	29,01	33,37	39,31	27,41	34,07	37,88	27,09	33,72	38,25
Örme)	29,32	34,36	39,13	26,65	34,95	37,96	27,89	33,58	38,59
Ortalama	29,00	34,02	39,40	27,16	34,52	38,09	27,62	33,60	38,56
S sapma	0,33	0,56	0,32	0,44	0,44	0,29	0,46	0,11	0,30

Çizelge 7.19: 96 filament 167 dtex boyanmış HDK poliester ipliğın a değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	0,10	-3,87	-6,41	0,57	-4,11	-6,41	0,67	-3,99	-6,78
(HDK	0,09	-4,18	-5,79	0,67	-3,61	-6,54	0,55	-4,40	-6,81
Örme)	0,14	-4,10	-6,48	0,38	-3,94	-6,51	0,31	-4,62	-6,39
Ortalama	0,11	-4,05	-6,23	0,54	-3,89	-6,49	0,51	-4,34	-6,66
S sapma	0,03	0,16	0,38	15,33	0,25	0,07	0,18	0,32	0,23

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-0,66	-3,75	-6,68	-0,44	-3,60	-6,41	-1,46	-3,84	-6,37
(HDK	0,22	-3,78	-6,43	-0,17	-4,16	-6,74	-0,99	-4,32	-6,35
Örme)	0,18	-3,75	-6,65	-0,07	-3,00	-6,74	-1,85	-4,68	-6,46
Ortalama	-0,09	-3,76	-6,59	-0,23	-3,59	-6,63	-1,43	-4,28	-6,39
S sapma	0,50	0,02	0,14	0,19	0,58	0,19	0,43	0,42	0,06

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	0,05	-4,10	-6,48	-0,02	-4,07	-6,09	-0,63	-4,69	-6,90
(HDK	-0,17	-3,31	-6,35	-0,20	-3,68	-6,43	-0,06	-4,68	-6,69
Örme)	-0,57	-3,86	-6,38	0,49	-4,30	-6,49	-0,91	-4,67	-6,72
Ortalama	-0,23	-3,76	-6,40	0,09	-4,02	-6,34	-0,53	-4,68	-6,77
S sapma	0,31	0,41	0,07	0,36	0,31	0,22	0,43	0,01	0,11

Çizelge 7.19: 96 filament 167 dtex boyanmış HDK poliester ipliğin b değerleri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-34,28	-34,41	-31,89	-33,92	-34,32	-32,44	-33,78	-33,66	-31,90
(HDK	-34,24	-34,23	-32,29	-34,05	-34,07	-32,19	-33,49	-33,04	-31,76
Örme)	-33,99	-34,49	-32,22	-34,15	-34,10	-32,55	-33,38	-33,08	-32,46
Ortalama	-34,17	-34,38	-32,13	-34,04	-34,16	-32,39	-33,55	-33,26	-32,04
S sapma	0,16	0,13	0,21	0,12	0,14	0,18	0,21	0,35	0,37

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-33,48	-33,86	-32,06	-33,67	-34,28	-32,31	-33,44	-33,74	-32,61
(HDK	-33,52	-34,43	-32,01	-33,77	-34,56	-31,95	-33,67	-33,52	-32,29
Örme)	-33,60	-33,90	-31,73	-33,36	-34,52	-32,11	-33,40	-33,41	-32,22
Ortalama	-33,53	-34,06	-31,93	-33,60	-34,45	-32,12	-33,50	-33,56	-32,37
S sapma	0,06	0,32	0,18	0,21	0,15	0,18	0,15	0,17	0,21

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-34,23	-34,22	-33,10	-33,59	-34,25	-32,71	-33,60	-32,95	-31,49
(HDK	-34,29	-34,53	-33,28	-33,38	-34,45	-31,96	-33,33	-32,93	-31,85
Örme)	-34,35	-34,49	-32,89	-33,34	-34,26	-32,23	-33,35	-33,05	-31,78
Ortalama	-34,29	-34,41	-33,09	-33,44	-34,32	-32,30	-33,43	-32,98	-31,71
S sapma	0,06	0,17	0,20	0,13	0,11	0,38	0,15	0,06	0,19

Çizelge 7.20: 96 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın ham ipliğine göre Delta E değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
ΔE (Hama göre)	75,53	70,42	66,07	75,97	70,17	65,99	76,85	71,46	65,35
(HDK	75,28	70,12	67,91	76,42	70,84	65,81	76,57	70,94	65,50
Örme)	75,33	70,18	66,68	76,14	70,20	65,84	76,88	70,93	66,49
Ortalama	75,38	70,24	66,89	76,18	70,40	65,88	76,77	71,11	65,78
S sapma	0,13	0,16	0,94	0,22	0,38	0,09	0,17	0,31	0,62

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
ΔE (Hama göre)	76,10	71,12	65,91	75,85	71,17	66,21	74,49	71,55	66,47
(HDK	76,69	71,25	66,21	76,16	70,13	65,67	75,34	70,44	66,34
Örme)	76,28	70,91	66,13	76,31	71,68	65,76	74,22	69,95	66,03
Ortalama	76,36	71,09	66,08	76,10	70,99	65,88	74,68	70,64	66,28
S sapma	0,30	0,17	0,15	0,23	0,79	0,29	0,58	0,82	0,23

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
ΔE (Hama göre)	75,44	70,77	65,42	76,22	69,90	66,23	75,04	70,13	65,20
(HDK	75,14	71,16	65,98	76,18	70,47	65,85	75,63	69,57	65,64
Örme)	74,65	70,70	65,88	76,67	69,71	66,10	75,11	69,99	65,48
Ortalama	75,08	70,88	65,76	76,36	70,02	66,06	75,26	69,89	65,44
S sapma	0,40	0,25	0,30	0,27	0,39	0,19	0,32	0,29	0,22

Çizelge 7.20: 96 filament 167 dtex ham HDK poliester ipliğın L değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	94,57	94,66	94,59	94,73	94,65	94,80	94,78	95,18	95,06
(Ham HDK	94,67	94,91	95,07	94,99	94,76	94,62	94,52	95,13	95,40
Örme)	94,62	94,77	94,99	95,12	94,29	94,78	94,92	95,51	95,35
Ortalama	94,62	94,78	94,88	94,95	94,57	94,73	94,74	95,27	95,27
S sapma	0,05	0,13	0,26	0,20	0,25	0,10	0,20	0,21	0,18

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	95,47	95,54	95,03	94,99	95,06	94,71	94,43	95,08	95,28
(Ham HDK	95,42	95,40	94,98	95,05	94,96	94,97	95,00	94,89	94,98
Örme)	95,16	95,21	95,14	95,08	95,00	94,99	94,94	94,93	94,86
Ortalama	95,35	95,38	95,05	95,04	95,01	94,89	94,79	94,97	95,04
S sapma	0,17	0,17	0,08	0,05	0,05	0,16	0,31	0,10	0,22

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	95,09	95,35	95,02	95,05	94,34	94,71	94,04	94,31	94,60
(Ham HDK	95,08	94,67	95,15	95,10	94,48	94,03	94,02	93,86	94,35
Örme)	94,78	95,19	95,00	94,88	94,55	94,38	94,30	94,20	94,55
Ortalama	94,98	95,07	95,06	95,01	94,46	94,37	94,12	94,12	94,50
S sapma	0,18	0,36	0,08	0,12	0,11	0,34	0,16	0,23	0,13

Çizelge 7.20: 96 filament 167 dtex ham HDK poliester ipliğın a değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-1,11	-1,15	-1,11	-1,21	-1,17	-1,12	-1,20	-1,24	-1,27
(Ham HDK	-1,10	-1,16	-1,12	-1,15	-1,17	-1,10	-1,19	-1,24	-1,24
Örme)	-1,11	-1,17	-1,15	-1,20	-1,18	-1,17	-1,17	-1,20	-1,25
Ortalama	-1,11	-1,16	-1,13	-1,19	-1,17	-1,13	-1,19	-1,23	-1,25
S sapma	0,01	0,01	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-1,19	-1,20	-1,23	-1,22	-1,20	-1,23	-1,27	-1,20	-1,17
(Ham HDK	-1,20	-1,22	-1,25	-1,22	-1,23	-1,17	-1,18	-1,25	-1,22
Örme)	-1,25	-1,24	-1,21	-1,22	-1,20	-1,17	-1,18	-1,24	-1,22
Ortalama	-1,21	-1,22	-1,23	-1,22	-1,21	-1,19	-1,21	-1,23	-1,20
S sapma	0,03	0,02	0,02	0,00	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-1,22	-1,20	-1,21	-1,22	-1,17	-1,11	-1,11	-1,07	-1,13
(Ham HDK	-1,24	-1,26	-1,19	-1,20	-1,14	-1,09	-1,06	-1,08	-1,12
Örme)	-1,27	-1,21	-1,22	-1,21	-1,13	-1,12	-1,10	-1,09	-1,09
Ortalama	-1,24	-1,22	-1,21	-1,21	-1,15	-1,11	-1,09	-1,08	-1,11
S sapma	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02

Çizelge 7.20: 96 filament 167 dtex ham HDK poliester ipliğın b değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	2,00	1,58	1,70	1,78	1,72	1,65	1,70	1,65	1,61
(Ham HDK	1,63	1,63	1,61	1,97	1,74	1,66	1,53	1,45	1,49
Örme)	1,70	1,63	1,64	1,63	1,79	1,75	1,67	1,56	1,55
Ortalama	1,78	1,61	1,65	1,79	1,75	1,69	1,63	1,55	1,55
S sapma	0,20	0,03	0,05	0,17	0,04	0,06	0,09	0,10	0,06

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	1,57	1,48	1,70	1,57	1,68	1,68	1,77	1,58	1,61
(Ham HDK	1,53	1,52	1,64	1,73	1,67	1,60	1,65	1,58	1,58
Örme)	1,65	1,51	1,57	1,52	1,57	1,52	1,58	1,61	1,68
Ortalama	1,58	1,50	1,64	1,61	1,64	1,60	1,67	1,59	1,62
S sapma	0,06	0,02	0,07	0,11	0,06	0,08	0,10	0,02	0,05

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	1,52	1,49	1,51	1,54	1,83	1,83	1,83	1,81	1,82
(Ham HDK	1,49	1,55	1,49	1,56	1,74	2,03	1,88	1,86	1,77
Örme)	1,52	1,45	1,63	1,59	1,75	1,78	1,74	1,74	1,75
Ortalama	1,51	1,50	1,54	1,56	1,77	1,88	1,82	1,80	1,78
S sapma	0,02	0,05	0,08	0,03	0,05	0,13	0,07	0,06	0,04

Çizelge 7.21: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın 1. numuneye göre Delta E değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	0,00	2,52	7,76	0,59	1,73	6,60	2,53	5,82	8,35
(Normal	0,00	1,05	6,65	0,73	3,01	5,49	2,02	4,54	5,48
örme)	0,00	1,43	4,69	0,88	2,53	5,42	2,01	4,79	5,92
Ortalama	0,00	1,66	6,37	0,74	2,42	5,83	2,19	5,05	6,58
S sapma	0,00	0,76	1,55	0,15	0,64	0,66	0,30	0,68	1,55

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	2,88	4,51	8,25	3,69	6,09	8,54	1,48	4,03	9,93
(Normal	1,31	4,17	6,76	2,64	4,93	7,12	1,59	2,71	8,73
örme)	3,48	4,11	6,81	3,47	5,36	6,42	1,87	3,58	8,55
Ortalama	2,56	4,26	7,27	3,26	5,46	7,36	1,65	3,44	9,07
S sapma	1,12	0,22	0,85	0,55	0,59	1,08	0,20	0,67	0,75

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	1,69	6,87	8,58	3,88	4,82	8,10	1,79	4,10	8,49
(Normal	0,58	6,28	5,57	4,65	3,88	5,86	1,50	3,18	6,52
örme)	1,24	5,65	7,91	5,16	4,90	6,25	0,83	3,51	6,77
Ortalama	1,17	6,27	7,35	4,56	4,53	6,74	1,37	3,60	7,26
S sapma	0,56	0,61	1,58	0,64	0,57	1,19	0,49	0,46	1,07

Çizelge 7.21: 96 filament 167 dtex boyanmış POY poliester ipliğin L değerleri- devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	16,78	16,93	18,06	17,37	17,93	17,74	17,97	18,08	18,38
(Normal	17,19	16,66	18,17	17,36	18,06	17,47	18,17	17,87	17,19
örme)	17,17	17,20	17,39	18,04	17,95	17,80	18,23	18,30	17,15
Ortalama	17,05	16,93	17,87	17,59	17,98	17,67	18,12	18,08	17,57
S sapma	0,23	0,27	0,42	0,39	0,07	0,18	0,14	0,22	0,70

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	17,84	17,90	18,81	18,25	18,81	19,15	17,41	17,44	19,29
(Normal	17,46	17,95	18,66	18,18	18,64	18,69	17,89	17,35	19,24
örme)	18,89	17,78	18,22	18,93	18,63	18,51	17,58	17,69	19,05
Ortalama	18,06	17,88	18,56	18,45	18,69	18,78	17,63	17,49	19,19
S sapma	0,74	0,09	0,31	0,41	0,10	0,33	0,24	0,18	0,13

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	17,38	18,72	18,78	18,40	17,57	18,44	17,12	17,52	18,03
(Normal	17,57	18,94	17,54	19,55	18,26	17,42	17,49	17,39	17,50
örme)	17,69	19,23	18,94	19,43	18,67	17,42	17,13	18,11	17,27
Ortalama	17,55	18,96	18,42	19,13	18,17	17,76	17,25	17,67	17,60
S sapma	0,16	0,26	0,77	0,63	0,56	0,59	0,21	0,38	0,39

Çizelge 7.21: 96 filament 167 dtex boyanmış POY poliester ipliğın a değeri- devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	6,12	6,76	7,47	6,09	6,46	7,39	6,67	7,39	7,05
(Normal	6,39	6,59	7,39	6,12	7,05	7,39	6,83	7,42	7,25
örme)	6,30	6,58	7,20	6,14	6,92	7,22	6,61	7,34	7,33
Ortalama	6,27	6,64	7,35	6,12	6,81	7,33	6,70	7,38	7,21
S sapma	0,14	0,10	0,14	7,37	0,31	0,10	0,11	0,04	0,14

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	6,83	7,23	7,38	6,82	7,28	7,42	6,49	7,09	7,45
(Normal	6,68	7,27	7,31	6,85	7,35	7,48	6,76	7,00	7,35
örme)	6,75	7,21	7,35	6,77	7,35	7,19	6,71	7,08	7,30
Ortalama	6,75	7,24	7,35	6,81	7,33	7,36	6,65	7,06	7,37
S sapma	0,08	0,03	0,04	0,04	0,04	0,15	0,14	0,05	0,08

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	6,58	7,38	7,61	6,89	7,21	7,47	6,72	7,14	7,51
(Normal	6,37	7,53	7,44	7,14	7,04	7,33	6,86	7,17	7,46
örme)	6,53	6,97	7,49	7,14	7,16	7,46	6,58	6,98	7,57
Ortalama	6,49	7,29	7,51	7,06	7,14	7,42	6,72	7,10	7,51
S sapma	0,11	0,29	0,09	0,14	0,09	0,08	0,14	0,10	0,06

Çizelge 7.21: 96 filament 167 dtex boyanmış POY poliester ipliğın b değeri- devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-18,47	-20,90	-26,00	-18,50	-19,72	-24,87	-20,63	-24,00	-26,61
(Normal	-19,32	-20,20	-25,82	-18,66	-22,12	-24,71	-21,03	-23,69	-24,73
örme)	-19,12	-20,52	-23,72	-19,12	-21,45	-24,42	-20,80	-23,66	-24,95
Ortalama	-18,97	-20,54	-25,18	-18,76	-21,10	-24,67	-20,82	-23,78	-25,43
S sapma	0,44	0,35	1,27	0,32	1,24	0,23	0,20	0,19	1,03

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-21,05	-22,70	-26,37	-21,78	-24,09	-26,57	-19,76	-22,33	-27,98
(Normal	-20,57	-23,32	-25,85	-21,72	-23,93	-26,19	-20,70	-21,96	-27,75
örme)	-22,11	-23,08	-25,77	-22,07	-24,17	-25,34	-20,90	-22,58	-27,40
Ortalama	-21,24	-23,03	-26,00	-21,86	-24,06	-26,03	-20,45	-22,29	-27,71
S sapma	0,79	0,31	0,33	0,19	0,12	0,63	0,61	0,31	0,29

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-19,98	-24,94	-26,68	-21,91	-23,10	-26,28	-20,12	-22,37	-26,75
(Normal	-19,76	-25,24	-24,78	-23,25	-22,99	-25,10	-20,71	-22,40	-25,74
örme)	-20,22	-24,34	-26,74	-23,68	-23,71	-25,26	-19,90	-22,43	-25,77
Ortalama	-19,99	-24,84	-26,07	-22,95	-23,27	-25,55	-20,24	-22,40	-26,09
S sapma	0,23	0,46	1,11	0,92	0,39	0,64	0,42	0,03	0,57

Çizelge 7.22: 96 filament 167 dtex POY poliester ipliğın ham ipliğine göre Delta E değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E(hama göre)	79,51	80,11	80,84	79,20	78,56	80,89	79,12	80,58	81,13
(Normal	78,86	80,50	80,76	78,52	78,95	81,46	78,27	81,02	81,85
örme)	78,55	79,25	80,78	78,31	79,44	81,13	79,31	80,51	82,12
Ortalama	78,97	79,95	80,79	78,68	78,98	81,16	78,90	80,70	81,70
S sapma	0,49	0,64	0,04	0,46	0,44	0,29	0,55	0,28	0,51

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E(hama göre)	79,77	80,45	80,56	79,48	79,82	80,97	80,04	81,13	81,14
(Normal	80,39	80,33	80,85	79,36	79,76	81,42	80,18	81,33	80,87
örme)	79,56	80,55	81,01	79,13	80,17	80,93	79,96	81,03	81,00
Ortalama	79,91	80,44	80,80	79,32	79,92	81,11	80,06	81,16	81,00
S sapma	0,43	0,11	0,23	0,18	0,22	0,27	0,11	0,15	0,13

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E(hama göre)	80,26	80,80	80,96	80,10	81,39	82,16	81,12	81,01	82,69
(Normal	80,32	80,82	81,89	79,78	80,59	82,72	81,06	81,22	82,85
örme)	80,51	80,37	81,06	79,72	80,54	82,73	80,58	80,90	81,67
Ortalama	80,36	80,66	81,30	79,86	80,84	82,54	80,92	81,05	82,40
S sapma	0,13	0,25	0,51	0,20	0,47	0,33	0,29	0,16	0,64

Çizelge 7.22: 96 filament 167 dtex ham POY poliester ipliğın L değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	93,05	92,94	92,98	93,28	92,71	93,26	93,12	93,61	93,57
(Normal	92,48	93,37	93,17	92,48	92,43	93,63	92,24	94,00	93,80
örme-ham)	92,19	92,40	93,12	92,79	93,16	93,79	93,59	93,95	93,99
Ortalama	92,57	92,90	93,09	92,85	92,77	93,56	92,98	93,85	93,79
S sapma	0,44	0,49	0,10	0,40	0,37	0,27	0,69	0,21	0,21

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	93,53	93,71	93,36	93,27	93,41	94,11	93,82	94,16	93,81
(Normal	93,99	93,31	93,71	93,09	93,21	94,28	94,12	94,41	93,40
örme-ham)	94,03	93,56	93,44	93,54	93,62	93,88	93,52	94,22	93,65
Ortalama	93,85	93,53	93,50	93,30	93,41	94,09	93,82	94,26	93,62
S sapma	0,28	0,20	0,18	0,23	0,21	0,20	0,30	0,13	0,21

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	93,97	94,14	93,70	94,22	94,37	94,91	94,60	94,00	94,88
(Normal	94,28	94,28	94,24	94,57	94,24	94,92	94,72	94,12	94,91
örme-ham)	94,47	94,49	93,98	94,31	94,36	94,88	94,07	94,52	93,42
Ortalama	94,24	94,30	93,97	94,37	94,32	94,90	94,46	94,21	94,40
S sapma	0,25	0,18	0,27	0,18	0,07	0,02	0,35	0,27	0,85

Çizelge 7.22: 96 filament 167 dtex ham POY poliester ipliğın a değerleri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-0,92	-0,89	-0,92	-0,89	-0,86	-0,67	-0,81	-0,87	-0,78
(Normal	-0,91	-0,91	-0,89	-0,76	-0,77	-0,86	-0,69	-0,89	-0,93
örme-ham)	-1,12	-0,93	-0,86	-0,87	-0,82	-0,86	-0,83	-0,88	-0,95
Ortalama	-0,98	-0,91	-0,89	-0,84	-0,82	-0,80	-0,78	-0,88	-0,89
S sapma	0,12	0,02	0,03	44,85	0,05	0,11	0,08	0,01	0,09

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-0,82	-0,90	-0,64	-0,89	-0,83	-0,88	-0,95	-0,81	-0,83
(Normal	-0,88	-0,77	-0,79	-0,80	-0,76	-0,93	-0,91	-0,95	-0,70
örme-ham)	-0,91	-0,88	-0,83	-0,89	-0,82	-0,85	-0,80	-0,87	-0,79
Ortalama	-0,87	-0,85	-0,75	-0,86	-0,80	-0,89	-0,89	-0,88	-0,77
S sapma	0,05	0,07	0,10	0,05	0,04	0,04	0,08	0,07	0,07

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	-0,65	-0,83	-0,76	-0,78	-0,83	-0,95	-0,91	-0,83	-0,97
(Normal	-0,91	-0,87	-0,86	-0,91	-0,85	-0,94	-0,94	-0,88	-1,01
örme-ham)	-0,94	-0,92	-0,72	-0,42	-0,84	-0,82	-0,96	-1,11	-0,96
Ortalama	-0,83	-0,87	-0,78	-0,70	-0,84	-0,90	-0,94	-0,94	-0,98
S sapma	0,16	0,05	0,07	0,25	0,01	0,07	0,03	0,15	0,03

Çizelge 7.22: 96 filament 167 dtex ham POY poliester ipliğın b değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	2,86	3,20	3,18	2,99	3,23	2,96	2,97	2,85	2,84
(Normal	2,99	3,03	2,97	3,15	3,19	2,98	3,12	2,75	2,91
örme-ham)	2,95	3,33	3,20	3,16	2,92	2,84	2,77	2,62	2,82
Ortalama	2,93	3,19	3,12	3,10	3,11	2,93	2,95	2,74	2,86
S sapma	0,07	0,15	0,13	0,10	0,17	0,08	0,18	0,12	0,05

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	2,95	2,96	3,08	3,31	3,13	2,90	2,88	2,85	3,04
(Normal	2,85	3,30	3,10	3,34	3,17	2,88	2,94	2,80	3,49
örme-ham)	2,90	3,00	3,16	3,15	2,98	3,02	2,99	2,84	3,09
Ortalama	2,90	3,09	3,11	3,27	3,09	2,93	2,94	2,83	3,21
S sapma	0,05	0,19	0,04	0,10	0,10	0,08	0,06	0,03	0,25

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	2,88	2,86	2,83	2,75	2,61	2,56	2,66	3,11	2,57
(Normal	2,90	2,79	2,67	2,66	2,69	2,62	2,63	3,00	2,54
örme-ham)	2,81	2,74	2,79	2,61	2,64	2,60	2,84	2,90	2,49
Ortalama	2,86	2,80	2,76	2,67	2,65	2,59	2,71	3,00	2,53
S sapma	0,05	0,06	0,08	0,07	0,04	0,03	0,11	0,11	0,04

Çizelge 7.23: 72 filament 167 dtex HDK poliester ipliğın 1. numuneye göre Delta E değerleri

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	0,00	14,17	17,19	0,54	14,01	16,40	1,62	4,70	17,42
(HDK	0,00	14,78	18,20	1,34	15,03	17,74	3,66	5,71	19,74
Örme)	0,00	13,74	18,18	0,88	15,67	15,99	1,97	4,07	18,72
Ortalama	0,00	14,23	17,86	0,92	14,91	16,71	2,42	4,83	18,63
S sapma	0,00	0,52	0,58	0,40	0,84	0,92	1,09	0,83	1,16

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	5,43	5,88	18,32	5,74	5,31	18,04	2,72	5,64	18,46
(HDK	7,54	8,12	20,02	7,40	7,53	20,42	3,50	7,45	19,98
Örme)	4,87	7,75	19,15	5,21	6,79	19,05	2,93	6,45	18,37
Ortalama	5,95	7,25	19,17	6,12	6,54	19,17	3,05	6,52	18,93
S sapma	1,41	1,20	0,85	1,14	1,13	1,19	0,41	0,91	0,90

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
Δ E	3,76	8,10	13,07	5,96	7,92	13,40	2,75	9,32	13,07
(HDK	6,52	9,64	14,01	8,15	9,68	14,93	5,49	11,68	14,42
Örme)	5,28	7,53	13,46	6,78	9,14	13,27	3,97	9,32	13,60
Ortalama	5,18	8,42	13,51	6,96	8,91	13,87	4,07	10,11	13,70
S sapma	1,38	1,09	0,47	1,11	0,90	0,92	1,37	1,36	0,68

Çizelge 7.23: 72 filament 167 dtex boyanmış HDK poliester ipliğın L değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	21,48	33,69	36,54	21,06	33,54	35,82	22,12	25,06	36,65
(HDK	20,03	32,74	36,00	20,75	33,02	35,56	22,91	24,46	37,26
Örme)	21,37	33,03	37,21	21,03	34,79	35,18	22,71	24,28	37,58
Ortalama	20,96	33,15	36,58	20,95	33,78	35,52	22,58	24,60	37,16
S sapma	0,81	0,49	0,61	0,17	0,91	0,32	0,41	0,41	0,47

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	26,33	26,60	37,56	26,54	25,98	37,13	23,93	26,23	37,56
(HDK	26,67	27,08	37,50	26,61	26,57	37,88	23,22	26,47	37,53
Örme)	25,77	27,70	37,84	25,99	27,11	37,77	23,93	26,76	37,09
Ortalama	26,26	27,13	37,63	26,38	26,55	37,59	23,69	26,49	37,39
S sapma	0,45	0,55	0,18	0,34	0,57	0,41	0,41	0,27	0,26

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
L*	24,95	28,49	32,97	26,77	28,24	33,23	24,07	29,50	32,94
(HDK	25,84	28,26	32,38	27,18	28,22	33,17	25,05	30,08	32,64
Örme)	26,15	27,71	32,94	27,31	29,07	32,79	24,91	29,20	33,09
Ortalama	25,65	28,15	32,76	27,09	28,51	33,06	24,68	29,59	32,89
S sapma	0,62	0,40	0,33	0,28	0,49	0,24	0,53	0,45	0,23

Çizelge 7.23: 72 filament 167 dtex boyanmış HDK poliester ipliğın a değeri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	10,05	4,30	2,69	10,19	4,43	2,84	10,19	8,86	1,61
(HDK	10,65	4,89	2,73	10,49	4,67	3,10	10,11	9,26	1,18
Örme)	10,51	4,68	2,39	10,48	3,28	3,13	10,20	9,50	1,31
Ortalama	10,40	4,62	2,60	10,39	4,13	3,02	10,17	9,21	1,37
S sapma	0,31	0,30	0,19	11,84	0,74	0,16	0,05	0,32	0,22

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	8,58	7,31	1,54	8,56	7,33	1,23	9,11	7,13	1,09
(HDK	8,74	7,01	1,14	8,45	7,13	1,09	9,39	7,09	1,26
Örme)	8,92	6,15	0,88	8,59	7,03	0,96	9,11	7,14	1,05
Ortalama	8,75	6,82	1,19	8,53	7,16	1,09	9,20	7,12	1,13
S sapma	0,17	0,60	0,33	0,07	0,15	0,14	0,16	0,03	0,11

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
a*	8,94	6,44	4,13	8,49	6,53	4,09	10,29	6,17	4,10
(HDK	9,05	6,33	4,56	8,00	6,41	4,16	9,86	5,77	4,10
Örme)	8,70	6,72	3,86	7,68	6,12	4,02	9,58	6,14	3,94
Ortalama	8,90	6,50	4,18	8,06	6,35	4,09	9,91	6,03	4,05
S sapma	0,18	0,20	0,35	0,41	0,21	0,07	0,36	0,22	0,09

Çizelge 7.23: 72 filament 167 dtex boyanmış HDK poliester ipliğin b değerleri -devam

Soğutma havası sıcaklığı	17 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-37,06	-41,37	-40,86	-37,37	-41,46	-40,41	-38,54	-39,86	-38,51
(HDK	-36,54	-41,41	-40,20	-37,66	-41,16	-40,60	-38,73	-39,86	-38,33
Örme)	-37,15	-41,50	-40,86	-37,96	-40,80	-40,37	-38,56	-39,81	-38,89
Ortalama	-36,92	-41,43	-40,64	-37,66	-41,14	-40,46	-38,61	-39,84	-38,58
S sapma	0,33	0,07	0,38	0,30	0,33	0,12	0,10	0,03	0,29

Soğutma havası sıcaklığı	22 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-39,00	-38,00	-39,21	-39,33	-37,82	-38,67	-37,78	-37,91	-38,41
(HDK	-39,57	-38,28	-38,83	-39,11	-37,78	-39,14	-37,26	-37,71	-38,69
Örme)	-38,50	-38,17	-38,84	-38,61	-38,17	-38,78	-37,46	-38,27	-37,98
Ortalama	-39,02	-38,15	-38,96	-39,02	-37,92	-38,86	-37,50	-37,96	-38,36
S sapma	0,54	0,14	0,22	0,37	0,21	0,25	0,26	0,28	0,36

Soğutma havası sıcaklığı	27 0C								
Soğutma havası hızı	0,3 m/s			0,5 m/s			0,7 m/s		
Sarım hızı	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk	2600 m/dk	3200 m/dk	3800 m/dk
b*	-37,99	-38,91	-38,98	-39,31	-39,23	-39,49	-37,96	-39,81	-39,08
(HDK	-39,02	-39,11	-39,10	-39,41	-39,47	-39,39	-38,61	-39,94	-39,02
Örme)	-38,46	-38,60	-38,89	-38,78	-39,38	-39,04	-38,70	-39,69	-39,24
Ortalama	-38,49	-38,87	-38,99	-39,17	-39,36	-39,31	-38,42	-39,81	-39,11
S sapma	0,52	0,26	0,11	0,34	0,12	0,24	0,40	0,13	0,11

7.2: 96 filament tekstüre ipliklerine ait ayrıntılı test sonuçları çizelgeleri

Çizelge 7.24: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kopma uzama oranı değerleri

1. Fırın sıcaklığı	150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Uzama oranı	18,59	17,70	16,39	18,24	15,04	13,68	18,40	14,15	13,24
[%]	18,14	19,18	14,60	18,36	15,33	13,95	20,27	14,58	12,10
	18,85	19,51	15,87	19,18	13,55	14,37	19,14	14,59	12,24
	20,34	20,96	16,30	17,71	14,16	13,27	19,51	14,43	12,23
	19,13	19,84	14,87	19,61	13,20	12,89	18,09	15,32	11,84
	18,95	20,27	12,99	20,30	15,66	12,78	15,96	13,64	13,99
	18,80	17,51	13,31	22,09	16,36	12,76	16,24	14,59	13,72
	20,85	17,64	13,84	19,06	13,82	12,57	16,80	15,86	13,05
	19,91	18,93	15,34	19,16	16,11	13,06	15,65	15,25	13,54
	19,66	17,10	16,75	21,28	15,06	13,30	18,62	14,80	12,54
	20,59	18,83	16,19	19,43	17,66	14,85	15,38	16,11	13,24
	20,68	19,28	13,02	18,75	16,24	13,78	15,55	16,60	14,30
	19,07	17,87	14,69	17,52	17,36	14,37	17,46	16,30	14,88
	20,70	19,37	16,31	19,83	16,91	15,59	15,31	16,88	14,30
	17,47	19,20	15,67	16,65	16,94	14,02	18,29	16,85	14,49
Ortalama	19,45	18,88	15,08	19,14	15,56	13,68	17,38	15,33	13,31
S.Sapma	1,04	1,11	1,29	1,41	1,41	0,86	1,65	1,04	0,97

Çizelge 7.24: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri-devam

1. Fırın sıcaklığı	190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Uzama oranı	23,12	16,79	13,37	16,59	14,97	13,79	17,98	16,18	16,10
[%]	21,22	16,39	15,36	16,51	16,55	12,34	16,69	16,14	15,93
	21,61	18,81	13,72	16,14	15,67	12,62	16,43	13,94	15,25
	22,84	15,81	12,90	16,32	14,67	12,85	16,71	14,48	14,77
	21,18	18,29	15,33	15,71	15,50	13,68	15,16	14,52	14,21
	22,67	15,79	14,47	18,70	14,23	14,20	18,28	14,86	14,67
	21,85	18,69	14,87	16,93	14,60	13,96	19,02	15,60	14,04
	19,66	17,12	14,74	16,48	13,73	12,48	19,13	14,69	14,71
	20,20	16,55	14,31	17,95	14,06	12,50	18,17	15,83	13,81
	21,75	17,39	12,21	16,69	15,62	12,50	16,99	17,21	12,76
	20,16	16,61	14,33	19,32	15,84	13,06	18,45	17,61	13,54
	20,86	15,20	13,66	20,11	15,76	12,68	16,50	14,61	13,98
	21,00	16,01	14,85	16,35	16,91	12,96	17,62	16,16	13,14
	21,85	16,84	12,22	17,03	17,83	13,76	18,35	16,61	13,34
	21,76	17,41	14,17	16,63	16,19	13,84	16,92	15,58	13,18
Ortalama	21,45	16,91	14,03	17,16	15,48	13,15	17,49	15,60	14,23
S.Sapma	0,99	1,07	1,01	1,27	1,13	0,65	1,12	1,07	1,01

Çizelge 7.24: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma uzama oranı değerleri-devam

1. Fırın sıcaklığı	230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Uzama oranı	21,22	15,84	13,58	18,21	16,42	14,05	18,39	16,66	16,89
[%]	20,20	16,18	14,54	17,88	16,24	14,42	15,89	15,44	14,00
	21,62	16,95	15,52	18,74	14,52	15,07	16,31	14,23	13,73
	19,80	16,10	13,56	18,59	16,18	13,98	16,86	15,24	13,98
	19,40	16,29	11,67	19,35	16,30	15,06	18,01	15,08	13,56
	18,94	15,94	14,33	17,04	15,08	13,98	16,25	14,67	13,00
	20,75	17,47	14,11	18,56	15,00	14,67	15,72	13,28	12,93
	22,62	16,32	12,26	17,94	16,14	14,50	14,73	14,69	13,03
	21,45	17,94	14,30	16,28	14,49	13,42	17,14	16,06	12,94
	23,31	15,40	13,49	17,66	15,20	14,88	16,26	13,79	12,38
	20,38	15,99	14,81	19,77	15,88	12,90	16,42	16,89	12,76
	19,83	16,57	15,02	18,95	16,24	13,15	17,00	15,69	12,96
	18,67	16,17	13,68	17,30	15,79	13,37	16,75	14,59	13,00
	18,75	17,03	14,17	18,40	14,95	14,48	16,79	15,47	12,96
	19,47	16,74	13,39	20,38	15,53	13,57	16,19	15,15	12,43
Ortalama	20,43	16,46	13,89	18,34	15,60	14,10	16,58	15,13	13,37
S.Sapma	1,39	0,66	1,00	1,06	0,67	0,70	0,89	0,98	1,09

Çizelge 7.25: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma mukavemet değeri

1. Fırın sıcaklığı	150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Mukavemet	2,83	2,86	3,10	2,83	2,86	3,04	2,90	2,67	3,04
[cN/dtex]	2,79	2,96	2,96	2,89	2,81	2,99	2,95	2,74	2,77
	2,76	3,13	3,14	2,85	2,83	2,97	2,96	2,70	2,85
	2,93	3,25	3,18	2,74	2,77	2,94	2,94	2,78	2,94
	2,81	3,12	3,04	2,90	2,70	2,90	2,85	2,89	2,94
	2,84	3,13	2,86	2,89	2,88	2,88	2,72	2,72	2,98
	2,77	2,90	2,84	3,05	3,00	2,97	2,65	2,72	3,06
	2,89	3,05	2,89	2,87	2,75	2,93	2,82	2,90	3,02
	2,91	3,12	2,63	2,85	2,96	3,00	2,61	2,90	3,04
	2,61	3,00	3,19	3,01	2,86	2,84	2,84	2,83	2,85
	2,88	3,08	3,23	2,84	3,09	3,02	2,68	2,95	3,09
	2,75	3,08	2,98	2,80	2,98	3,00	2,62	3,00	3,17
	2,66	2,96	2,93	2,74	3,01	3,05	2,76	2,99	3,15
	2,86	3,03	3,24	2,90	3,03	3,19	2,70	3,01	3,06
	2,90	3,16	2,99	2,71	3,13	3,13	2,83	3,06	3,18
Ortalama	2,81	3,06	3,01	2,86	2,91	2,99	2,79	2,86	3,01
S.Sapma	0,09	0,11	0,17	0,09	0,13	0,09	0,12	0,13	0,12

Çizelge 7.25: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma mukavemet değerleri-devam

1. Fırın sıcaklığı	190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Mukavemet	3,08	2,99	3,22	2,93	2,91	3,13	2,92	2,84	3,19
[cN/dtex]	2,98	3,13	3,21	2,88	3,01	2,99	2,82	2,98	3,33
	3,11	3,24	3,00	2,91	3,03	2,88	2,74	2,92	3,27
	3,18	3,01	2,98	2,96	2,81	3,00	2,86	2,90	3,19
	3,05	3,20	3,25	2,72	2,95	3,11	2,59	2,99	2,95
	3,23	3,11	3,33	2,97	2,82	3,21	2,89	2,88	3,13
	3,13	3,31	3,35	2,85	3,01	3,27	3,04	2,97	2,96
	2,99	3,14	3,33	2,83	2,86	2,96	3,03	2,80	3,10
	3,07	2,88	3,21	2,93	2,87	3,00	3,03	2,96	3,23
	3,25	3,04	3,06	2,84	2,93	2,99	2,90	3,12	2,92
	3,00	3,14	3,11	2,90	2,98	3,16	2,82	3,03	3,03
	3,02	2,92	3,13	3,02	3,17	3,18	2,79	2,88	3,08
	3,16	3,20	3,17	2,88	3,28	3,20	2,91	3,02	3,05
	3,08	3,03	2,85	2,89	3,22	3,20	2,94	3,12	3,08
	3,12	3,29	3,17	2,86	3,21	3,22	2,91	2,98	3,19
Ortalama	3,10	3,11	3,16	2,89	3,00	3,10	2,88	2,96	3,11
S.Sapma	0,08	0,13	0,14	0,07	0,15	0,12	0,12	0,09	0,12

Çizelge 7.25: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın kopma mukavemet değeri- devam

1. Fırın sıcaklığı	230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Mukavemet	3,27	3,23	3,03	3,05	3,27	3,04	3,15	3,24	3,22
[cN/dtex]	3,11	3,05	3,17	3,02	3,17	3,40	2,66	3,13	3,24
	3,27	3,28	3,21	3,08	2,94	3,36	2,89	2,86	3,25
	3,00	3,25	3,01	3,09	3,24	3,28	2,98	3,03	3,16
	3,04	3,09	2,81	3,13	3,18	3,32	2,99	2,82	3,21
	3,05	3,19	3,21	2,98	3,00	3,21	2,84	2,90	3,15
	3,14	3,28	3,28	2,94	3,05	3,24	2,82	2,82	3,17
	3,19	3,32	3,09	2,99	3,11	3,33	2,74	2,78	2,99
	3,25	3,39	3,10	2,96	3,02	3,06	3,09	3,25	3,09
	3,41	2,97	3,56	2,99	3,06	3,33	2,99	2,84	2,86
	3,16	3,25	3,32	3,23	2,96	3,08	2,97	3,25	2,99
	3,16	3,37	3,40	3,04	3,07	3,10	3,01	3,11	2,94
	2,87	2,67	3,01	2,91	3,14	3,02	2,95	2,89	3,16
	2,97	2,96	3,22	2,93	2,97	3,25	2,97	3,16	3,13
	2,98	2,91	3,15	3,14	3,12	3,04	2,86	3,21	3,05
Ortalama	3,12	3,15	3,17	3,03	3,09	3,20	2,93	3,02	3,11
S.Sapma	0,14	0,20	0,18	0,09	0,10	0,13	0,13	0,18	0,12

Çizelge 7.26: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kristalinite oranı değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Kristalinite oranı		45,31	44,17	44,84	43,42	44,26	43,04	44,47	45,71	42,15
[%]		44,93	43,46	43,66	46,09	43,77	42,82	43,62	44,74	45,23
Oratalama		45,12	43,82	44,25	44,75	44,02	42,93	44,05	45,23	43,69
S.Sapma		0,26	0,50	0,83	1,89	0,35	0,16	0,60	0,68	2,17

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Kristalinite oranı		46,75	46,00	44,97	44,70	45,67	42,93	40,35	44,34	44,81
[%]		43,39	44,06	44,38	45,00	45,28	44,71	44,89	44,76	43,73
Oratalama		45,07	45,03	44,68	44,85	45,48	43,82	42,62	44,55	44,27
S.Sapma		2,37	1,38	0,42	0,21	0,27	1,26	3,21	0,30	0,76

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Kristalinite oranı		44,10	43,68	45,40	43,58	39,96	45,02	42,76	42,50	43,45
[%]		43,36	42,26	43,63	43,07	44,28	43,02	42,10	42,07	44,81
Oratalama		43,73	42,97	44,52	43,32	42,12	44,02	42,43	42,29	44,13
S.Sapma		0,52	1,00	1,25	0,37	3,06	1,41	0,47	0,30	0,96

Çizelge 7.27: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kayanma çekmesi değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Kayanma çekmesi	3,34	3,23	3,43	2,90	3,07	3,31	3,07	3,33	3,13	
[%]	3,36	3,47	3,40	2,80	2,99	3,16	3,02	3,23	2,92	
	3,28	3,29	3,34	2,76	3,00	3,14	3,04	3,16	2,96	
	3,07	3,19	3,24	2,96	2,97	3,08	3,04	3,22	3,00	
	3,18	3,26	3,17	2,83	2,85	3,07	2,92	3,18	3,01	
Ortalama	3,25	3,29	3,32	2,85	2,98	3,15	3,02	3,22	3,00	
S.Sapma	0,12	0,11	0,11	0,08	0,08	0,10	0,06	0,07	0,08	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Kayanma çekmesi	2,05	1,90	1,92	1,70	1,81	1,86	1,81	1,75	1,86	
[%]	2,04	1,91	2,01	1,63	1,79	1,87	1,71	1,77	1,79	
	2,11	1,92	2,00	1,72	1,76	1,88	1,62	1,71	1,79	
	2,07	1,94	1,81	1,75	1,63	1,76	1,65	1,66	1,81	
	2,04	2,01	1,84	1,81	1,76	1,80	1,65	1,72	1,88	
Ortalama	2,06	1,94	1,92	1,72	1,75	1,83	1,69	1,72	1,83	
S.Sapma	0,03	0,04	0,09	0,07	0,07	0,05	0,08	0,04	0,04	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Kayanma çekmesi	1,56	1,55	1,69	1,60	1,53	1,58	1,27	1,30	1,56	
[%]	1,84	1,62	1,69	1,50	1,56	1,50	1,47	1,34	1,51	
	1,60	1,62	1,59	1,55	1,49	1,53	1,31	1,26	1,52	
	1,46	1,57	1,50	1,43	1,59	1,47	1,27	1,25	1,51	
	1,56	1,62	1,65	1,55	1,48	1,53	1,27	1,29	1,46	
Ortalama	1,60	1,60	1,62	1,53	1,53	1,52	1,32	1,29	1,51	
S.Sapma	0,14	0,03	0,08	0,06	0,05	0,04	0,09	0,04	0,04	

Çizelge 7.28: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin büzülme kuvveti değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Büzülme kuvveti (cN)	6,59	7,45	8,21	6,19	7,04	7,93	5,99	7,00	7,68	
	6,31	7,16	8,09	5,70	6,60	7,32	5,65	6,46	7,29	
	6,33	7,18	8,09	5,82	6,62	7,39	5,76	6,56	7,29	
	6,33	7,21	7,89	5,96	6,81	7,39	5,91	6,76	7,41	
	5,97	7,02	7,89	5,96	6,92	7,54	5,87	6,67	7,39	
Ortalama	6,31	7,20	8,03	5,93	6,80	7,51	5,84	6,69	7,41	
S.Sapma	0,22	0,16	0,14	0,18	0,19	0,25	0,13	0,21	0,16	
CV(%)	3,50	2,16	1,75	3,09	2,80	3,27	2,28	3,09	2,16	
1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Büzülme kuvveti (cN)	4,34	4,45	5,59	3,40	4,08	4,94	3,16	3,83	4,74	
	3,84	4,13	4,80	2,86	3,55	4,55	2,83	3,31	4,14	
	4,03	4,11	5,31	3,06	3,72	4,79	2,80	3,41	4,24	
	4,09	4,30	5,35	3,10	3,80	4,85	2,92	3,55	4,40	
	4,19	4,32	5,46	3,14	3,84	4,88	2,94	3,60	4,45	
Ortalama	4,10	4,26	5,30	3,11	3,80	4,80	2,93	3,54	4,39	
S.Sapma	0,19	0,14	0,30	0,19	0,19	0,15	0,14	0,20	0,23	
CV(%)	4,54	3,33	5,68	6,22	5,08	3,14	4,83	5,61	5,23	
1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Büzülme kuvveti (cN)	1,15	1,32	1,53	1,06	1,18	1,21	1,02	1,10	1,25	
	1,05	1,27	1,40	0,98	1,08	1,14	0,91	0,99	1,12	
	1,10	1,24	1,49	1,00	1,11	1,13	0,95	1,04	1,18	
	1,08	1,23	1,41	1,03	1,15	1,18	0,96	1,05	1,17	
	1,15	1,33	1,43	1,03	1,14	1,19	0,97	1,06	1,19	
Ortalama	1,11	1,28	1,45	1,02	1,13	1,17	0,96	1,05	1,18	
S.Sapma	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	
CV(%)	3,97	3,56	3,85	3,02	3,39	2,90	4,12	3,78	3,94	

Çizelge 7.29: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kıvrım kısalması değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Crimp	4,80	5,57	5,74	8,89	6,96	6,34	7,09	7,11	6,20	
(kıvrım	4,79	4,71	5,38	7,30	6,61	6,50	6,32	6,48	5,81	
kısalması)	4,75	4,72	5,18	7,08	6,75	6,35	6,85	6,87	5,71	
[%]	4,86	4,96	5,27	6,62	7,09	6,07	7,46	6,60	5,61	
	5,00	4,85	4,79	6,50	7,25	6,52	7,64	6,68	6,13	
Ortalama	4,78	5,00	5,43	7,76	6,77	6,40	6,75	6,82	5,91	
S sapma	0,03	0,49	0,28	0,99	0,18	0,09	0,39	0,32	0,26	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Crimp	12,34	13,77	9,87	15,15	12,73	12,14	11,66	11,70	10,68	
(kıvrım	12,04	13,40	11,09	12,36	13,31	11,21	12,01	12,06	11,50	
kısalması)	12,00	13,73	10,38	12,79	12,41	12,15	12,34	12,17	10,48	
[%]	12,84	13,88	10,73	13,50	12,85	12,38	12,36	12,58	11,48	
	12,71	13,76	10,88	14,37	12,47	12,25	13,52	12,74	11,57	
Ortalama	12,13	13,63	10,45	13,43	12,82	11,83	12,00	11,98	10,89	
S sapma	0,19	0,20	0,61	1,50	0,46	0,54	0,34	0,25	0,54	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Crimp	18,73	21,89	15,90	18,24	18,28	17,72	18,38	18,08	20,66	
(kıvrım	17,90	17,88	16,24	16,86	17,58	16,91	16,81	16,62	17,49	
kısalması)	17,75	16,54	17,34	17,40	18,35	17,46	18,08	17,18	16,70	
[%]	17,41	17,77	17,45	17,91	18,82	18,02	17,00	18,20	18,24	
	17,25	17,60	17,65	17,79	18,57	18,40	16,63	17,51	17,70	
Ortalama	18,13	18,77	16,49	17,50	18,07	17,36	17,76	17,29	18,28	
S sapma	0,53	2,78	0,75	0,70	0,43	0,41	0,83	0,74	2,10	

Çizelge 7.30: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kıvrım kuvveti değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Kıvrım kuvveti		0,89	0,96	1,09	0,82	0,88	0,99	0,77	0,86	0,91
[cN]		0,88	0,93	1,01	0,74	0,79	0,87	0,72	0,76	0,81
		0,86	0,90	0,99	0,75	0,79	0,89	0,72	0,76	0,80
		0,82	0,91	0,99	0,74	0,82	0,86	0,72	0,79	0,83
		0,77	0,83	0,92	0,75	0,83	0,86	0,76	0,78	0,87
Oratalama		0,84	0,91	1,00	0,76	0,82	0,89	0,74	0,79	0,84
S.sapma		0,05	0,05	0,06	0,03	0,04	0,06	0,02	0,04	0,05
CV(%)		5,84	5,33	6,08	4,46	4,50	6,16	3,37	5,22	5,40
1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Kıvrım kuvveti		0,83	0,86	0,82	0,86	0,85	0,80	0,82	0,79	0,78
[cN]		0,78	0,82	0,78	0,80	0,80	0,77	0,74	0,75	0,72
		0,80	0,85	0,78	0,83	0,81	0,78	0,79	0,76	0,74
		0,80	0,86	0,77	0,86	0,83	0,80	0,82	0,80	0,77
		0,81	0,84	0,81	0,86	0,86	0,78	0,82	0,79	0,79
Oratalama		0,80	0,85	0,79	0,84	0,83	0,79	0,80	0,78	0,76
S.sapma		0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	0,03
CV(%)		2,26	1,98	2,74	3,19	3,07	1,71	4,38	2,79	3,84
1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Kıvrım kuvveti		0,98	1,01	0,99	0,95	0,97	0,96	0,92	0,94	0,95
[cN]		0,89	0,93	0,94	0,87	0,89	0,91	0,81	0,85	0,87
		0,92	0,95	0,96	0,91	0,94	0,92	0,86	0,89	0,93
		0,95	0,97	0,96	0,93	0,98	0,98	0,88	0,92	0,93
		0,96	0,98	0,99	0,92	0,97	0,96	0,90	0,94	0,97
Oratalama		0,94	0,97	0,97	0,92	0,95	0,95	0,87	0,91	0,93
S.sapma		0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
CV(%)		3,76	3,13	2,24	3,24	3,87	3,14	4,83	4,22	4,02

Çizelge 7.31: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kıvrım modülü değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Crimp	2,76	3,33	3,37	5,03	4,18	3,59	4,17	4,11	3,51	
(kıvrım	2,69	2,67	3,16	4,24	3,87	3,76	3,73	3,70	3,32	
modülü)	2,76	2,78	3,05	4,04	3,95	3,79	4,02	4,06	3,30	
	2,76	2,87	3,13	3,79	4,00	3,47	4,31	3,83	3,36	
	2,92	2,88	2,92	3,72	4,15	3,83	4,41	3,89	3,52	
Ortalama	2,74	2,93	3,19	4,44	4,00	3,71	3,97	3,96	3,38	
S sapma	0,04	0,35	0,16	0,52	0,16	0,11	0,22	0,22	0,12	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Crimp	6,42	7,10	5,30	8,18	6,79	6,45	6,25	6,98	5,75	
(kıvrım	6,40	6,98	6,10	6,66	7,19	5,86	6,63	6,54	6,19	
modülü)	6,40	7,36	5,60	7,08	6,68	6,54	6,78	6,52	5,68	
	6,73	7,39	5,90	7,34	7,04	6,70	6,67	6,82	6,31	
	6,93	7,26	5,71	7,76	6,65	6,54	7,20	6,91	6,40	
Ortalama	6,41	7,15	5,67	7,31	6,89	6,28	6,55	6,68	5,87	
S sapma	0,01	0,19	0,40	0,78	0,27	0,37	0,27	0,26	0,28	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Crimp	9,30	10,85	7,94	9,23	9,27	9,05	9,13	9,28	9,96	
(kıvrım	8,69	9,06	8,08	8,49	8,76	8,40	8,46	8,37	8,78	
modülü)	8,83	8,39	8,76	9,01	9,33	8,88	9,21	8,62	8,48	
	8,71	8,83	8,62	9,06	9,55	9,14	8,62	9,03	9,33	
	9,16	8,70	8,76	8,92	9,59	9,08	8,55	9,02	8,84	
Ortalama	8,94	9,43	8,26	8,91	9,12	8,78	8,93	8,76	9,07	
S sapma	0,32	1,27	0,44	0,38	0,31	0,34	0,41	0,47	0,78	

Çizelge 7.32: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin kıvrım stabilitesi değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Crimp		77,25	77,68	80,25	73,51	74,89	74,07	74,53	74,35	74,34
(kıvrım)		75,05	78,07	75,72	75,84	73,57	75,28	73,08	73,23	72,62
stabilitesi)		76,84	75,98	76,14	75,76	76,48	77,22	73,73	76,04	75,27
[%]		77,12	78,38	76,17	73,96	74,57	71,74	75,48	74,92	74,45
		74,90	79,19	77,37	73,98	75,07	74,33	75,00	75,00	75,62
Ortalama		76,38	77,24	77,37	75,04	74,98	75,52	73,78	74,54	74,08
S sapma		1,17	1,11	2,50	1,32	1,46	1,59	0,73	1,41	1,34

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Crimp		82,38	83,98	82,20	81,32	81,86	82,17	77,19	77,86	78,67
(kıvrım)		80,97	83,83	82,62	79,59	81,94	81,14	78,02	78,66	79,54
stabilitesi)		82,29	84,55	81,86	81,31	81,24	81,87	77,92	79,50	78,14
[%]		81,75	84,28	82,74	81,90	81,20	81,54	78,66	80,03	79,70
		82,85	83,10	82,68	81,22	80,95	81,96	77,85	80,32	79,11
Ortalama		81,88	84,12	82,23	80,74	81,68	81,73	77,71	78,67	78,78
S sapma		0,79	0,38	0,38	1,00	0,38	0,53	0,45	0,82	0,71

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı		D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5		
Çekim oranı		Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65
Crimp		81,11	84,85	81,64	80,19	81,34	82,09	79,42	81,52	80,46
(kıvrım)		80,46	82,02	82,58	77,28	80,38	80,86	78,47	80,69	82,15
stabilitesi)		79,26	81,33	82,92	78,36	80,80	81,61	79,16	80,22	81,85
[%]		79,95	81,19	82,22	79,62	80,72	82,16	79,38	80,74	81,41
		83,71	80,52	83,17	79,64	81,58	81,25	79,23	80,37	80,71
Ortalama		80,28	82,73	82,38	78,61	80,84	81,52	79,02	80,81	81,49
S sapma		0,94	1,87	0,66	1,47	0,48	0,62	0,49	0,66	0,90

Çizelge 7.33: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin doğrusal yoğunluk değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
İplik	18,20	17,60	17,10	18,10	17,60	17,00	18,20	17,50	17,10	
doğrusal	18,10	17,50	17,20	18,20	17,60	17,10	18,30	17,60	17,10	
yoğunluğu	18,00	17,40	17,10	18,10	17,60	17,00	18,30	17,60	17,10	
ortalama	18,10	17,50	17,13	18,13	17,60	17,03	18,27	17,57	17,10	
S sapma	0,10	0,10	0,06	0,06	0,00	0,06	0,06	0,06	0,00	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
İplik	18,10	17,50	17,00	18,30	17,60	17,20	18,00	17,70	17,10	
doğrusal	18,10	17,60	17,00	18,20	17,70	17,10	18,20	17,80	17,20	
yoğunluğu	18,20	17,70	17,10	18,40	17,80	17,10	18,20	17,50	17,20	
ortalama	18,13	17,60	17,03	18,30	17,70	17,13	18,13	17,67	17,17	
S sapma	0,06	0,10	0,06	0,10	0,10	0,06	0,12	0,15	0,06	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
İplik	18,20	17,60	17,00	18,20	17,60	17,00	18,30	17,70	17,10	
doğrusal	18,20	17,60	17,10	18,20	17,70	17,20	18,20	17,50	17,30	
yoğunluğu	18,10	17,60	17,10	18,20	17,60	17,20	18,20	17,60	17,10	
ortalama	18,17	17,60	17,07	18,20	17,63	17,13	18,23	17,60	17,17	
S sapma	0,06	0,00	0,06	0,00	0,06	0,12	0,06	0,10	0,12	

Çizelge 7.34: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin K/S değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
k/s	0,71	0,66	0,57	0,66	0,58	0,58	0,65	0,63	0,59	
(Normal	0,67	0,64	0,57	0,69	0,58	0,57	0,65	0,62	0,58	
örme)	0,73	0,65	0,59	0,66	0,60	0,58	0,63	0,63	0,58	
Ortalama	0,71	0,65	0,58	0,67	0,59	0,58	0,65	0,63	0,58	
S sapma	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
k/s	0,60	0,56	0,45	0,55	0,49	0,48	0,55	0,52	0,47	
(Normal	0,58	0,54	0,45	0,56	0,52	0,46	0,58	0,52	0,45	
örme)	0,62	0,50	0,47	0,57	0,49	0,49	0,56	0,52	0,48	
Ortalama	0,60	0,54	0,46	0,56	0,50	0,48	0,57	0,52	0,47	
S sapma	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
k/s	0,64	0,58	0,58	0,68	0,57	0,51	0,58	0,56	0,51	
(Normal	0,67	0,58	0,52	0,67	0,58	0,51	0,59	0,55	0,53	
örme)	0,69	0,59	0,57	0,71	0,62	0,52	0,62	0,60	0,55	
Ortalama	0,67	0,58	0,56	0,69	0,59	0,51	0,60	0,57	0,53	
S sapma	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	

Çizelge 7.35: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin parlaklık değerleri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Parlaklık	14,04	15,18	16,70	15,25	16,81	16,89	15,28	15,99	16,70	
	14,44	15,50	16,90	14,72	16,78	17,14	15,19	16,11	17,02	
	13,82	15,29	16,27	15,06	16,42	16,87	15,50	15,67	17,16	
Ortalama	14,10	15,32	16,62	15,01	16,67	16,97	15,32	15,92	16,96	
S sapma	0,31	0,16	0,32	0,27	0,22	0,15	0,16	0,23	0,24	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
parlaklık	16,05	16,96	19,55	16,96	18,55	18,99	16,95	17,87	19,25	
	16,04	17,36	19,47	16,98	17,90	19,32	16,19	17,76	19,52	
	15,32	17,87	19,11	16,59	18,39	18,72	16,81	17,92	19,04	
Ortalama	15,80	17,40	19,38	16,84	18,28	19,01	16,65	17,85	19,27	
S sapma	0,42	0,46	0,23	0,22	0,34	0,30	0,40	0,08	0,24	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Parlaklık	15,21	16,59	16,90	14,69	16,74	18,13	16,34	16,82	18,41	
	14,91	16,66	18,12	15,04	16,60	18,13	16,41	17,02	17,81	
	14,37	16,41	16,74	14,36	15,95	18,02	15,52	16,19	17,29	
Ortalama	14,83	16,55	17,25	14,70	16,43	18,09	16,09	16,68	17,84	
S sapma	0,43	0,13	0,75	0,34	0,42	0,06	0,49	0,43	0,56	

Çizelge 7.36: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın Delta E değeri

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Δ E	0,00	1,56	3,80	1,70	3,79	4,02	1,73	2,72	3,73	
(1.Numuneye göre)	0,00	1,61	3,82	0,50	3,41	3,92	1,16	2,52	4,11	
	0,00	2,26	4,01	1,73	3,87	4,67	2,78	3,30	5,06	
Ortalama	0,00	1,81	3,88	1,31	3,69	4,20	1,89	2,85	4,30	
S sapma	0,00	0,39	0,12	0,70	0,25	0,41	0,82	0,41	0,68	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Δ E	2,60	4,04	7,37	3,92	5,94	6,84	3,83	5,22	7,24	
(1.Numuneye göre)	2,24	4,04	6,89	3,62	4,77	7,23	2,54	4,94	7,37	
	2,17	5,59	7,50	3,94	6,31	7,52	4,19	6,00	7,71	
Ortalama	2,34	4,56	7,25	3,83	5,67	7,20	3,52	5,39	7,44	
S sapma	0,23	0,89	0,32	0,18	0,81	0,34	0,87	0,55	0,24	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
Δ E	1,56	3,39	4,00	0,80	3,59	5,33	3,09	3,63	5,88	
(1.Numuneye göre)	0,66	3,22	4,99	0,84	3,28	5,23	2,86	3,70	5,02	
	0,82	3,86	4,26	0,82	3,19	6,00	2,46	3,44	5,08	
Ortalama	1,01	3,49	4,42	0,82	3,35	5,52	2,80	3,59	5,33	
S sapma	0,48	0,33	0,51	0,02	0,21	0,42	0,32	0,13	0,48	

Çizelge 7.36: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin L değerleri-devam

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
L*	24,23	25,57	27,29	25,65	27,29	27,47	25,71	26,43	27,27	
	24,52	25,79	27,50	24,94	27,29	27,66	25,51	26,50	27,70	
	23,85	25,59	26,84	25,29	26,86	27,45	25,93	26,18	27,81	
Ortalama	24,20	25,65	27,21	25,29	27,15	27,53	25,72	26,37	27,59	
S sapma	0,34	0,12	0,34	0,36	0,25	0,12	0,21	0,17	0,29	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
L*	26,31	27,39	30,19	27,39	29,06	29,67	27,23	28,27	29,98	
	26,23	27,65	29,99	27,29	28,30	30,07	26,44	28,26	30,25	
	25,44	28,20	29,68	26,90	28,77	29,52	27,11	28,41	29,75	
Ortalama	25,99	27,75	29,95	27,19	28,71	29,75	26,93	28,31	29,99	
S sapma	0,48	0,41	0,26	0,26	0,38	0,28	0,43	0,08	0,25	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
L*	25,40	26,85	27,25	24,76	27,00	28,45	26,66	27,11	28,96	
	24,88	26,91	28,42	25,17	26,94	28,53	26,66	27,35	28,50	
	24,37	26,64	27,03	24,40	26,15	28,43	25,61	26,41	27,68	
Ortalama	24,88	26,80	27,57	24,78	26,70	28,47	26,31	26,96	28,38	
S sapma	0,52	0,14	0,75	0,39	0,47	0,05	0,61	0,49	0,65	

Çizelge 7.36: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğın a değerleri-devam

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
a*	2,39	1,70	0,30	1,53	0,40	0,17	1,56	0,95	0,38	
	2,57	1,61	0,21	2,32	0,65	0,31	1,96	1,06	-0,02	
	3,09	1,72	0,46	2,23	0,79	0,20	1,26	0,76	0,02	
Ortalama	2,68	1,68	0,32	2,03	0,61	0,23	1,59	0,92	0,13	
S sapma	0,36	0,06	0,13	12,39	0,20	0,07	0,35	0,15	0,22	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
a*	1,21	0,13	-1,60	0,39	-0,66	-1,50	0,43	-0,54	-1,78	
	1,28	0,24	-1,39	0,39	-0,12	-1,98	1,01	-0,56	-1,97	
	1,78	-0,06	-1,39	0,80	-0,53	-1,75	0,70	-0,62	-1,73	
Ortalama	1,42	0,10	-1,46	0,53	-0,44	-1,74	0,71	-0,57	-1,83	
S sapma	0,31	0,15	0,12	0,24	0,28	0,24	0,29	0,04	0,13	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
a*	1,55	0,59	0,05	2,07	0,52	-0,33	0,75	0,59	-0,79	
	2,12	0,55	-0,27	2,06	0,44	-0,60	0,79	0,32	-0,45	
	2,51	0,62	0,46	2,50	1,05	-0,52	1,56	0,99	-0,05	
Ortalama	2,06	0,59	0,08	2,21	0,67	-0,48	1,03	0,63	-0,43	
S sapma	0,48	0,04	0,37	0,25	0,33	0,14	0,46	0,34	0,37	

Çizelge 7.36: 96 filament 167 dtex tekstüre poliester ipliğin b değerleri-devam

1. Fırın sıcaklığı		150 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
b*	-34,44	-34,84	-35,30	-34,79	-35,47	-35,30	-34,76	-35,12	-35,24	
	-34,93	-35,19	-35,35	-34,81	-35,44	-35,55	-34,91	-35,30	-35,18	
	-34,61	-35,07	-35,12	-35,05	-35,38	-35,31	-34,86	-34,82	-35,29	
Ortalama	-34,66	-35,03	-35,26	-34,88	-35,43	-35,39	-34,84	-35,08	-35,24	
S sapma	0,25	0,18	0,12	0,14	0,05	0,14	0,08	0,24	0,06	

1. Fırın sıcaklığı		190 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
b*	-35,45	-35,56	-36,12	-35,60	-36,07	-35,87	-35,80	-35,96	-35,85	
	-35,59	-35,99	-36,28	-35,77	-36,02	-35,84	-35,51	-35,73	-35,88	
	-35,30	-36,15	-36,08	-35,61	-36,20	-35,57	-35,71	-35,81	-35,77	
Ortalama	-35,45	-35,90	-36,16	-35,66	-36,10	-35,76	-35,67	-35,83	-35,83	
S sapma	0,15	0,31	0,11	0,10	0,09	0,17	0,15	0,12	0,06	

1. Fırın sıcaklığı		230 0C								
D/y oranı	D/y=1,5			D/y=2,0			D/y=2,5			
Çekim oranı	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	Ç.oranı=1,55	Ç.oranı=1,60	Ç.oranı=1,65	
b*	-35,05	-35,62	-35,64	-34,94	-35,76	-36,23	-35,42	-35,72	-35,90	
	-35,26	-35,69	-36,22	-35,07	-35,53	-36,05	-35,59	-35,71	-35,42	
	-34,85	-35,63	-35,66	-34,75	-35,46	-36,01	-35,40	-35,55	-35,75	
Ortalama	-35,05	-35,65	-35,84	-34,92	-35,58	-36,10	-35,47	-35,66	-35,69	
S sapma	0,21	0,04	0,33	0,16	0,16	0,12	0,10	0,10	0,25	

7.3 Matematiksel modellemede kullanılan katsayılar

Çizelge 7.37: 96 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-418,2602472	240,74258464	-898,0595265	61,539032027
b	,177995571	,074365630	,029785084	,326206058
c	-36,29333350	-457,69246045	-948,4730917	875,88642472
d	,010613426	,141381626	-,271159748	,292386600
e	,340879635	10,759171479	-21,10211820	21,783877470
f	-,000300486	,003323519	-,006924251	,006323278
g	-6,654722212	20,455012863	-47,42150406	34,112059634
h	,003038194	,006318573	-,009554704	,015631093

R kare= ,97195

Çizelge 7.38: 96 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.39: 96 filament 147 dtex POY iplikte Kopma uzama faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	280,99303214	59,248856263	164,51230307	397,47376121
b	-,042492003	,018302031	-,078473017	-,006510989
c	59,469554905	112,64231456	-161,9804401	280,91954991
d	-,025028241	,034795325	-,093434367	,043377886
e	1,643498201	2,647925093	-3,562209804	6,849206205
f	-,000784708	,000817947	-,002392757	,000823340
g	-4,895055505	5,034163319	-14,79200628	5,001895267
h	,001502083	,001555058	-,001555095	,004559262

R kare= ,88315

Çizelge 7.40: 96 filament 147 dtex POY iplikte Kopma uzama faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.41: 96 filament 147 dtex POY iplikte Kopma mukavemeti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	1,084709560	,744939459	-,379809702	2,549228822
b	,000460708	,000230113	8,31589E-06	,000913099
c	-,340847043	1,416258628	-3,125151213	2,443457128
d	-,000186205	,000437484	-,001046280	,000673870
e	-,042516534	,033292546	-,107968263	,022935194
f	9,59255E-06	,000010284	-,000010626	,000029811
g	,066721993	,063294877	-,057713041	,191157026
h	-9,44438E-06	,000019552	-,000047882	,000028994

R kare= ,77866

Çizelge 7.42: 96 filament 147 dtex POY iplikte Kopma mukavemeti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.43: 96 filament 147 dtex POY iplikte iplik düzgünlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-3,163562823	1,906157056	-6,962528357	,635402711
b	,000978673	,000588814	-,000194831	,002152178
c	8,366483739	3,623933833	1,143994024	15,588973453
d	-,001993519	,001119437	-,004224554	,000237515
e	,151657453	,085189165	-,018124307	,321439213
f	-,000033009	,000026315	-,000085455	,000019436
g	-,292500096	,161959317	-,615284548	,030284357
h	,000056944	,000050029	-,000042764	,000156653

R kare= ,49627

Çizelge 7.44: 96 filament 147 dtex POY iplikte iplik düzgünlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.45: 96 filament 147 dtex POY iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-29,42052796	36,176057380	-102,2391546	43,398098728
b	,020036991	,011174821	-,002456758	,042530739
c	39,047499615	68,776922709	-99,39326541	177,48826464
d	-,016009722	,021245263	-,058774219	,026754775
e	,719152779	1,616764900	-2,535226172	3,973531729
f	-,000369132	,000499420	-,001374413	,000636149
g	-,898749977	3,073748840	-7,085885489	5,288385535
h	,000492708	,000949484	-,001418504	,002403921

R kare= ,83138

Çizelge 7.46: 96 filament 147 dtex POY iplikte kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	-,9832	,9396	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	,9719	-,9506	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	,9346	-,9885	-,9239	-,9832	,9719
d	-,9832	,9719	,9346	1,0000	-,9239	-,9885	-,9506	,9396
e	,9396	-,9506	-,9885	-,9239	1,0000	,9346	,9719	-,9832
f	,9719	-,9832	-,9239	-,9885	,9346	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	-,9506	,9719	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	,9396	-,9832	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.47: 96 filament 147 dtex POY iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	76,736484552	36,163432260	5,175578353	148,29739075
b	-,005225620	,011170921	-,027330857	,016879616
c	38,172332787	68,752925916	-97,87730008	174,22196566
d	-,013579722	,021237849	-,055605593	,028446149
e	-,604177766	1,616200455	-3,802346799	2,593991267
f	,000243458	,000499246	-,000744459	,001231376
g	1,398000030	3,072675929	-4,682271121	7,478271181
h	-,000571250	,000949153	-,002449452	,001306952

R kare= ,80546

Çizelge 7.48: 96 filament 147 dtex POY iplikte kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.49: 96 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	,710396100	,433024840	-,152621162	1,573413362
b	-,000070785	,000133762	-,000337372	,000195802
c	,989823935	,823255067	-,650921046	2,630568917
d	-,000329170	,000254304	-,000835997	,000177658
e	,015740967	,019352561	-,022828631	,054310565
f	-5,81026E-06	5,97803E-06	-,000017724	6,10393E-06
g	-,033333735	,036792562	-,106661206	,039993735
h	,000011806	,000011365	-,000010845	,000034457

R kare= ,92899

Çizelge 7.50: 96 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.51: 96 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	24,770820309	10,135059091	4,571676671	44,969963948
b	-,001828364	,003130730	-,008067900	,004411172
c	-52,44870352	19,268494717	-90,85075811	-14,04664893
d	,017386111	,005952057	,005523678	,029248544
e	-1,095379614	,452951696	-1,998111041	-,192648186
f	,000382546	,000139917	,000103692	,000661401
g	2,097500001	,861139252	,381251946	3,813748055
h	-,000720833	,000266007	-,001250984	-,000190683

R kare= ,95971

Çizelge 7.52: 96 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.53: 96 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	80,860894803	7,680808412	65,553065714	96,168723892
b	-,003416836	,002372610	-,008145442	,001311769
c	35,320925180	14,602539215	6,218106493	64,423743866
d	-,009903241	,004510740	-,018893132	-,000913350
e	,684259260	,343267434	,000128252	1,368390269
f	-,000197755	,000106036	-,000409083	,000013574
g	-1,515555520	,652610586	-2,816206543	-,214904497
h	,000414583	,000201592	,000012811	,000816356

R kare= ,98067

Çizelge 7.54: 96 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Tablo 7.55: 72 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-228,9683337	267,3855113	-761,8668892	303,9302219
b	0,100778318	0,082595664	-0,063834604	0,265391239
c	-677,205556	508,3459621	-1690,337597	335,9264854
d	0,257831019	0,157028595	-0,05512652	0,570788558
e	-8,406898144	11,94987949	-32,22297363	15,40917734
f	0,003155903	0,00369133	-0,004200908	0,010512713
g	22,75416669	22,71878176	-22,52430007	68,03263344
h	-0,008295139	0,007017855	-0,022281704	0,005691426

R kare= ,96488

Tablo 7.56: 72 filament 147 dtex POY iplikte Çekme kuvveti (draw force) faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1	-0,9885	-0,9506	0,9396	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239
b	-0,9885	1	0,9396	-0,9506	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346
c	-0,9506	0,9396	1	-0,9885	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719
d	0,9396	-0,9506	-0,9885	1	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832
e	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239	1	-0,9885	-0,9506	0,9396
f	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346	-0,9885	1	0,9396	-0,9506
g	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719	-0,9506	0,9396	1	-0,9885
h	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832	0,9396	-0,9506	-0,9885	1

Tablo 7.57: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kopma uzama faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	289,2130851	25,58019894	238,6797076	339,7464626
b	-0,049117431	0,007901749	-0,064727241	-0,03350762
c	39,28296302	48,63238275	-56,78972835	135,3556544
d	-0,017849769	0,015022591	-0,047526717	0,01182718
e	0,759236149	1,143219593	-1,499180506	3,017652803
f	-0,000289838	0,000353142	-0,000987465	0,000407789
g	-3,27736111	2,173458028	-7,57100149	1,016279269
h	0,001070139	0,000671383	-0,000256171	0,002396449

R kare= ,98910

Tablo 7.58: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kopma uzama faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1	-0,9885	-0,9506	0,9396	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239
b	-0,9885	1	0,9396	-0,9506	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346
c	-0,9506	0,9396	1	-0,9885	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719
d	0,9396	-0,9506	-0,9885	1	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832
e	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239	1	-0,9885	-0,9506	0,9396
f	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346	-0,9885	1	0,9396	-0,9506
g	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719	-0,9506	0,9396	1	-0,9885
h	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832	0,9396	-0,9506	-0,9885	1

Tablo 7.59: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kopma mukavemeti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	1,367948596	0,518088277	0,344471393	2,3914258
b	0,000294207	0,000160038	-0,000021946	0,00061036
c	-2,155453586	0,984975403	-4,101260732	-0,20964644
d	0,000730784	0,00030426	0,000129722	0,001331846
e	-0,044671066	0,023154179	-0,090411871	0,001069739
f	0,000015764	7,15E-06	1,63E-06	0,000029893
g	0,122638466	0,0440201	0,035677283	0,209599649
h	-0,000039583	0,000013598	-0,000066446	-0,000012721

R kare= ,96301

Tablo 7.60: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kopma mukavemeti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1	-0,9885	-0,9506	0,9396	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239
b	-0,9885	1	0,9396	-0,9506	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346
c	-0,9506	0,9396	1	-0,9885	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719
d	0,9396	-0,9506	-0,9885	1	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832
e	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239	1	-0,9885	-0,9506	0,9396
f	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346	-0,9885	1	0,9396	-0,9506
g	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719	-0,9506	0,9396	1	-0,9885
h	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832	0,9396	-0,9506	-0,9885	1

Tablo 7.61: 72 filament 147 dtex POY iplikte iplik düzgünlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-3,067897179	2,093665028	-7,240565562	1,104771203
b	0,00150213	0,000646735	0,000213189	0,002791072
c	6,516486087	3,980418983	-1,416477505	14,44944968
d	-0,002641668	0,001229556	-0,005092169	-0,000191167
e	0,143222316	0,09356919	-0,04326081	0,329705443
f	-0,000050602	0,000028904	-0,000108207	7,00E-06
g	-0,230000204	0,177891201	-0,584536855	0,124536448
h	0,000084722	0,000054951	-0,000024794	0,000194239

R kare= ,59217

Tablo 7.62: 72 filament 147 dtex POY iplikte iplik düzgünlük faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1	-0,9885	-0,9506	0,9396	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239
b	-0,9885	1	0,9396	-0,9506	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346
c	-0,9506	0,9396	1	-0,9885	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719
d	0,9396	-0,9506	-0,9885	1	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832
e	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239	1	-0,9885	-0,9506	0,9396
f	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346	-0,9885	1	0,9396	-0,9506
g	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719	-0,9506	0,9396	1	-0,9885
h	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832	0,9396	-0,9506	-0,9885	1

Tablo 7.63: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	31,80472228	35,41582171	-39,48362938	103,0930739
b	-0,00462787	0,010939985	-0,026648918	0,017393177
c	-38,14611191	67,33159403	-173,6775812	97,38535737
e	0,015175	0,0207988	-0,026690813	0,057040813
d	-1,16625001	1,582789033	-4,352239089	2,019739068
f	0,000496458	0,000488925	-0,000487697	0,001480614
g	1,417500039	3,009155449	-4,639615721	7,474615799
h	-0,000577083	0,000929531	-0,002448133	0,001293966

R kare= ,77612

Tablo 7.64: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1	-0,9885	-0,9506	0,9396	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239
b	-0,9885	1	0,9396	-0,9506	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346
c	-0,9506	0,9396	1	-0,9885	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719
d	0,9396	-0,9506	-0,9885	1	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832
e	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239	1	-0,9885	-0,9506	0,9396
f	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346	-0,9885	1	0,9396	-0,9506
g	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719	-0,9506	0,9396	1	-0,9885
h	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832	0,9396	-0,9506	-0,9885	1

Tablo 7.65: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	2,794051015	28,36869255	-53,34247198	58,93057401
b	0,023110296	0,008763122	0,005769659	0,040450934
c	209,6499996	53,93380224	102,9247381	316,375261
d	-0,076891111	0,016660208	-0,109858655	-0,043923567
e	2,811594463	1,267841977	0,302763992	5,320424934
f	-0,001021514	0,000391638	-0,001796494	-0,000246534
g	-6,354166643	2,410386545	-11,12388662	-1,584446661
h	0,002279583	0,000744571	0,000806212	0,003752955

R kare= ,87181

Tablo 7.66: 72 filament 147 dtex POY iplikte Kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1	-0,9885	-0,9506	0,9396	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239
b	-0,9885	1	0,9396	-0,9506	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346
c	-0,9506	0,9396	1	-0,9885	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719
d	0,9396	-0,9506	-0,9885	1	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832
e	-0,9832	0,9719	0,9346	-0,9239	1	-0,9885	-0,9506	0,9396
f	0,9719	-0,9832	-0,9239	0,9346	-0,9885	1	0,9396	-0,9506
g	0,9346	-0,9239	-0,9832	0,9719	-0,9506	0,9396	1	-0,9885
h	-0,9239	0,9346	0,9719	-0,9832	0,9396	-0,9506	-0,9885	1

Çizelge 7.67: 72 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	7,666908798	1,817501230	4,044634071	11,289183525
b	-,002272716	,000561428	-,003391641	-,001153792
c	-4,176484650	3,455384009	-11,06305505	2,710085749
d	,001653705	,001067372	-,000473564	,003780973
e	-,228407466	,081226993	-,390292630	-,066522301
f	,000077523	,000025091	,000027517	,000127530
g	,176666801	,154426554	-,131104877	,484438479
h	-,000068750	,000047703	-,000163821	,000026321

R kare= ,79536

Çizelge 7.68: 72 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.69: 72 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-65,03993962	27,682906921	-120,2118935	-9,867985686
b	,030115862	,008551279	,013073188	,047158536
c	28,872768399	52,629985544	-76,01864153	133,76417832
d	-,014714811	,016257458	-,047115877	,017686255
e	2,675064597	1,237192644	,209343213	5,140785980
f	-,000978032	,000382170	-,001739696	-,000216368
g	-1,505832910	2,352116859	-6,193595050	3,181929230
h	,000689583	,000726571	-,000758471	,002137638

R kare= ,83607

Çizelge 7.70: 72 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.71: 72 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-83,53444442	32,755310467	-148,8156840	-18,25320480
b	,032045139	,010118150	,011879695	,052210582
c	22,691850857	62,273488757	-101,4190333	146,80273497
d	-,011892129	,019236346	-,050230112	,026445853
e	2,850277764	1,463886339	-,067243501	5,767799030
f	-,001001389	,000452196	-,001902614	-,000100163
g	-1,383888841	2,783100182	-6,930599504	4,162821822
h	,000613889	,000859703	-,001099496	,002327274

R kare= ,84120

Çizelge 7.72: 72 filament 147 dtex POY iplikte HDK örme sonrası Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9885	-,9506	,9396	-,9832	,9719	,9346	-,9239
b	-,9885	1,0000	,9396	-,9506	,9719	-,9832	-,9239	,9346
c	-,9506	,9396	1,0000	-,9885	,9346	-,9239	-,9832	,9719
d	,9396	-,9506	-,9885	1,0000	-,9239	,9346	,9719	-,9832
e	-,9832	,9719	,9346	-,9239	1,0000	-,9885	-,9506	,9396
f	,9719	-,9832	-,9239	,9346	-,9885	1,0000	,9396	-,9506
g	,9346	-,9239	-,9832	,9719	-,9506	,9396	1,0000	-,9885
h	-,9239	,9346	,9719	-,9832	,9396	-,9506	-,9885	1,0000

Çizelge 7.73: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kopma uzaması faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-47,44224692	70,268250565	185,5866361	-90,702142227
b	1,191251852	,364487528	,474684889	1,907818814
c	69,671148132	34,424265881	1,994506921	137,34778934
d	-,595677778	,178561703	-,946722485	-,244633071
e	44,599999978	43,903380944	-41,71217790	130,91217786
f	-,756666667	,227730641	-1,204375412	-,308957921
g	-45,63555554	21,508172577	-87,91970718	-3,351403904
h	,376666667	,111564777	,157335064	,595998269

R kare= ,76160

Çizelge 7.74: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kopma uzaması faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.75: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kopma mukavemeti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-7,100583279	7,493942956	-21,83335610	7,632189539
b	,059123148	,038871698	-,017296956	,135543251
c	2,583231438	3,671267475	-4,634324123	9,800787000
d	-,023347222	,019043170	-,060785284	,014090840
e	6,052222160	4,682189748	-3,152763554	15,257207874
f	-,034777777	,024286903	-,082524795	,012969240
g	-1,604999973	2,293795435	-6,114504146	2,904504200
h	,014166667	,011898108	-,009224507	,037557840

R kare= ,41591

Çizelge 7.76: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kopma mukavemeti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.77: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	129,05597222	197,03052758	-267,5459096	525,65785403
b	-,249013889	1,022012533	-2,306218418	1,808190641
c	-2,294097223	96,524925549	-196,5886950	192,00050060
d	-,088937500	,500681914	-1,096757921	,918882921
e	-53,09305555	123,10399341	-300,8885421	194,70243099
f	,159583333	,638550004	-1,125751160	1,444917827
g	2,083333333	60,308438718	-119,3112575	123,47792421
h	,050000000	,312824368	-,579682793	,679682793

R kare= ,22492

Çizelge 7.78: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kristalinite oranı faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.79: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-12,41708334	25,764335546	-63,40005381	38,565887139
b	,093702778	,133641730	-,170750089	,358155645
c	7,669194437	12,621901301	-17,30727042	32,645659297
d	-,052025000	,065470857	-,181580011	,077530011
e	11,679999994	16,097469970	-20,17398804	43,533988031
f	-,070666667	,083498905	-,235895931	,094562598
g	-4,880833329	7,886121064	-20,48604374	10,724377086
h	,032250000	,040905970	-,048695533	,113195533

R kare= ,87622

Çizelge 7.80: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kaynama çekmesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.81: 96 filament 147 dtex texture iplikte Büzülme kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-56,02423607	22,093565392	-99,66981067	-12,37866148
b	,219178241	,114600785	-,007214241	,445570722
c	1,675578681	10,823602469	-19,70631874	23,057476105
d	-,007340278	,056142753	-,118249615	,103569060
e	47,691435152	13,803989100	20,421819529	74,961050775
f	-,186875000	,071602196	-,328324283	-,045425717
g	-1,913194431	6,762551172	-15,27253351	11,446144652
h	,007291667	,035077803	-,062004114	,076587447

R kare= ,99028

Çizelge 7.82: 96 filament 147 dtex texture iplikte Büzülme kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.83: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım kısalması faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-234,6944723	94,225866693	-421,1504580	-48,23848659
b	1,388652778	,488757312	,421490261	2,355815295
c	125,50825003	46,161016281	34,163929267	216,85257078
d	-,675741667	,239441023	-1,149552241	-,201931093
e	131,89694447	58,872003125	15,399874643	248,39401431
f	-,753083333	,305373921	-1,357363214	-,148803453
g	-75,88750002	28,841248863	-132,9591267	-18,81587336
h	,410250000	,149601955	,114214729	,706285271

R kare= ,96419

Çizelge 7.84: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım kısalması faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.85: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-10,53171297	5,316575646	-21,03454467	-,028881270
b	,053606481	,027577513	-,000872565	,108085528
c	3,472129628	2,604580525	-1,673188095	8,617447351
d	-,017027778	,013510175	-,043716967	,009661411
e	7,309722216	3,321778243	,747588965	13,871855467
f	-,034027778	,017230336	-,068066100	,000010545
g	-2,331944444	1,627332974	-5,546721301	,882832414
h	,011250000	,008441111	-,005425314	,027925314

R kare= ,48183

Çizelge 7.86: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım kuvveti faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,999	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.87: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım modülü faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-139,2852592	50,699968761	-239,6113478	-38,95917065
b	,792977778	,262984800	,272578319	1,313377237
c	73,451861096	24,837807238	24,302322933	122,60139926
d	-,382958333	,128835750	-,637901032	-,128015634
e	80,269999984	31,677170826	17,586595549	142,95340442
f	-,441000000	,164312026	-,766143846	-,115856154
g	-44,50333332	15,518579114	-75,21180083	-13,79486582
h	,233000000	,080496148	,073712649	,392287351

R kare= ,95237

Çizelge 7.88: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım modülü faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	- ,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.89: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım stabilitesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	29,951231506	180,61098559	-327,4453150	387,34777797
b	,227119444	,936844089	-1,626725941	2,080964829
c	44,248166653	88,480822477	-130,8394133	219,33574662
d	-,261183333	,458957426	-1,169377254	,647010587
e	29,359444424	112,84514271	-193,9407284	252,65961722
f	-,117166667	,585337079	-1,275443113	1,041109780
g	-31,04083333	55,282523127	-140,4349700	78,353303364
h	,172250000	,286755064	-,395186522	,739686522

R kare= ,67815

Çizelge 7.90: 96 filament 147 dtex texture iplikte Kıvrım stabilitesi faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.91: 96 filament 147 dtex texture iplikte Doğrusal yoğunluk faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	16,513425950	10,865887727	-5,142257060	38,169108960
b	,094120370	,056362218	-,018209368	,206450108
c	9,133796283	5,323176064	-1,475278314	19,742870880
d	-,046805556	,027611746	-,101835686	,008224575
e	,527777759	6,788970786	-13,00262151	14,058177024
f	-,058333333	,035214929	-,128516586	,011849920
g	-5,652777770	3,325903066	-12,28129302	,975737482
h	,029166667	,017251729	-,005215980	,063549314

R kare= ,96801

Çizelge 7.92: 96 filament 147 dtex texture iplikte Doğrusal yoğunluk faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.93: 96 filament 147 dtex texture iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	4,912793244	6,235192450	-7,513927389	17,339513877
b	-,004837963	,032342460	-,069296393	,059620467
c	-1,721018538	3,054604519	-7,808836566	4,366799490
d	,004527778	,015844490	-,027050245	,036105801
e	-2,657870397	3,895726949	-10,42204301	5,106302215
f	,002916667	,020207458	-,037356740	,043190073
g	1,076388901	1,908506554	-2,727259176	4,880036978
h	-,002916667	,009899584	-,022646508	,016813175

R kare= ,51906

Çizelge 7.94: 96 filament 147 dtex texture iplikte K/S faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.95: 96 filament 147 dtex texture iplikte Parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-49,84666662	119,54010126	-288,0897449	188,39641163
b	-,003333334	,620065213	-1,239121520	1,232454853
c	22,146388866	58,562358226	-94,56822276	138,86100049
d	-,042805555	,303767861	-,648214029	,562602918
e	39,766203670	74,688304018	-109,0873716	188,61977891
f	,007916667	,387414912	-,764200140	,780033474
g	-13,37638888	36,589566367	-86,29928948	59,546511732
h	,026250000	,189793143	-,352007188	,404507188

R kare= ,59571

Çizelge 7.96: 96 filament 147 dtex texture iplikte Parlaklık faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

Çizelge 7.97: 96 filament 147 dtex texture iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayı değerleri

Katsayılar	% 95 asimtotik			
	Tahmini katsayılar	Standart hata	En düşük	En büyük
a	-119,4966667	161,94891211	-442,2603830	203,26704970
b	,151703704	,840042440	-1,522498464	1,825905871
c	41,487638887	79,338426796	-116,6336177	199,60889546
d	-,119625000	,411535014	-,939813100	,700563100
e	74,273148144	101,18513351	-127,3885321	275,93482841
f	-,086388889	,524855686	-1,132424763	,959646986
g	-25,07777778	49,570384298	-123,8714112	73,715855659
h	,073333333	,257125707	-,439117462	,585784128

R kare= ,62469

Çizelge 7.98: 96 filament 147 dtex texture iplikte Delta E faktörü için matematiksel modelde kullanılan katsayılar arasındaki korelasyon

	a	b	c	d	e	f	g	h
a	1,0000	-,9855	-,9798	,9656	-,9997	,9852	,9795	-,9653
b	-,9855	1,0000	,9656	-,9798	,9852	-,9997	-,9653	,9795
c	-,9798	,9656	1,0000	-,9855	,9795	-,9653	-,9997	,9852
d	,9656	-,9798	-,9855	1,0000	-,9653	,9795	,9852	-,9997
e	-,9997	,9852	,9795	-,9653	1,0000	-,9855	-,9798	,9656
f	,9852	-,9997	-,9653	,9795	-,9855	1,0000	,9656	-,9798
g	,9795	-,9653	-,9997	,9852	-,9798	,9656	1,0000	-,9855
h	-,9653	,9795	,9852	-,9997	,9656	-,9798	-,9855	1,0000

7.4 Korelasyon çizelgeleri

Çizelge 7.99: 96 filament 147dtex POY ipliğin özellikleri arasındaki korelasyon tabloları

		Çekme kuvveti (draw force) [cN]	Uzama oranı [%]	Mukavemet [cN/dtex]	İplik düzensüzlüğü [%U]	Kaynama çekmesi [%]	Kristalinite oranı [%]
Çekme kuvveti (draw force) [cN]	Pearson korelasyonu	1	-,917(**)	,833(**)	-,349(**)	-,865(**)	,905(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,000	,001	,000	,000
	Örnek sayısı	81	81	81	81	81	54
Uzama oranı [%]	Pearson korelasyonu	-,917(**)	1	-,777(**)	,325(**)	,741(**)	-,822(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,000	,003	,000	,000
	Örnek sayısı	81	405	405	81	135	54
Mukavemet [cN/dtex]	Pearson korelasyonu	,833(**)	-,777(**)	1	-,225(*)	-,614(**)	,780(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	.	,043	,000	,000
	Örnek sayısı	81	405	405	81	135	54
İplik düzensüzlüğü [%U]	Pearson korelasyonu	-,349(**)	,325(**)	-,225(*)	1	,434(**)	-,385(**)
	Sig. (2-tailed)	,001	,003	,043	.	,000	,004
	Örnek sayısı	81	81	81	81	81	54
Kaynama çekmesi [%]	Pearson korelasyonu	-,865(**)	,741(**)	-,614(**)	,434(**)	1	-,772(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	.	,000
	Örnek sayısı	81	135	135	81	135	54
Kristalinite oranı [%]	Pearson korelasyonu	,905(**)	-,822(**)	,780(**)	-,385(**)	-,772(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,004	,000	.
	Örnek sayısı	54	54	54	54	54	54

** 0.01 seviyede korelasyon anlamlıdır (2-tailed).

* 0.05 seviyede korelasyon anlamlıdır (2-tailed).

Çizelge 7.100 96 filament 147dtex tekstüre ipliğin özellikleri arasındaki korelasyon tabloları

		Büzülme kuvveti [cN]	Kaynama çekmesi [%]	Kıvrım kısalması [%]	Kıvrım kuvveti [cN]	Kıvrım modülü [%]	Kıvrım stabilitesi [%]	Kopma mukavemeti [cN/dtex]	Uzama oranı [%]	Kristalinite oranı [%]
Büzülme kuvveti [cN]	Pearson korelasyonu	1	,919(**)	-,965(**)	-,342(**)	-,961(**)	-,640(**)	-,369(**)	-,084	,274(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,286	,045
	Örnek sayısı	162	135	135	162	135	135	162	162	54
Kaynama çekmesi [%]	Pearson korelasyonu	,919(**)	1	-,927(**)	-,189(*)	-,938(**)	-,754(**)	-,391(**)	,054	,196
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,000	,028	,000	,000	,000	,531	,155
	Örnek sayısı	135	135	135	135	135	135	135	135	54
Kıvrım kısalması [%]	Pearson korelasyonu	-,965(**)	-,927(**)	1	,427(**)	,997(**)	,723(**)	,453(**)	,011	-,267
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,897	,051
	Örnek sayısı	135	135	135	135	135	135	135	135	54
Kıvrım kuvveti [cN]	Pearson korelasyonu	-,342(**)	-,189(*)	,427(**)	1	,395(**)	,304(**)	,399(**)	-,066	-,218
	Sig. (2-tailed)	,000	,028	,000	.	,000	,000	,000	,403	,113
	Örnek sayısı	162	135	135	162	135	135	162	162	54
Kıvrım modülü [%]	Pearson korelasyonu	-,961(**)	-,938(**)	,997(**)	,395(**)	1	,730(**)	,433(**)	,006	-,257
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	.	,000	,000	,946	,060
	Örnek sayısı	135	135	135	135	135	135	135	135	54
Kıvrım stabilitesi [%]	Pearson korelasyonu	-,640(**)	-,754(**)	,723(**)	,304(**)	,730(**)	1	,533(**)	,014	,045
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	.	,000	,869	,745
	Örnek sayısı	135	135	135	135	135	135	135	135	54
Kopma mukavemeti [cN/dtex]	Pearson korelasyonu	-,369(**)	-,391(**)	,453(**)	,399(**)	,433(**)	,533(**)	1	,031	-,262
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	.	,530	,055
	Örnek sayısı	162	135	135	162	135	135	405	405	54
Uzama oranı [%]	Pearson korelasyonu	-,084	,054	,011	-,066	,006	,014	,031	1	,015
	Sig. (2-tailed)	,286	,531	,897	,403	,946	,869	,530	.	,913
	Örnek sayısı	162	135	135	162	135	135	405	405	54
Kristalinite oranı [%]	Pearson korelasyonu	,274(*)	,196	-,267	-,218	-,257	,045	-,262	,015	1
	Sig. (2-tailed)	,045	,155	,051	,113	,060	,745	,055	,913	.
	Örnek sayısı	54	54	54	54	54	54	54	54	54

** 0.01 seviyede korelasyon anlamlıdır (2-tailed).

* 0.05 seviyede korelasyon anlamlıdır (2-tailed).

Çizelge 7.101 72 filament 147dtex POY ipliğin özellikleri arasındaki korelasyon tabloları

		Çekme kuvveti (draw force) [cN]	Uzama oranı [%]	Mukavemet [cN/dtex]	İplik düzensüzlüğü [%U]	Kaynama çekmesi [%]	Kristalinite oranı [%]
Çekme kuvveti (draw force) [cN]	Pearson korelasyonu	1	-,962(**)	,965(**)	-,079	-,902(**)	,863(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,000	,484	,000	,000
	Örnek sayısı	81	81	81	81	81	54
Uzama oranı [%]	Pearson korelasyonu	-,962(**)	1	-,976(**)	,050	,822(**)	-,830(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,000	,657	,000	,000
	Örnek sayısı	81	162	162	81	135	54
Mukavemet [cN/dtex]	Pearson korelasyonu	,965(**)	-,976(**)	1	-,029	-,817(**)	,844(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	.	,800	,000	,000
	Örnek sayısı	81	162	162	81	135	54
İplik düzensüzlüğü [%U]	Pearson korelasyonu	-,079	,050	-,029	1	,299(**)	-,003
	Sig. (2-tailed)	,484	,657	,800	.	,007	,981
	Örnek sayısı	81	81	81	81	81	54
Kaynama çekmesi [%]	Pearson korelasyonu	-,902(**)	,822(**)	-,817(**)	,299(**)	1	-,769(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,007	.	,000
	Örnek sayısı	81	135	135	81	135	54
Kristalinite oranı [%]	Pearson korelasyonu	,863(**)	-,830(**)	,844(**)	-,003	-,769(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,981	,000	.
	Örnek sayısı	54	54	54	54	54	54

** 0.01 seviyede korelasyon anlamlıdır (2-tailed).

7.5 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilen İpliğin Özelliklerinin Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;

void menu ();

float sarim;
float uhiz;
float usicaklik;

float dforce;
float uzama;
float mukavemet;
float uster;
float keckmesi;
float kristalinite;
char kr;
main ()
{
    menu();
bas:
    printf ("\n");
    printf ("\n");

    printf ("lutfen sarim hizini giriniz\n");
    scanf ("%f",&sarim);

    printf ("\n");

    printf ("lutfen ufleme havasi hizini giriniz\n");
    scanf ("%f",&uhiz);

    printf ("\n");

    printf ("lutfen ufleme havasi sicakligini giriniz\n");
    scanf ("%f",&usicaklik);

    printf ("\n");

    dforce=(-
1)*(484.4982592)+(0.199497701*sarim)+(1.848517659*uhiz)+(0.003529167*sarim*uhiz)+(0.945194429*usicaklik)
-(0.00042875*sarim*usicaklik)-(10.938611067*uhiz*usicaklik)+(0.003315278*sarim*uhiz*usicaklik);

    uzama=280.99303214-(0.042492003*sarim)+(59.469554905*uhiz)-
(0.025028241*sarim*uhiz)+(1.643498201*usicaklik)-(0.000784708*sarim*usicaklik)-
(4.895055505*uhiz*usicaklik)+(0.001502083*sarim*uhiz*usicaklik);

    mukavemet=1.084709560+(0.000530708*sarim)-(0.280847043*uhiz)-(0.000186205*sarim*uhiz)-
(0.042516534*usicaklik)+(0.00000959255*sarim*usicaklik)+(0.066721993*uhiz*usicaklik)-
(0.00000944338*sarim*uhiz*usicaklik);

    uster=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*sarim)+(8.366483739*uhiz)-
(0.001993519*sarim*uhiz)+(0.151657453*usicaklik)-(0.000033009*sarim*usicaklik)-
(0.292500096*uhiz*usicaklik)+(0.000056944*sarim*uhiz*usicaklik);

    keckmesi=76.736484552-(0.00522562*sarim)+(38.172332787*uhiz)-(0.013579722*sarim*uhiz)-
(0.604177766*usicaklik)+(0.000243458*sarim*usicaklik)+(1.39800003*uhiz*usicaklik)-
(0.00057125*sarim*uhiz*usicaklik);

    kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*sarim)+(39.047499615*uhiz)-
(0.016009722*sarim*uhiz)+(0.719152779*usicaklik)-(0.000369132*sarim*usicaklik)-
(0.898749977*uhiz*usicaklik)+(0.000492708*sarim*uhiz*usicaklik);

    printf ("\n");

```

```

printf(" Sarim hizi: %f\n",sarim);
printf ("\n");
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",uhiz);
    printf ("\n");
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",usicaklik);
    printf ("\n");
printf(" Çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf ("\n");
printf(" Kopma anindaki uzama: %f\n",uzama);
printf ("\n");
printf(" Kopma mukavemeti: %f\n",mukavemet);
printf ("\n");
printf(" Uster: %f\n",uster);
printf ("\n");
printf(" Kaynama cekmesi: %f\n",kcekmesi);
printf ("\n");
printf(" Kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf ("\n");
printf ("\n");

printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
printf ("\n");
printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");

kr=getch();
if (kr=='e')
goto bas;
else
sonuc=fopen("tez.dat","wt");
fprintf(sonuc,"bagimli parametreler:\n");
fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",sarim);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uhiz);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",usicaklik);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekmesi);
fprintf(sonuc," uster:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uster);
fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
}

void menu ()
{
printf("Bu program 3 degisik parametre bazinda\n");
printf("6 bagimli parametrenin hesaplanmasinda kullanilir\n");
printf("Bagimsiz degiskenler:\n");
printf("1: sarim hizi\n");
printf("2:ufleme havasi hizi\n");
printf("3:ufleme havasi sicakligi\n");
printf("Bagimli degiskenler:\n");
printf("1:kopma mukavemeti\n");
printf("2:kopma anindaki uzama oranı\n");
printf("3:Kristalinite oranı\n");
printf("4:Çekme kuvveti (draw force)\n");
printf("5:uster degeri\n");
printf("6:kaynama cekmesi\n");

}

```


7. 6 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilen İpliğin Özelliklerinin Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();

float sarim;
float uhiz;
float usicaklik;
float dforce;
float uzama;
float mukavemet;
float ks;
float kcekmesi;
float kristalinite;
float parlak;
char kr;
main ()
{
menu();
bas:
printf ("\n");
printf ("\n");
printf ("lutfen sarim hizini giriniz\n");
scanf ("%f",&sarim);
printf ("\n");

printf ("lutfen ufleme havasi hizini giriniz\n");
scanf ("%f",&uhiz);
printf ("\n");

printf ("lutfen ufleme havasi sicakligini giriniz\n");
scanf ("%f",&usicaklik);
printf ("\n");

dforce=(-
1)*(484.4982592)+(0.199497701*sarim)+(1.848517659*uhiz)+(0.003529167*sarim*uhiz)+(0.945194429*usicaklik)
-(0.00042875*sarim*usicaklik)-(10.938611067*uhiz*usicaklik)+(0.003315278*sarim*uhiz*usicaklik);

uzama=280.99303214-(0.042492003*sarim)+(59.469554905*uhiz)-
(0.025028241*sarim*uhiz)+(1.643498201*usicaklik)-(0.000784708*sarim*usicaklik)-
(4.895055505*uhiz*usicaklik)+(0.001502083*sarim*uhiz*usicaklik);

mukavemet=1.084709560+(0.000530708*sarim)-(0.280847043*uhiz)-(0.000186205*sarim*uhiz)-
(0.042516534*usicaklik)+(0.00000959255*sarim*usicaklik)+(0.066721993*uhiz*usicaklik)-
(0.00000944338*sarim*uhiz*usicaklik);

ks=0.710396100-(0.000070785*sarim)+(0.989823935*uhiz)-(0.000329170*sarim*uhiz)+(0.15740967*usicaklik)-
(0.00000581026*sarim*usicaklik)-(0.033333735*uhiz*usicaklik)+(0.000011806*sarim*uhiz*usicaklik);

kcekmesi=76.736484552-(0.00522562*sarim)+(38.172332787*uhiz)-(0.013579722*sarim*uhiz)-
(0.604177766*usicaklik)+(0.000243458*sarim*usicaklik)+(1.39800003*uhiz*usicaklik)-
(0.00057125*sarim*uhiz*usicaklik);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*sarim)+(39.047499615*uhiz)-
(0.016009722*sarim*uhiz)+(0.719152779*usicaklik)-(0.000369132*sarim*usicaklik)-
(0.898749977*uhiz*usicaklik)+(0.000492708*sarim*uhiz*usicaklik);

parlak=24.770820309-(0.001828364*sarim)-(52.44870352*uhiz)+(0.017386611*sarim*uhiz)-
(1.095379614*usicaklik)+(0.000382546*sarim*usicaklik)+(2.097500001*uhiz*usicaklik)-
(0.000720833*sarim*uhiz*usicaklik);
printf ("\n");
printf (" Sarim hizi: %f\n",sarim);
printf ("\n");
printf (" Ufleme havasi hizi: %f\n",uhiz);

```

```

        printf ("\n");
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",usicaklik);
        printf ("\n");
    printf(" Çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
        printf ("\n");
    printf(" Kopma anindaki uzama: %f\n",uzama);
        printf ("\n");
        printf(" Kopma mukavemeti: %f\n",mukavemet);
        printf ("\n");
        printf(" K/S: %f\n",ks);
        printf ("\n");
        printf(" Kaynama cekmesi: %f\n",kcekmesi);
        printf ("\n");
        printf(" Kristalinite: %f\n",kristalinite);
        printf ("\n");
        printf(" Parlaklik: %f\n",parlak);
        printf ("\n");

    printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
    printf ("\n");
        printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");
    kr=getch();
    if (kr=='e')
        goto bas;
    else
        sonuc=fopen("tez.dat","wt");
    fprintf(sonuc,"bagimli parametreler:\n");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",sarim);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uhiz);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",usicaklik);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekmesi);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
}
void menu ()
{
    printf("Bu program 3 degisik parametre bazinda\n");
    printf("6 bagimli parametrenin hesaplanmasinda kullanilir\n");
    printf("Bagimsiz degiskenler:\n");
    printf("1: sarim hizi\n");
    printf("2:ufleme havasi hizi\n");
    printf("3:ufleme havasi sicakligi\n");
    printf("Bagimli degiskenler:\n");
    printf("1:kopma mukavemeti\n");
    printf("2:kopma anindaki uzama oranı\n");
    printf("3:Kristalinite oranı\n");
    printf("4:Çekme kuvveti (draw force)\n");
    printf("5:K/S degeri\n");
    printf("6:kaynama cekmesi\n");
    printf("6:parlaklik\n");
}

```

7.7 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin Ne Olacağını Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();
float x;
float y;
float z;
float mukavemet;
float uzama;
float dforce;
float uster;
float kcekme;
float kristalinite;
float mukavemetust;
float mukavemetalt;
float uzamaust;
float uzamaalt;
float dforceust;
float dforcealt;
float usterust;
float usteralt;
float kcekmeust;
float kcekmealt;
float krisust;
float krisalt;
float cvmuk;
float cvuzama;
float cvdforce;
float cvuster;
float cvkcekme;
float cvkris;
double mukavemeth[40][40][40];
double uzamah[40][40][40];
double dforceh[40][40][40];
double usterh[40][40][40];
double kcekme[40][40][40];
double kristaliniteh[40][40][40];
char kr;
int i,j,k,d;
main ()
{
bas:
    menu();
    printf ("\n");
    printf ("\n");
    printf("lutfen seciminizi yainiz\n");
    scanf("%d",&d);

    switch(d)
    {
    case 1:
        printf ("lutfen istediginiz mukavemet degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&mukavemet);

        printf ("lutfen mukavemet ranji icin cv degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&cvmuk);
        printf ("\n");

        /*tez hesabi*/
        mukavemetust=mukavemet+(mukavemet*cvmuk/100);
        mukavemetalt=mukavemet-(mukavemet*cvmuk/100);

        for (i=0;i<30;i++)

```

```

{
    x=2500+(i*50);

for (j=0;j<30;j++)
{
    y=0.2+(j*0.02);

for (k=0;k<30;k++)
{
    z=16+(k*0.4);

mukavemeth[i][j][k]=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

    if (mukavemeth[i][j][k]>mukavemetalt && mukavemeth[i][j][k]<mukavemetust)
    {

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.654722212*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

uster=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*x)+(8.366483739*y)-(0.001993519*x*y)+(0.151657453*z)-
(0.000033009*x*z)-(0.292500096*y*z)+(0.000056944*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemeth[i][j][k]);

printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);

printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);

        printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
        printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("mukavemet.dat","a");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}

```

```

break;
case 2:

printf ("lutfen istediginiz uzama degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&uzama);

printf ("lutfen uzama ranjı icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvuzama);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

uzamaust=uzama+(uzama*cvuzama/100);
uzamaalt=uzama-(uzama*cvuzama/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
x=2500+(i*50);

for (j=0;j<30;j++)
{
y=0.2+(j*0.02);

for (k=0;k<30;k++)
{
z=16+(k*0.4);

uzamah[i][j][k]=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

if (uzamah[i][j][k]>uzamaalt && uzamah[i][j][k]<uzamaust)
{

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uster=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*x)+(8.366483739*y)-(0.001993519*x*y)+(0.151657453*z)-
(0.000033009*x*z)-(0.292500096*y*z)+(0.000056944*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzamah[i][j][k]);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);

printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);

printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("uzama.dat","at");
fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",x);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",y);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",z);
fprintf(sonuc," uzama:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uzamah[i][j][k]);
fprintf(sonuc," mukavemet:\n");

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}

break;
case 3:

printf ("lutfen istediginiz çekme kuvveti (draw force) degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&dforce);

printf ("lutfen çekme kuvveti (draw force) ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvdforce);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

dforceust=dforce+(dforce*cvdforce/100);
dforcealt=dforce-(dforce*cvdforce/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

dforceh[i][j][k]=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

            if (dforceh[i][j][k]>dforcealt && dforceh[i][j][k]<dforceust)
            {

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

uster=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*x)+(8.366483739*y)-(0.001993519*x*y)+(0.151657453*z)-
(0.000033009*x*z)-(0.292500096*y*z)+(0.000056944*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforceh[i][j][k]);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);

```

```

printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("dforce.dat","at");
fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",x);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",y);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",z);
fprintf(sonuc," uzama:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
fprintf(sonuc," %f\n",dforceh[i][j][k]);
fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
fprintf(sonuc," uster:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uster);
fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);

    }
}

}
break;

case 4:
printf ("lutfen istediginiz kaynama cekmesi degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kcekme);

printf ("lutfen kaynama cekmesi ranjı icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkcekme);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

kcekmeust=kcekme+(kcekme*cvkcekme/100);
kcekmealt=kcekme-(kcekme*cvkcekme/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

kcekme[i][j][k]=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

            if (kcekme[i][j][k]>kcekmealt && kcekme[i][j][k]<kcekmeust)

            {

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

```

```

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

uster=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*x)+(8.366483739*y)-(0.001993519*x*y)+(0.151657453*z)-
(0.000033009*x*z)-(0.292500096*y*z)+(0.000056944*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme[i][j][k]);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);

        printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
        printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("kcekme.dat","at");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);

    }

}

break;
case 5:

    printf ("lutfen istediginiz uster degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&uster);

    printf ("lutfen uster ranjı icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvuster);

    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    usterust=uster+(uster*cvuster/100);
    usteralt=uster-(uster*cvuster/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=2500+(i*50);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=0.2+(j*0.02);

            for (k=0;k<30;k++)

```



```

{
    z=16+(k*0.4);

    usterh[i][j][k]=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*x)+(8.366483739*y)-(0.001993519*x*y)+(0.151657453*z)-
    (0.000033009*x*z)-(0.292500096*y*z)+(0.000056944*x*y*z);

    if (usterh[i][j][k]>usteralt && usterh[i][j][k]<usterust)
    {

        kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
        (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

        dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.17795571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
        (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

        uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
        (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

        mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
        (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

        kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
        (0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

        printf(" uzama: %f\n",uzama);
        printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
        printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
        printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
        printf(" uster: %f\n",usterh[i][j][k]);
        printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);

        printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
        printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

        sonuc=fopen("uster.dat","a");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",usterh[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}

break;
case 6:

    printf ("lutfen istediginiz kristalinite degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&kristalinite);

    printf ("lutfen kristalinite ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvkris);

    printf ("\n");

```

```

/*tez hesabi*/

krisust=kristalinite+(kristalinite*cvkris/100);
krisalt=kristalinite-(kristalinite*cvkris/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

            kristaliniteh[i][j][k]=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-
            (0.016009722*x*z)+(0.719152779*z)-(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

            if (kristaliniteh[i][j][k]>krisalt && kristaliniteh[i][j][k]<krisust)
            {

                uster=(-1)*(3.163562823)+(0.000978673*x)+(8.366483739*y)-(0.001993519*x*y)+(0.151657453*z)-
                (0.000033009*x*z)-(0.292500096*y*z)+(0.000056944*x*y*z);

                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" uster: %f\n",uster);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);

                printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
                printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
                printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

                sonuc=fopen("kristalinite.dat","at");
                fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",x);
                fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",y);
                fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",z);
                fprintf(sonuc," uzama:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
                fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
                fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
                fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
                fprintf(sonuc," uster:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",uster);
                fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);

            }
        }
    }
}

```

```
    }  
  }  
}  
break;  
  
}  
    printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");  
    printf ("\n");  
  
    printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");  
  
    kr=getch();  
    if (kr=='e')  
goto bas;  
}  
void menu ()  
{  
    printf("Lutfen baz aldiginiz parametreyi seciniz:\n");  
    printf("1: kopma mukavemeti\n");  
    printf("2: kopma uzamasi\n");  
    printf("3: çekme kuvveti (draw force)\n");  
    printf("4: kaynama cekmesi\n");  
    printf("5: uster degeri\n");  
    printf("6: kristalinite oranı\n");  
}
```

7.8 96 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilen İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin Ne Olacağını Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();
float x;
float y;
float z;
float mukavemet;
float uzama;
float dforce;
float ks;
float kcekme;
float kristalinite;
float parlak;
float mukavemetust;
float mukavemetalt;
float uzamaust;
float uzamaalt;
float dforceust;
float dforcealt;
float ksust;
float ksalt;
float kcekmeust;
float kcekmealt;
float krisust;
float krisalt;
float parlakust;
float parlakalt;
float cvmuk;
float cvuzama;
float cvdforce;
float cvks;
float cvkcekme;
float cvkris;
float cvparlak;
double mukavemeth[40][40][40];
double uzamah[40][40][40];
double dforceh[40][40][40];
double ksh[40][40][40];
double kcekme[40][40][40];
double kristaliniteh[40][40][40];
double parlakh[40][40][40];

char kr;
int i,j,k,d;

main ()
{
    bas:
        menu();

    printf ("\n");
    printf ("\n");

    printf("lutfen seciminizi yainiz\n");
    scanf("%d",&d);

    switch(d)
    {
        case 1:
            printf ("lutfen istediginiz mukavemet degerini giriniz\n");
            scanf ("%f",&mukavemet);

```

```

printf("lutfen mukavemet ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvmuk);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/
mukavemetust=mukavemet+(mukavemet*cvmuk/100);
mukavemetalt=mukavemet-(mukavemet*cvmuk/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

mukavemeth[i][j][k]=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

            if (mukavemeth[i][j][k]>mukavemetalt && mukavemeth[i][j][k]<mukavemetust)
            {
dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.654722212*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

ks=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-(0.00000581026*x*z)-
(0.033333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

parlak=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
(1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" ks: %f\n",ks);
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
sonuc=fopen("mukavemet.dat","a");
fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",x);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",y);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",z);
fprintf(sonuc," uzama:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
fprintf(sonuc," K/S:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",ks);

```

```

        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}
break;
    case 2:

    printf ("lutfen istediginiz uzama degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&uzama);

printf ("lutfen uzama ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvuzama);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

uzamaust=uzama+(uzama*cvuzama/100);
uzamaalt=uzama-(uzama*cvuzama/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

uzamah[i][j][k]=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

            if (uzamah[i][j][k]>uzamaalt && uzamah[i][j][k]<uzamaust)
            {
                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                ks=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-(0.00000581026*x*z)-
(0.033333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

                parlak=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
(1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzamah[i][j][k]);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" ks: %f\n",ks);
                printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
                printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
                printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
                printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
            }
        }
    }
}

```

```

sonuc=fopen("uzama.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzamah[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
}
}
}

break;
case 3:

printf ("lutfen istediginiz çekme kuvveti (draw force) degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&dforce);

printf ("lutfen çekme kuvveti (draw force) ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvdforce);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

dforceust=dforce+(dforce*cvdforce/100);
dforcealt=dforce-(dforce*cvdforce/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

dforceh[i][j][k]=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

            if (dforceh[i][j][k]>dforcealt && dforceh[i][j][k]<dforceust)
            {
                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                ks=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-(0.00000581026*x*z)-
(0.033333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);
            }
        }
    }
}

```

```
kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);
```

```
parlak=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
(1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);
```

```
printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforceh[i][j][k]);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" ks: %f\n",ks);
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
    sonuc=fopen("dforce.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforceh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}
```

```
break;
```

```
case 4:
```

```
printf ("lutfen istediginiz kaynama cekmesi degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kcekme);
```

```
printf ("lutfen kaynama cekmesi ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkcekme);
```

```
printf ("\n");
```

```
/*tez hesabi*/
```

```
kcekmeust=kcekme+(kcekme*cvkcekme/100);
kcekmealt=kcekme-(kcekme*cvkcekme/100);
```

```
for (i=0;i<30;i++)
```

```
{
    x=2500+(i*50);
```

```
for (j=0;j<30;j++)
```

```
{
    y=0.2+(j*0.02);
```

```
for (k=0;k<30;k++)
```

```
{
    z=16+(k*0.4);
```



```

kcekmeht[i][j][k]=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

if (kcekmeht[i][j][k]>kcekmealt && kcekmeht[i][j][k]<kcekmeust)
{
dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.0000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.0000944338*x*y*z);

ks=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-(0.00000581026*x*z)-
(0.033333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

parlak=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
(1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekmeht[i][j][k]);
printf(" ks: %f\n",ks);
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("kcekme.dat","at");
fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",x);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",y);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",z);
fprintf(sonuc," uzama:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kcekmeht[i][j][k]);
fprintf(sonuc," K/S:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",ks);
fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
}
}
}

break;
case 5:

printf ("lutfen istediginiz ks degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&ks);

printf ("lutfen ks ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvks);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

```

```

ksust=ks+(ks*cvks/100);
ksalt=ks-(ks*cvks/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

ksh[i][j][k]=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-
(0.00000581026*x*z)-(0.03333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

            if (ksh[i][j][k]>ksalt && ksh[i][j][k]<ksust)
            {
kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

parlak=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
(1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" ks: %f\n",ksh[i][j][k]);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
        printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
        printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
        sonuc=fopen("ks.dat","at");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," K/S:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",ksh[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}

break;
case 6:

printf ("lutfen istediginiz kristalinite degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kristalinite);

printf ("lutfen kristalinite ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkris);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

krisust=kristalinite+(kristalinite*cvkris/100);
krisalt=kristalinite-(kristalinite*cvkris/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

kristaliniteh[i][j][k]=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-
(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

            if (kristaliniteh[i][j][k]>krisalt && kristaliniteh[i][j][k]<krisust)
            {
                ks=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-(0.00000581026*x*z)-
(0.033333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                parlak=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
(1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" K/S: %f\n",ks);
                printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);
                printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
                printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
                printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

                sonuc=fopen("kristalinite.dat","a");
                fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
            }
        }
    }
}

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," K/S:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",ks);
        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);

    }
}
}

break;

    case 7:

        printf ("lutfen istediginiz parlaklik degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&parlak);

        printf ("lutfen parlaklik ranjı icin cv degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&cvparlak);

        printf ("\n");

        /*tez hesabi*/
        parlakust=parlak+(parlak*cvparlak/100);
        parlakalt=parlak-(parlak*cvparlak/100);

        for (i=0;i<30;i++)
        {
            x=2500+(i*50);

            for (j=0;j<30;j++)
            {
                y=0.2+(j*0.02);

                for (k=0;k<30;k++)
                {
                    z=16+(k*0.4);

                    parlakh[i][j][k]=24.770820309-(0.001828364*x)-(52.44870352*y)+(0.017386611*x*y)-
                    (1.095379614*z)+(0.000382546*x*z)+(2.097500001*y*z)-(0.000720833*x*y*z);

                    if (parlakh[i][j][k]>parlakalt && parlakh[i][j][k]<parlakust)
                    {
                        ks=0.710396100-(0.000070785*x)+(0.989823935*y)-(0.000329170*x*y)+(0.15740967*z)-(0.00000581026*x*z)-
                        (0.033333735*y*z)+(0.000011806*x*y*z);

                        kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                        (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                        dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                        (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                        uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                        (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);
                    }
                }
            }
        }

```

```

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" K/S: %f\n",ks);
printf(" kristalinite orani: %f\n",kristalinite);
printf(" parlaklik: %f\n",parlakh[i][j][k]);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

    sonuc=fopen("kristalinite.dat","at");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," K/S:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",ks);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlakh[i][j][k]);
    }
}
}

break;
}

printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
printf ("\n");

printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");

kr=getch();
if (kr=='e')
goto bas;

}

void menu ()

{

printf("Lutfen baz aldiginiz parametreyi seciniz:\n");
printf("1: kopma mukavemeti\n");
printf("2: kopma uzamasi\n");
printf("3: çekme kuvveti (draw force)\n");
printf("4: kaynama cekmesi\n");
printf("5: K/S degeri\n");
printf("6: kristalinite orani\n");
printf("7: parlaklık degeri\n");

}

```

7.9. 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilecek İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();

float sarim;
float uhiz;
float usicaklik;
float dforce;
float uzama;
float mukavemet;
float uster;
float kcekmesi;
float kristalinite;
char kr;

main ()
{
    menu();
bas:
    printf ("\n");
    printf ("\n");

        printf ("lutfen sarim hizini giriniz\n");
scanf ("%f",&sarim);
printf ("\n");

printf ("lutfen ufleme havasi hizini giriniz\n");
scanf ("%f",&uhiz);
printf ("\n");

printf ("lutfen ufleme havasi sicakligini giriniz\n");
scanf ("%f",&usicaklik);
printf ("\n");

dforce=(-1)*(228.9683337)+(0.100778318*sarim)-(667.205556*uhiz)+(0.257831019*sarim*uhiz)-
(8.406898144*usicaklik)+(0.003155903*sarim*usicaklik)+(22.75416669*uhiz*usicaklik)-
(0.008295139*sarim*uhiz*usicaklik);

uzama=289.2130851-(0.049117431*sarim)+(39.28296302*uhiz)-
(0.017849769*sarim*uhiz)+(0.759236149*usicaklik)-(0.000289838*sarim*usicaklik)-
(3.27736111*uhiz*usicaklik)+(0.001070139*sarim*uhiz*usicaklik);

mukavemet=1.367948596+(0.000294207*sarim)-(2.155453586*uhiz)+(0.000730784*sarim*uhiz)-
(0.044671066*usicaklik)+(0.000015764*sarim*usicaklik)+(0.122638466*uhiz*usicaklik)-
(0.000039583*sarim*uhiz*usicaklik);

uster=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*sarim)+(6.516486087*uhiz)-
(0.002641668*sarim*uhiz)+(0.143222316*usicaklik)-(0.000050602*sarim*usicaklik)-
(0.230000204*uhiz*usicaklik)+(0.000084722*sarim*uhiz*usicaklik);

kcekmesi=2.794051015+(0.023110296*sarim)+(209.6499996*uhiz)-
(0.076891111*sarim*uhiz)+(2.811594463*usicaklik)-(0.001021514*sarim*usicaklik)-
(6.354166643*uhiz*usicaklik)+(0.002279583*sarim*uhiz*usicaklik);

kristalinite=(31.80472228)-(0.00462787*sarim)-(38.14611191*uhiz)+(0.015175*sarim*uhiz)-
(1.16625001*usicaklik)+(0.000496458*sarim*usicaklik)+(1.417500039*uhiz*usicaklik)-
(0.000577083*sarim*uhiz*usicaklik);

printf ("\n");
    printf(" Sarim hizi: %f\n",sarim);
        printf ("\n");
            printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",uhiz);
                printf ("\n");

```

```

        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",usicaklik);
        printf ("\n");
    printf(" Çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
    printf ("\n");
    printf(" Kopma anindaki uzama: %f\n",uzama);
    printf ("\n");
    printf(" Kopma mukavemeti: %f\n",mukavemet);
    printf ("\n");
    printf(" Uster: %f\n",uster);
    printf ("\n");
    printf(" Kaynama cekmesi: %f\n",kcekmesi);
    printf ("\n");
    printf(" Kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf ("\n");
    printf ("\n");
    printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
    printf ("\n");

    printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");
    kr=getch();
    if (kr=='e')
        goto bas;
    else
        sonuc=fopen("tez.dat","wt");

    fprintf(sonuc,"bagimli parametreler:\n");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",sarim);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uhiz);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",usicaklik);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekmesi);
    fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);

}

void menu ()
{
    printf("Bu program 3 degisik parametre bazinda\n");
    printf("6 bagimli parametrenin hesaplanmasinda kullanilir\n");
    printf("Bagimsiz degiskenler:\n");
    printf("1: sarim hizi\n");
    printf("2:ufleme havasi hizi\n");
    printf("3:ufleme havasi sicakligi\n");
    printf("Bagimli degiskenler:\n");
    printf("1:kopma mukavemeti\n");
    printf("2:kopma anindaki uzama oranı\n");
    printf("3:Kristalinite oranı\n");
    printf("4:Çekme kuvveti (draw force)\n");
    printf("5:uster degeri\n");
    printf("6:kaynama cekmesi\n");
}

```

7.10. 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilecek İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();
float sarim;
float uhiz;
float usicaklik;
float dforce;
float uzama;
float mukavemet;
float ks;
float keckmesi;
float kristalinite;
float parlak;
char kr;

main ()
{
    menu();
bas:
    printf ("\n");
    printf ("\n");

    printf ("lutfen sarim hizini giriniz\n");
    scanf ("%f",&sarim);
    printf ("\n");

    printf ("lutfen ufleme havasi hizini giriniz\n");
    scanf ("%f",&uhiz);
    printf ("\n");

    printf ("lutfen ufleme havasi sicakligini giriniz\n");
    scanf ("%f",&usicaklik);
    printf ("\n");

    dforce=(-1)*(228.9683337)+(0.100778318*sarim)-(667.205556*uhiz)+(0.257831019*sarim*uhiz)-
(8.406898144*usicaklik)+(0.003155903*sarim*usicaklik)+(22.75416669*uhiz*usicaklik)-
(0.008295139*sarim*uhiz*usicaklik);

    uzama=289.2130851-(0.049117431*sarim)+(39.28296302*uhiz)-
(0.017849769*sarim*uhiz)+(0.759236149*usicaklik)-(0.000289838*sarim*usicaklik)-
(3.27736111*uhiz*usicaklik)+(0.001070139*sarim*uhiz*usicaklik);

    mukavemet=1.367948596+(0.000294207*sarim)-(2.155453586*uhiz)+(0.000730784*sarim*uhiz)-
(0.044671066*usicaklik)+(0.000015764*sarim*usicaklik)+(0.122638466*uhiz*usicaklik)-
(0.000039583*sarim*uhiz*usicaklik);

    ks=7.666908798-(0.002272716*sarim)-(4.176484650*uhiz)+(0.001653705*sarim*uhiz)-
(0.228407466*usicaklik)+(0.000077523*sarim*usicaklik)+(0.176666801*uhiz*usicaklik)-
(0.000068750*sarim*uhiz*usicaklik);

    keckmesi=2.794051015+(0.023110296*sarim)+(209.6499996*uhiz)-
(0.076891111*sarim*uhiz)+(2.811594463*usicaklik)-(0.001021514*sarim*usicaklik)-
(6.354166643*uhiz*usicaklik)+(0.002279583*sarim*uhiz*usicaklik);

    kristalinite=(31.80472228)-(0.00462787*sarim)-(38.14611191*uhiz)+(0.015175*sarim*uhiz)-
(1.16625001*usicaklik)+(0.000496458*sarim*usicaklik)+(1.417500039*uhiz*usicaklik)-
(0.000577083*sarim*uhiz*usicaklik);

    parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*sarim)+(28.872768399*uhiz)-
(0.014714811*sarim*uhiz)+(2.675064597*usicaklik)-(0.000978032*sarim*usicaklik)-
(1.505832910*uhiz*usicaklik)+(0.000689583*sarim*uhiz*usicaklik);

    printf ("\n");

```



```

printf(" Sarim hizi: %f\n",sarim);
printf ("\n");
printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",uhiz);
printf ("\n");
printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",usicaklik);
printf ("\n");
printf(" Çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf ("\n");
printf(" Kopma anindaki uzama: %f\n",uzama);
printf ("\n");
printf(" Kopma mukavemeti: %f\n",mukavemet);
printf ("\n");
printf(" K/S: %f\n",ks);
printf ("\n");
printf(" Kaynama cekmesi: %f\n",kcekmesi);
printf ("\n");
printf(" Kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf ("\n");
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
printf ("\n");
printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
printf ("\n");
printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");
kr=getch();
if (kr=='e')
goto bas;
else
sonuc=fopen("tez.dat", "wt");
fprintf(sonuc,"bagimli parametreler:\n");
fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",sarim);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uhiz);
fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",usicaklik);
fprintf(sonuc," uzama:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kcekmesi);
fprintf(sonuc," K/S:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",ks);
fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
}

void menu ()
{
printf("Bu program 3 degisik parametre bazinda\n");
printf("6 bagimli parametrenin hesaplanmasinda kullanilir\n");
printf("Bagimsiz degiskenler:\n");
printf("1: sarim hizi\n");
printf("2:ufleme havasi hizi\n");
printf("3:ufleme havasi sicakligi\n");
printf("Bagimli degiskenler:\n");
printf("1:kopma mukavemeti\n");
printf("2:kopma anindaki uzama oranı\n");
printf("3:Kristalinite oranı\n");
printf("4:Çekme kuvveti (draw force)\n");
printf("5:K/S degeri\n");
printf("6:kaynama cekmesi\n");
printf("4:parlaklik\n");
}

```

7.11.72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin Ne Olacağını Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();

float x;
float y;
float z;

float mukavemet;
float uzama;
float dforce;
float uster;
float kcekme;
float kristalinite;
float mukavemetust;
float mukavemetalt;
float uzamaust;
float uzamaalt;
float dforceust;
float dforcealt;
float usterust;
float usteralt;
float kcekmeust;
float kcekmealt;
float krisust;
float krisalt;
float cvmuk;
float cvuzama;
float cvdforce;
float cvuster;
float cvkcekme;
float cvkris;
double mukavemeth[40][40][40];
double uzamah[40][40][40];
double dforceh[40][40][40];
double usterh[40][40][40];
double kcekme[40][40][40];
double kristaliniteh[40][40][40];
char kr;
int i,j,k,d;

main ()
{
bas:
    menu();
    printf ("\n");
    printf ("\n");

    printf("lutfen seciminizi yainiz\n");
    scanf("%d",&d);

    switch(d)
    {
    case 1:
        printf ("lutfen istediginiz mukavemet degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&mukavemet);

        printf ("lutfen mukavemet ranjı icin cv degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&cvmuk);

```

```

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

mukavemetust=mukavemet+(mukavemet*cvmuk/100);
mukavemetal=mukavemet-(mukavemet*cvmuk/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

mukavemeth[i][j][k]=1.367948596+(0.000294207*x)-(2.155453586*y)+(0.000730784*x*y)-
(0.044671066*z)+(0.000015764*x*z)+(0.122638466*y*z)-(0.000039583*x*y*z);

            if (mukavemeth[i][j][k]>mukavemetal && mukavemeth[i][j][k]<mukavemetust)
            {
                dforce=(-1)*(228.9683337)+(0.100778318*x)-(667.205556*y)+(0.257831019*x*y)-
(8.406898144*z)+(0.003155903*x*z)+(22.75416669*y*z)-(0.008295139*x*y*z);

                uzama=289.2130851-(0.049117431*x)+(39.28296302*y)-(0.017849769*x*y)+(0.759236149*z)-
(0.000289838*x*z)-(3.27736111*y*z)+(0.001070139*x*y*z);

                uster=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*x)+(6.516486087*y)-(0.002641668*x*y)+(0.143222316*z)-
(1.000050602*x*z)-(0.230000204*y*z)+(0.000084722*x*y*z);

                kcekme=2.794051015+(0.023110296*x)+(209.6499996*y)-(0.076891111*x*y)+(2.811594463*z)-
(0.001021514*x*z)-(6.354166643*y*z)+(0.002279583*x*y*z);

                kristalinite=(31.80472228)-(0.00462787*x)-(38.14611191*y)+(0.015175*x*y)-
(1.16625001*z)+(0.000496458*x*z)+(1.417500039*y*z)-(0.000577083*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
        printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
        printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
        sonuc=fopen("mukavemet.dat","a");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);

            }
        }
    }
}

```

```

    }
}

break;
    case 2:

    printf ("lutfen istediginiz uzama degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&uzama);

printf ("lutfen uzama ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvuzama);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

uzamaust=uzama+(uzama*cvuzama/100);
uzamaalt=uzama-(uzama*cvuzama/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

uzamah[i][j][k]=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

            if (uzamah[i][j][k]>uzamaalt && uzamah[i][j][k]<uzamaust)
            {

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uster=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*x)+(6.516486087*y)-(0.002641668*x*y)+(0.143222316*z)-
(0.000050602*x*z)-(0.230000204*y*z)+(0.000084722*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzamah[i][j][k]);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
        printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
        printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
        printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("uzama.dat","a");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",uzamah[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}

break;
case 3:

printf ("lutfen istediginiz çekme kuvveti (draw force) degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&dforce);

printf ("lutfen çekme kuvveti (draw force) ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvdforce);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

dforceust=dforce+(dforce*cvdforce/100);
dforcealt=dforce-(dforce*cvdforce/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

            dforceh[i][j][k]=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
            (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

            if (dforceh[i][j][k]>dforcealt && dforceh[i][j][k]<dforceust)
            {
                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                uster=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*x)+(6.516486087*y)-(0.002641668*x*y)+(0.143222316*z)-
                (0.000050602*x*z)-(0.230000204*y*z)+(0.000084722*x*y*z);

                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
                (0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforceh[i][j][k]);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" uster: %f\n",uster);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
            }
        }
    }
}

```

```

printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

    sonuc=fopen("dforce.dat","at");
        fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
        fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",dforceh[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," uster:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uster);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }

}

}
break;

case 4:
printf ("lutfen istediginiz kaynama cekmesi degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kcekme);

printf ("lutfen kaynama cekmesi ranjı icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkcekme);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

kcekmeust=kcekme+(kcekme*cvkcekme/100);
kcekmealt=kcekme-(kcekme*cvkcekme/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

            kcekmeh[i][j][k]=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
            (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

            if (kcekmeh[i][j][k]>kcekmealt && kcekmeh[i][j][k]<kcekmeust)
            {
                dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);
            }
        }
    }
}

```

```

uster=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*x)+(6.516486087*y)-(0.002641668*x*y)+(0.143222316*z)-
(0.000050602*x*z)-(0.230000204*y*z)+(0.000084722*x*y*z);

```

```

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

```

```

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme[i][j][k]);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

```

```

sonuc=fopen("kcekme.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," uster:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uster);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
}
}
}

```

```
break;
```

```
case 5:
```

```

printf ("lutfen istediginiz uster degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&uster);

```

```

printf ("lutfen uster ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvuster);
printf ("\n");

```

```
/*tez hesabi*/
```

```

usterust=uster+(uster*cvuster/100);
usteral=uster-(uster*cvuster/100);

```

```

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

```

```

for (j=0;j<30;j++)
{
    y=0.2+(j*0.02);

```

```

for (k=0;k<30;k++)
{
    z=16+(k*0.4);

```

```

usterh[i][j][k]=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*x)+(6.516486087*y)-(0.002641668*x*y)+(0.143222316*z)-
(0.000050602*x*z)-(0.230000204*y*z)+(0.000084722*x*y*z);

```

```
if (usterh[i][j][k]>usteral && usterh[i][j][k]<usterust)
```

```

{
kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" uster: %f\n",usterh[i][j][k]);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("uster.dat", "a");
    fprintf(sonuc, " Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",x);
    fprintf(sonuc, " Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",y);
    fprintf(sonuc, " Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",z);
    fprintf(sonuc, " uzama:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc, " mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc, " çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc, " kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc, " uster:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",usterh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc, " kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kristalinite);
}
}
}

break;
case 6:

printf ("lutfen istediginiz kristalinite degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kristalinite);

printf ("lutfen kristalinite ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkris);

printf ("\n");

/*tez hesabi*/

krisust=kristalinite+(kristalinite*cvkris/100);
krisalt=kristalinite-(kristalinite*cvkris/100);

for (i=0;i<30;i++)

```



```

{
    x=2500+(i*50);

for (j=0;j<30;j++)
{
    y=0.2+(j*0.02);

for (k=0;k<30;k++)
{
    z=16+(k*0.4);

kristaliniteh[i][j][k]=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-
(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

    if (kristaliniteh[i][j][k]>krisalt && kristaliniteh[i][j][k]<krisust)

    {
uster=(-1)*(3.067897179)+(0.00150213*x)+(6.516486087*y)-(0.002641668*x*y)+(0.143222316*z)-
(0.000050602*x*z)-(0.230000204*y*z)+(0.000084722*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" uster: %f\n",uster);
printf(" kristalinite: %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

sonuc=fopen("kristalinite.dat","a");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," uster:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uster);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);

    }
}
}

break;

}

printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");

```

```
printf("\n");

printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");

kr=getch();
if (kr=='e')
goto bas;
}

void menu ()

{
printf("Lutfen baz aldiginiz parametreyi seciniz:\n");
printf("1: kopma mukavemeti\n");
printf("2: kopma uzamasi\n");
printf("3: çekme kuvveti (draw force)\n");
printf("4: kaynama cekmesi\n");
printf("5: uster degeri\n");
printf("6: kristalinite oranı\n");
}
}
```

7.12 72 Filament 147 Dtex POY İplik Üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilen İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin Ne Olacağını Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--2.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();

float x;
float y;
float z;
float mukavemet;
float uzama;
float dforce;
float ks;
float kcekme;
float kristalinite;
float parlak;
float mukavemetust;
float mukavemetalt;
float uzamaust;
float uzamaalt;
float dforceust;
float dforcealt;
float ksust;
float ksalt;
float kcekmeust;
float kcekmealt;
float krisust;
float krisalt;
float parlakust;
float parlakalt;
float cvmuk;
float cvuzama;
float cvdforce;
float cvks;
float cvkcekme;
float cvkris;
float cvparlak;
double mukavemeth[40][40][40];
double uzamah[40][40][40];
double dforceh[40][40][40];
double ksh[40][40][40];
double kcekme[40][40][40];
double kristaliniteh[40][40][40];
double parlakh[40][40][40];

char kr;
int i,j,k,d;

main ()
{
bas:
    menu();

    printf ("\n");
    printf ("\n");

    printf("lutfen seciminizi yainiz\n");
    scanf("%d",&d);

    switch(d)
    {
    case 1:
        printf ("lutfen istediginiz mukavemet degerini giriniz\n");

```

```

scanf ("%f",&mukavemet);
printf ("lutfen mukavemet ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvmuk);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

mukavemetust=mukavemet+(mukavemet*cvmuk/100);
mukavemetalt=mukavemet-(mukavemet*cvmuk/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

mukavemeth[i][j][k]=1.367948596+(0.000294207*x)-(2.155453586*y)+(0.000730784*x*y)-
(0.044671066*z)+(0.000015764*x*z)+(0.122638466*y*z)-(0.000039583*x*y*z);

            if (mukavemeth[i][j][k]>mukavemetalt && mukavemeth[i][j][k]<mukavemetust)
            {
                dforce=(-1)*(228.9683337)+(0.100778318*x)-(667.205556*y)+(0.257831019*x*y)-
(8.406898144*z)+(0.003155903*x*z)+(22.75416669*y*z)-(0.008295139*x*y*z);

                uzama=289.2130851-(0.049117431*x)+(39.28296302*y)-(0.017849769*x*y)+(0.759236149*z)-
(0.000289838*x*z)-(3.27736111*y*z)+(0.001070139*x*y*z);

                ks=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
(0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

                kcekme=2.794051015+(0.023110296*x)+(209.6499996*y)-(0.076891111*x*y)+(2.811594463*z)-
(0.001021514*x*z)-(6.354166643*y*z)+(0.002279583*x*y*z);

                kristalinite=(31.80472228)-(0.00462787*x)-(38.14611191*y)+(0.015175*x*y)-
(1.16625001*z)+(0.000496458*x*z)+(1.417500039*y*z)-(0.000577083*x*y*z);

                parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
(0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" K/S: %f\n",ks);
                printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
                    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
                    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
                    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
                sonuc=fopen("mukavemet.dat","at");
                    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",x);
                    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",y);
                    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",z);
                    fprintf(sonuc," uzama:\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
                    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
                fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
                    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
                    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
                fprintf(sonuc," K/S:\n");

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",ks);
        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
        fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}

break;

case 2:

    printf ("lutfen istediginiz uzama degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&uzama);

    printf ("lutfen uzama ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvuzama);

    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    uzamaust=uzama+(uzama*cvuzama/100);
    uzamaalt=uzama-(uzama*cvuzama/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=2500+(i*50);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=0.2+(j*0.02);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=16+(k*0.4);

                uzamah[i][j][k]=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                if (uzamah[i][j][k]>uzamaalt && uzamah[i][j][k]<uzamaust)
                {
                    mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                    (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                    dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                    (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                    ks=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
                    (0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

                    kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                    (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                    kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
                    (0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

                    parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
                    (0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);

                    printf(" uzama: %f\n",uzamah[i][j][k]);
                    printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                    printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                    printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                    printf(" K/S: %f\n",ks);
                    printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
                }
            }
        }
    }
}

```

```

printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
    sonuc=fopen("uzama.dat","a");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzamah[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
}
}
}

break;
    case 3:

    printf ("lutfen istediginiz çekme kuvveti (draw force) degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&dforce);

    printf ("lutfen çekme kuvveti (draw force) ranjı icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvdforce);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    dforceust=dforce+(dforce*cvdforce/100);
    dforcealt=dforce-(dforce*cvdforce/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=2500+(i*50);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=0.2+(j*0.02);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=16+(k*0.4);

                dforceh[i][j][k]=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                if (dforceh[i][j][k]>dforcealt && dforceh[i][j][k]<dforceust)
                {
                    uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                    (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                    mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                    (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);
                }
            }
        }
    }

```

```

ks=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
(0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
(0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforceh[i][j][k]);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" K/S: %f\n",ks);
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
sonuc=fopen("dforce.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforceh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
}
}
}

break;

case 4:

printf ("lutfen istediginiz kaynama cekmesi degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kcekme);
printf ("lutfen kaynama cekmesi ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkcekme);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

kcekmeust=kcekme+(kcekme*cvkcekme/100);
kcekmealt=kcekme-(kcekme*cvkcekme/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {

```

```

y=0.2+(j*0.02);

for (k=0;k<30;k++)
{
    z=16+(k*0.4);

kcekme[i][j][k]=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
(0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

    if (kcekme[i][j][k]>kcekmealt && kcekme[i][j][k]<kcekmeust)
    {
dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
(0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
(0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
(0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

ks=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
(0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
(0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme[i][j][k]);
printf(" K/S: %f\n",ks);
printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
    sonuc=fopen("kcekme.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}

break;
case 5:

printf ("lutfen istediginiz ks degerini giriniz\n");

```



```

scanf ("%f",&ks);

printf ("lutfen ks ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvks);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

ksust=ks+(ks*cvks/100);
ksalt=ks-(ks*cvks/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

            ksh[i][j][k]=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
            (0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

            if (ksh[i][j][k]>ksalt && ksh[i][j][k]<ksust)
            {
                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
                (0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);

                parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
                (0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" K/S: %f\n",ksh[i][j][k]);
                printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
                printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
                printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
                printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);

                sonuc=fopen("ks.dat","at");
                fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",x);
                fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",y);
                fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",z);
                fprintf(sonuc," uzama:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
                fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
                fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
                fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",ksh[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    }
}
}

break;
case 6:

printf ("lutfen istediginiz kristalinite degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kristalinite);
printf ("lutfen kristalinite ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkris);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/
krisust=kristalinite+(kristalinite*cvkris/100);
krisalt=kristalinite-(kristalinite*cvkris/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=2500+(i*50);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=0.2+(j*0.02);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=16+(k*0.4);

            kristaliniteh[i][j][k]=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-
            (0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);
            if (kristaliniteh[i][j][k]>krisalt && kristaliniteh[i][j][k]<krisust)
            {
                ks=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
                (0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

                kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);

                parlak=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
                (0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" K/S: %f\n",ks);
                printf(" parlaklik: %f\n",parlak);
                printf(" kristalinite: %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);

                printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
                printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
                printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
            }
        }
    }
}

```

```

sonuc=fopen("kristalinite.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlak);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);
        }
    }
}

break;

case 7:

    printf ("lutfen istediginiz parlaklik degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&parlak);
    printf ("lutfen parlaklik ranjı icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvparlak);
    printf ("\n");

/*tez hesabi*/
    parlakust=parlak+(parlak*cvparlak/100);
    parlakalt=parlak-(parlak*cvparlak/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=2500+(i*50);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=0.2+(j*0.02);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=16+(k*0.4);

                parlakh[i][j][k]=(-1)*(65.03993962)+(0.030115862*x)+(28.872768399*y)-(0.014714811*x*y)+(2.675064597*z)-
                (0.000978032*x*z)-(1.505832910*y*z)+(0.000689583*x*y*z);
                if (parlakh[i][j][k]>parlakalt && parlakh[i][j][k]<parlakust)
                {
                    ks=7.666908798-(0.002272716*x)-(4.176484650*y)+(0.001653705*x*y)-
                    (0.228407466*z)+(0.000077523*x*z)+(0.176666801*y*z)-(0.000068750*x*y*z);

                    kcekme=76.736484552-(0.00522562*x)+(38.172332787*y)-(0.013579722*x*y)-
                    (0.604177766*z)+(0.000243458*x*z)+(1.39800003*y*z)-(0.00057125*x*y*z);

                    dforce=(-1)*(418.2602468)+(0.177995571*x)-(36.29333308*y)+(0.010613426*x*y)+(0.340879631*z)-
                    (0.000300486*x*z)-(6.65472224*y*z)+(0.003038194*x*y*z);

                    uzama=280.99303214-(0.042492003*x)+(59.469554905*y)-(0.025028241*x*y)+(1.643498201*z)-
                    (0.000784708*x*z)-(4.895055505*y*z)+(0.001502083*x*y*z);

                    mukavemet=1.084709560+(0.000460708*x)-(0.340847043*y)-(0.000186205*x*y)-
                    (0.042516534*z)+(0.00000959255*x*z)+(0.066721993*y*z)-(0.00000944338*x*y*z);
                }
            }
        }
    }

```

```
kristalinite=(-1)*(29.42052796)+(0.020036991*x)+(39.047499615*y)-(0.016009722*x*y)+(0.719152779*z)-
(0.000369132*x*z)-(0.898749977*y*z)+(0.000492708*x*y*z);
```

```
printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" çekme kuvveti (draw force): %f\n",dforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" K/S: %f\n",ks);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" parlaklik: %f\n",parlakh[i][j][k]);
    printf(" Sarim hizi: %f\n",x);
    printf(" Ufleme havasi hizi: %f\n",y);
    printf(" Ufleme havasi sicakligi: %f\n",z);
```

```
sonuc=fopen("kristalinite.dat","at");
    fprintf(sonuc," Sarim hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi hizi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Ufleme havasi sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," çekme kuvveti (draw force):\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",dforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," K/S:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",ks);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," parlaklik:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",parlakh[i][j][k];
```

```
    }
}
}
break;
}
printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
printf("\n");

printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");

kr=getch();
if (kr=='e')
goto bas;
}
```

```
void menu ()
{
printf("Lutfen baz aldiginiz parametreyi seciniz:\n");
printf("1: kopma mukavemeti\n");
printf("2: kopma uzamasi\n");
printf("3: çekme kuvveti (draw force)\n");
printf("4: kaynama cekmesi\n");
printf("5: ks degeri\n");
printf("6: kristalinite oranı\n");
printf("7: parlaklik degeri\n");
}
```

7.13. 96 filament 147 dtex tekstüre iplik üretiminde Belirlenen Üretim Faktörleri Değerlerinde Üretilen İpliğin Özelliklerinin Tahminine yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();
float x;
float y;
float z;
float mukavemet;
float uzama;
float shrforce;
float crimpforce;
float kcekme;
float kristalinite;
float numara;
float crimpkis;
float crimpmod;
float crimpstab;
char kr;
main ()
{
    menu();
bas:
    printf ("\n");
    printf ("\n");
    printf ("lutfen l.firin sicakligini giriniz\n");
    scanf ("%f",&x);
    printf ("\n");
    printf ("lutfen D/Y oranini giriniz\n");
    scanf ("%f",&y);
    printf ("\n");
    printf ("lutfen cekim oranini giriniz\n");
    scanf ("%f",&z);
    printf ("\n");

    uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
(0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

    mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

    shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

    kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

    kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
(53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

    crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

    numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
(0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

    crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

    crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);
```

```

printf("\n");
printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kismasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);
    printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
    printf("\n");
    printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");
    kr=getch();
    if (kr=='e')
        goto bas;
    else
        sonuc=fopen("parametreler.dat","at");
        fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," D/Y:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);
        fprintf(sonuc," uzama:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
        fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",numara);
    fprintf(sonuc," Kivrim kismasi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
}
    void menu ()
{
printf("Bu program 3 degisik parametre bazinda\n");
printf("10 bagimli parametrenin hesaplanmasinda kullanilir\n");
printf("Bagimsiz degiskenler:\n");
printf("1:1.firin sicakligi\n");
printf("2:D/Y orani\n");
printf("3:Cekim orani\n");
printf("Bagimli degiskenler:\n");
printf("1: kopma mukavemeti\n");
printf("2: kopma uzamasi\n");
printf("3: Buzulme kuvveti\n");
printf("4: kivrim kuvveti\n");
printf("5: kaynama cekmesi\n");
printf("6: kristalinite orani\n");
printf("7: numara\n");
printf("8: kivrim kismasi\n");
printf("9: kivrim modulu\n");
printf("10:kivrim stabilitesi\n");
}
}

```

7.14 96 filament 147 dtex tekstüre iplik üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilen İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin Ne Olacağını Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı--1.Versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();

float x;
float y;
float z;

float mukavemet;
float uzama;
float shrforce;
float crimpforce;
float kcekme;
float kristalinite;
float numara;
float crimpkis;
float crimpmod;
float crimpstab;
float mukavemetust;
float mukavemetalt;
float uzamaust;
float uzamaalt;
float shrforceust;
float shrforcealt;
float crimpforceust;
float crimpforcealt;
float kcekmeust;
float kcekmealt;
float krisust;
float krisalt;
float numaraust;
float numaraalt;
float crimpkisust;
float crimpkisalt;
float crimpmodust;
float crimpmodalt;
float crimpstabust;
float crimpstabalt;
float cvmuk;
float cvuzama;
float cvshrforce;
float cvcrimpforce;
float cvkcekme;
float cvkris;
float cvnumara;
float cvcrimpkis;
float cvcrimpmod;
float cvcrimpstab;
double mukavemeth[40][40][40];
double uzamah[40][40][40];
double shrforceh[40][40][40];
double crimpforceh[40][40][40];
double kcekme[40][40][40];
double kristaliniteh[40][40][40];
double numarah[40][40][40];
double crimpkish[40][40][40];
double crimpmodh[40][40][40];
double crimpstabh[40][40][40];
char kr;
int i,j,k,d;

main ()
{

```

```

bas:
    menu();

    printf ("\n");
    printf ("\n");

    printf("lutfen seciminizi yainiz\n");
    scanf("%d",&d);

    switch(d)
    {
    case 1:
        printf ("lutfen istediginiz mukavemet degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&mukavemet);

    printf ("lutfen mukavemet ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvmuk);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    mukavemetust=mukavemet+(mukavemet*cvmuk/100);
    mukavemetalt=mukavemet-(mukavemet*cvmuk/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

                mukavemeth[i][j][k]=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-
                (0.023347222*x*z)+(6.052222160*z)-(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

                if (mukavemeth[i][j][k]>mukavemetalt && mukavemeth[i][j][k]<mukavemetust)
                {
                    shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                    (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                    uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
                    (0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

                    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                    (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.01125000*x*y*z);

                    kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                    (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                    kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
                    (53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

                    numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
                    (0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

                    crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                    (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                    crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                    (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                    crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
                    (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
                printf(" mukavemet: %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
            }
        }
    }
}

```



```

printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);

printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kisalması: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

sonuc=fopen("mukavemet.dat", "a");
    fprintf(sonuc, " Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",x);
    fprintf(sonuc, " D/Y:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",y);
    fprintf(sonuc, " Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",z);
    fprintf(sonuc, " uzama:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc, " mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",mukavemeth[i][j][k]);
fprintf(sonuc, " Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc, " kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kcekme);
fprintf(sonuc, " Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpforce);
fprintf(sonuc, " kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc, " İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",numara);
    fprintf(sonuc, " Kivrim kisalması:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpkis);
fprintf(sonuc, " Kivrim modulu:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpmod);
fprintf(sonuc, " Kivrim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpstab);
    }
}
}

break;
case 2:

    printf ("lutfen istediginiz uzama degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&uzama);

    printf ("lutfen uzama ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvuzama);
    printf ("\n");

/*tez hesabi*/

uzamaust=uzama+(uzama*cvuzama/100);
uzamaalt=uzama-(uzama*cvuzama/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=150+(i*3);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=1.5+(j*0.04);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=1.55+(k*0.004);

```

```
uzamah[i][j][k]=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
(0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);
```

```
if (uzamah[i][j][k]>uzamaalt && uzamah[i][j][k]<uzamaust)
```

```
{
shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);
```

```
mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);
```

```
crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);
```

```
kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);
```

```
kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
(53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);
```

```
numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
(0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);
```

```
crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);
```

```
crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984*z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);
```

```
crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);
```

```
printf(" uzama: %f\n",uzamah[i][j][k]);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kisalması: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
printf(" D/Y: %f\n",y);
printf(" Cekim orani: %f\n",z);
```

```
sonuc=fopen("uzama.dat","a");
fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",x);
fprintf(sonuc," D/Y:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",y);
fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",z);
fprintf(sonuc," uzama:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",uzamah[i][j][k]);
fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
fprintf(sonuc," İplik dogrusal yogunlugu:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",numara);
fprintf(sonuc," Kivrim kisalması:\n");
fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
```

```

    fprintf(sonuc," Kivirim modulu:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}
}

break;
    case 3:

    printf ("lutfen istediginiz buzulme degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&shrforce);

    printf ("lutfen buzulme ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvshrforce);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    shrforceust=shrforce+(shrforce*cvshrforce/100);
    shrforcealt=shrforce-(shrforce*cvshrforce/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

                shrforceh[i][j][k]=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                if (shrforceh[i][j][k]>shrforcealt && shrforceh[i][j][k]<shrforceust)
                {
                    uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
                    (0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

                    mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
                    (0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

                    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                    (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

                    kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                    (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                    kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
                    (53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

                    numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
                    (0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

                    crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                    (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                    crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                    (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                    crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
                    (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
            }
        }
    }
}

```

```

printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforceh[i][j][k]);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kisalması: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

    sonuc=fopen("shrinkage.dat","a");
    fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," D/Y:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforceh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," Iplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",numara);
    fprintf(sonuc," Kivrim kisalması:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}

}
break;

case 4:

printf ("lutfen istediginiz kivrim kuvveti degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&crimpforce);

printf ("lutfen kivrim kuvveti ranjı icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvcrimpforce);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

crimpforceust=crimpforce+(crimpforce*cvcrimpforce/100);
crimpforcealt=crimpforce-(crimpforce*cvcrimpforce/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=150+(i*3);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=1.5+(j*0.04);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=1.55+(k*0.004);

```

```
crimpforceh[i][j][k]=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);
```

```
if (crimpforceh[i][j][k]>crimpforcealt && crimpforceh[i][j][k]<crimpforceust)
```

```
{
uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
(0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);
```

```
mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);
```

```
shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);
```

```
kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);
```

```
kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
(53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);
```

```
numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
(0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);
```

```
crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);
```

```
crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984*z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);
```

```
crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);
```

```
printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforceh[i][j][k]);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kismasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);
```

```
sonuc=fopen("crimpforce.dat","at");
    fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," D/Y:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforceh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",numara);
    fprintf(sonuc," Kivrim kismasi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
        fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}

break;
    case 5:

        printf ("lutfen istediginiz kaynama cekmesi degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&kcekme);

        printf ("lutfen kaynama cekmesi ranji icin cv degerini giriniz\n");
        scanf ("%f",&cvkcekme);
        printf ("\n");

        /*tez hesabi*/

        kcekmeust=kcekme+(kcekme*cvkcekme/100);
        kcekmealt=kcekme-(kcekme*cvkcekme/100);

        for (i=0;i<30;i++)
        {
            x=150+(i*3);

            for (j=0;j<30;j++)
            {
                y=1.5+(j*0.04);

                for (k=0;k<30;k++)
                {
                    z=1.55+(k*0.004);

                    kcekme[i][j][k]=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                    (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                    if (kcekme[i][j][k]>kcekmealt && kcekme[i][j][k]<kcekmeust)
                    {
                        uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
                        (0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

                        mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
                        (0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

                        shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                        (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                        crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                        (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

                        kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
                        (53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

                        numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
                        (0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

                        crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                        (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                        crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                        (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                        crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
                        (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                        printf(" uzama: %f\n",uzama);
                        printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                    }
                }
            }
        }

```

```

printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);

printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme[i][j][k]);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kisalması: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

sonuc=fopen("kcekmesi.dat","at");
    fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," D/Y:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," Iplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",numara);
    fprintf(sonuc," Kivrim kisalması:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
        }
    }
}

break;
    case 6:

printf ("lutfen istediginiz kristalinite orani degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&kristalinite);

printf ("lutfen kristalinite orani ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvkris);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

krisust=kristalinite+(kristalinite*cvkris/100);
krisalt=kristalinite-(kristalinite*cvkris/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=150+(i*3);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=1.5+(j*0.04);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=1.55+(k*0.004);

```

```

kristaliniteh[i][j][k]=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
(0.5309305555*x*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

if (kristaliniteh[i][j][k]>krisalt && kristaliniteh[i][j][k]<krisust)
{
uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
(0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.01125000*x*y*z);

kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
(0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984*z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kisalmasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

sonuc=fopen("kristalinite.dat", "at");
    fprintf(sonuc, " Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",x);
    fprintf(sonuc, " D/Y:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",y);
    fprintf(sonuc, " Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",z);
    fprintf(sonuc, " uzama:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc, " mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc, " Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc, " kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc, " Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc, " kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kristaliniteh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc, " İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",numara);
    fprintf(sonuc, " Kivrim kisalmasi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc, " Kivrim modulu:\n");

```



```

        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
        fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}
}

break;

case 7:

    printf ("lutfen istediginiz iplik dogrusal yogunluk degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&numara);

    printf ("lutfen iplik dogrusal yogunluk ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvnumara);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    numaraust=numara+(numara*cvnumara/100);
    numaraalt=numara-(numara*cvnumara/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

                numarah[i][j][k]=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
                (0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

                if (numarah[i][j][k]>numaraalt && numarah[i][j][k]<numaraust)
                {
                    uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
                    (0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

                    mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
                    (0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

                    shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                    (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                    (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

                    kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                    (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                    kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
                    (53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

                    crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                    (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                    crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                    (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                    crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
                    (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                printf(" uzama: %f\n",uzama);
            }
        }
    }
}

```

```

printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numarah[i][j][k]);
printf(" Kivrim kisalması: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

    sonuc=fopen("numara.dat","at");
    fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," D/Y:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," Iplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",numarah[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," Kivrim kisalması:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}
}

break;

case 8:

    printf ("lutfen istediginiz kivirim kisalması degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&crimpkis);

    printf ("lutfen Kivrim kisalması ranjı icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvcrimpkis);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    crimpkisust=crimpkis+(crimpkis*cvcrimpkis/100);
    crimpkisalt=crimpkis-(crimpkis*cvcrimpkis/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

```

```
crimpkish[i][j][k]=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);
```

```
if (crimpkish[i][j][k]>crimpkisalt && crimpkish[i][j][k]<crimpkisust)
```

```
{
uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
(0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);
```

```
mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);
```

```
shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);
```

```
crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.01125000*x*y*z);
```

```
kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);
```

```
kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
(53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);
```

```
numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
(0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);
```

```
crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984*z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);
```

```
crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);
```

```
printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kisalmasi: %f\n",crimpkish[i][j][k]);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);
```

```
sonuc=fopen("crimperact.dat","a");
    fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," D/Y:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," uzama:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc," mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc," kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc," İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",numara);
    fprintf(sonuc," Kivrim kisalmasi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkish[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
        fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}
}
break;

case 9:

    printf ("lutfen istediginiz kivirim modulu degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&crimpmod);

    printf ("lutfen Kivirim modulu ranjı icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvcrimpmod);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    crimpmodust=crimpmod+(crimpmod*cvcrimpmod/100);
    crimpmodalt=crimpmod-(crimpmod*cvcrimpmod/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

                crimpmodh[i][j][k]=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                if (crimpmodh[i][j][k]>crimpmodalt && crimpmodh[i][j][k]<crimpmodust)
                {
                    uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
                    (0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);

                    mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
                    (0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);

                    shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                    (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                    (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

                    kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                    (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                    kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
                    (53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);

                    numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
                    (0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);

                    crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                    (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                    crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
                    (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                    printf(" uzama: %f\n",uzama);
                    printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
                }
            }
        }
    }

```

```

printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivirim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivirim kisalmasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivirim modulu: %f\n",crimpmodh[i][j][k]);
printf(" Kivirim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

sonuc=fopen("crimpmod.dat", "a");
    fprintf(sonuc, " Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",x);
    fprintf(sonuc, " D/Y:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",y);
    fprintf(sonuc, " Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",z);
    fprintf(sonuc, " uzama:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc, " mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc, " Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc, " kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc, " Kivirim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc, " kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc, " İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",numara);
    fprintf(sonuc, " Kivirim kisalmasi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc, " Kivirim modulu:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpmodh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc, " Kivirim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpstab);
    }
}

}

break;

case 10:

    printf ("lutfen istediginiz kivirim stabilite degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&crimpstab);

    printf ("lutfen kivirim stabilite ranjı icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvcrimpstab);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    crimpstabust=crimpstab+(crimpstab*cvcrimpstab/100);
    crimpstabalt=crimpstab-(crimpstab*cvcrimpstab/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

```

```
crimpstabh[i][j][k]=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);
```

```
if (crimpstabh[i][j][k]>crimpstabalt && crimpstabh[i][j][k]<crimpstabust)
```

```
{
uzama=-47.44224692+(1.191251852*x)+(69.671148132*y)-(0.595677778*x*y)+(44.599999978*z)-
(0.756666667*x*z)-(45.63555554*y*z)+(0.376666667*x*y*z);
```

```
mukavemet=(-1)*(7.100583279)+(0.059123148*x)+(2.583231438*y)-(0.023347222*x*y)+(6.052222160*z)-
(0.034777777*x*z)-(1.604999973*y*z)+(0.014166667*x*y*z);
```

```
shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);
```

```
crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);
```

```
kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);
```

```
kristalinite=129.05597222-(0.249013889*x)-(2.294097223*y)-(0.088937500*x*y)-
(53.09305555*z)+(0.159583333*x*z)+(2.083333333*y*z)+(0.050000000*x*y*z);
```

```
numara=16.513425950+(0.094120370*x)+(9.133796283*y)-(0.046805556*x*y)+(0.527777759*z)-
(0.058333333*x*z)-(5.652777770*y*z)+(0.029166667*x*y*z);
```

```
crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);
```

```
crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984*z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);
```

```
printf(" uzama: %f\n",uzama);
printf(" mukavemet: %f\n",mukavemet);
printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" kristalinite: %f\n",kristalinite);
printf(" iplik dogrusal yogunlugu: %f\n",numara);
printf(" Kivrim kismasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstabh[i][j][k]);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);
```

```
sonuc=fopen("crimpstab.dat", "a");
    fprintf(sonuc, " Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",x);
    fprintf(sonuc, " D/Y:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",y);
    fprintf(sonuc, " Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",z);
    fprintf(sonuc, " uzama:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",uzama);
    fprintf(sonuc, " mukavemet:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",mukavemet);
    fprintf(sonuc, " Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc, " kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc, " Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc, " kristalinite:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",kristalinite);
    fprintf(sonuc, " İplik dogrusal yogunlugu:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",numara);
    fprintf(sonuc, " Kivrim kismasi:\n");
    fprintf(sonuc, " %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc, " Kivrim modulu:\n");
```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstabh[i][j][k]);
    }
}
}
break;

}
printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
printf ("\n");

printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");

kr=getch();
if (kr=='e')
goto bas;
}

void menu ()
{
printf("Lutfen baz aldiginiz parametreyi seciniz:\n");
printf("1: kopma mukavemeti\n");
printf("2: kopma uzamasi\n");
printf("3: Buzulme kuvveti\n");
printf("4: kivrim kuvveti\n");
printf("5: kaynama cekmesi\n");
printf("6: kristalinite oranini\n");
printf("7: numara\n");
printf("8: kivrim kisalması\n");
printf("9: kivrim modulu\n");
printf("10:kivrim stabilitesi\n");
}

```

7.15 96 filament 147 dtex tekstüre iplik üretiminde İstenen Bir İplik Özelliği Bazında Üretilecek İpliğin Üretim Faktörleri Değerlerinin ve İpliğin Diğer Özelliklerinin Ne Olacağını Tahminine Yönelik Oluşturulan Bilgisayar Programı-- 2. versiyon

```

#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>

FILE *sonuc;
void menu ();
float x;
float y;
float z;
float shrforce;
float crimpforce;
float kcekme;
float crimpkis;
float crimpmod;
float crimpstab;
float shrforceust;
float shrforcealt;
float crimpforceust;
float crimpforcealt;
float kcekmeust;
float kcekmealt;
float crimpkisust;
float crimpkisalt;
float crimpmodust;
float crimpmodalt;
float crimpstabust;
float crimpstabalt;
float cvshrforce;
float cvcrimpforce;
float cvkcekme;
float cvcrimpkis;
float cvcrimpmod;
float cvcrimpstab;

double shrforceh[40][40][40];
double crimpforceh[40][40][40];
double kcekme[40][40][40];
double crimpkish[40][40][40];
double crimpmodh[40][40][40];
double crimpstabh[40][40][40];

char kr;

int i,j,k,d;

main ()

{
bas:

menu();
printf ("\n");
printf ("\n");

printf("lutfen seciminizi yainiz\n");
scanf("%d",&d);

switch(d)
{

case 1:

printf ("lutfen istediginiz buzulme degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&shrforce);

```



```

printf ("lutfen buzulme ranji icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvshforce);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

shrforceust=shrforce+(shrforce*cvshforce/100);
shrforcealt=shrforce-(shrforce*cvshforce/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=150+(i*3);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=1.5+(j*0.04);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=1.55+(k*0.004);

shrforceh[i][j][k]=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

            if (shrforceh[i][j][k]>shrforcealt && shrforceh[i][j][k]<shrforceust)
            {
                crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.01125000*x*y*z);

                kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforceh[i][j][k]);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" Kivrim kisalmasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
        printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
        printf(" D/Y: %f\n",y);
        printf(" Cekim orani: %f\n",z);

        sonuc=fopen("shrinkage.dat","at");
        fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," D/Y:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);

        fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",shrforceh[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
        fprintf(sonuc," Kivrim kisalmasi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
        fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
        fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    }
}
break;

case 2:

printf ("lutfen istediginiz kivrım kuvveti degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&crimpforce);

printf ("lutfen kivrım kuvveti ranjı icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvcrimpforce);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/
crimpforceust=crimpforce+(crimpforce*cvcrimpforce/100);
crimpforcealt=crimpforce-(crimpforce*cvcrimpforce/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=150+(i*3);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=1.5+(j*0.04);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=1.55+(k*0.004);

crimpforceh[i][j][k]=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

            if (crimpforceh[i][j][k]>crimpforcealt && crimpforceh[i][j][k]<crimpforceust)
            {
                shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" Kivrım kuvveti: %f\n",crimpforceh[i][j][k]);
                printf(" Kivrım kismasi: %f\n",crimpkis);
                printf(" Kivrım modulu: %f\n",crimpmod);
                printf(" Kivrım stabilitesi: %f\n",crimpstab);
                printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
                printf(" D/Y: %f\n",y);
                printf(" Cekim orani: %f\n",z);
                sonuc=fopen("crimpforce.dat","at");
                fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",x);
                fprintf(sonuc," D/Y:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",y);
                fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",z);

                fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");

```

```

        fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivirim kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpforceh[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," Kivirim kismasi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivirim modulu:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivirim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}
}

break;
case 3:

    printf ("lutfen istediginiz kaynama cekmesi degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&kcekme);

    printf ("lutfen kaynama cekmesi ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvkcekme);

    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    kcekmeust=kcekme+(kcekme*cvkcekme/100);
    kcekmealt=kcekme-(kcekme*cvkcekme/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

                kcekme[h[i][j][k]=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                if (kcekme[h[i][j][k]>kcekmealt && kcekme[h[i][j][k]<kcekmeust)
                {
                    shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                    (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                    (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.011250000*x*y*z);

                    crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                    (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                    crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                    (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                    crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
                    (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

                    printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
                    printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme[h[i][j][k]);
                    printf(" Kivirim kuvveti: %f\n",crimpforce);
                    printf(" Kivirim kismasi: %f\n",crimpkis);
                }
            }
        }
    }
}

```

```

printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

    sonuc=fopen("kcekmesi.dat","at");
        fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," D/Y:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);

        fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
        fprintf(sonuc," Kivrim kismasi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}

}

break;

case 4:

    printf ("lutfen istediginiz kivirim kismasi degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&crimpkis);

    printf ("lutfen Kivrim kismasi ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvcrimpkis);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    crimpkisust=crimpkis+(crimpkis*cvcrimpkis/100);
    crimpkisalt=crimpkis-(crimpkis*cvcrimpkis/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

                crimpkish[i][j][k]=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                if (crimpkish[i][j][k]>crimpkisalt && crimpkish[i][j][k]<crimpkisust)
                {
                    shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                    (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                    crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                    (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);
                }
            }
        }
    }

```

```

kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" Kivrim kisalmasi: %f\n",crimpkish[i][j][k]);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmod);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

    sonuc=fopen("crimpract.dat","a");
        fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",x);
        fprintf(sonuc," D/Y:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",y);
        fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",z);

        fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
        fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
        fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
        fprintf(sonuc," Kivrim kisalmasi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpkish[i][j][k]);
        fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
        fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
        fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
    }
}
}

break;

case 5:

    printf ("lutfen istediginiz kivirim modulu degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&crimpmod);

    printf ("lutfen Kivrim modulu ranji icin cv degerini giriniz\n");
    scanf ("%f",&cvcrimpmod);
    printf ("\n");

    /*tez hesabi*/

    crimpmodust=crimpmod+(crimpmod*cvcrimpmod/100);
    crimpmodalt=crimpmod-(crimpmod*cvcrimpmod/100);

    for (i=0;i<30;i++)
    {
        x=150+(i*3);

        for (j=0;j<30;j++)
        {
            y=1.5+(j*0.04);

            for (k=0;k<30;k++)
            {
                z=1.55+(k*0.004);

```

```

crimpmodh[i][j][k]=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
(0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

if (crimpmodh[i][j][k]>crimpmodalt && crimpmodh[i][j][k]<crimpmodust)
{
shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
(0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
(0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
(0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
(0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

crimpstab=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
(0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
printf(" Kivrim kuvveti: %f\n",crimpforce);
printf(" Kivrim kisalmasi: %f\n",crimpkis);
printf(" Kivrim modulu: %f\n",crimpmodh[i][j][k]);
printf(" Kivrim stabilitesi: %f\n",crimpstab);
    printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
    printf(" D/Y: %f\n",y);
    printf(" Cekim orani: %f\n",z);

sonuc=fopen("crimpmod.dat","a");
    fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",x);
    fprintf(sonuc," D/Y:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",y);
    fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",z);
    fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
    fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
    fprintf(sonuc," Kivrim kuvveti:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
    fprintf(sonuc," Kivrim kisalmasi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
    fprintf(sonuc," Kivrim modulu:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpmodh[i][j][k]);
    fprintf(sonuc," Kivrim stabilitesi:\n");
    fprintf(sonuc," %f\n",crimpstab);
        }
    }
}

break;

case 6:

printf ("lutfen istediginiz kivirim stabilite degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&crimpstab);

printf ("lutfen kivirim stabilite ranjı icin cv degerini giriniz\n");
scanf ("%f",&cvcrimpstab);
printf ("\n");

/*tez hesabi*/

crimpstabust=crimpstab+(crimpstab*cvcrimpstab/100);

```

```

crimpstablt=crimpstab-(crimpstab*cvcrimpstab/100);

for (i=0;i<30;i++)
{
    x=150+(i*3);

    for (j=0;j<30;j++)
    {
        y=1.5+(j*0.04);

        for (k=0;k<30;k++)
        {
            z=1.55+(k*0.004);

            crimpstabh[i][j][k]=29.951231506+(0.227119444*x)+(44.248166653*y)-(0.261183333*x*y)+(29.359444424*z)-
            (0.117166667*x*z)-(31.04083333*y*z)+(0.172250000*x*y*z);

            if (crimpstabh[i][j][k]>crimpstablt && crimpstabh[i][j][k]<crimpstabust)
            {
                shrforce=(-1)*(56.02423607)+(0.219178241*x)+(1.675578681*y)-(0.007340278*x*y)+(47.691435152*z)-
                (0.186875000*x*z)-(1.913194431*y*z)+(0.007291667*x*y*z);

                crimpforce=-10.53171297+(0.053606481*x)+(3.472129628*y)-(0.017027778*x*y)+(7.309722216*z)-
                (0.034027778*x*z)-(2.331944444*y*z)+(0.0112500*x*y*z);

                kcekme=-12.41708334+(0.093702778*x)+(7.669194437*y)-(0.052025000*x*y)+(11.679999994*z)-
                (0.070666667*x*z)-(4.880833329*y*z)+(0.032250000*x*y*z);

                crimpkis=-234.6944723+(1.388652778*x)+(125.50825003*y)-(0.675741667*x*y)+(131.89694447*z)-
                (0.753083333*x*z)-(75.88750002*y*z)+(0.410250000*x*y*z);

                crimpmod=-139.2852592+(0.792977778*x)+(73.451861096*y)-(0.382958333*x*y)+(80.269999984 *z)-
                (0.441000000*x*z)-(44.50333332*y*z)+(0.233000000*x*y*z);

                printf(" Buzulme kuvveti: %f\n",shrforce);
                printf(" kaynama cekmesi: %f\n",kcekme);
                printf(" Kivirim kuvveti: %f\n",crimpforce);
                printf(" Kivirim kisalmasi: %f\n",crimpkis);
                printf(" Kivirim modulu: %f\n",crimpmod);
                printf(" Kivirim stabilitesi: %f\n",crimpstabh[i][j][k]);
                printf(" Firin sicakligi: %f\n",x);
                printf(" D/Y: %f\n",y);
                printf(" Cekim orani: %f\n",z);

                sonuc=fopen("crimpstab.dat","at");
                fprintf(sonuc," Firin sicakligi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",x);
                fprintf(sonuc," D/Y:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",y);
                fprintf(sonuc," Cekim orani:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",z);
                fprintf(sonuc," Buzulme kuvveti:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",shrforce);
                fprintf(sonuc," kaynama cekmesi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",kcekme);
                fprintf(sonuc," Kivirim kuvveti:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",crimpforce);
                fprintf(sonuc," Kivirim kisalmasi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",crimpkis);
                fprintf(sonuc," Kivirim modulu:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",crimpmod);
                fprintf(sonuc," Kivirim stabilitesi:\n");
                fprintf(sonuc," %f\n",crimpstabh[i][j][k]);
            }
        }
    }
}

break;

```

```
}
    printf("Baska bir sabit verilerle yeni bir hesaplama yapmak istermisiniz\n");
    printf ("\n");

    printf("evet ise 'E' tusuna basiniz\n");

    kr=getch();
    if (kr=='e')
        goto bas;
}

void menu ()
{
    printf("Lutfen baz aldiginiz parametreyi seciniz:\n");

    printf("1: Buzulme kuvveti\n");
    printf("2: kivrim kuvveti\n");
    printf("3: kaynama cekmesi\n");
    printf("4: kivrim kisalması\n");
    printf("5: kivrim modulu\n");
    printf("6:kivrim stabilitesi\n");
}
}
```


TEŞEKKÜR

Doktora süresi boyunca yaptığım yorucu çalışmam nedeniyle fazlaca ihmal ettiğim buna rağmen bana desteklerini esirgemeyen eşim Solmaz, annem Mercan ve çocuklarım Mehmet Fatih, Enes ve özellikle “bu günde mi geç eve geleceksin ?” diyen Eyyüb’e bunca sabırlarından ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Doktora sınavına girişten doktora tez savunmasına kadar bana yön veren, emeğini esirgemeyen, sıkıştığım noktada çıkış yeri olan ve bir çok fikirleri, araştırmaları ve tekstil endüstrisindeki girişkenliği ve imajıyla tez çalışmamın kısa sürede sonlanmasında büyük etken olan hocam Prof .Dr. Yusuf ULCAY beye minnettarlığımı sunarım.

Tez çalışmamın önemli kademesini oluşturan malzeme üretimi ve bir kısım testlerin yapılması konusunda işletmesini kullanımına açan, hiçbir yardımdan kaçınmayan KORTEKS firması sahibi olan Zeki ZORLU beye ve KORTEKS işletme müdür olan Necati ALTUN bey nezrinde tüm çalışanlarına teşekkür ederim.

Testlerin bir kısmının yapıldığı TÜBİTAK-BUTAL’e (Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı) söz konusu testlerin yapılmasına izin verdiği için müdür Prof. Dr. Şeref GÜÇER nezrinde tüm çalışan arkadaşlara ve özellikle emeğini esirgemeyen tez çalışmamda yapılması gereken testlerin yapılmasında çok yorulan Arş. Nurcan AYDIN, Arş. Melek KÖSTEM ve Arş. Aylin KAYA ve Tenk. Renginur UYSAL, Hüseyin TUNA, Asiye GÜNEŞ ve Arzu GÖNEN’e, tez çalışmamın yapılması için gerekli izinlerin alınması konusunda hassasiyet gösteren Baş uzm. Mustafa TÜRKMEN ve Uzm.Arş. Nejdet OGAN beylere teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1970 YILINDA Sivas'ın Şarkışla ilçesine bağlı Oluktaş köyünde doğan Kenan YILDIRIM İlkokul tahsilini Hürriyet ilkokulunda tamamladıktan sonra kayıt olduğu Şarkışla Lisesinde hem orta hem de lise öğrenimini tamamladı. 1988 yılında üniversite sınavını kazanarak Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi/Tekstil Mühendisliği Bölümüne kayıt oldu. 1992 yılında lisans eğitimini tamamlayarak mezun olduktan sonra aynı yılın yüksek lisans öğrenimi için yine Uludağ Üniversitesi fen Bilimleri Enstitüsüne kayıt oldu ve 1995 yılında Tekstil Teknolojisi alanında yüksek mühendis unvanını aldı. Bir çok sempozyum ve kongrede sözlü ve poster sunumu ile yurt içinde yayınlanmış bir çok makalesi mevcuttur. İngilizce ve Almanca bilen, evli ve 3 çocuk babası olan Kenan YILDIRIM halen TÜBİTAK-BUTAL laboratuvarında uzman araştırmacı olarak çalışmakta, malzeme test ve analiz yanında ürün muayenesi, hatalı ürün analizleri, test makinesi tasarımı, yeni test metotlarının uygulamaya alınması, doku analizi ve gözetim konularında çalışmaktadır.