

ÖRME MAMÜLLERİN TERBİYE İŞLEMLERİ İLE,
KUMAŞ STABİLİTESİNİN ARTIRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ASIM DAVULCU

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 29.07.2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Pervin ANIŞ
(Danışman)

Doç. Dr. Recep EREN

Doç. Dr. Ali BAYRAM

128471

ÖZET

Son yıllarda tüketici isteklerinde ortaya çıkan değişimlere bağlı olarak, örme mamüllerin kullanım alanı artmıştır.

Tüketicinin kalite bilincinin artması ile örme mamüllerde yıkama sonrası boyutsal stabilite önemli bir kalite parametresi haline gelmiştir.

Bu çalışmada, pamuklu örme mamüllerin boyutsal stabilitesine etki eden faktörler belirlenerek, bu faktörlerin etkileri incelenmiştir.

Kurutma ve sanfor makinası parametrelerinin pamuklu örme mamüllerin boyutsal stabilitesine etkileri görmek amacı ile süprem ve pike kumaşlarla çalışmalar yapılmıştır.

En iyi örme mamül stabilitesi için uygun makina parametreleri belirlenerek, örme mamüllerin boyutsal stabilitelelerini sağlamak için çözüm önerileri ve çözüm metodları geliştirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boyut Stabilitesi, Relaksasyon Çekmesi, Sanfor, Örme Kumaş

ABSTRACT

In recent years, knitted fabrics are used more widely in parallel with changing customer expectations.

Dimensional stability of knitted fabrics after washing process has become an important quality parameter because customers are getting more conscious of quality than it used to be.

At the outset, the parameters that affect dimensional stability of cotton knitted fabrics are determined and the effects of these factors are examined.

Suprem and lacost fabrics were used in order to understand effects of stenter and sanfor machine parameters to the dimensional stability of cotton knitted fabrics.

To obtain the best dimensional stability in cotton knitted fabrics, machine parameters affecting the dimensional stability are determined and some suggestions are made to improve the dimensional stability of knitted fabrics.

Key Words: Dimensional Stability, Relaxation Shrinkage, Sanfor, Knitted Fabric

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
Şekiller Dizini	VI
Çizelgeler Dizini	IX
1-GİRİŞ	1
2-KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Pamuk Lifinin İncelenmesi	3
2.1.1. Pamuğun Morfolojik Yapısı	5
2.1.2. Pamuk Lifine Suyun Etkisinin İncelenmesi	8
2.2. Pamuklu Mamüllerde Ön Kurutma İşlemi	10
2.2.1. Tekstil Mamülü Üzerindeki Suyun Durumu	10
2.2.2. Ön Kurutma Yöntemleri	11
2.2.2.1. Silindirler Arası Sıkma	12
2.2.2.2. Santrfüjle Sıkma	14
2.2.2.3. Vakumla Uzaklaştırma	14
2.3. Isı Enerjisi ile Yapılan Kurutma Yöntemleri	15
2.3.1. Konveksiyon Kurutmanın Esasları	15
2.3.2. Konveksiyon Kurutma Makinaları	18
2.3.2.1. Tamburlu Kurutucular	18
2.3.2.2. Gergefli Kurutucular	20
2.3.2.3. Örmeye Mamüllerin Terbiyesinde Gergefli Kurutuculardaki Yenilikler	21
2.3.2.4. Taşıma Bantlı (serbest) Kurutucu	23
2.3.2.5. Örmeye Mamüllerin Terbiyesinde Bantlı Kurutuculardaki Yenilikler	24
2.3.2.6. Hot-flue ve Askılı Kurutucular	26
2.3.3. Diğer Kurutma Yöntemleri ve Makinaları	27
2.4. Buruşmazlık Apresinin Örmeye Kumaşların Boyut Stabilitesine Etkisi	27
2.5. Mekanik Yöntemlerle Yapılan Çekmezlik İşlemleri	29
2.6. Pamuklu Örmeye Mamüllerde Çekmezliğin İncelenmesi	31
2.6.1. Çekmenin Tanımı ve Relaksasyon Çeşitleri	31
2.6.2. Örmeye Mamüllerin Çekme Nedenleri	32

2.6.2.1. Mamüldeki İç Gerilimler Nedeniyle Çekme	32
2.6.2.2. Kesit Nedeniyle Şişme	33
2.7. Örme Kumaşların Boyut Stabilitesi Problemi ve Etki Eden Faktörler	35
2.7.1. Örme Makinalarının Etkisi	35
2.7.2. İplik Özelliklerinin Etkisi	37
2.7.3. Örgü Yapısının Etkisi	38
2.7.4. Örme Sonrası Depolamanın Etkisi	38
2.7.5. Terbiye İşleminin ve Makinalarının Etkisi	39
2.7.6. Yaş Açmanın Etkisi	41
2.7.7. Biyolojik Enzimlerin Etkisi	42
2.7.8. Asıl Kurutmanın Etkisi	43
2.7.8.1. Serbest Kurutucu Makine Parametrelerinin Çekmeye Etkisi	44
2.7.9. Tambur Kurutma Sıcaklığı ve Süresinin Etkisi	46
2.8. Örme Kumaşların Çekmezlik Problemi İçin Yapılmış Projeler	49
3. MATERYAL VE METOD	52
3.1. Materyal	52
3.1.1. Hammadde ve İplik Özellikleri	52
3.1.2. Kumaş Özellikleri	52
3.1.3. Örme Makinası Özellikleri	53
3.1.4. Cihazlar	54
3.2. Metod	54
3.2.1. İşlem Basamakları	55
3.2.1.1. Terbiye İşlemleri	55
3.2.2. Uygun Makina Parametrelerinin Seçimi	55
3.2.3. Numunelerin Hazırlanması ve Ölçümler	56
3.1.4. Yapılan Testler	56
3.2.5. Sonuçların İstatiksel Değerlendirilmesi	56
4. BULGULAR	57
4.1. Pike Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Kurutma Makinası Parametrelerinin Etkisi	57

4.2. Pike Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Sanfor Makinası Parametrelerinin Etkisi	65
4.3. Süprem Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Kurutma Makinası Parametrelerinin Etkisi	70
4.4. Süprem Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Sanfor Makinası Parametrelerinin Etkisi	78
4.5. Kurutma İşleminde Relakse Olmamış Süprem Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Sanfor Makinası Parametrelerinin Etkisi	83
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	89
6. EKLER	92
6.1. Kurutma Makinası Parametrelerin, Pike Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerine Etkisinin İstatiksel Analizi.	92
6.2. Sanfor Makinası Parametreleri Değişimi Sonucu, Pike Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerinin İstatiksel Analizi	98
6.3. Kurutma Makinası Parametrelerin, Süprem Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerine Etkisinin İstatiksel Analizi	102
6.4. Sanfor Makinası Parametreleri Değişimi Sonucu, Süprem Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerinin İstatiksel Analizi	108
6.5. Kurutma işlemi enine açma olmaksızın boyuna avans verilmeden kurutulmuş süprem kumaş için sanfor makinası parametreleri değişimi sonucu kumaşın enden ve boydan çekme değerlerinin istatiksel analizi.	112
KAYNAKLAR	116
TEŞEKKÜR	119
ÖZGEÇMİŞ	120

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Pamuk lifini oluşturan yapı taşları	4
Şekil. 2.2 Selülüz molekülünün şematik görünümü	4
Şekil 2.3 Pamuk lifinin yapısı	5
Şekil 2.4 Pamuk lifinde tohum patladıktan sonra oluşan yeni yapı	6
Şekil 2.5 Pamuk lifi kesitleri	6
Şekil.2.6 Mercerize olmuş pamuk lifi kesitleri	7
Şekil.2.7 Direkt ve indirekt bağlanmış su moleküllerinin şematik görünümü	8
Şekil 2.8 Suyun etkisi ile pamukta meydana gelen şişmenin şematik görünümü	9
Şekil 2.9 Yaş kumaşta bulunan suyun çeşitleri	10
Şekil 2.10 Tüp halindeki kumaşlar için balon sıkma makinası	13
Şekil 2.11 Vakum ve sıkma teknolojilerinin karşılaştırılması	14
Şekil 2.12 Pamuklu kumaş için konveksiyon kurutmadaki nem miktarına göre kurutma adımı ve kumaş sıcaklığı eğrileri	16
Şekil 2.13 Konveksiyon kurutma mekanizması.	17
Şekil 2.14 Tambur kurutucu	19
Şekil 2.15 Ramözde ön beslemeli çalışma sistemi	21
Şekil 2.16 Babcock Star HT düze sistemi	22
Şekil 2.17 Babcock FPD sistemi	22
Şekil 2.18 Bantlı kurutucuda kumaş hareketi	24
Şekil 2.19 Çok katlı kurutucu	24
Şekil 2.20 Aevovar kurutucuda kurutma fazları	25
Şekil 2.21 Rotoswing (Fleisser) kurutma fazları	26
Şekil 2.22 Sanfor makinası genel görünümü	29
Şekil 2.23 Lastik bant çektirme ünitesi	30
Şekil...2.24 Örne kumaşların çeşitli işlem basaklarındaki ilmek durumları	39
Şekil 2.25 Örne kumaştaki çekme potansiyeli	39
Şekil 2.26 Örmé kumaş ilmek formları	41
Şekil 2.27 Kurutma esnasında enzimsiz ve enzimle muamele edilmiş liflerin hareketi	42
Şekil 2.28 Pamuklu bir kumaşta kurutma eğrisi ve kurutma bölgeleri	43
Şekil 2.29 Kurutma sıcaklığının çekmeye etki	45

Şekil 2.30 Kumaş çıkış neminin çekmeye etkisi	45
Şekil 2.31 Boydan avansın çekme üzerine etkisi	46
Şekil 2.32 Pamuk lifinde tambur kurutma sonrası değişim	47
Şekil 2.33 Kumaş ağırlığının sıcaklık ve zamana göre değişimi	48
Şekil 3.1.1 Süprem örgünün yapısı	48
Şekil 3.1.2 Pike örgünün yapısı	52
Şekil 4.1.1 Pike kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi	57
Şekil 4.1.2 Pike kumaşın zincir üzerindeki boyuna avansın çekmeye etkisi	58
Şekil 4.1.3 Pike kumaşın kurutma makinası giriş avansının çekmeye etkisi	59
Şekil 4.1.4 Pike kumaşın kurutma çıkışı kumaş nem miktarının çekmeye etkisi	60
Şekil 4.1.5 Pike kumaş kurutma sıcaklığının çekmeye etkisi	61
Şekil 4.1.6 Pike kumaş için vibrasyonun çekme üzerine etkisi	62
Şekil 4.2.1 Sanfor makinasında pike kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi	65
Şekil 4.2.2 Sanfor işleminde pike kumaşın boyuna avans miktarının çekmeye etkisi	66
Şekil 4.2.3 Sanfor makinası girişi pike kumaş nem miktarının çekmeye etkisi	67
Şekil 4.2.4 Sanfor işleminde pike kumaşın geçiş hızının çekmeye etkisi	68
Şekil 4.3.1 Süprem kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi	69
Şekil 4.3.2 Süprem kumaşın zincir üzerindeki boyuna avansın çekmeye etkisi	70
Şekil 4.3.3 Süprem kumaşın kurutma makinası giriş avansının çekmeye etkisi	71
Şekil 4.3.4 Süprem kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi	72
Şekil 4.3.5 Süprem kumaş kurutma sıcaklığının çekmeye etkisi	73
Şekil 4.3.6 Süprem kumaş için vibrasyonun çekme üzerine etkisi	74
Şekil 4.4.1 Sanfor makinasında enine açma miktarının çekmeye etkisi	78
Şekil 4.4.2 Sanfor işleminde boyuna avans miktarının çekmeye etkisi	79
Şekil 4.4.3 Sanfor makinası girişi süprem kumaş nemin çekmeye etkisi	80
Şekil 4.4.4 Sanfor işleminde süprem kumaşın geçiş hızının çekmeye etkisi	81
Şekil 4.5.1 Sanfor makinasında relakse olmamış süprem kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi	83
Şekil 4.4.2 Sanfor işleminde relakse olmamış süprem kumaşın boyuna avans miktarının çekmeye etkisi	84

Şekil 4.5.3 Sanfor makinası girişi relakse olmamış süprem kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi	85
Şekil 4.5.4 Sanfor işleminde relakse olmamış süprem kumaşın geçiş hızının çekmeye etkisi	86



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Örme makinası iğne sayısı değişiminin çekmeye etkisi.	36
Çizelge 2.2 İplik numarası değişiminin çekmeye etkisi.	37
Çizelge 2.3 İlmek uzunluğu değişiminin çekmeye etkisi.	38
Çizelge.2.4.Kullanılan örme kumaş parametreleri.	44
Çizelge 4.1.1 Kurutma makinası enine açma miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	57
Çizelge 4.1.2 Kurutma makinası zincir üzerindeki boyuna avansın pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	58
Çizelge 4.1.3 Kurutma makinası giriş avansının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	59
Çizelge 4.1.4 Kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	60
Çizelge 4.1.5 Kurutma sıcaklığı değişiminin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	61
Çizelge 4.1.6 Kurutma makinası vibrasyon değerinin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	62
Çizelge 4.2.1 Sanfor makinasında enine açmanın pike kumaşın boyut özelliklerine etkisi.	65
Çizelge 4.2.2 Sanfor makinası boyuna avans miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	66
Çizelge 4.2.3 Sanfor makinası girişi kumaş nem miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	67
Çizelge 4.2.4 Sanfor makinası hızının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi	68
Çizelge 4.3.1 Kurutma makinası enine açma miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	70
Çizelge 4.3.2 Kurutma makinası zincir üzerindeki boyuna avansın süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	71
Çizelge 4.3.3 Kurutma makinası giriş avansının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	72

Çizelge 4.3.4 Kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	73
Çizelge 4.3.5 Kurutma sıcaklığı değişiminin süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	74
Çizelge 4.3.6 Kurutma makinası vibrasyon değerinin süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	75
Çizelge 4.4.1 Sanfor makinasında enine açmanın süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	78
Çizelge 4.4.2 Sanfor makinası boyuna avans miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	79
Çizelge 4.4.3 Sanfor makinası girişi kumaş nem miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	80
Çizelge 4.4.4 Sanfor makinası hızının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	81
Çizelge 4.5.1 Sanfor makinasında enine açmanın relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	83
Çizelge 4.5.2 Sanfor makinası boyuna avans miktarının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	84
Çizelge 4.5.3 Sanfor makinası girişi kumaş nem miktarının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	85
Çizelge 4.5.4 Sanfor makinası hızının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi.	86
Çizelge 6.1.1 Enine açma miktarının değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	92
Çizelge 6.1.1.2 Pike kumaşın enine açılması sonucu elde edilen boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları	92
Çizelge 6.1.2 Enine açma miktarının değişimi sonucu, pike kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	92
Çizelge 6.1.2.1 Pike kumaşın enine açılması sonucu elde edilen enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	92

Çizelge 6.1.3 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	93
Çizelge 6.1.3.1 Pike kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	93
Çizelge 6.1.4 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	93
Çizelge 6.1.4.1 Pike kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	93
Çizelge 6.1.5 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	94
Çizelge 6.1.5.1 Pike kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	94
Çizelge 6.1.6 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	94
Çizelge 6.1.6.1 Pike kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları	94
Çizelge 6.1.7 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	95
Çizelge 6.1.7.1 Pike kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	95
Çizelge 6.1.8 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	95
Çizelge 6.1.8.1 Pike kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	95
Çizelge 6.1.9 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	96

Çizelge 6.1.9.1 Pike kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	96
Çizelge 6.1.10 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu pike kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	96
Çizelge 6.1.10.1 Pike kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	96
Çizelge 6.1.11 Vibrasyon değişimi sonucu pike kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	97
Çizelge 6.1.11.1 Pike kumaş için vibrasyon değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	97
Çizelge 6.1.12 Vibrasyon değişimi sonucu pike kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	97
Çizelge 6.1.12.1 Pike kumaş için vibrasyon değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	97
Çizelge 6.2.1 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	98
Çizelge 6.2.1.1 Pike kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	98
Çizelge 6.2.2 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	98
Çizelge 6.2.2.1 Pike kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	98
Çizelge 6.2.3 Pike kumaşın sanfor makinasında, boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	99
Çizelge 6.2.3.1 Pike kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	99
Çizelge 6.2.4 Pike kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	99

Çizelge 6.2.4.1 Pike kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	99
Çizelge 6.2.5 Sanfor makinasında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	100
Çizelge 6.2.5.1 Sanfor makinesında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	100
Çizelge 6.2.6 Sanfor makinasında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	100
Çizelge 6.2.6.1 Sanfor makinesında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	100
Çizelge 6.2.7 Pike kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	101
Çizelge 6.2.7.1 Pike kumaş sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	101
Çizelge 6.2.8 Pike kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	101
Çizelge 6.2.8.1 Pike kumaşın sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	101
Çizelge 6.3.1 Enine açma miktarının değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	102
Çizelge 6.3.1.2 Süprem kumaşın enine açılması sonucu elde edilen boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları	102
Çizelge 6.3.2 Enine açma miktarının değişimi sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	102
Çizelge 6.3.2.1 Süprem kumaşın enine açılması sonucu elde edilen enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	102
Çizelge 6.3.3 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	103

Çizelge 6.3.3.1 Süprem kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	102
Çizelge 6.3.4 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	103
Çizelge 6.3.4.1 Süprem kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	103
Çizelge 6.3.5 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	104
Çizelge 6.3.5.1 Süprem kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	104
Çizelge 6.3.6 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	104
Çizelge 6.3.6.1 Süprem kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	104
Çizelge 6.3.7 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	105
Çizelge 6.3.7.1 Süprem kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları	105
Çizelge 6.3.8 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	105
Çizelge 6.3.8.1 Süprem kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	105
Çizelge 6.3.9 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	106
Çizelge 6.3.9.1 Süprem kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	106
Çizelge 6.3.10 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu süprem kumaşın enden varyans analizi sonuçları.	106

Çizelge 6.3.10.1 Süprem kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	106
Çizelge 6.3.11 Vibrasyon değişimi sonucu süprem kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	107
Çizelge 6.3.11.1 Süprem kumaş için vibrasyon değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	107
Çizelge 6.3.12 Vibrasyon değişimi sonucu süprem kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	107
Çizelge 6.3.12.1 Süprem kumaş için vibrasyon değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	107
Çizelge 6.4.1 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	108
Çizelge 6.4.1.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları	108
Çizelge 6.4.2 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	108
Çizelge 6.4.2.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	108
Çizelge 6.4.3 Süprem kumaşın sanfor makinasında, boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	109
Çizelge 6.4.3.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	109
Çizelge 6.4.4 Süprem kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	109
Çizelge 6.4.4.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	109
Çizelge 6.4.5 Sanfor makinasında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	110

Çizelge 6.4.5.1 Sanfor makinesında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	110
Çizelge 6.4.6 Sanfor makinasında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	110
Çizelge 6.4.6.1 Sanfor makinesında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	110
Çizelge 6.4.7 Süprem kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	111
Çizelge 6.4.7.1 Süprem kumaş sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	111
Çizelge 6.4.8 Süprem kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	111
Çizelge 6.4.8.1 Süprem kumaşın sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	111
Çizelge 6.5.1 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	112
Çizelge 6.5.1.1 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	112
Çizelge 6.5.2 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	112
Çizelge 6.5.2.1 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları	112
Çizelge-6.5.3 Boyuna yönde avans değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	113
Çizelge 6.5.3.1 Boyuna yönde avans değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	113
Çizelge 6.5.4 Boyuna yönde avans değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	113

Çizelge 6.5.4.1 Boyuna yönde avans değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	113
Çizelge 6.5.5 kumaş nem değişiminin boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	113
Çizelge 6.5.5.1 Kumaş nem değişiminin boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	114
Çizelge 6.5.6 kumaş nem değişiminin enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	114
Çizelge 6.5.6.1 Kumaş nem değişiminin enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	114
Çizelge 6.5.7 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	114
Çizelge 6.5.7.1 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	114
Çizelge 6.5.8 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.	115
Çizelge 6.5.8.1 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.	115

1.GİRİŞ

Stratejik teknolojilere sahip olmayan ve sanayileşmeye çalışan pek çok ülke için tekstil sektörü oldukça önemli bir sanayi koludur ve bu ülkeler, hem sanayileşmiş ülkelerle hem de birbirleriyle kıyasıya bir rekabet içindedirler.

Türk tekstil ve konfeksiyon sanayi, ülke kalkınmasında lokomotif görevi yapan önemli bir yere sahiptir. Konfeksiyon ürünü ihracatının %80' ini pamuklu mamüller oluşturmaktadır. Türk konfeksiyon sektörü ihracatı 2002 yılına kadar son beş yılda ortalama 7.5 milyar dolar gerçekleşirken örme mamüller bu oranın %63 kadarını oluşturmaktadır. Bu ihracatın %67 si Avrupa Birliği ülkelerine olmaktadır

Tekstil mamülleri için yıkamada boyut değişimi problemi her zaman için önemli ve üzerinde sürekli çalışılan bir konu olmuştur. Çünkü bu husus gerek dokuma gerekse örme kumaşlar için en başta gelen bir kullanım özelliğidir. Son yıllara kadar kalite bilincinin gelişmediği devirlerde bu konudaki toleranslar çok geniş idi. Ancak bugün örme kumaşlar için kabul edilen çekme değerlerinin sererek kurutma yöntemine göre %3'ü, tamburlu kurutma yöntemine göre %5'i geçmemesi istenir. Avrupa ülkeleri tarafından ISO 9000, ISO 14000 gibi kalite ve çevre yönetim sistemlerinin ihracat yapan firmalar için zorunlu kılınması, örme mamüllerin boyutsal stabiliteleri için test prosedürleri ve toleranslara uyulmasını zorunlu kılmaktadır.

Örme mamüllerin üretimlerinin artmasını nedenlerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

Örme kumaşların üretim maliyetleri dokuma kumaşlara göre daha düşüktür. İpliği makinaya takılıp hemen yüzey oluşturmak mümkündür.

Örme kumaşların üretim ve kullanım alanı daha yaygınlaşmıştır. Eskiden %100 pamuklu örme kumaşlar yalnızca iç giyimde çamaşır olarak kullanılırdı. Bugün ise yatak çarşafından üst giyime hatta tela üretimine kadar çok geniş bir alanda kullanılmaktadır.

Esnek, vücudu saran, az buruşan ve giyimde rahatlık hissi veren bu kumaşlar yine günümüzde çok önemli olan serbest zaman ve spor giyimde çeşitlenerek yaygınlaşmıştır.

Örme kumaşlar dokuma kumaşlara göre yapılarının daha gevşek olması nedeni ile çekme eğilimi daha fazladır. Özellikle pamuklu örme kumaşlarda yıkamada boyut değişimi önemli bir problem olarak ortaya çıkmıştır. Çünkü iç çamaşırı olarak kullanımda boyut stabilitesi önemli bir problem olmuyordu. Üst giyimin yaygınlaşması, özellikle son yıllarda yıkama sonrası kurutmanın tamburlu kurutucularda yapılmasının yaygınlaşması boyutsal stabilitenin önemini artırmıştır. Tambur kurutma ile elde edilen çekme değerleri, sererek ve asarak kurutma sonucu çekme değerlerinden %50-60 daha fazla olmaktadır.

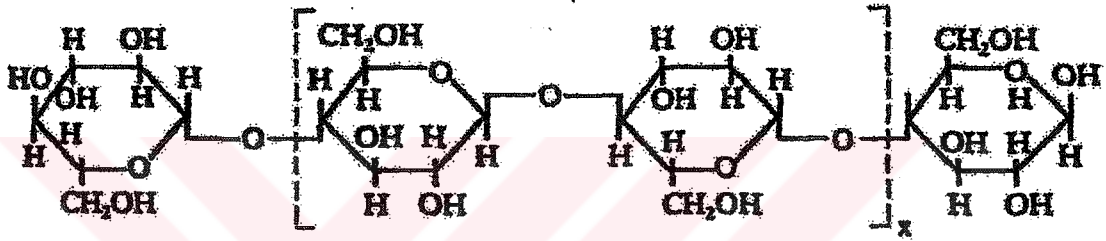
Pamuklu örme kumaşların yıkanınca çekmelerinin iki ana nedeni; kumaşta iç gerilimlerin olması ve iplikte kesit şişmesidir. İç gerilimleri giderilmemiş olarak fabrikadan çıkan kumaş, kullanım sırasında ilk yıkamada ıslanıp gevşeyerek iç gerilmelerinden kurtulmakta ve ipliklerde meydana gelen şişme sonucu çekmektedir. Şüphesiz yıkama sırasında suyun kayganlaştırıcı ve şişirici etkisinin bu olaydaki payı büyüktür.

Bu çalışmada ülke ekonomisi için son derece önemli bir sektörün en önde gelen kalemi olan örme mamüllerin; boyutsal stabilitelere etki eden faktörler araştırılarak, bu alanda çalışanlara yol gösterici sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmalarda materyal olarak seçilen kumaşların ihraç kalitelerinde olmasına özen gösterilmiştir. Piyasada en çok kullanılan %100 pamuklu süprem ve pike kumaşların kurutma ve sanfor işleminde makina parametrelerinin kumaşların boyutsal stabilitesine etkisi incelenmiştir.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Pamuk Lifinin İncelenmesi

Pamuk lifinin %90-95 kadarını selüloz makromolekülleri oluşturmaktadır. Selülozun genel formülü $C_6H_{10}O_5$ olan bir polisakkarittir. Makromoleküller bir çok (n tane) β -D- Glikoz yapı taşının 1. ve 4. karbon atomları üzerinden, oksijen köprüleriyle birbirine bağlanması sonucu oluşmuştur

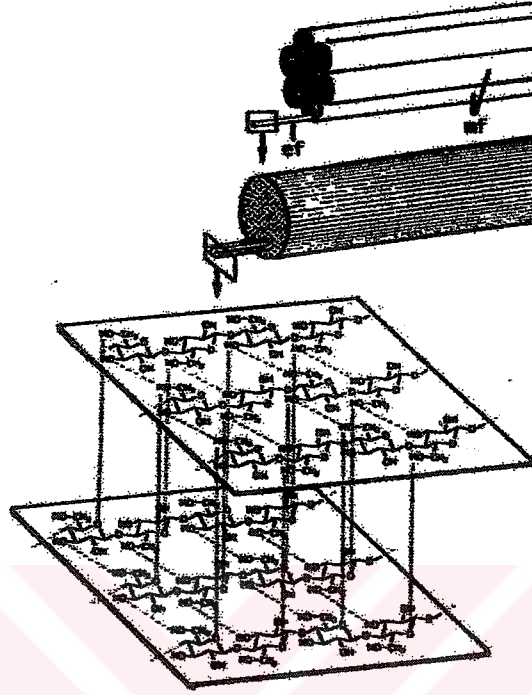


Selüloz makromolekülünü oluşturan β -D- Glikoz yapı taşları piran halkası şeklinde olup, sandalye konformasyonundadır. Her bir glikoz yapı taşında üç tane hidroksil (alkol) grubu bulunmaktadır.

Selüloz makromolekülleri lif içerisinde her yerde aynı sıklık ve düzgünlükte yerleşmemektedir. Hemen hemen bütün doğal ve sentetik liflerde var olan bu farklı yerleşme nedeniyle, lifin içerisinde makromoleküllerin sık ve düzgün durumda bulunduğu kristalin bölgelerle, makromoleküllerin az ve düzgünsüz bulunduğu amorf bölgeler ortaya çıkmaktadır. Röntgen analizlerinden elde edilen bilgilere göre pamuk lifinin 2/3'ü kristalin, 1/3'ü amorf bölgeden oluşur (Morton 1962).

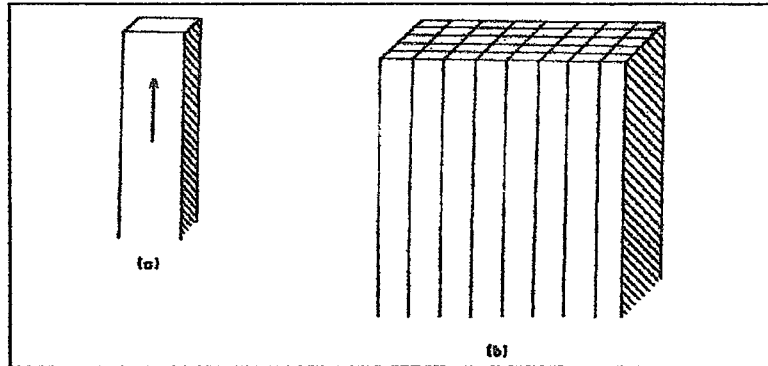
Selüloz makromoleküllerinin aralarında hidrojen köprüleri ve VanderWaals kuvvetleriyle lif içerisinde birbirine oldukça paralel bir şekilde yerleşmesiyle oluşturdukları en düşük lif yapı taşına kristalit, misel veya elementar fibril denir. Elementar fibrillerin kaç molekülün bir araya gelerek oluştuğu hakkında araştırmacılar

hem fikir değillerdir. Fakat elementar fibrillerin bant şeklinde, yani eninin boyuna göre daha küçük bir yapıda olduğu kabul edilmektedir.



Şekil 2.1 Pamuk lifini oluşturan yapı taşları (Peter 1989)

Elementer fibrillerin bir araya gelerek oluşturdukları mikrofibrillerin eni 100-400°A arası değişmektedir. Mikrofibrillerin bir araya gelmesi sonucu 1000-3000°A genişliğinde makrofibriller oluşmaktadır (Tarakcioğlu 1983).

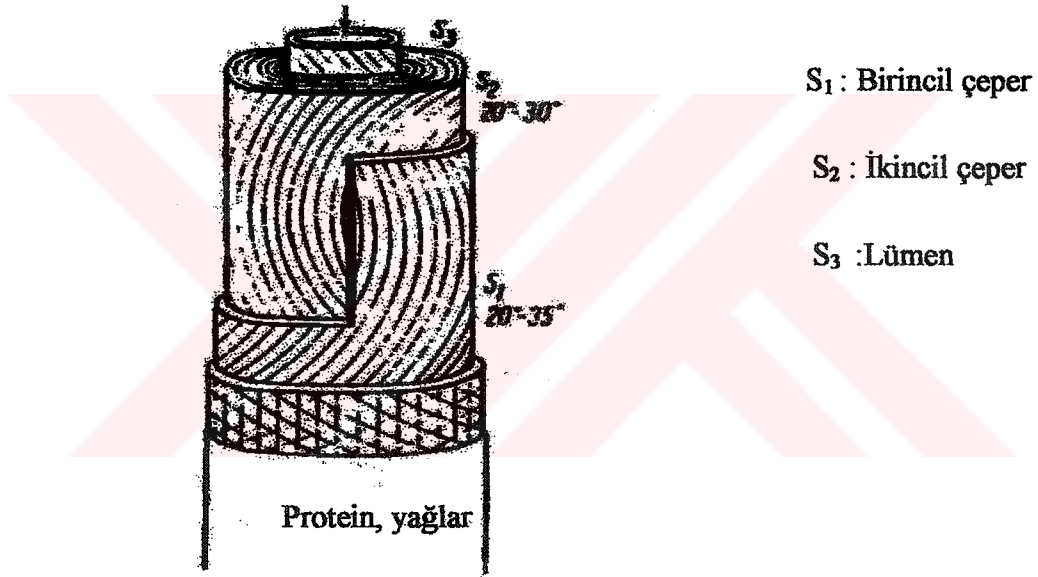


Şekil. 2.2 a) Selülüz molekülünün şematik görünümü b) Mikrofibril (Morton 1962)

Lif yapı taşlarının uç kısmında bulunan serbest hidroksil grupları kuvvetli hidrojen bağları ile birbirlerine bağlanır. Yan kısımlarında ise zayıf VanderWaals kuvvetleri etkilidir. Eğer bir kısım selüloz molekülü biyolojik enzimlerle muamele edilirse uç kısımlardaki yüksek enerji azalır (Morton 1962).

2.1.1. Pamuğun Morfolojik Yapısı

Pamuk lifinin yapısını incelendiğinde en dış tabakada lifi koruyan çok ince bir kütikül tabakası, daha çok pektin ve vakslardan oluşan birincil çeper, %95 selüloz içeren ikincil çeper, olgun pamuk liflerinde daha belirgin olan lifin ortasında hücre kanalı (lümen) bulunmaktadır (Aniş 1998).



Şekil 2.3 Pamuk lifinin yapısı (Morton 1962)

İkincil çeperde moleküller ve fibriller helisel şekilde konumlanmıştır. Pamuk lifi olgunlaşır, tohumu patlayıp, güneşin etkisiyle kurumaya başlamasıyla silindirik yapıda değişimler meydana gelmektedir. Yeni oluşan bu bölgelerin yapı ve özelliklerinde farklılıklar meydana gelmektedir. Sulu ortamda olgunlaşan pamuk lifinde suyun uzaklaşmaya başlamasıyla C ve N bölgelerinde açılmalar meydana gelir. Bu bölgelerde oluşan tersinir eğrilikler A bölgesinde gerilmeler meydana getirir. B bölgesindeki

İplik ve kumaşların mercerizasyonu sırasında, ipliklerin dış kısmındaki lifler fazla, iç kısmındaki lifler az şişmektedir. Dolayısıyla ipliğin her tarafında ve bütün liflerde homojen bir şişme sağlanamamaktadır. Bu şekilde tek tek mercerize edilmiş liflerde kopma dayanımı %20–200 gibi bir artış göstermektedir.

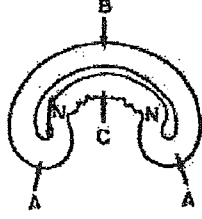


Şekil.2.6 Ham pamuk lifi kesiti b) mercerize olmuş pamuk lifi kesiti (Peter 1989)

Lif yapı taşlarının (elementar fibrillerin, mikrofibrillerin ve makrofibrillerin) lif içerisindeki yerleşim şekilleri de oldukça düzgündür. Lif eksenine doğru lif yapı taşları kısmen paralel bir durumda bulunmaktadır. Rejenere selüloz liflerinde ise lif yapı taşlarının oryantasyon derecesi, liflerin elde edilmeleri sırasındaki germe derecesine bağlı olarak farklılık gösterir.

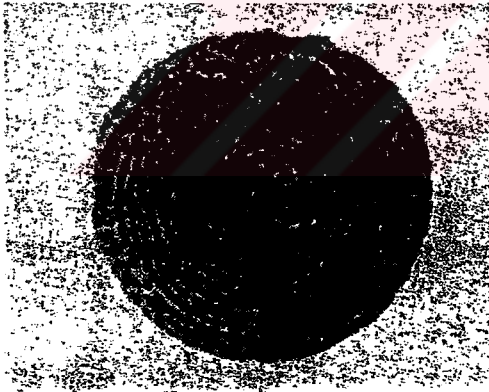
Tekstil terbiyesi ve tekstil kimyası çalışmaları sırasında unutulmaması gereken husus, kristalin bölgedeki makromoleküller arasındaki çekim kuvvetlerinin fazla olduğudur. Makromoleküller birbirine mümkün derece yaklaşmış durumdadır. Bu kısımdaki makromoleküllerin görevli grupları genellikle bloke edilmiştir. (örneğin selüloz moleküllerinin hidroksil grupları, hidrojen köprüleri oluşturmakta kullanılmıştır). Bunların sonucu olarak başta su olmak üzere, tekstil terbiyesinde kullanılan yardımcı maddelerin çoğu, boyarmaddelerin hepsi kristalitlerin içine giremez. Bunlar ancak miseller arasındaki amorf bölgelere nüfus ederek oradaki makromoleküllerle ilişki kurabilir veya reaksiyona girebilirler.

gerilim A bölgesine göre nispeten azdır. C ve N bölgelerindeki hidroksil grupların reaksiyona girme yeteneği A bölgesine göre çok fazladır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Pamuk lifinde tohum patladıktan sonra oluşan yeni yapı (Morton 1962)

Pamuk liflerinde lif elementlerinin yoğunluğunun her yerde aynı olmamasından dolayı iç kısım ile dış kısım arasındaki yoğunluk farkı bilateral bir yapı oluşturmaktadır. Son incelemelerde bu bilateral yapı nedeniyle lifler içerisinde bir iç gerilim mevcuttur. Bu nedenle pamuk liflerinin kopma dayanımı oldukça düşüktür. Terbiye işlemleri sırasında bu iç gerilmeler fikse edildiğinden, böyle bir işlem gören pamuk liflerinin kopma dayanımı daha da düşmektedir.



(a)



(b)

Şekil 2.5 Pamuk lifi kesitleri a) Tohum patlamadan önce, b) Olgun pamuk lifi (Morton 1962)

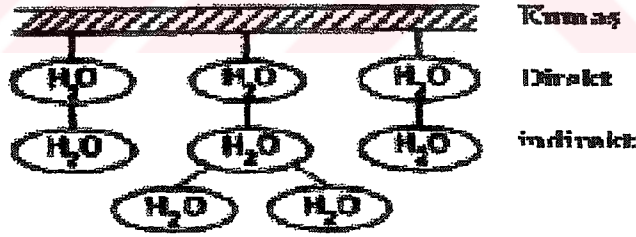
Pamuk liflerindeki bu iç gerimli bilateral yapı homojen bir yapıya dönüştürülebilirse, liflerin kopma dayanımlarının da iyice artması gerekmektedir. Lifleri kuvvetli şekilde şişiren reaktiflerle muamele etmek ve germek bilateral yapının giderilmesini sağlayabilir.

Bazı yardımcı maddeler, özellikle yüksek konsantrasyonda kullanıldıklarında, kristalin bölgedeki makromoleküller arasındaki bağlar koparak, zayıflatarak bu bölgelerin gevşemesini sağlayabilirler. Bu maddeler kristalin bölgedeki makromoleküller ile ilişki kurabilir veya reaksiyona girebilir. İşte bu şekilde kristalitlerin(misellerin) içerisinde meydana gelen reaksiyonlara *intramiselar reaksiyon* denir.

2.1.2. Pamuk Lifine Suyun Etkisinin İncelenmesi

Su molekülleri selüloz liflerindeki kristalitlerin içerisine giremez. Miseller arası bölgedeki ve kristalitlerin dış yüzeyindeki selüloz makromoleküllerinin hidroksil grupları ile dipol çekim kuvvetleri ve hidrojen köprüleri üzerinden birbirine bağlıdır.

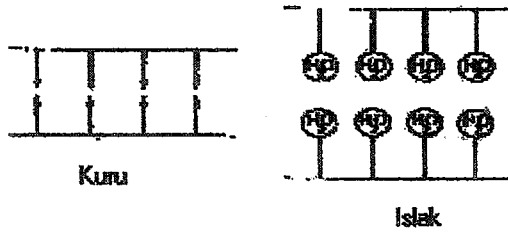
Genel olarak lif elementleri lif eksenine oldukça paralel bir şekilde yerleşmiş bulduklarından suyun miseller arası bölgedeki ve kristalitlerin dış yüzeyindeki hidroksil grupları tarafından tutulması sonucu lifler, lif eksenine dik yönde şişer. Lif eksenine yönünde ise çok az bir değişim meydana gelir. Pamuk liflerine ilk su molekülü direkt olarak hidrofil gruba bağlanır. Daha sonraki su molekülleri için iki seçenek vardır: Başka bir hidrofil gruba bağlanabilir veya daha önce bağlanan su molekülüne bağlanarak tabaka oluşturabilir.



Şekil.2.7 Direkt ve indirekt bağlanmış su moleküllerinin şematik görünümü (Morton 1982)

Direkt olarak hidrofil gruba bağlı su molekülleri sıkı bağlıdır ve hareketleri sınırlandırılmıştır. İndirekt bağlı su molekülleri daha zayıf bağlarla birbirlerine tutunur ve kısmen hareketlidirler.

Pamuk lifinin kuru halde üzerinde bulundurduğu nem miktarı amorf bölge oranıyla ilişkilidir. Aynı atmosferik şartlarda iki ayrı pamuk lifi bekletildiğinde, nem alımı aynı histeriste fakat farklı miktarlarda olduğu görülür. Su moleküllerinin amorf bölgedeki hidroksil gruplara bağlanması ve kendi aralarında tutunmasıyla nem alımında zamanla azalma meydana gelir. Pamuk liflerinin iç kısımlarına kadar giren su molekülleri fibrilleri bir arada tutan hidrojen köprülerini kırar. Suyun nufuz etmesiyle selüloz moleküllerini oluşturan zincirde kaymalar meydana gelir. Sonuç olarak lif kuruyup su uzaklaşsa da kalıcı bir deformasyon meydana gelir (Morton 1982).



Şekil 2.8 Suyun etkisi ile pamukta meydana gelen şişmenin şematik görünümü (Morton 1982)

Serbest hidroksil gruplarının az bulunduğu asetat liflerinde ve hemen hemen hiç bulunmadığı triasetat liflerinde şişme azdır. Rejenere selüloz liflerinde görülen kesit şişmeleri doğal selüloz liflerine nazaran oldukça fazladır. Bu durum, rejenere selüloz liflerini oluşturan selüloz makromoleküllerinin daha kısa oluşu ve miseller arası amorf miktarının daha fazla olmasıyla açıklanabilir.

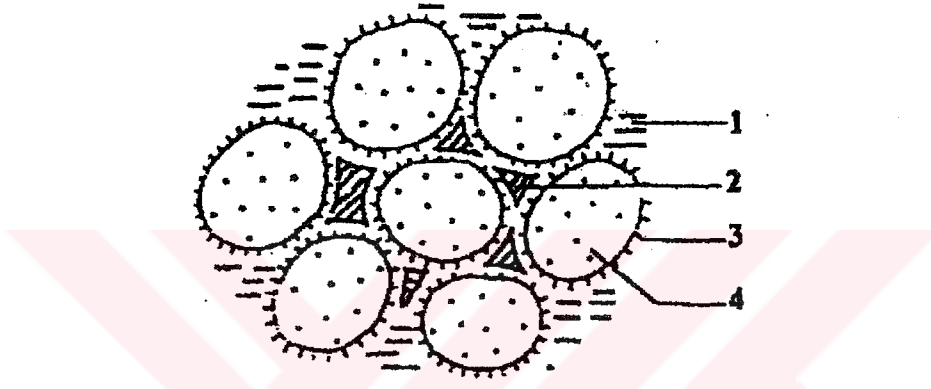
Rejenere ve doğal selüloz liflerinin ıslanmaları sonucu kopma mukavemetlerinde meydana gelen değişimlerde birbirinden farklıdır. Rejenere selüloz liflerinde yaş kopma dayanımı kuru kopma dayanımına göre oldukça düşüktür. Bunun sebebi, lif eksenine paralel bir kuvvet etki ettirildiğinde, makromoleküller ve bunların oluşturduğu kristalitlerin birbiri üzerinden kayarak lifin kopmasına yol açmasıdır.

Doğal selüloz liflerinde makromoleküller uzun olduğundan ve özellikle pamuk için yapısının tirbüşonvari olmasından dolayı yaş kopma dayanımının kuru kopma dayanımına nazaran biraz daha yüksek olabilmektedir. Bu görünüm lif içerisindeki

fibrillerin helezonik şekilde yerleşmelerinin sonucudur . Bu fibriller lif boyunca birçok kez yön değiştirmektedirler. Kıvrımlarının sayısı lif incelidikçe artmaktadır. Dolayısıyla ince liflerin ipliklerde birbirlerine tutunmaları daha iyi olmaktadır .

2.2. Pamuklu Mamüllerde Ön Kurutma İşlemi

2.2.1. Tekstil Mamülü Üzerindeki Suyun Durumu



Şekil... 2.9 Yaş kumaşta bulunan suyun çeşitleri 1-Damlayan su (yüzey suyu) 2- Kapılar su 3- Adsorbsiyon suyu 4- Şişme suyu (Çoban 1999)

Yaş bir tekstil mamülü üzerindeki suyun hepsi aynı durumda bulunmayıp, bulunduğu yere ve bağlanma durumuna göre şu ayrım yapılabilir:

Damlayan su

Liflere hiçbir şekilde bağlı olmayan bu su kısmı, kendi ağırlığının etkisiyle aşağı doğru akar ve tekstil mamülünün alt tarafından damlar. Bu su kısmının mekanik yollarla uzaklaştırılması kolaylıkla mümkündür.

Yüzey suyu

İpliklerin yüzeyine adhezyon kuvvetleriyle bağlı olan bu su kısmının uzaklaştırılması için, daha yoğun mekanik kuvvetlere gerek vardır. Genellikle bu suyun da tamamı ön kurutma sırasında uzaklaştırılabilir.

Kapılar su

İpliklerin içerisinde liflerin yüzeyine adhezyon kuvvetleriyle bağlı olan bu suyun ön kurutma sonucu ancak bir kısmı uzaklaştırılabilmektedir.

Şişme suyu

Liflerin içerisinde miseller arasında bulunan bu su kısmı, lif kesitinin şişmesine yol açmaktadır. Lif moleküllerine dipol kuvvetlerle bağlı olan bu su kısmının mekanik yöntemlerle uzaklaştırılması mümkün değildir. Şişme suyu ancak ısı enerjisi yardımı ile uzaklaştırılabilir.

Kristal su (hidroskopik nem)

Şişme suyu gibi liflerin içerisinde miseller arasında bulunan bu su kısmı, normal kuru bir tekstil mamülünde bulunması gereken nemdir. Bu nedenle iyi bir kurutmanın sonunda bu su kısmının liflerde kalması sağlanmalıdır. Hidroskopik nemi uzaklaştırılan bir mamülün tutumu bozulur ve bu su kısmı kumaştan bir kere uzaklaştırıldı mı, lifler tarafından hidroskopik olarak bir daha aynı miktarda alınmaz.

Pamuklu örme kumaş üzerindeki nem miktarı kurutma sonunda %8'in altına düştüğü zaman, konveksiyon kurutmada daha iyi çekme değerleri elde edilmesine yardımcı olur (Hilden 1996).

2.2.2. Ön Kurutma Yöntemleri

Herhangi bir tekstil mamülünün yaş işlemler sonunda üzerinde bulunan fazla suyun uzaklaştırılması gerekir. Fazla suyun uzaklaştırılması ısı enerjisi ile kurutma öncesi önemli bir adımdır. Isı enerjisi ile yapılan kurutma prosesinde daha az enerji harcanması ve üretim hızının artmasında ön kurutmada uzaklaşan su miktarının etkisi büyüktür. Mümkün olduğu kadar fazla miktarda suyun kumaşa zarar vermeden mekanik yolla uzaklaştırılmasına ön kurutma denir (Hilden 2001).

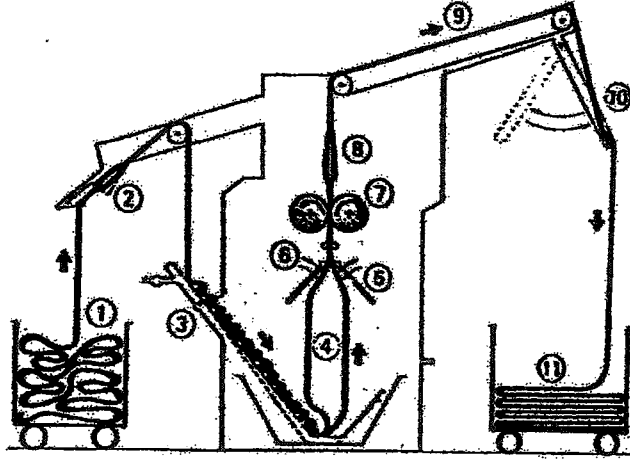
Mekanik yolla kurutma üç şekilde yapılabilmektedir:

- . Silindirler arası sıkma
- . Santrfüjleme
- . Vakumla su uzaklaştırma

2.2.2.1. Silindirler Arası Sıkma

Suyun uzaklaştırılacağı mamülü halat halinde veya açık en formda belirli basınç altında merdaneler veya silindirler arasından geçirilmesi esasına dayanır. Sıkma yöntemi ile su uzaklaştırılmasında normal fulard makinasının sıkma silindirleri kullanılabilir. Silindirler arası sıkma sonucu kumaşta kalan flote miktarını azaltmak için silindir çapları küçük tutulabileceği gibi silindirlerin üzeri liflerden yapılmış özel maddelerle de kaplanabilir. Bu liflerin su emiciliği olduğundan normal silindirlerle yapılan sıkmalara nazaran %10-25 kadar daha düşük flote mamül üzerinde kalmaktadır.

Suyun uzaklaşmasında sıkma silindirlerinin basıncı çok önemlidir. Bütün tekstil mamülleri yüksek basınca dayanacak özellikte olmadığından ön kurutma prosesinde teknolojik olarak sınırlamalar meydana gelir. Kumaşın hammaddesine, örgü yapısına ve gramajına göre sıkma basıncı ayarlanır (Hilden 2000).



Şekil 2.10 Tüp halindeki kumaşlar için balon sıkma makinası (Heliot EXP 126)

1-Kumaş, 2-Kumaş döndürme ünitesi, 3-aydırak, 4-Kumaş balonu, 5- Balon söndürücü klavuz, 6- Hava üfleyici, 7-Sıkma silindiri, 8- En açma ve besleme, 9- Taşıma bandı, 10- Pastallama

Tüp halindeki örme kumaşların kontinü çalışmasında balon sıkma makinaları kullanılmaktadır. Hatta ek bir emdirme teknesi ilave edilerek bu makinada yaştan yaşa madde aplikasyonu da yapılabilmektedir. Balon sıkmada önemli olan sıkma silindirlerinin kaplama yapısı ve tüp kumaşı şişirmek için kullanılan basınçlı havanın düzgün kullanımudur.

Sıkma işlemi sırasında kavislenme sıkma silindirlerinin kavislenme problemi olmadan tüm kumaş eninde düzgün sıkma yapabilen bir konstrüksiyona sahiptir. Sıkma silindirlerinde basıncın etkisiyle meydana gelen bu kavislenmeyi dengelemek için mekanik, pinomatik veya hidrolik ek donanımlar geliştirilmiştir. Goller firması tarafından geliştirilen konstrüksiyonda, sıkma silindirleri ortadan desteklenerek kavislenme etkisi dengelenmektedir (Petslener 1999).

Fazla basınç uygulamak suretiyle kumaş üzerinde kalan su miktarı azaltılmak istendiğinde kumaşın kenarlarında kırılmalar oluşabilir. Örme kumaşların kurutma öncesi düzgün sıkılması çok önemlidir.

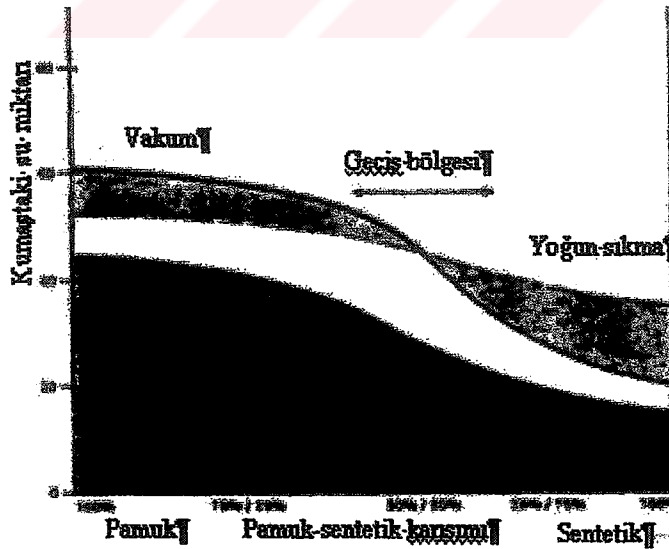
2.2.2.2. Santrifujle Sıkma

Kesikli çalışmalarda 50-1500 devir/dakika ile çalışan delikli sepet içindeki kumaşın üzerindeki su merkezkaç kuvveti etkisi ile deliklerden dışarı çıkmaktadır.

- Kumaşta kalan suyun homojen dağılmış olmaması
- Kumaşta may dönmesi denilen deformasyona neden olması
- Kumaşın makina giriş çıkışlarında homojen olmayan gerilimlere maruz kalması
- El emeğinin fazla olması dezavantajlarındandır.

2.2.2.3. Vakumla Uzaklaştırma

Özellikle kırık meydana gelme tehlikesi fazla ve bastırmaya karşı hassas olan mamüllerin ön kurutmasında kullanılır. Vakum pompaları yardımıyla 5000-6000 lt/dakika'ya çıkan miktarda hava emilebilmektedir. Doğal liflerden örülmüş örme kumaşlarda kumaş üzerindeki nem miktarı %50' lere kadar düşmektedir. Vakumla su uzaklaştırmada kumaşta gerilme meydana gelmesi ve örme kumaşların yapısının dokuma kumaşlara göre daha gevşek olması nedeniyle tercih edilmez. Basınçlı havanın vakum etkisi kumaşta boncuklaşmanın artmasına neden olur.



Şekil 2.11 Vakum ve sıkma teknolojilerinin karşılaştırılması (Hilden 2001)

Vakum teknolojisinin tekstil terbiyesinde kullanımı son yıllarda artan bir önem kazanmıştır. İşlem esnasında özellikle hassas örme kumaşlarda gerilmelerin azaltılması için bir çok sistemler geliştirilmiştir. Değişik oranda pamuk sentetik karışım kumaşlarda vakum ve sıkma sonucu kumaşta kalan su miktarları incelenmiştir. Buna göre sentetik lif miktarının artması ile vakum yöntemi ile ön kurutma daha avantajlı hale geldiği görülmektedir (Hilden 2001).

2.3. Isı Enerjisi ile Yapılan Kurutma Yöntemleri

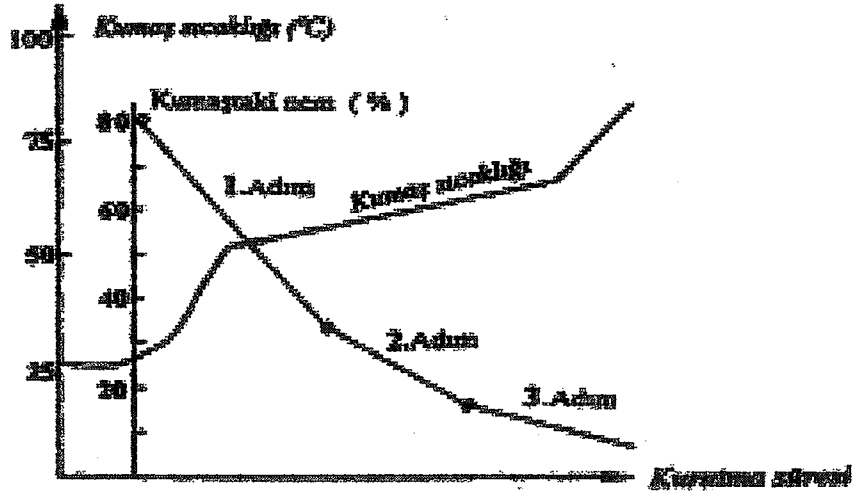
Isı enerjisi ile yapılan kurutma mekanik kurutmaya göre 40 kez daha pahalıdır. Çünkü tekstil ürünü üzerinde bulunan su mekanik yöntemler yerine ısı enerjisi ile uzaklaştırılmaktadır. Mekanik yöntemlerle yapılan ön kurutmalarda sadece makinayı çalıştıran elektrik enerji sarfiyatı söz konusu iken; ısı enerjisi ile yapılan kurutmalarda doğal gaz, elektrik, kömür veya fuel oil enerjisi ile elde edilecek ısının bir çok kayıplar sonunda kumaşa ulaştırılması gerekmektedir. Isı enerjisi ile yapılan kurutma yöntemlerinin en fazla kullanılanı konveksiyon kurutmadır.

2.3.1. Konveksiyon Kurutmanın Esasları

Konveksiyon kurutmada sıcak kurutma gazının yağ tekstil ürününe teması ile karşılıklı ısı ve kütle (su buharı) transferi gerçekleşmiş olmaktadır. Sentetik liflerde ön kurutma sonunda kumaşta kalan nem miktarı düşük olup, bu lifler şişme suyu ve hidroskopik neme sahip değildirler. Doğal lifler şişme suyu ve hidroskopik neme sahip olduğundan suyun kumaşın üzerinde bulunduğu yere göre ısı enerjisi ile kurutma işlemini üç değişik adımda incelemek mümkündür.

1. Kurutma adımı

Kurutma başlangıcında kumaşın yüzeyinde yeterli miktarda nem bulunduğu sürece kurutma gazının sıcaklığı kaç derece olursa olsun tekstil ürününün sıcaklığı, yüzeydeki su buharı-hava karışımının *soğuma sınır temperaturünde* (yağ tamperatür) sabit kalmaktadır. Bu ise karışımdaki su buharı miktarına bağlı olarak 55°C ile 80 °C arasındaki bir değerdir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 Pamuklu kumaş için konveksiyon kurutmadaki nem miktarına göre kurutma adımları ve kumaş sıcaklığı değişim eğrileri (Çoban 1999)

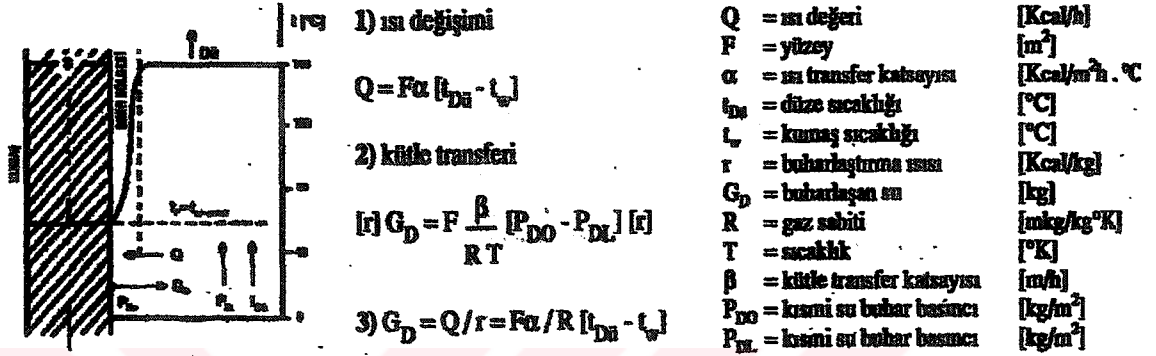
Bu adımda suyun buharlaşması kumaşın yüzeyinde meydana gelmekte, gerek ısı gerekse kütle transferi için sadece yüzeyde ince bir hava sınır tabakasının aşılması yeterli olmaktadır. Buharlaşacak suyun yüzeyde olması nedeniyle bu adımda çok hızlı bir su buharlaştırma (kurutma) etkisi söz konusudur. Pamuklu kumaş için 1. kurutma adımının alt sınırı, kumaşın üzerindeki nemin %35-40 civarına düşmüş olmasıdır. Bu adımda kumaşın yüzeyinden kurutma gazına su buharı transferi, kütle transferi kanunlarına uymaktadır (Çoban 1999).

Kumaştaki suyun buharlaşarak kurutma ortamına geçmesinden dolayı madde transferi sıcaklıkla değişim gösterir. Isı değişimindeki sıcaklık seviyesine benzer şekilde su buhar basıncı seviyesi ($P_{d0} - P_{d1}$) burada birim zamanda buharlaşan su miktarını (G_d) belirler.

P_{d0} : Kumaş üzerindeki buhar basıncı

P_{d1} : kurutma ortamındaki kısmi buhar basıncı

Bu basınç farkını konveksiyon kurutmada düze geometrisi belirler. Konveksiyon kurutucularında optimum buharlaşma kapasitesi ve optimum çekmezlilik; düze geometrisinin optimize edilmesi, düze ile kumaş arasındaki mesafenin azaltılması, hava sirkülasyon kayıplarının azaltılması ve fan hızının artırılması ile başarılabilir (Wersch 1999).



Şekil 2.13 Konveksiyon kurutma mekanizması (Wersch 1999)

2. Kurutma adımı

Kurutma ilerledikçe, önce geniş sonra ince kılcal borulardaki su, bu kanalları izleyerek yüzeye gelip buradan buharlaşarak uzaklaşmaktadır. Zamanla kılcal kanallardaki sürtünme direnci o kadar artmaktadır ki, kılcal kanallar vasıtası ile kumaşın yüzeyine yeterince su taşınmaz olur. Buharlaşma artık yüzeyde değil kumaşın iç taraflarında meydana gelmeye başlamakta ve bu adımda su buharının taşınması difüzyon yoluyla olmaktadır.

Bu adımda gerek ısı gerekse kütle transferleri için yalnızca yüzeydeki sınır tabaka değil kumaşın kurumuş olan yüzeyi ile kumaş içerisinde buharlaşmanın meydana geldiği nokta arasındaki mesafenin de katedilmesi gerekmektedir. Böylece ısı iletimi ve difüzyon için aşılması gereken yol, buharlaşmanın meydana geldiği nokta, kumaşın içerisine doğru ilerledikçe artmaktadır.

Bu adımda kütle ve ısı transferi eşitliklerinde kütle ve ısı transferi katsayılarının yerini ısı geçirgenliği ve buhar geçirgenliği katsayıları almaktadır. Isı ve kütle transferi için aşılması gereken yol uzadığından ve zorlaştığından kurutma hızı birinci adıma göre oldukça yavaştır. Kurutucunun çalışma şartlarının yanında kumaşın yapısının da bu adımda kurutma hızı üzerine etkileri vardır. Bu kurutma adımının sınırlarını yaklaşık olarak kumaş üzerindeki nemin (suyun) %35-40'lardan %15-17'lere düşmesi şeklinde göstermek mümkündür.

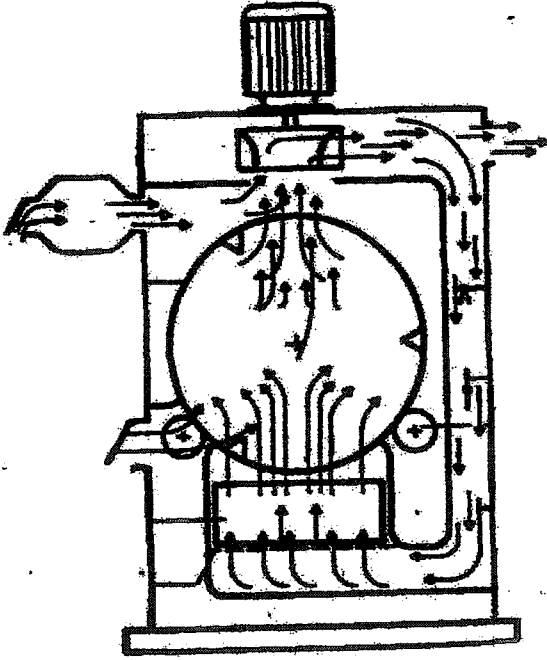
3.Kurutma adımı

Şişme suyunun büyük bölümü uzaklaştırılması tamamlandıktan sonra, liflerin içerisinde geriye kalan şişme suyunun ve hidroskopik nemin önce liflerin içerisinden liflerin yüzeyine, oradan da kumaşın yüzeyine difüzyonu başlar ki; kurutmanın en yavaş adımı budur. Birim zamanda buharlaşan su miktarının azalması nedeniyle bu adımın sonuna doğru kumaş sıcaklığı da artmaya başlar. Gerek bu ısınmanın hızlanması gerekse suyun uzaklaşmasının yavaş olması nedeni ile liflerde kalan, daha doğrusu kalması gereken suyun (hidroskopik nem) uzaklaştırılması yani *aşırı kurutma* yapmak ta mümkündür. Aşırı kurutma yalnızca kaliteyi olumsuz yönde etkilemekle kalmaz kurutma maliyetini de önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle pamuklu kumaşlarda yapılan bir kurutma işlemi, hidroskopik nem uzaklaştırılmadan yani % 6-7 nem kumaşta kalacak şekilde bitirilmelidir.

2.3.1. 2. Konveksiyon Kurutma Makinaları

2.3.1.2.1. Tamburlu Kurutucular

Tamburlu kurutucular mekanik ve ısısal özellikleri nedeniyle, özellikle örme kumaşlarda göreceli bir boydan çekme artışına neden olmaktadır. Tambur kurutma sisteminde kumaş dönen tamburun en üst omurgalarına kadar çekilmekte, sonra tamburun en alt noktasına bulunduğu konumdan düşmektedir.



Şekil 2.14 Tambur kurutucu (Özcan 1988)

Kurutma işleminin son aşamasında örme kumaş, tamamıyla rahatlamasına etki eden sıcak hava muamelesine tabi tutulmaktadır. Hazırlık aşamasında kullanılmak üzere tekstil terbiye hattında kullanılan tamburlu kurutucuları, endüstriyel boyutlarda imal edilmelerine rağmen terbiye işlemi için ideal konstrüksiyon ve işlem karakteristiklerine sahip değildirler. Özellikle tüp örme kumaşlar döner tambur içinde düğümlenmeye uğrayabilirler. Bu düğümlenmeler içinde çekmezlik ve hatta kurutma garanti edilemez. Kurutma işleminden sonra düğümlerin çözülmesi ve açılması, kumaşın çekilerek gerilmesine ve elde edilen çekme özelliğinin kaybedilmesine neden olmaktadır (Özcan 1988) .

VH-Tric – O – Dry tamburlu kurutucusunda; tamburlu kurutma bir üfleme ve çarpma mekanik muamelesiyle birleştirilmiştir. Bu sistem tamburlu metodun imkanlarını sağlar fakat bu metod da meydana gelen uygunsuzlukları taşımaz. Bu prosedürde kumaş kesiksiz halat halinde ve en az % 40 nem taşıyarak makinaya verilir . Kurutmayı sağlayan hava akımı ile makine içinde sirküle edilen kuma , değişken boyutlu kanal içinden geçerek bu kanalda önce mekanik olarak sıkıştırılır, sonraki geniş

kompartımda ise gevşetilir. Kanalı duvarlarına karşı oluşan çarpma hareketi tamburlu kurutucu ile sağlanan etkinin aynısıdır (Skieiler 1989).

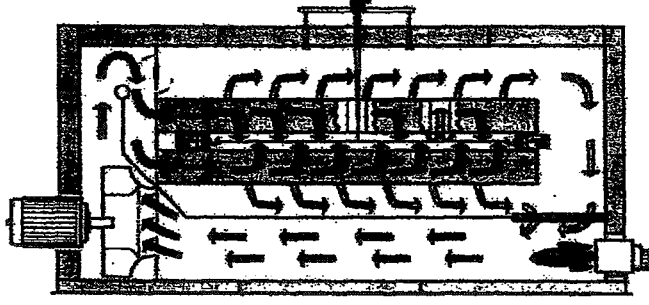
2.3.2.2. Gergefli Kurutucular

Kurutma, kondensasyon ve termofiksaj işlemlerinde kullanılan gergefli kurutucuların ilk yatırım maliyetleri ve üretim giderleri yüksektir. Kurutma sırasında kumaşa en ve boy ayarı yapılabilmektedir.

Kumaşın makine içerisinde taşınması büyük bakılardan oluşan iki zincir yardımıyla yapılır. Zincirin baklaları üzerinde iğneler veya mandallar bulunmaktadır. Kumaş iki taraftan iğnelere takılarak veya mandallar tarafından tutularak zincirle birlikte hareket etmektedir. Taşıyıcılar iğneli veya mandallı olabileceği gibi, hem mandallı hem de iğneli özel taşıyıcılar imal edilebilmektedir. Kumaşın tutucular dışında hiçbir yere değmeden kurutucudan geçmesi, nedeniyle, apre sonrası kurutma ve kondensasyon için bu makinalar tercih edilmektedir.

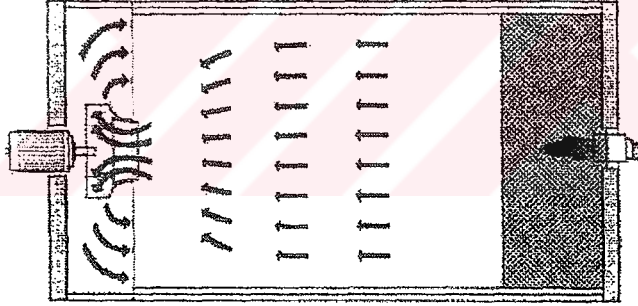
İki taraftaki taşıyıcı zincirler arasındaki aralığı ayarlayarak kurutulan kumaşa istenilen en kazandırılabilir. Zincirler arasındaki aralığı, makine girişinden ilk kurutma bölgesine kadar olan kısımda fazlalaştırarak kumaşın enini artırmak mümkün olduğu gibi, aralığı gittikçe azaltarak kumaşın serbest şekilde enine çekmesini sağlamak da mümkündür.

İğneli taşıyıcılara sahip gergefli kurutma makinalarında özel bir donanım yardımı ile kumaşın boyuna yönde çekmesini sağlamak da mümkün olmaktadır.



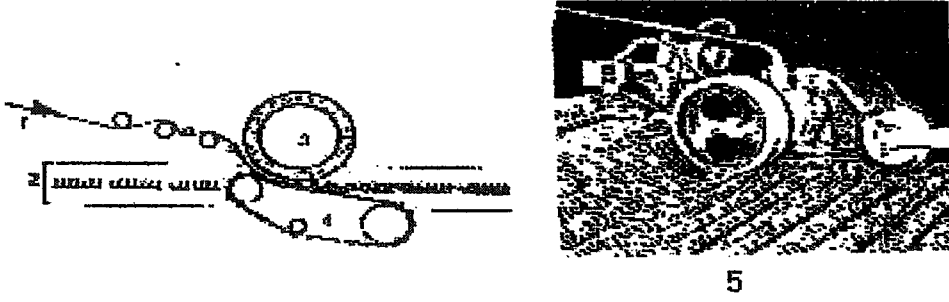
Şekil 2.16 Babcock Star HT düze sistemi

Bobcock firmasının geliştirdiği FPD sistemi sayesinde sirkülasyon havası miktarının dağılımını yapan klape sistemiyle kumaşın gramajına göre alt ve üst düzelerdeki hava çıkış hızları ayrı ayrı kontrol edilerek kumaşın geçişi esnasında tam ortada olması sağlanmaktadır (şekil 2.17). Bu şekilde kumaşın ağırlığından dolayı meydana gelen gerilme ortadan kaldırılmış olur. Kurutma esnasında kumaş hava yastıkları üzerinde yüzerken küçük mekanik etki hareketlerini sağlamak amacıyla düze delikleri birbirini karşılıklı kesmeyecek şekilde konumlanmıştır.



Şekil 2.17 Babcock FPD sistemi

Monforst firmasının geliştirdiği Opti-Scan sisteminde, alt ve üst düze sistemi arasındaki kumaşın tam olarak yerinin anlaşılmasını sağlayan bir donanım bulunmaktadır. Bu donanım sayesinde alt ve üst düzelerdeki hava miktarları ayarlanarak kumaşın tam ortadan ilerlemesi sağlanır. Twin Air Plus sistemi içindeki hava alt ve üst düzeler için ayrı fanlardan sağlanmaktadır. Böylece alt ve üst düzeye gönderilen hava miktarları bağımsız şekilde kontrol edilerek hava oranının tüm düze genişliğinde sabit tutulması sağlanır. Gergefli kurutucularda önemli bir faktör makina



Şekil 2.15 Ramözde ön beslemeli çalışma sistemi 1- Kumaş 2- İğneli taşıma zinciri 3- Fırça 4- Kumaş iletim sistemi 5- Ön beslemeli çalışmada kumaşın görünümü (Coban 1999)

Çalışma prensibi basit olup; kumaş sevk roliklerinin kumaşı taşıma zinciri hareket hızından daha yüksek bir hızla (avans vererek) makinaya sevkine ve kumaşım fırçalar tarafından boyuna gevşek (avanslı) şekilde iğnelere takılmasına dayanmaktadır (Şekil 2.15).

Gergefli kurutucular kurutma sırasında kumaşa çarptırılan sıcak havanın etkisiyle kumaş tutumu ve çekmezlik değerlerinin olumlu yönde etkilenmesi gibi pek çok avantaja sahiptirler. Dokuma kumaşların terbiyesinde eskiden beri vazgeçilmez bir yere sahip olan ramöz; bugün örme kumaşlarda tüp halinden açık ene doğru bir eğilimin ağırlık kazanması ile örme kumaşlar için de çok önemli bir makine haline gelmiştir.

2.3.2.3. Örme Mamüllerin Terbiyesinde Gergefli Kurutuculardaki Yenilikler

Gergefli kurutucularda pamuklu örme kumaşların çekmezlik değerlerini arttırmak amacıyla bir çok gelişmeler olmuştur. Kurutucu içinde sirküle edilen sıcak hava kumaşa çarptırıldıktan sonra farklı sıcaklıklara sahip olmaktadır. Bu hava tekrar ısıtılmakta ve uygulamalarda sıcaklık farkı yaratmaktadır. Bobcock firmasının geliştirdiği Star HT düze sistemi sayesinde kamarada bulunan toplam hava miktarı HT düzeye gönderilerek tam bir karışım sağlanmaktadır (Şekil 2.16). Böylelikle kurutma kumaşın her noktasında eşit miktarda meydana gelmektedir.

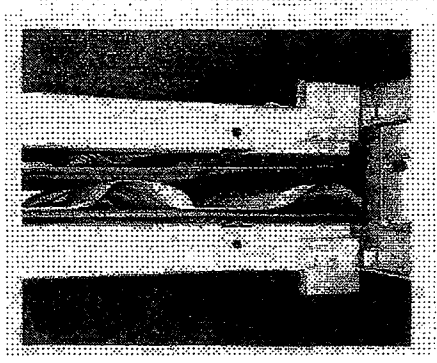
içindeki kumaşın durumunun izlenmesidir. Kızıl ötesi teknolojisinden yararlanan pirometre ölçümleri kullanılarak makine içindeki kumaş sıcaklığının ölçülmesi mümkündür. Birden fazla pirometre kullanılması kumaşın sıcaklık eğrisinin elde edilebileceği bir dizi ölçümler sunar. Bu durum, ısıtma işleminden sonra kumaşın belirli bir süre için belirli bir sıcaklıkta tutulması gerektiği sabitleme ve diğer işlemler için oldukça önemlidir (Monforts 2000).

Gergefli kurutucularda en kritik işlemlerden biri olan kumaşın ön besleme yapılarak iğnelere verilmesi esnasında, çektirme aparatları farklı motorlarla kontrol edilerek kumaşın kenarlardan eşit mesafede iğnelere tutunması sağlanır. Böylelikle enden verilen avansın sabit olması sağlanır.

2.3.2.4. Taşıma Bantlı(serbest) Kurutucu

Taşıma bantlı kurutucular son yıllarda kullanım alanı yaygınlaşan ve boyut stabilitesi açısından çekme değeri toleransı iyice daralan örme kumaşlarda istenilen kaliteyi yakalamak amacı ile geliştirilmiş makinalardır. Bu makinalarda kumaş, kurutma sırasında genellikle altlı üstlü iki adet taşıma bandı arasında serbest halde yol almaktadır. Bu arada alt ve üst düzelerden hızla kumaşa çarptırılan sıcak hava, kumaşın serbest ve hareketli olması nedeniyle, kumaşın tümüyle veya çok büyük oranda iç gerilimlerden kurtulmasını sağlamaktadır. Kurutma sırasında avanslı çalışma ve kumaş üzerindeki nem %30-35 civarlarına düştükten sonra titreşimli ve çarpma etkili kurutma ile iç gerilimler etkili bir şekilde giderilerek yeterli bir çekmezlik özelliği sağlanabilmektedir.

Serbest kurutucular gerilimsiz olarak dokuma ve örme kumaşların terbiye işlemlerinde kumaşa iyi bir boyutsal stabilite kazandırmak amacı ile dizayn edilmişlerdir. Kurutucu içinde bantlar arasında serbest hareket eden kumaş, özel hava akımı sayesinde sinüzoidal hareket yapar (Şekil 2.18).

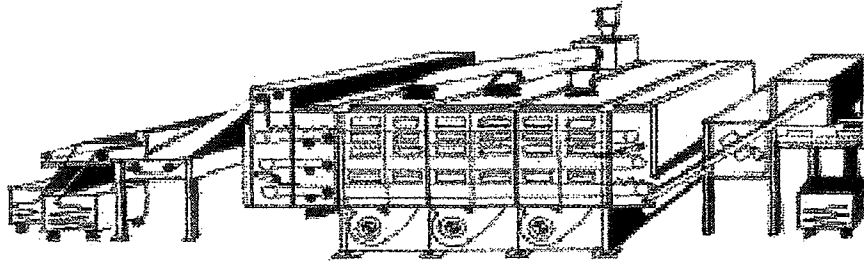


Şekil 2.18 Bantlı kurutucuda kumaş hareketi (Hilden 2000)

Son yıllarda çok katlı serbest kurutucuların kullanımı yaygınlaşmıştır. Çok katlı kurutucuların tek katlı kurutuculara göre avantajları şunlardır: Daha az yer kaplarlar. Örnek verecek olursak 7 kamaralı tek katlı kurutucu 25 metre uzunluğundayken, 3 bölmeli çok katlı kurutucu 7 metre uzunluğundadır. Termofiksaj, kondensasyon gibi işlemlerde yeterli bekleme süreleri sağlarlar. Düşük üretim maliyetine sahiptirler. Hava sirkülasyon hızının az olması nedeniyle çok hassas örme kumaşların kurutulması için uygundur. Bu avantajlarına karşın, çok katlı kurutucularda kumaşın dönüşlerinde enine yönde kaymalar meydana gelmesi, yön değiştirici silindirlerin yüzeyi tüylü kumaşlara düzensiz ütü efektleri vermesi dezavantajlarından (Kranz 2000).

2.3.2.5. Örme Mamüllerin Terbiyesinde Bantlı Kurutuculardaki Yenilikler

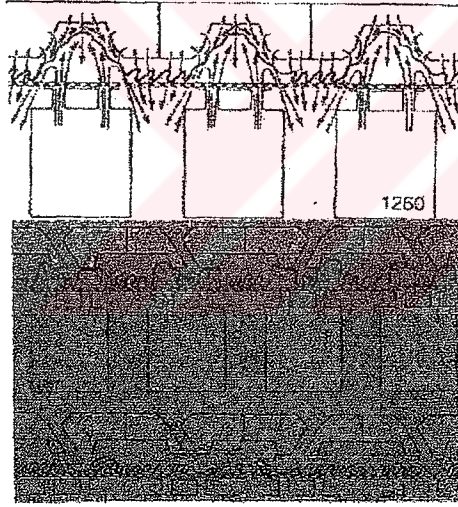
Bir çok firma tarafından değişik dizayn özelliklerine sahip serbest kurutucular geliştirilmiştir. Bu makinalarda; konveyör bandın yapısı, düze tipi, hava akış sistemi, veya makinanın kontrol sisteminde farklılıklar bulunmaktadır (Hilden 2000).



Şekil 2.19 Çok katlı kurutucu (MTM Obermaier)

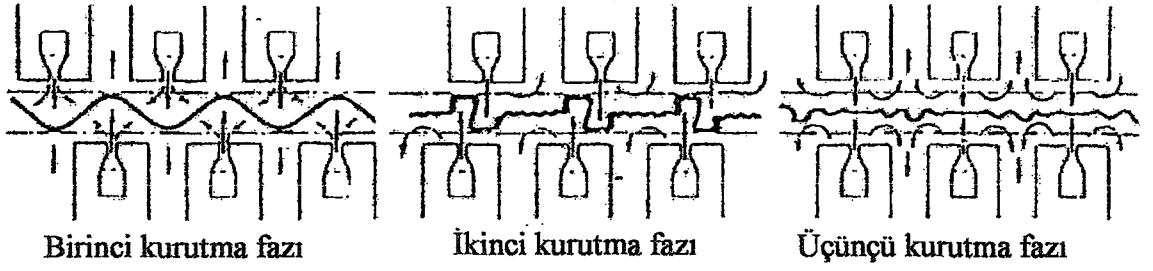
MTM Obermaier firması tarafından geliştirilen üç geçişli bantlı kurutucuda sıcak hava sirkülasyonunun alttan ve üstten geçişine uygun çelik bant tarafından kumaş taşınmaktadır (Şekil 2.19). Üst bölümde kumaş giriş nemine bağlı olmaksızın %35-40'lara kadar kurutulmaktadır. Orta ve alt bant gergin durumdadır ve titreşim meydana getiren vurucu rolüklerle donatılmış durumdadır. Bu titreşim toplam kurutma süresinin 2/3'ünü oluşturduğundan kumaşın relaksasyonu için yeterli zaman sağlar.

Babcock firmasının geliştirdiği sistem olan Aevover kurutucuda, birinci fazda sıcak hava üfleme yapılırken kumaş üstteki engellere çarpılır. İkinci fazda ise üfleme yönü değiştirilmekte ve havalanmış olan mamül hızla aşağı düşmektedir. Bu değişim dakikada 150 kez tekrarlanmaktadır. Bu kurutucu da ilk kurutma adımında daha etkili bir buharlaştırma ünitesi olarak görev yapmakta, kumaştaki nem miktarı %35 civarına düştüğün de tumber etkisi için faz değişimli üfleme ünitesi bulunmaktadır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 Aevovar kurutucuda kurutma fazları

Fleisser firmasının geliştirdiği Rotoswing kurutma makinasında birinci fazda düzeler en yüksek buharlaştırma kapasitesi yaratacak şekilde yerleştirilmiştir. II. Fazdaki düzeler çarpma ve çektirme etkisi sağlamak için; III. Fazdaki düzeler kumaşı yüzerek hareket ettirecek şekilde konumlanmaktadır. Böylece hacimli ve yumuşak tutumlu bir kumaş elde edilir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21 Rotoswing (Fleisser) kurutma fazları

Krantz firmasının geliştirdiği Synro kurutma makinasında kumaşa %200'e kadar avans verilerek düze sistemlerinin arasında yoğun bir çarpma etkisi sağlanmaktadır. Kumaş tek bandın üzerinde ilerlerken mekanik çarpma etkisinin maksimum olması sağlanır.

Bruckner firmasının geliştirdiği wiro kurutucusu üç katlı bir geçişe sahiptir. Her bir kurutma bölgesinden sonra titreşimli bölgeden geçen kumaş tekrar kurutma bölgesine girer. Bantlarının her biri farklı hızlara sahiptir. Bu bant hızları kumaşın nihai çekmeziğine göre ayarlanır. Kurutma bandından çıkan kumaş düz ve gergisiz olarak çıkar.

2.3.2.6. Hot-flue ve Askılı Kurutucular

Hot-flue makinasında kapalı bir kamara içerisindeki kumaş alt ve üst silindirlerden geçerek ilerlerken kamaraya alttan ve üstten verilen sıcak hava kurutmayı sağlamaktadır. Etkili bir kurutma yöntemi değildir. Silindirlerle temas eden kumaş üzerinde gerilme olduğundan örme kumaşların kurutulmasında tercih edilmezler.

Kumaş gerginliği veya gerdirme etkisi bakımından askılı kurutucular hot flue tipi kurutuculara göre daha avantajlıdır. Bu makinalarda her iki tarafta bulunan sonsuz zincir işletim sistemine bağlı çubuklar üzerinde kumaş uzun veya kısa sarkmalı olarak yerleştirilmektedir. Kurutma veya buharlama sırasında kumaş taşıyıcı rulolarla birlikte gerilimsiz olarak hareket etmektedir. Kumaşın üzerinde kendi ağırlığından dolayı bir gerilim vardır.

2.3.3. Diğer Kurutma Yöntemleri ve Makinaları

Kontakt kurutma yöntemi(silindirli, baraban kurutucu)

Bu kurutucularda prensip olarak ısıtılmış sıcak silindirler yüzeyine mamülün değmesi ile kurutma yapılmaktadır. Silindirlerin ısıtılması basınçlı buhar veya kızgın yağ dolaşımı ile yapılabilir. Kimyasal madde aktarılmış olan bir kumaşın sıcak yüzeye değdiğinde yapışma riski olması, kurutma esnasında mamül üzerinde gerilim olması gibi dezavantajları vardır. Sentetik lif içeren örme mamüllerde kurutma esnasında sıcaklığın etkisiyle deformasyon meydana gelebilir.

Radyasyon(Işınma) kurutma yöntemi

Belli dalga boyundaki IR ışınların kumaş ve üzerindeki su tarafından absorbe edildiklerinde ortaya çıkan ısı suyun buharlaşmasını sağlamaktadır. Suyun daha fazla olduğu bölümlerde buharlaşma fazla olduğundan kumaşın üniform sıkılmaması, problem oluşturmaz. Aşırı kurutma ile liflerdeki hidroskopik nemin uzaklaşma riski vardır. Ayrıca açık renkli kumaşlarda sararma riski söz konusudur.

2.4. Buruşmazlık Apresinin Pamuklu Örme Kumaşların Boyut Stabilitesine Etkisi

Buruşmazlık işlemi eskiden beri selüloz esaslı tekstil mamüllerine çekmezlik, boyut stabilitesi ve bakım kolaylığı etkileri kazandırmak amacıyla uygulanmaktadır. Pamuklu kumaşlar suyun etkisi ile liflerde meydana gelen şişme sonucu çekme eğilimi göstermektedir. Pamuklu örme kumaşların yapıları gevşek olduğu için, buruşma eğilimi dokuma kumaşlara göre daha azdır. Bu yüzden pamuklu örme kumaşlara uygulanan buruşmazlık işlemleri genel olarak boyutsal stabiliteyi artırmak amacı taşımaktadır.

Pamuk liflerini oluşturan lif elementleri yani kristalitler, mikrofibriller ve makrofibriller bir denge halinde bulunmaktadır. Dışardan herhangi bir kuvvet etki ettiğinde lif elementleri bu kuvvetlerin etkisi ile birbirlerine göre kayarak yeni bir denge meydana getirirler. Etki eden kuvvet kalktığında yeni meydana gelmiş denge tamamen eski haline dönemediğinden de, lifler ve dolayısıyla mamülde buruşma olur. Demek ki, su moleküllerinin kristalitler arasına girmesi zorlaştırılırsa liflerin şişmesi dolayısıyla

kumaşın çekmesi önlenmiş olur. Bu şekilde lif elementlerinin birbirine göre kayması da zorlaşacağından kumaşın buruşması önlenmiş olacaktır. Her iki isteğin çözümü ise aynıdır ve iki olanak vardır:

a) Lif elementleri arasındaki boşluklar reçine oluşturan maddelerle doldurulursa bu bölgelere suyun girmesi zorlaşacağı gibi herhangi bir kuvvet uygulandığında kristalitlerin birbirine göre kayması da güçleşecektir.

b) Mamül, selüloz makromolekülleri ile reaksiyona girebilen bifonksiyonel bileşiklerle muamele edilirse lif elementleri arasında köprü bağları meydana gelir. Böylelikle lif elementlerinin hareketliliği kısıtlanacağından, su moleküllerinin içeriye girmesi ile birbirinden uzaklaşma ve kuvvet etkisi ile kaymalar engellenecektir (Tarakcıoğlu 1979).

Buruşmazlık işleminin yapılmasında başlıca üç önemli adım vardır. Kumaşa kimyasal madde aktarımı, kurutma ve kondenzasyon işlemleri uygulanır. Kimyasal madde aktarımı emdirme veya püskürtme yöntemine göre yapılabilir. Emdirme yöntemine göre çalışmada örme kumaşların yapısı gereği hacimli olduğundan daha fazla flotte alınmaktadır. Sıkma etkilerine karşı örme kumaşların dokuma kumaşlara göre daha narin yapıda olmaları nedeni ile kumaşta daha fazla flotte kalmaktadır. Alınan flotte oranının yüksek olmasının bir dizi sakıncaları vardır. Örneğin kurutmada enerji sarfiyatı artacaktır. Kurutma suresi uzadığından kondenzasyon için gerekli süre azalacaktır. Dolayısıyla daha yüksek sıcaklıkta daha fazla kamaraya sahip kurutucularla çalışılması gerekecektir. Alınan flotte miktarı arttıkça, migrasyonun etkisiyle buruşmazlık maddesi kumaşın yüzeyine yakın yerlerde toplandığı görülmektedir. Emdirme yöntemine göre yapılan çalışmalarda buruşmazlık apresinin kumaş üzerine homojen dağılmadığı görülmüştür. Bu sakıncalar göz önüne alındığında püskürtme yöntemine göre çalışma daha avantajlıdır.

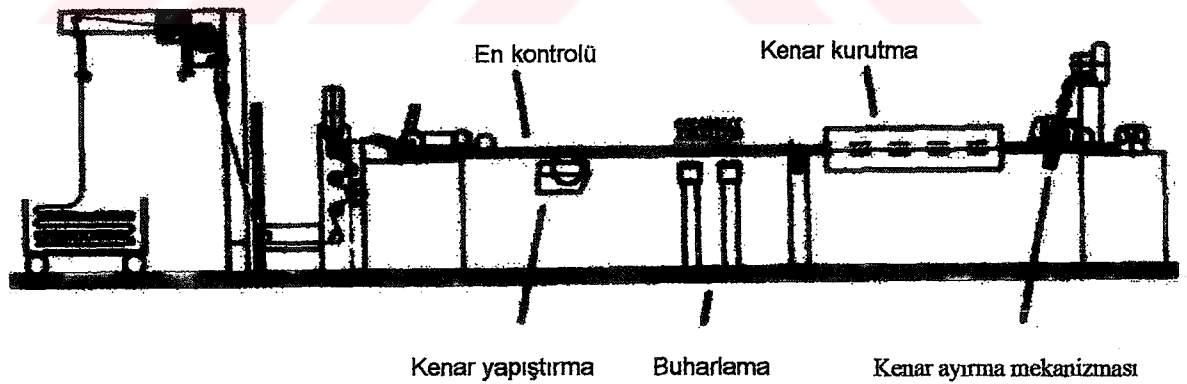
Pamuklu süprem kumaşlara ramözde yapılan buruşmazlık işlemi sonucu sererek kurutma yönteminde tam çekmezlik sağlanırken; çekmezlik testinin yıkama-tambur kurutma yöntemi ile yapılması durumunda üç tekrar sonucu kumaştaki çekme miktarı %4'ün altında kalmaktadır (Çoban 1999).

Pamuklu pike kumaşların boyutsal stabilitesine reçinelerin etkisini incelemek amacı ile yapılan çalışmada, buruşmazlık işlemi yapılmış kumaşların çekme eğilimlerinin çok düşük olduğu belirtilmiştir. Kumaşın boydan ve enden çekme değerlerinde %50-70 arasında azalma görülmüştür. Kurutma esnasında kumaşa uygulanan gerilimin önemi vurgulanmıştır (Gerald 1990).

Buruşmazlık işlemlerinde kullanılan reçineler kumaşın tutumunu, sürtünmeye karşı direncini, nem ve ter gibi fizyolojik özelliklerini etkiler. Ayrıca formaldehitinin kullanılması giysinin direkt deri ile temasına uygun değildir. Bu yüzden örme mamüllerin boyutsal stabilitelerinin terbiye işlemleri esnasında sağlanması gerekir.

2.5. Mekanik Yöntemlerle Yapılan Çekmezlik İşlemleri

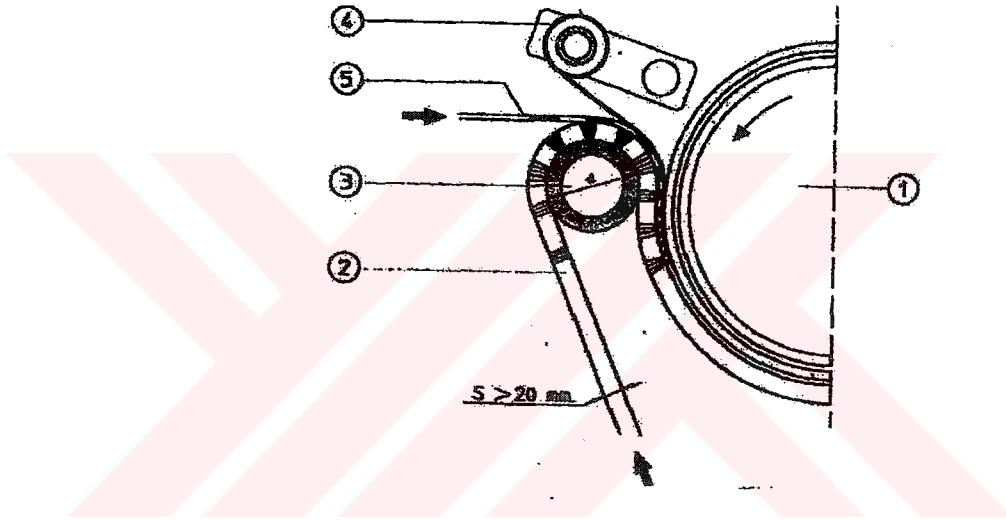
Örme kumaşların çekme potansiyelini azaltmak amacıyla en fazla kullanılan yöntem sanforizasyon (sıkıştırılmalı çektirme) yöntemidir. Oldukça basit bir çektirme sistemine sahip olan bu makinanın çekmezlik sağlama prensibi; kontrol edilebilen, bastırarak yığılmalı (kompresiv) çalışan mekanik bir çektirme sistemine sahiptir. Makinanın en önemli özelliği, eldeki değerlere göre makine ayarları yapılarak makine çıkışında kumaşın enden ve boydan çekme değerlerinin ne olacağını önceden bilinmesidir.



Şekil 2.22 Sanfor makinası genel görünümü

Terbiye basamaklarının tümünde çekmezlik sağlayıcı diğer olanaklar mutlaka göz önünde tutulmalı ve sanfor makinasına az bir çektirme değeri kalmalıdır. Pamuklu örme bir kumaşın yapısına göre % 14-17 ye kadar çektirme mümkündür. Ancak elde edilen etkinin kalıcılığı iyi değildir.

Açık en çalışılan kumaşlarda; gergefli kurutucularda olduğu gibi, kumaşa boydan avans verilerek en ayarı yapılır. Kumaş üzerindeki nemim %10-12 olması amacıyla buharlama ünitesinden geçirilir (Şekil 2.22). Bu buharlama işlemiyle kumaşa elastikiyet ve gevşeme özelliği kazandırılır.



Şekil 2.23 Lastik bant çektirme ünitesi 1- Sıcak silindir, 2- Sonsuz keçeli band, 3- Ayarlanabilen çektirme silindiri, 4- Teflon kumaş iletim klavuzu, 5- Kumaş girişi (Speretto)

Kumaşa asıl çektirmenin uygulandığı bölüm lastikli bant çektirme ünitesidir (Şekil 2.23). Boydan çektirme; lastik bandın, bastırma silindiri üzerinde gerilerek yüzeyinin genişlemesi ve bu genişlemiş yüzeye bastırılan kumaşın, lastik bandın bastırma silindirinden kurtulduğu andaki yüzeyinin daralması sonucu gerçekleşmektedir. Kumaş bant ile düzgün yüzeyli ısıtılmış silindir arasından geçerken, ilmekler birbirine yaklaşarak yeni konumlarında fikse olmaktadır (Çoban.1993).

Nemlendirme işleminin düzgün yapılması önemlidir. Kumaşın tüm kesitinin eşit miktarda mene sahip olması çekmezlik işleminin homojenliği ve kumaşın yüzeysel görünümünü açısından önemlidir.

Sanfor makinasındaki kontrollü bir çektirme işlemi; giriş silindirinin hızı, en ayarı gerdirme sahası, lastik banda uygulanacak basıncın kendi aralarında iyi bir uyum sağlayacak şekilde düzenlenmesi ile mümkündür.

2.6. Pamuklu Örme Mamüllerde Çekmezliğin İncelenmesi

2.6.1. Çekmenin Tanımı ve Relaksasyon Çeşitleri

Örme mamüllerin kullanımları esnasında bilhassa ilk yıkamadan sonra, boyutlarının değişmesine çekme denilmiştir. Bu değişme boyutlarının artmasına da neden olabilir. Ancak yaygın olarak çekme terimi kullanılmaktadır.

Pamuklu örme kumaşların yıkama sonucu tamamen relakse olmuş konumunu belirlemek için bir çok çalışma yapılmıştır. Münden, pamuklu örme mamüllerde iki çeşit relaksasyon tanımlamıştır.

a) Kuru relaksasyon

Örgü makinesından çıkarıldıktan sonra düz bir zemin üzerine bırakılan kumaşın boyutları yavaş yavaş değişir ve belli bir süre sonra değişmez hale gelir. Bu olaya 'kuru relaksasyon' denir. Münden bu süreyi 48 saat olarak belirlemiştir. Kuru relaksasyondan sonra örgü sökülürse ilmekler açılarak iplik doğrusal hale döner. Bu durum; kuru relakse olmuş örgüyü meydana getiren ipliklerin, birbirlerine değme noktalarında uyguladıkları relaksasyon kuvvetleri sayesinde ilmek şeklinde durduklarını gösterir.

b) Yaş relaksasyon

Kuru relakse olmuş veya doğrudan doğruya makinadan çıkarılıp, belli bir süre(12 veya 24 saat) hırpalanmadan su içerisinde bekletilip tekrar kurutulan örme mamül stabil bir boyuta ulaşır. Yaş relakse edilmiş örgü kumaş söküldüğünde iplikler örgüdeki ilmek şekline yakın bir şekil alırlar. Bu durum da yaş relaksasyondan sonra

örgü kumaşı oluşturan ilmeklerin bağlantı noktalarında birbirlerine uyguladıkları relaksasyon kuvvetlerinin büyük kısmının yok olduğunu göstermektedir.

Örgü mamüllerinin tam olarak relakse olmasında kimyasal yöntemlerin, mekanik yöntemlerin, yıkama sıcaklığının veya tambur kurutma ile sağlanan mekanik etkinin göz önünde bulundurulması gerekir.

Starfish projesi adı altında farklı konstrüksiyonlara sahip pamuklu örme kumaşların 60°C'de ev tipi çamaşır makinasında yıkama-tambur kurutma işlemleri yapılarak 10 tekrar sonucu kumaşların çekme değerleri incelenmiştir. Bunun için iki farklı metot kullanılmıştır. Birinci metotta yıkama kurutma işlemi 10 kez yapılarak her tekrarda çekme değerleri hesaplanmıştır. İkinci metotta ilk yıkama tambur kurutma işlemi yapıp, daha sonraki 9 tekrarda yıkama işlemi yerine kumaş sadece ıslatılarak kurutulmuştur. Her iki metotla benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan örme kumaşların tamamen relakse olması için 60°C de 5 tekrarlı tambur kurutma işleminin yapılması yeterli olduğu ifade edilmiştir. Kumaş boyutlarındaki en büyük değişim miktarı ilk yıkama tambur kurutma işleminden sonra meydana gelmiştir (Heap ve ark. 1985).

2.6.2. Örme Mamüllerin Çekme Nedenleri.

Pamuklu örme kumaşların çekmesine etki eden bir çok faktör tanımlanmıştır. Lif karakteristiği, ilmek uzunluğu, kullanılan makine tipleri, iplik bükümü, örme kumaş makina da sarılırken üzerindeki gerilim, terbiye işlemlerinin farklılığı, yıkama ve kurutma metotlarının farklılığı bunlardan bazılarıdır. Pamuk liflerinin suyun ve kimyasalların etkisi ile kesitlerinde meydana gelen artış çekme üzerinde etkilidir.

2.6.2.1. Mamüldeki İç Gerilimler Nedeniyle Çekme

Her türlü elyaftan mamül kumaşların çekmesinin en önemli nedeni mamüldeki iç gerilimlerdir. Liflerde daha oluşumları sırasında az veya çok iç gerilimler oluşabilmektedir. Örnek olarak açılmamış koza içerisindeki yuvarlak bir kesite sahip pamuk lifleri , koza açıldığında güneş ışınlarının etkisiyle böbrek şeklinde enine kesit ve

tirbüşonvari boyuna kesit kazanacak şekilde kurumaya başladıklarında, farklı kuruma hızı nedeniyle bilateral bir yapı ve oldukça yüksek miktarda iç gerilim kazanmaktadır. Hatta son yapılan araştırmalar pamuk liflerinin mukavemetlerinin beklenenden düşük olmasının nedeninin bu bilateral yapı ve iç gerilmeler olduğunu ortaya koymuştur.

Pamuk lifleri tek tek alınıp merserize edildiğinde, sodyumhidroksidin kristal lif yapı taşlarına nüfus etmesinden dolayı liflerdeki iç gerilmeler ortadan kalkarak homojen bir yapıya sahip pamuk lifleri elde edilmektedir (Tarakcıoğlu 1987).

Değişik konstrüksiyondaki örme kumaşların amonyaklı merserize ve kostikli merserizasyon sonrası amonyak ile işlemleri sonucu kumaş özellikleri değişimi incelendiğinde, merserize edilmiş kumaşlarda sadece yıkama işlemi yapılan pamuklu örme kumaşlara göre çekme değerlerinin daha az olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca merserize yapılmış kumaşların buruşma eğilimlerinde azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir (Truter 1975).

Liflerden iplik yapılırken cer ve büküm makinalarında en fazla olmak üzere çeşitli makinalardan geçerken liflerde ve ipliklerde iç gerilmeler oluşmaktadır. Dokuma veya örme sırasında liflerde, ipliklerde dolayısıyla kumaşta oluşan iç gerilmelerin miktarını artırmaktadır. Terbiyeye gelen örme kumaş sulu işlemler sırasında dinlenip iç gerilimlerden kurtulması gerekirken, boydan gerilimlere maruz bırakılarak terbiye işlemi yapılır. Kurutma ve mekanik bitim işlemleri sırasında bu gerilmelerin alınması gerekir. (Hilden 1996)

2.6.2.2. Kesit Şişmesi Nedeniyle Çekme

Hidrofil lifler ıslandığında liflerin içerisine giren su, sıkı bir molekülerüstü yapıya sahip olan kristalin yapı taşlarının içine nüfus edemeyerek bunların arasındaki bölgeleri doldurmaktadır. Bunun sonucunda lifin enine kesitinde bir artma meydana gelir. Liflerin enine kesitlerinin artması ipliklerin enine kesitlerinin (çaplarının) büyümesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda iplik boyunda kısalma meydana gelir.

Pamuk liflerinde, liflerin içerisine giren su miktarı azaltılır veya kristalin yapı taşları arasına giren su nedeniyle liflerin birbirlerinden uzaklaşmaları engellenirse, liflerin enine kesit şişmeleride azaltılmış olmaktadır.

Pamuklu kumaşlara buruşmazlık işlemi sonucu lif elementleri köprü bağları ile birbirine bağlandığından, ıslatıldıklarında liflerin şişmesi ve dolayısıyla kumaşın çekmesi daha az olmaktadır (Tarakcioğlu 1983).

Dokuma kumaşlar örme kumaşlara göre daha stabil bir yapıda olduğundan, ipliklerin rahat bir şekilde şişmesi engellenecektir. Pamuklu örme kumaşların yapılarının dokuma kumaşlara göre daha gevşek olması, birim alandaki bağlantı sayısının az olması ve bu bağlantı noktalarındaki sürtünme kuvvetlerinin az olması nedeniyle ıslandıklarında daha fazla bir boyutsal değişim meydana gelir (Hilden 1996).

Lityum iyonları, amonyak, kostik gibi kimyasalların pamuk lifini şişirdiği, bunlarla muamele edilen kumaşlarda ulaşılan çekmezlik değerinin mekanik yolla (çarpma etkili kurutma) elde edilen değerlerden daha iyi olduğunu göstermiştir. Kimyasal olarak kostik ile muamele edilip ev tipi çamaşır makinası ile yıkama işlemi ile tambur kurutma yapılan pamuklu örme kumaşlarda çok az bir çekme meydana gelmektedir. Bu az miktardaki çekmenin nedenin ilmek bağlantı noktalarında meydana gelen hareketlenmelerin olabileceği belirtilmektedir (A.Aziz ve ark. 1975).

Kimyasal yöntemlerle relaksasyon mekanik yöntemlerle relaksasyonla aynı esasa dayanmaktadır. Kimyasal yöntemlerle liflerdeki moleküllerin yeniden yapılanması ile relaksasyon meydana gelir. Moleküllerin oluşumuna ve lifin şişme derecesine sıcaklığın ve kullanılan kimyasalın konsantrasyonunun etkisi vardır. Sıcaklık ve konsantrasyonun artması ile lifte daha fazla şişme meydana gelir. Bu şişme ile iplik yoğunluğunda azalma kumaş sıklık faktöründe artma meydana getirdiğinden teorik olarak hesaplanan K değerleri deneysel metotlarla hesaplanan değerlerden farklıdır (Knapton ve ark. 1975).

2.7. Örme Kumaşların Boyut Stabilitesi Problemi ve Etki Eden Faktörler

2.7.1. Örme Makinalarının Etkisi

Örme kumaşlarda boyutsal stabilite sağlama çalışmalarına ilk önce örme makinasından başlamak gerekir. Örme makinasında boyutsal stabiliteyi etkileyen iki önemli husus bulunmaktadır. Bunlardan birincisi örmenin belirli bir sıklıkla örülmesi yüzünden oluşan gerilme, diğeri ise örme sırasında iğnenin ilmekten kurtulması için örgünün alt silindire sarımı sırasında gerdirilerek çekilmesidir.

Örgülerde tutum, mamülün görünümü, geri dönüşlü esneme, çok boyutlu kuvvet uzama davranışları ile çekme ve esneme bakımından kaliteli bir mamül üretilebilmesi; sıklık faktörü (K) olayının göz önünde bulundurulmasıyla mümkündür. K sıklık faktörü;

$K = \sqrt{T} / L$, eşitliği ile verilir.

T: Tex cinsinden iplik inceliği

L: Birim yapıdaki ilmek uzunluğudur.

Örme mamüllerdeki birim uzunluktaki enine ne boyuna ilmek sayıları ile ilişkili K_w ve K_c değerleri belirlenmektedir.

$$K_c = C_p \cdot L$$

$$K_w = W_c \cdot L$$

C_p : cm.'deki (enine) sıra sayısı

W_c : cm.'deki (boyuna) çubuk sayısı

K_c, K_w : Boyutsuz sabit

Örgü kumaşlar için sıklık faktörü (K)=14±4 olarak verilmektedir (Buhler 1979). Ancak bu sınırlar içerisinde kalındığında kaliteli örgü mamül üretme olanağı bulunmaktadır. Örne makinasının ana ayarlarına uyulduğunda ve aşırı zorlamaya gidilmediği müddetçe bu konuda fazla bir sorun yoktur. Ancak çoğu kez maliyeti düşürmek gerekçesiyle asıl ayarlardan uzaklaşmakta, daha az iplik ve daha fazla ilmek uzunluğu ile fazla yüzey elde edilmek istenmektedir. İlmek boyunun uzaması daha hafif gramajlı, enden tam elastikiyeti olmayan mamuller ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örgü mamüllerde enden çekme problemi olduğu gibi, enden bollaşma hiç istenmeyen bir olaydır.

Modern, çok sistemli yüksek üretimli örme makinalarında mamülün gerdirilerek alt ruloya sarılması kaçınılmazdır. Üretimi düşük, sistem sayısı az olan örme makinaları bu açıdan bakıldığında daha avantajlıdır. Bu sorunun kesin çözümü örgüyü alttan çekerek değil, üstten bastırarak iğneyi ilmekten kurtarmaktır. Bu konudaki çalışmalar devam etmektedir (Kurbak 1988).

Çizelge 2.1 Örme makinası iğne sayısı değişiminin çekmeye etkisi (Haas 1995)

İğne sayısı	3cm deki ilmek sayısı		5 yıkama sonucu çekme değerleri (%)	
	Enine	Boyuna	Boydan	Enden
2268	50.3	35.3	-10	-1.7
2256	50.3	35.1	-9.5	-2.2
2232	50.3	34.7	-8.5	-3.3
2220	50.3	34.5	-8	-3.8

Aynı şartlarda örülen pamuklu kumaşların örme makinasındaki iğne sayısının çekme üzerine etkisi incelendiğinde, iğne sayısının artmasıyla boydan çekme değerlerinin arttığı, enden çekme değerlerinin de azaldığı görülmüştür (Haas 1995).

2.7.2 İplik Özelliklerinin Etkisi

Pamuklu örme kumaşların stabilitesine iplik özelliklerinin etkisi büyüktür. İplik numarası, bükümü, üretildiği sistem, pamuğun cinsi gibi özellikler, mamül kumaşın boyutsal stabilitesini etkiler.

Aynı numara ve büküm değerine sahip rotor ve ring iplik sistemiyle elde edilmiş ipliklerle aynı şartlarda örülmüş pike ve süprem örgülerin yapısal özellikleri karşılaştırılmıştır. Örme işleminden sonra kumaşlar yıkanarak tam relaksasyonları sağlanmış ve tambur kurutma yapılmıştır. Rotor iplik sisteminden elde edilen ipliklerden örülen kumaşlarda çekme eğiliminin ring iplik sisteminden elde edilen ipliklerden örülen kumaşlara göre daha fazla olduğu ifade edilmiştir (Candan 2000).

Aynı özelliklerde farklı büküm değerlerine sahip ipliklerden örülen pamuklu süprem örgülerin relaksasyon ve kurutulmasından sonra çekme değerleri incelendiğinde, bükümün artmasıyla mamülün çekme değerinin arttığı görülmüştür (Knapton 1975).

Çizelge 2.2 İplik numarası değişiminin çekmeye etkisi (Haas 1995)

İplik numarası (Nm)	3cm deki ilmek sayısı		5 yıkama sonucu çekme değerleri	
	Enine	Boyuna	Boydan	Enden
60	47.5	33.4	- 15	-9.4
65	51.3	33.4	-7.2	-10.2
67.5	53.3	33.4	-3.2	-10.6
70	55.2	33.4	+0.8	-11

Pamuklu örme kumaşlarda iplik numarasının çekme değerlerine etkisi incelendiğinde, iplik numarası değiştirilip diğer bütün parametreler sabit tutularak örülen kumaşların relaksasyonu sonucunda iplik inceldikçe boydan çekme değerinin azaldığı, enden çekme değerinin arttığı görülmüştür (Çizelge 2.2). Aynı şekilde ilmek uzunluğu değiştirilerek yapılan çalışmada ilmek uzunluğu arttıkça çekme değerinin azaldığı belirtilmiştir (Haas 1995).

Çizelge 2.3 İlmek uzunluğu değişiminin çekmeye etkisi (Haas 1995)

İlmek uzunluğu (mm)	3cm' deki ilmek sayısı		5 yıkama sonucu çekme değerleri	
	Enine	Boyuna	Boydan	Enden
2.70	47,4	33,4	-15	-9.4
2.80	45,7	33,4	-14.6	-6.7
2,90	44,1	33,4	-14.2	-4.1

2.7.3. Örgü Yapısının Etkisi

Örgü yapısında kumaşı oluşturan ilmeklerin bağlantı noktalarının sayısı ve ilmeklerin askı yada atlama yapma durumu ile oluşan farklı konstrüksiyona sahip örme kumaşların çekme eğilimleri de farklıdır. Yapılan çalışmalarda pamuklu jarsey bir kumaş için sadece örgü yapısının değişimi kumaşın çekmezliğini büyük oranda etkilediği görülmüştür. İlmeklerin askı yapması durumunda çekme değerlerinde daha fazla artış görülmüştür (Vetter 1994).

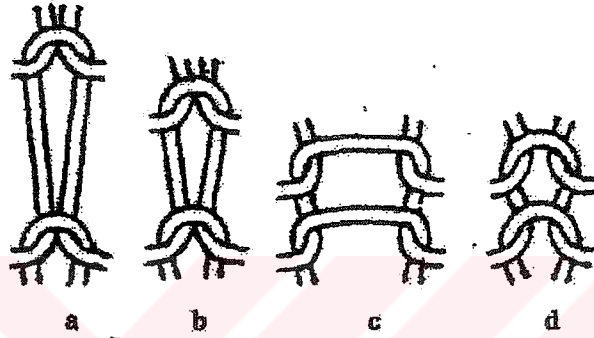
Örme mamüllerin örgü yapısı kumaşın elastikiyetini belirlemektedir. Kumaşların elastikiyetlerine göre çekme potansiyelleri incelendiğinde; 2/2 ribana için %8-15, 1/1 ribana için %6-12, interlok için %5-8, tek jarse için %3-6 arasında olmaktadır (Haas 1995).

2.7.4. Örme Sonrası Depolamanın Etkisi

Örme makinasında gerdirilerek rulo halinde sarılmış kumaşın ham kontrol yapılarak terbiye işlemlerine kadar pastal halinde bekletilmesi iç gerilimlerden kurtulmasına yardımcı olmaktadır. Bu şekilde bekletilerek mamülün kuru relaksasyonu için 34 günlük bir süreye gerek olduğu bulunmuştur (Koch 1980). Ancak bugünkü çalışma koşullarında örme makinasından çıkan mamülün bu şekilde pastal halinde uzun süre bekletilme olanağı yoktur. Pratikte ipliğin alınmasıyla örgü mamülünün terbiyeden çıkması 4-5 günlük bir süredir. İşletme ekonomisi bakımından ideal olan bu durumun kalite açısından uygun olmadığı kesindir. Sistem sayısı fazla ve aşırı bir gerdirme etkisiyle örülen modern örme makinalarından çıkarılan kumaşların rulodan pastal haline getirilip terbiye öncesi en az üç gün bekletilmesi tavsiye edilir (Çoban 1998).

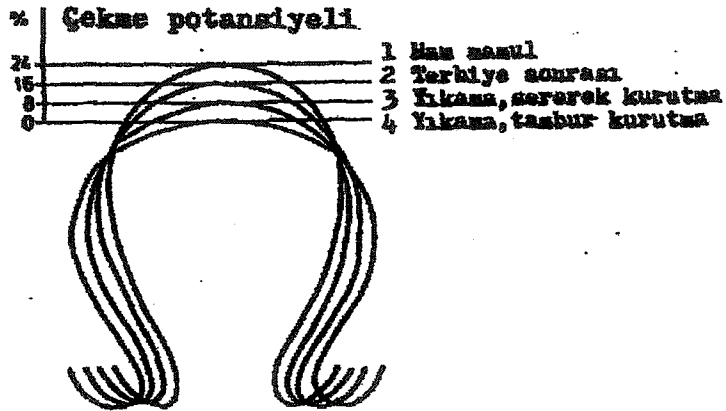
2.7.5. Terbiye İşleminin ve Makinalarının Etkisi

Diğer tekstil mamüllerinde olduğu gibi örme kumaşlar için de boyut stabilitesi açısından terbiyenin etkisi, mamüldeki gerilimlerin hem artırılması hem de azaltılması olanaklarını yapısında bulundurması açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak hiç şüphesiz ki; terbiye işlemleri sırasında amaç, mamüldeki iç gerilimleri mümkün olduğu kadar gidermek ve yeni gerilmeler yaratmayarak mamülü stabil olarak dikime hazırlamaktır.



Şekil 2.24 Örme kumaşların çeşitli işlem basamaklarındaki ilmek durumları a)Ham kumaş b)Ağartma-boyama sonrası c)Yaş açma sonrası d)Asıl kurutma sonrası

Yaş tekstil terbiyesinde örme kumaşlar için uygun özellikte düşük gerilimle çalışan tesislere talep gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle pamuklu örme kumaşların gerilimsiz olarak bekletilmesi ile iç gerilimler azaltılarak daha düşük çekme değerleri elde etmek mümkündür (Schlicht. 1997).



Şekil 2.25 Örme kumaştaki çekme potansiyeli (Çoban 1999)

Boyut stabilitesi açısından iyi bir sonuç sağlayabilmek için ham kumaştaki çekme potansiyelinin bilinmesi gerekir. Aslında bir örme kumaş örme makinasından çıkmış hali ile %24-30 oranında çekme potansiyeline sahiptir (Şekil 2.25). Bu değer terbiye işlemleri sonucunda mümkün olduğunca azaltılması istenir (Çoban 1995).

Örme işleminden sonra pamuklu bir kumaşın çekme potansiyeli azalma eğilimindedir. Ancak uzun yaş prosesler ve mekanik kuvvetlerin etkisiyle bu çekme potansiyeli artabilir. Özellikle ön terbiye işlemlerinde yüksek sıcaklıkta kimyasal maddelerinin etkisiyle boyuna yönde gerilim altındaki kumaşa çekme potansiyeli iyice artar. Kısa süreli proseslerde, özellikle kontinu ön terbiye makinalarında kumaş çok az bir mekanik etkiye maruz kalır. Bunun sonucu olarak çekmezlik değerleri oldukça düşer. Yapılan çalışmalarda pamuklu suprem kumaşlara jet, haspel ve Santeks kontinu ön terbiye makinesında kasar işlemi yapılarak 5 yıkama-tambur kurutma sonucu çekme değerleri incelenmiştir. Buna göre boyuna yönde gerilimin çok fazla olduğu haspellerde çok fazla çekme olurken, kontinu makineda %5 gibi çok az bir çekme değeri görülmüştür (Haas 1995).

Aynı özelliklere sahip iki pamuklu örme kumaşın birine kontinu kasar hattında ön işlem uygulanıp, diğerine soft- flow tipi bir jet makinasında kasar işlemi yapılarak bitim işlemleri sonucu aynı en ve gramaja sahip kumaşlar elde edilmiştir. Yapılan testlerde iki kumaşında farklı çekme değerlerine sahip olduğu görülmüştür. (Hahn 1996)

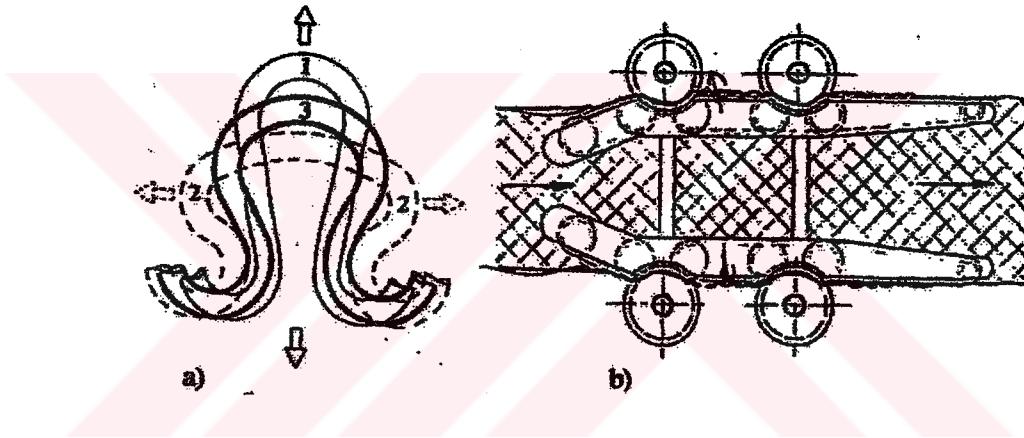
Yaş terbiye işlemleri sırasında kumaşların tamamen gerilimsiz durumda bulunmalarının sağlanması pek kolay olmamakla beraber, prensip olarak mümkündür. Mamülün hareketsiz, flottenin hareketli olduğu aparat tipi terbiye cihazlarının dışında kalan tüm terbiye makinalarında mamül hareketini sağlamak için, mamüle boyuna yönde az veya çok bir gerilim uygulanması gerekmektedir.

Kontinu terbiye hatlarında, çeşitli makinalar arasına konulan ve yaş kumaşın bir süre gerilimsiz ve mümkün derece serbest bulunmasını sağlayan bekletme bölgeleri, özellikle boyuna yönde oluşmuş iç gerilimlerin azaltılmasında bir dereceye kadar faydalı olmaktadır (Tarakcioğlu 1987).

Terbiye işlemleri esnasında boydan ve enden gerilmeler iplik ve liflerde aşırı esneme oluşturmayacak düzeyde olmalıdır. Terbiye işlemlerinin her hangi bir basamağında kalıcı bir deformasyon oluşursa bunu takip eden diğer işlemlerde bu deformasyonu gidermek oldukça zordur (Stahrman 1994).

2.7.6. Yaş Açmanın Etkisi

Tüp halindeki örme kumaş, santrafuj veya balon sıkma ile suyu uzaklaştırıldıktan sonra yaş açmaya gelmektedir. Aslında balon sıkma sonucu kumaş enine açılarak pastalanmaktadır. Açık en çalışılan işlemlerde kumaş örme sırasında bırakılan may izinden kesilerek açık en formda sıkma işlemi uygulanır. Açık en kumaşlara enden açma işlemi kurutma makinası girişinde iğneler yardımıyla yapılır.



Şekil 2.26 a) Örme kumaş ilmek formları b) Yaş açma makinası düzeneği

Kumaş enine açılırken boydan avans verilerek boyuna yöndeki çekme miktarının azaltılması amaçlanır (Şekil 2.26). Enine açma miktarı ve boydan verilen avansın uyumlu olması, bugün için kumaşa çekmezlik sağlamanın en etkili yoludur (Çoban 1999).

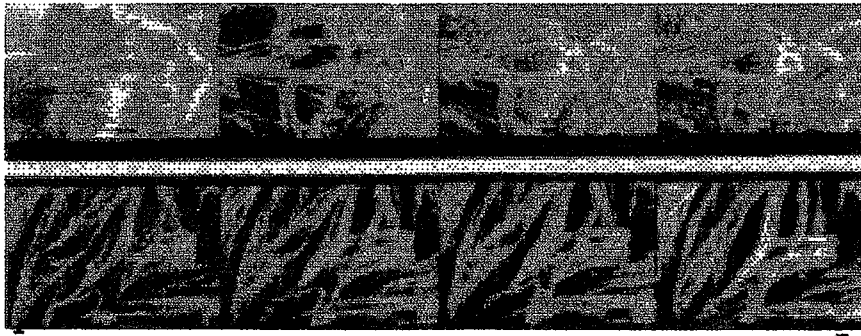
Pamuklu örme bir kumaşın boyuna yönde ilmek uzunluğu fazla ise enine yönde açılması daha fazla olur. Ayrıca örgünün enine yönde elastikiyeti de bu açma miktarını etkiler. Islak halde kumaşın enine açılması ilmek bağlantı noktalarının gevşemesine ve dolayısıyla kumaşın boyuna yönde çekmesinde etkili olmaktadır (Sampaio 1996).

Mamülün mekanik enine açılması yapılmaz ise ilmek yapısının sisteme bağlı direnci çekmezlik sağlayıcı kurutma işlemlerinde azaltılamaz. Yüksek gerdirme etkili çalışmalar sonucunda kurutma öncesi mamülün enine açarak gerdirme etkileri azaltılabilir. Mamülün sıkma işleminden sonra tekrar enine açılarak esnetilmesi ilmeklerin düzelmelerine yardımcı olur (Stahrman 1994).

Kumaşın enine açılma miktarına örgü yapısının etkisi büyüktür. Buna göre mamül kumaşın istenilen en değeri dikkate alınarak yaş açma işleminde pamuklu ribana kumaşlar için %50-100, interlok için %20-40, tek jarsey için %10-20 arasında enine yönde açılması tavsiye edilmektedir. Terbiye işlemleri esnasında boyuna yönde oluşan gerilmelerin azaltılmasını kumaşın enine yönde açılması etkilemektedir (Haas 1995).

2.7.7. Biyolojik Enzimlerin Etkisi

Selüloz enzimlerinin pamuklu kumaşlarda pillingleşmeyi azalttığı bilinmektedir. Selüloz zincirleri hidrojen bağları ile sıkıca paketlenmiş durumdadır. Enzimle muamele edilen pamuklu kumaşlarda liflerin hasar gördüğü ancak lif özelliklerinde olumsuz değişim olmadığı görülmüştür. Selüloz enzimleri moleküller arasındaki zincirleri kırarak liflerin kurutma esnasındaki kıvrılmalarını engellemektedir. Islak pamuk lifi kurutma esnasında bükülmeye eğilimlidir. Kurutma esnasında suyun uzaklaşarak hidrojen bağlarının mikrofibriller arasında oluşmaya başlamasıyla bir kısım boşluklar meydana gelir. Eğer zincirlerden bir kısmı kırılır veya gevşerse daha az boşluk oluşur ve lifin bükülme eğilimi azalır.

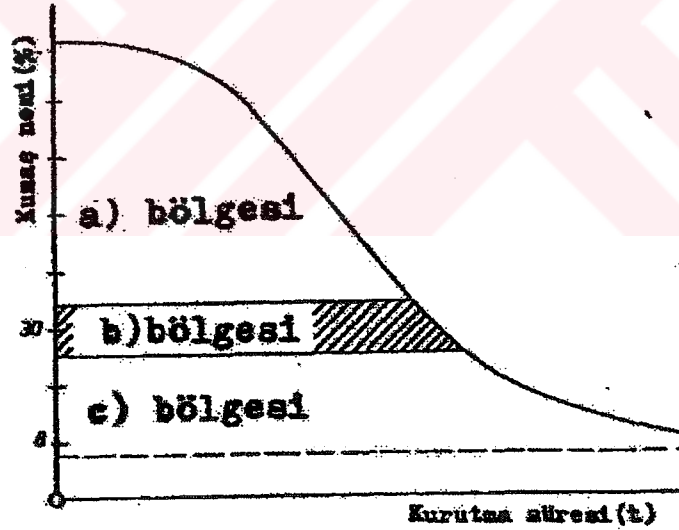


Şekil 2.27 Kurutma esnasında enzimsiz (üstte) ve enzimle muamele edilmiş (altta) liflerin hareketi (Artur 2001)

Enzimle muamele edilip %12 kadar ağırlık kaybına uğratılmış pamuklu kumaşların kurutma esnasında fotoğrafları incelenmiştir. Şekil 2.27 de görüldüğü gibi enzimli kumaşlarda kurutma esnasında lif uçları daha az kıvrılmaktadır. Bu buluşlar pamuklu kumaşların boyutsal stabilitesini geliştirme açısından çok önemlidir. Enzimle muamele edilmiş kumaşlarda %3 gibi çok az bir çekme görülmüştür (Artur. 2001).

2.7.8. Asıl Kurutmanın Etkisi

Örme kumaşlarda boyut stabilitesi kazandırmada en etkili terbiye basamağı ısı enerjisi ile yapılan kurutmadır. Tüp veya açık en kumaşların kurutulmasında serbest kurutucular vazgeçilmez bir öneme sahip olmuşlardır. Bu kurutucuların ortaya çıkmasına ve gelişmesine evlerde kullanılmaya başlayan tamburlu kurutucular neden olmuştur. Yıkama ve asarak kurutmada %5 çekme gösteren pamuklu örme bir kumaş normal yıkama ve tamburlu kurutma yapılması durumunda %8-10 ve hatta bazı durumlarda daha fazla çekme gösterir (Çoban 1999).



Şekil 2.28 Pamuklu bir kumaşta kurutma eğrisi ve kurutma bölgeleri a) Bölgesi: Hızlı kurutma bölgesi b) Bölgesi: Kumaşta çekme isteğinin başladığı bölge c) Bölgesi Titreşim ve çarpma etkisi ile kumaştaki asıl çekme isteğinin karşılandığı asıl bölge (Çoban 1999)

Pamuklu örme kumaşların kurutulması esnasında kumaş üzerindeki nem miktarının değişimi çekmeyi önemli oranda etkiler (Şekil 2.28). İlk olarak kumaşa indirekt bağlı yüzey suyu uzaklaşır. Pratik olarak bu süreçte kumaşta herhangi bir çekme

meydana gelmez. %30-35 civarı su kaldığında şişme suyu uzaklaşmaya başlar. Bu nem miktarına sahip kumaşa uygulanacak en küçük mekanik etki tamamen su ile şişmiş durumdaki liflerde kalıcı deformasyon meydana getirebilir. Bu yüzden şişme suyu uzaklaşmaya başladığı andan itibaren mümkün olan en az gerilme ile kumaş kurutulmalıdır. %8 nemin altında pratik olarak kumaşa çok fazla bir çekme meydana gelmez.(Hanz 1995)

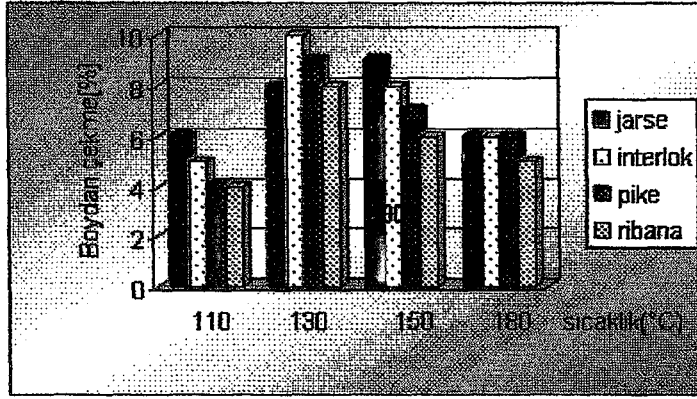
2.7.8.1.Serbest Kurutucu Makine Parametrelerinin Çekmeye Etkisi

Serbest kurutucularda kurutma sıcaklığı, sirkülasyon havası hızı, kumaş çıkış nemi, kurutma esnasında boyuna yönde verilen avans, kurutma suresi, kumaşın enine açılma miktarı, düzelerin konumu, vibrasyon gibi bir çok parametre pamuklu örme bir kumaşın çekme miktarını etkiler.

Monforst 3F DRY Airs serbest kurutucusunun parametrelerinin farklı konstrüksiyöndeki pamuklu örme kumaşların boydan çekme değerlerine etkisi incelenmiştir. Kurutma öncesi işaretlenen kumaşlarda kurutma sonucu meydana gelen çekme miktarları belirlenmiştir. Islak haldeki kumaşlar örgü yapısı ve boyuna yönde uzama miktarları dikkate alınarak enine yönde açılıp ilmek formlarının tekrar oluşması sağlanmıştır.

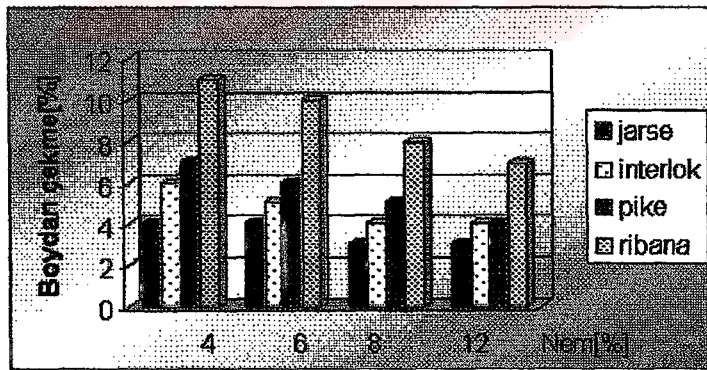
Çizelge.2.4.Kullanılan örme kumaş parametreleri

Kumaş no	Örgü yapısı	İplik no
1	Tek jarse	Ne 20 (Ring iplik)
2	İnterlok	Ne 36 (Ring iplik)
3	Pike	Ne 36 (Ring iplik)
4	1/1 ribana	Ne 36 (Ring iplik)



Şekil 2.29 Kurutma sıcaklığının çekmeye etkisi

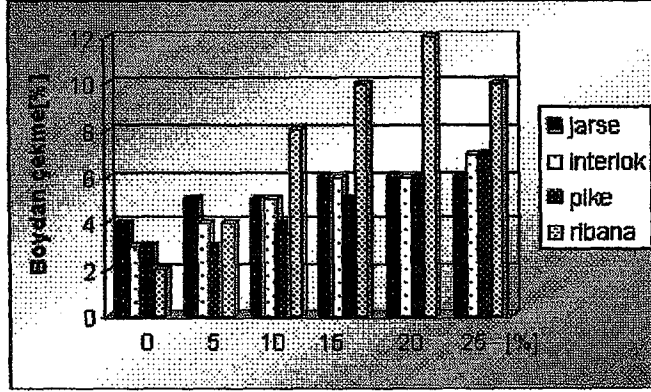
Kurutma sonucu kumaş çıkış nemi %4 olacak şekilde makine hızı otomatik ayarlanarak kurutma kamarasında %25 avans ile 110°C, 130°C, 150°C ve 180°C sıcaklıklarda boydan çekme miktarları incelenmiştir (Şekil 2.29). En kötü çekme değeri en düşük ve en sıcaklık değerlerinde görülmüştür. Kurutma sıcaklığının düşük olması buharlaşma verimini ve kurutma süresini olumsuz yönde etkilediği ifade edilmiştir. Yüksek sıcaklıkta kurutma durumunda ise; kurutma esnasında buharlaşmanın hızlı olması nedeni ile kumaşın çekmesi için yeterli sürenin olmaması gösterilmiştir. 110°C ve 130°C deki çalışmalarda en iyi çekme değerleri elde edilmiştir. 150°C'nin üzerindeki sıcaklıklar mamüle zarar verdiği belirtilmektedir.



Şekil 2.30 Kumaş çıkış neminin çekmeye etkisi

Boydan verilen avans değişmeden ve 130°C sabit sıcaklıkta kumaşın nihai neminin boydan çekme üzerine etkisi incelenmiştir (Şekil 2.30). Buna göre %8 nemin

altına inildiğinde çekme eğiliminin arttığı görülmüştür. Nihai nem %4 olduğunda en iyi çekme değeri elde edilmiştir. Ancak kumaş üzerindeki nemin %5'in altına düşmesi durumunda hidroskopik nem uzaklaşmaya başladığından kumaşta kalıcı deformasyonlar olabilir.



Şekil 2.31 Boydan avansın çekme üzerine etkisi

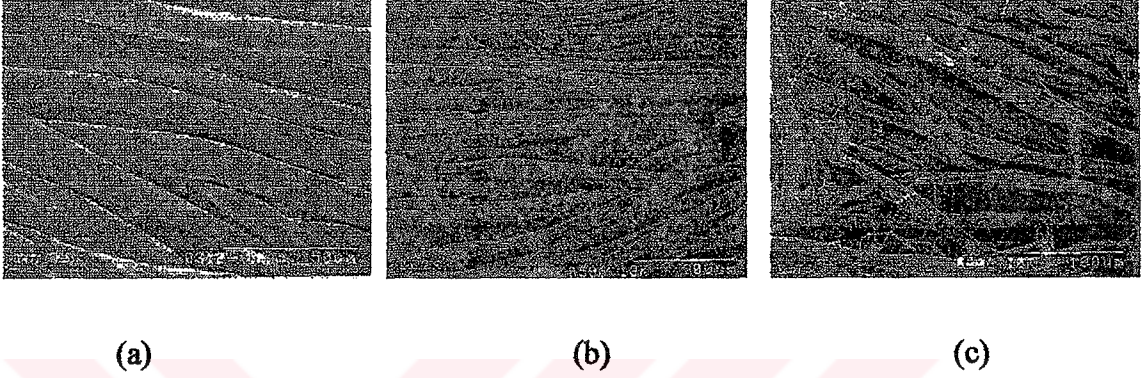
Kumaşların 130°C de, %4 çıkış nemine sahip olacak şekilde kurutma kamarasındaki kumaşa verilen avans miktarları %25'e kadar değiştirilerek boydan çekme miktarları incelenmiştir (Şekil 2.31). Pike numune için %20 avans ile en iyi çekme değeri elde edilmiştir. Diğer numunelerde %25 avans ile işlem görmüş kumaşlarda en iyi boydan çekme elde edilmiştir. Kumaşlara kurutma esnasında optimum boydan avans verilmesi gerekir. Bu miktara örgü yapısının da etkisi olduğu görülmektedir.

Bantlı kurutucularda Pamuklu örme kumaşların çekmesini etkileyen en önemli faktörün kurutma makinasında kumaşa boydan verilen avans olduğu ifade edilmiştir (Sampio ve ark. 1996).

2.7.9. Tambur Kurutma Sıcaklığı ve Süresinin Etkisi

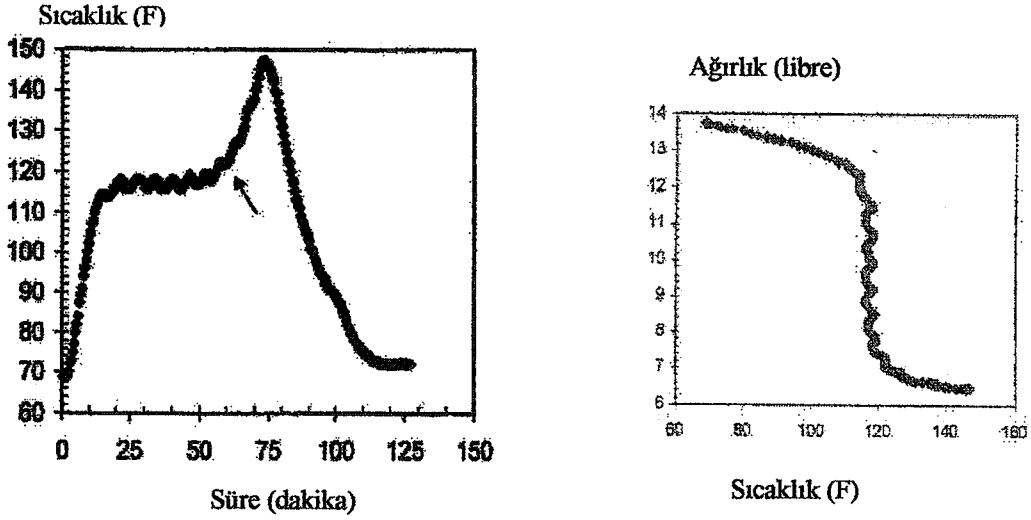
Pamuklu kumaşların kurutulması esnasında, özellikle tambur kurutmanın etkisi ile liflerde hasar meydana gelmektedir. Farklı sıcaklıkta tambur kurutma yapılan pamuklu kumaşlarda liflerin birincil ve ikincil çeperlerinde meydana gelen hasarlar karşılaştırılmıştır. Başlangıçta oldukça düzgün bir yapıya sahip olan lifler yüksek

sıcaklıkta kurutma esnasında fibriller arası bağlarda bozulmalar meydana gelmektedir. Bununla birlikte pamuğun fiziksel özellikleri de değişmektedir. Pamuklu kumaşlara yıkama-tambur kurutma (66°C de) işleminin 5 tekrarı sonucu liflerde meydana gelen hasar, yıkama oda sıcaklığında sererek kurutma sonucu meydana gelen hasarla karşılaştırılmıştır (Şekil 2.32). Tambur kurutma yapılan kumaşta liflerde daha fazla hasar meydana geldiği tespit edilmiştir.

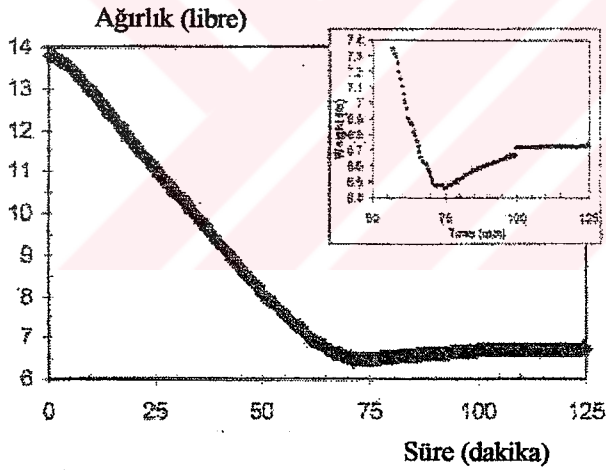


Şekil 2.32 Pamuk lifinde tambur kurutma sonrası değişim a)Kurutmadan önceki durum b) 5 tekrarlı yıkama-sererek kurutma sonrası liflerin görünümü c)5 yıkama-tambur kurutma sonrası liflerin görünümü (Buisson ve ark. 2000)

Tambur kurutucuda zamana bağlı olarak kurutma havası çıkış sıcaklığı, kumaş yüzeyinin sıcaklığı ve kumaş ağırlığı ölçülerek kumaş üzerindeki nem miktarı değişimi incelenmiştir (Şekil 2.33). Kurutma gazı çıkış sıcaklıkları 66°C, 60°C, 52°C ve 46°C seçilmiştir.66°C kurutma gazı çıkışında buharlaşmanın en fazla olduğu nokta sıcaklığın en yüksek olduğu 73. dakikadır. Geçiş noktası olarak ifade edilen bu noktada %4.3 nem içeren kumaş en hafif durumdadır. Bu andan itibaren ısıtma durduğundan kumaş kurutma ortamından nem almaya başlar. Liflerde meydana gelen hasarın büyük kısmı geçiş noktasından sonra kurutmaya devam edilmesi ile oluşur.



Şekil 2.33 Kumaş ağırlığının sıcaklık ve zamana göre değişimi (Buisson ve ark. 2000)



Şekil 2.34 Kumaş üzerindeki nemin zamana göre değişimi (Buisson ve ark. 2000)

Tekrarlı olarak yıkama tambur kurutma yapılan kumaşların nem alma özelliğine pamuk lifinde meydana gelen hasarın etkisi vardır. Buna göre pamuk lifinde meydana gelen hasarın artması durumunda lifin nem alma özelliğinde artış meydana gelir (Buisson ve ark. 2000)

2.8. Örme Kumaşların Çekmezlik Problemi İçin Yapılmış Projeler

Yuvarlak örme kumaşların performansı ile ilgili olarak en sık karşılaşılan problemlerden biri çekmedir. Geçmişten günümüze üreticiler sahip oldukları teknolojik imkanlar çerçevesinde mümkün olan en düşük çekme değerlerine sahip kumaşlar üretmenin uğraşını vermişlerdir. Örme kumaşlarda istenen çekme değerlerinde kumaş üretimi son derece zordur. Bunun nedenleri:

- Kumaş performansı açısından çekme değerleri tek başına önemli değildir. Esas hedef arzulanan gramaj ve ende kumaşlar üretirken söz konusu kumaşların önceden tanımlanmış çekme değerlerinde (veya bu değerlerin altında) olmasıdır.

-Sektörde çok sayıda insan istenen özelliklerde bir kumaşı üretmeden önce gramaj, en ve çekmenin boya ve terbiye işlemleri sonrası nasıl hesaplanacağını söyleyebilir. Diğer bir deyişle dünyanın hemen hemen her yerinde yuvarlak örme kumaşlarının geliştirilme işlemi deneme-yanılma yöntemine dayanır.

Deneme-yanılma yöntemi hem pahalı hem de riskli bir yöntemdir; çünkü her zaman bu çalışmayı yapabilmek için yeterli zaman ve kaynak olmayabilir. Oysa yeni ürünler geliştirilirken veya mevcut ürünlerin performansını iyileştirirken hedeflenen kumaş kalitesinin performansına ilişkin tahminler yapılabilecek bir metodun olması pek çok soruna (zaman ve kaynak kaybını azaltmak, daha iyi hizmet gibi) çözüm getirecektir.

Bu noktada Starfish programı örme kumaş üreticilerine önemli avantajlar getirebilir. Bu programla değişik yapılarda ve kalite değerlerinde (gramaj, ilmek sıklığı gibi) örme kumaşların gerçek anlamda üretilmeden bilgisayar ortamında geliştirilebilmesi hedeflenmiştir. Böylece deneme-yanılma yönteminin getireceği dezavantajlar en aza indirilebilecek ve aynı zamanda üretimi daha iyi kontrol edebilme imkanı oluşturulacaktır.

Starfish programı yuvarlak örme kumaşların üretimindeki ve üretim sonrası işlemlerdeki ana faktörleri modelleyen, böylece üretilecek kumaşın beklenen performansını hesaplayabilen bir modelleme sistemidir. 20 yılı aşkın bir zaman boyunca sürdürülen çalışmalar (Bu süre içinde 5000'nin üzerinde farklı kalitelerde örme kumaş normal işletme şartlarında üretilmiştir.) ve işletmelerde gerçekleştirilen sürekli kontrollerden elde edilen bulgular ışığında geliştirilmiştir.

İşletmelerde sürdürülen kontroller özellikle Starfish değerlerinin gerçeğe ne kadar yakın olduğunu değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Kumaş tipleri, iplik tipleri ve yaş proses aşamaları seçilmiştir. Ticari olarak uygulaması olan tüm yaş işlemler sistemde mevcuttur. (eski tip jetlerden modern jetlere, kontinu işlemler ve açık en-tüp formunda merserizasyona kadar.) Bunlara 10 standart işlem opsiyonları üzerinden ulaşmak mümkündür. Yaş işlemlerde kullanılan makina özellikleri dikkate alınmalıdır.

Projenin ilk aşamasında tamamen relakse olmuş pamuklu örme kumaş için uygulanacak işlem Bölüm 2.6.1 de belirlenmiştir. İkinci aşamada farklı özellikteki kumaşların değişik terbiye işlemleri uygulanmasıyla elde edilen veriler oluşturulmuştur. Son aşamada ise elde edilen verilerde, daha önce bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak matematiksel modelleme ile denklemler oluşturulmuştur. (Heap.1983)

Bir araştırma ve geliştirme şirketi olan Upland pamuğu temsilciliği tarafından 'Teknik Örme Programı' adı altında bir proje geliştirilmiştir. Program sayesinde iplik ve örme makinası seçiminden kumaşın boyanmasına, terbiyesine ve konfeksiyon haline kadar gelmesine kadar hatta tüketicilerin kullanması ve yıkaması dahil tüm işlemler kontrol altında tutulabilmektedir. Değişik gramaj ve enlerde üretilen pamuklu örme kumaşların çekme seviyelerinin farklılıklarının nedenleri üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Bilindiği gibi, herhangi bir mamülün geliştirilmesi ile ilgili olarak üzerinde durulması gereken en önemli husus hem örme makinasının hem de terbiyede uygulanan gerginlik derecelerinin yapısal değişkenlikleridir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda toplam 372 farklı kombinasyonlarda konstrüksiyon, iplik, örme makinası ve terbiye işlemleri değerlendirilmiştir. Yine bu kumaşlarla ilgili olarak toplam 3348 test gerçekleştirilmiş ve 10000'nin üzerinde veri noktasında ölçüm yapılmıştır. İncelenen başlıca örgü konstrüksiyonları arasında tek jarsey, interlok, ribana ve pike örgüler sayılabilir. Buradan elde edilen verilerle kumaş performansının temelini oluşturan 'K faktörleri' ortaya çıkmıştır.

Projede, örme kumaşın tamamen relakse olması için starfish tarafından uygulanan testler kullanılmıştır. 60°C de yıkama, tambur kurutma işlemi 5 kez tekrarlanmıştır. Deneme aşamasında over-flow ve jet makinasında işlem gören kumaşların kurutulma işlemleri serbest kurutucuda yapılmıştır. Bu program sayesinde örme kumaş üreticileri, her numuneyi önceden boyama, terbiye ve test işlemlerinden geçirmek zorunda kalmadan müşterinin isteklerini karşılayıp karşılamayacaklarını bilmektedirler (Nicolas 1996).

3- MATERYAL VE METOD

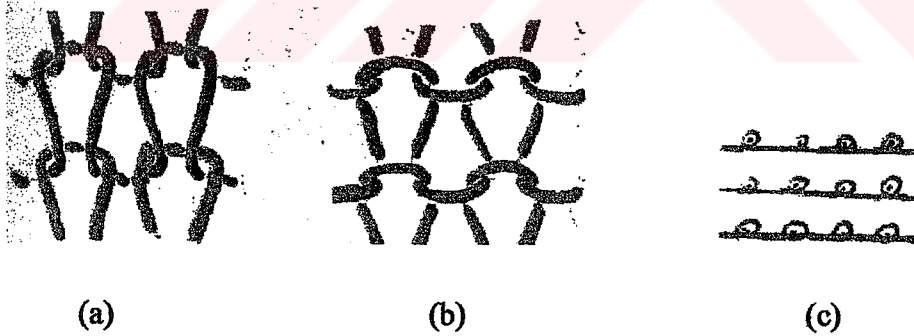
3.1 Materyal

3.1.1. Hammadde ve İplik Özellikleri

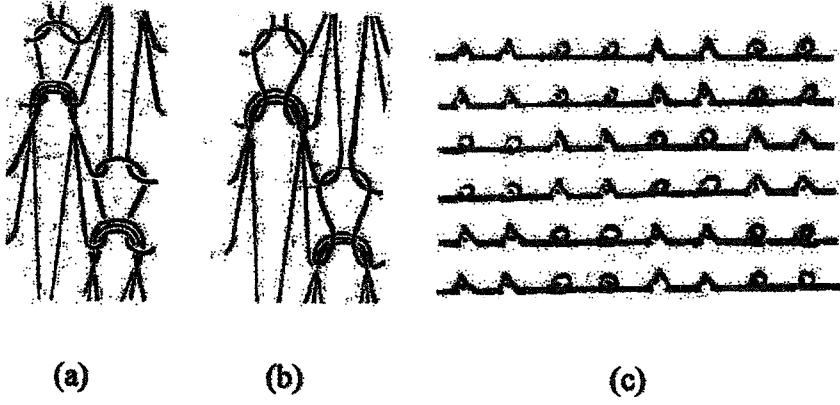
Çalışmalarda kullanılan örme iplikleri, üretimi yapılacak kumaşların kullanım özelliğine ve kullanım yerine uygun olacak şekilde belirlenmiştir. İplikler BİSAŞ tekstil fabrikasından temin edilmiştir. Süprem kumaşlar için Ne20 penye iplik, pike kumaşlar için Ne40/2 penye iplik seçilmiştir. İpliğe bobinleme esnasında parafinleme işlemi yapılmıştır.

3.1.2 Kumaş Özellikleri

Süprem kumaş ham gramajı 160-165 gram/m², ham eni tüp formda 80-83cm arasındadır. Pike kumaşın ham gramajı 180-185 gram/m², ham eni tüp formda 114-117cm arasındadır. Örgülerin iplik hareketleri ile gösterimi ve açık ilmek görünümü aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1.1 Süprem Örgünün Yapısı a) RL süpremin R yüzünün açık ilmek görünüşü b) RL süpremin L yüzünün açık ilmek görünüşü c) RL süpremin iplik hareketleri ile gösterimi



Şekil 3.1.2 Pike Örgünün Yapısı a) Pike (RL lakost) örgünün L yüzünün açık ilmek görünüşü b) Pike örgünün R yüzünün açık ilmek görünüşü c) Pike örgünün iplik hareketleri ile gösterimi.

3.1.3 Örne Makinası Özellikleri

Örne işlemleri BİESSECI tekstil A.Ş de yapılmıştır. Süprem ve pike için uygun örne makinası parametreleri seçilmiş ve kullanılan örne makinaları özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Kullanılan makina markası: MARCHISIO yuvarlak örne makinası
- Kullanılan makina çapı: 30 pus(inç)
- Kullanılan makina inceliği(E): 20
- Kullanılan makina sistem sayısı: 90
- Kullanılan hammadde ve iplik: Ne 20/1 Penye pamuk ipliği.

Pike kumaşlar için örne makinası parametreleri:

- Kullanılan makina markası: MARCHISIO yuvarlak örne makinası
- Kullanılan makina çapı: 30 pus(inç)
- Kullanılan makina inceliği(E): 24
- Kullanılan makina sistem sayısı: 90
- Kullanılan hammadde ve iplik: Ne 40/2 Penye pamuk ipliği.

3.1.4 Cihazlar

BRAZZOLI Camel Dyeing (1993 model) over-flow boyama makinası

BIANCO Linea Taglierina (1995 model) Tüp kumaş kesme makinası

MARCHISIO (1993 model) yuvarlak örme makinası

Santa Shrink(SANTEX) kurutma makinası(1995 model)

Santa compact(SANTEX) sanfor makinası(1995 model)

Labaratuar tipi T319 MIELE tambur kurutucu(1995 model)

Labaratuar tipi WAOCATOR FOM Lab71 yıkama makinası(1998 model)

3.2 Metod

Yapılan çalışmada süprem ve pike kumaşların boyutsal stabilitelere kurutma makinası ve sanfor makinası parametrelerinin etkisi incelenmiştir. İlk aşamada; incelenecek makina parametreleri belirlenmiştir. Kurutma makinası için değişken 6 parametrenin her birinin kumaşların boyutsal stabilitesine etkisi incelenmiştir. Kumaşın çekmezliğine etki derecesine göre çalışılacak parametre sırası belirlenmiştir. İlk incelenen makina parametresi için diğer 5 parametre esas alınırken işletmede en uygun olduğu düşünülen değerler alınmıştır. Bu şekilde her aşamada en uygun makina parametresinin değeri bulunarak sonraki aşamalara geçilmiştir. Bu şekilde 6 parametre için uygun değerler esas alınarak sanfor makinasındaki çalışmalar için kumaşlar kurutulmuştur. Sanfor makinası için de aynı işlemler yapılmıştır. Bununla ilgili sonuçlar Bölüm 4.5 de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde sanfor makinasında seçilen parametrelerin kumaşın boyutsal stabilitesine etkisi tam olarak belirlenememiştir. Enine açma yapılmadan, boyuna avans verilmeden kurutulmuş ayrı bir çalışma süprem kumaşla

yapılmıştır. Kumaşın relakse olması engellenerek sanfor makinası parametrelerinin etkisinin daha belirgin görülmesi amaçlanmıştır.

3.2.1 İşlem Basamakları

Kumaşlar over-flow tipi makinada kasar- açık renk boyama- yıkama işlemleri yapılarak kesme makinasında açık-en forma dönüştürülmüştür. Boyama makinası parametrelerinin uygun olmasına dikkat edilmiştir. Kumaş üzerindeki gerilmelerin farklı olmaması amacı ile aynı boyama makinasında birbirine yakın kiloda kumaşların boyanmasına özen gösterilmiştir.

3.2.1.1 Terbiye İşlemleri

200-250kg kapasteli over-flow makinasında 1/8 flotte oranı ile 175m/dakika makina hızı ile kumaşlara sırası ile kasar, açık renk boyama ve yıkama işlemleri yapılmıştır.

3.2.2 Uygun Makina Parametrelerinin Seçimi

Kurutma işleminde Santex Firmasının Santa shrink tipi makinası seçilmiştir. Kumaşların boyutsal stabilitesine kurutma makinası parametrelerinin etkilerini incelemek amacıyla makina parametreleri seçilmiştir. Bu parametreler sırasıyla; kurutma makinası girişi enine açmanın etkisi, kurutma makinası zincir üzerindeki avansın miktarı, kurutma kamarası giriş avansının etkisi, kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nemin etkisi, Kurutma sıcaklığı değerinin etkisi ve kurutma makinası vibrasyon değerinin etkisidir. Uygun değerler seçilerek, sonuçlar Bölüm 4 de verilmiştir

Sanfor işlemi için Santex firmasının Santa compact tipi makinası seçilmiştir. İncelenecek makina parametreleri sırasıyla; kumaşın enine açma miktarı, kumaşın boydan avans miktarı, sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarı ve makina hızı seçilmiştir.

3.2.3 Numunelerin Hazırlanması ve Ölçümler

Makina parametrelerinin kumaşın boyutsal stabilitesine etkisi incelenirken her bir örgü için 3 tekrar yapılmıştır. Tek bir örgüyü ele aldığımızda 3 farklı kumaş topundan 2'şer metrelik numuneler hazırlanmıştır. Bu numuneler birbirine dikilmiştir. Belirlenen makina ayarları ile işlem gören kumaşların makina çıkışında her birinin en ve gramaj değerleri ölçülmüştür. Bu değerler Bölüm 4 de verilmiştir. İşlem görmüş kumaşlar, 25cm enden ve boydan işaretlenerek belirlenen standartlarda çekmezlük testi yapılmıştır. Tambur kurutma sonucu kumaşın enden ve boydan boyut değişimi cetvel yardımı ile ölçülmüştür.

3.2.4 Yapılan Testler

Kumaşlarda yıkama sonrası boyutsal değişimi belirlemek amacı ile, yıkama testler ISO 6330 standartlarına göre yapılmıştır. Yıkama sonu 70°C de 80 dakika tambur kurutma işlemi yapılmıştır.

3.2.5 Sonuçların İstatiksel Değerlendirilmesi

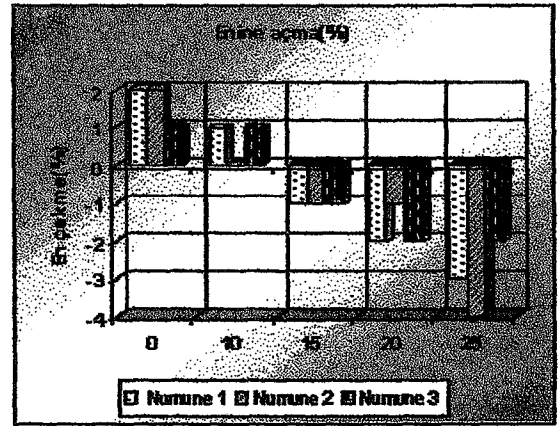
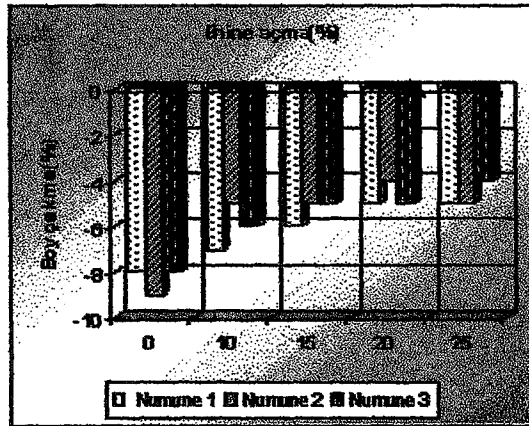
Sonuçların istatiksel değerlendirilmesinde COSTAT programı kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar için uygun olan istatiksel model olarak tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi kullanılmıştır. Buna göre %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi ANOVA ve SNK testleri yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Pike Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Kurutma Makinası Parametrelerinin Etkisi

Çizelge 4.1.1 Kurutma makinası enine açma miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Zincir boyuna avans: %50, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

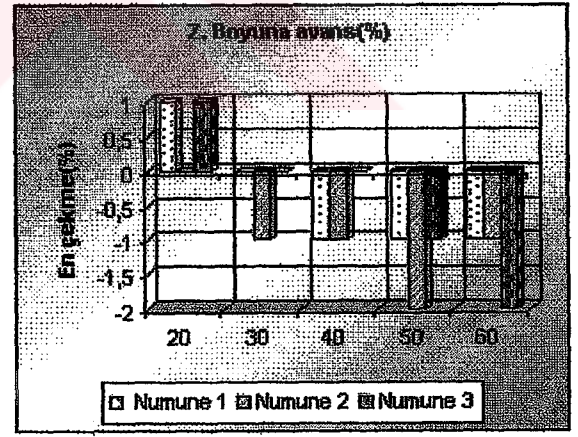
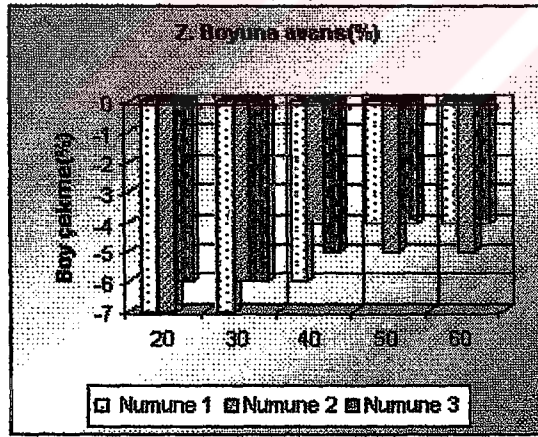
Numune no	Enine açma(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş Eni(cm)
1	0	-8	2	219	206
2	0	-9	2	218	205
3	0	-8	1	218	204
1	10	-7	1	218	210
2	10	-5	0	217	209
3	10	-6	1	217	209
1	15	-6	-1	218	213
2	15	-5	-1	214	212
3	15	-5	-1	213	212
1	20	-4	-2	213	214
2	20	-5	-1	215	214
3	20	-4	-2	214	213
1	25	-5	-3	210	218
2	25	-5	-4	209	218
3	25	-4	-2	209	217



Şekil 4.1.1 Pike kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.1.2 Kurutma makinası zincir üzerindeki boyuna avansın pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avansı: %50, Vibrasyon: 600 d/d

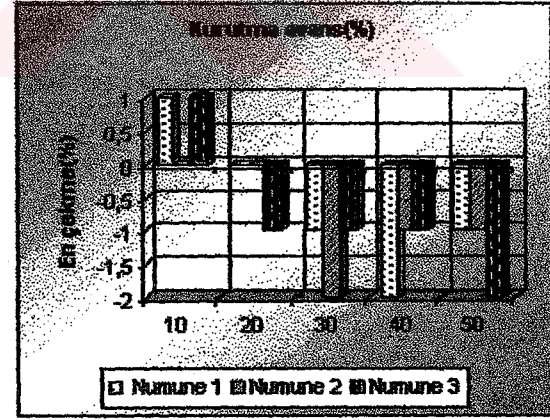
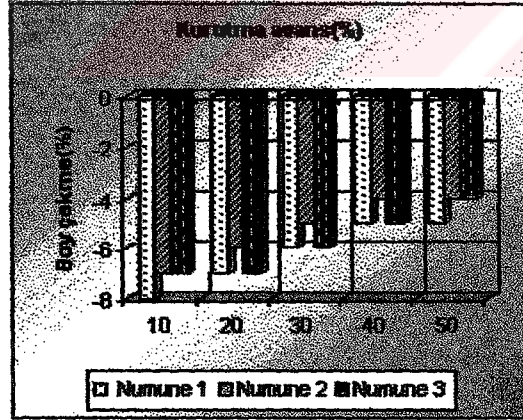
Numune no	Boyuna avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	20	-7	1	218	210
2	20	-7	0	217	208
3	20	-6	1	220	209
1	30	-7	-0	216	211
2	30	-6	-1	218	210
3	30	-6	0	217	211
1	40	-6	-1	215	213
2	40	-4	-1	216	213
3	40	-5	0	214	212
1	50	-4	-1	216	212
2	50	-5	-2	215	214
3	50	-4	-1	214	213
1	60	-4	-1	216	214
2	60	-5	-1	215	213
3	60	-4	-2	215	212



Şekil 4.1.2 Pike kumaşın zincir üzerindeki boyuna avansın çekmeye etkisi

Çizelge 4.1.3 Kurutma makinası giriş avansının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Zincir boyuna avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

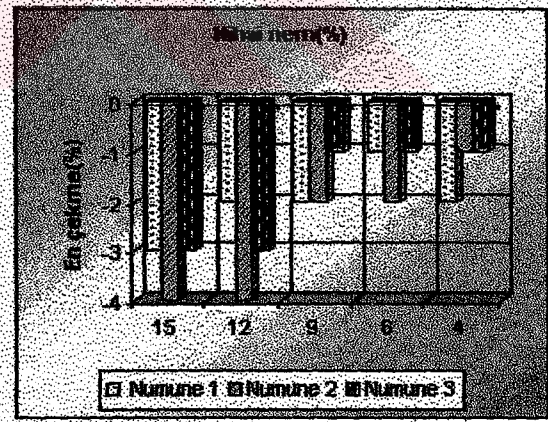
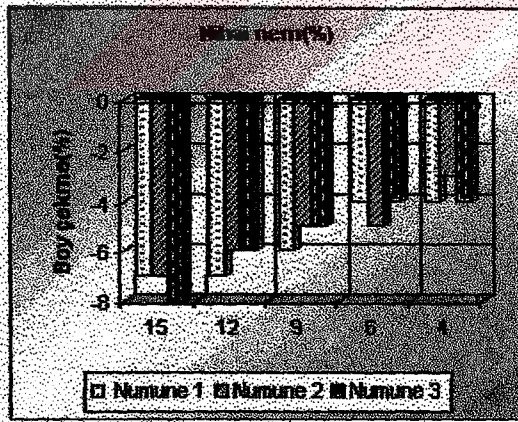
Numune no	Boydan avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	10	-8	1	212	209
2	10	-7	0	211	208
3	10	-7	1	210	206
1	20	-7	0	212	210
2	20	-6	0	208	209
3	20	-7	-1	209	208
1	30	-6	-1	211	212
2	30	-5	-2	210	210
3	30	-6	-1	213	210
1	40	-5	-1	214	213
2	40	-4	-2	216	212
3	40	-5	-1	215	212
1	50	-5	-1	217	214
2	50	-4	-1	215	213
3	50	-4	-2	216	213



Şekil 4.1.3 Pike kumaşın kurutma makinası giriş avansının çekmeye etkisi

Çizelge 4.1.4 Kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Zincir boyuna avans: %50, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

Numune no	Nihai nem(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	15	-7	-3	229	218
2	15	-7	-4	228	218
3	15	-8	-3	230	217
1	12	-7	-2	222	217
2	12	-6	-4	221	216
3	12	-6	-3	223	216
1	9	-6	-2	218	214
2	9	-5	-2	217	213
3	9	-5	-1	216	214
1	6	-4	-1	215	214
2	6	-5	-2	214	213
3	6	-4	-1	214	213
1	4	-4	-2	210	213
2	4	-3	-1	209	214
3	4	-4	-1	209	212

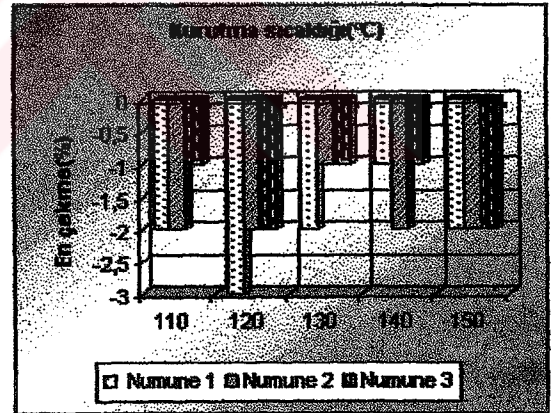
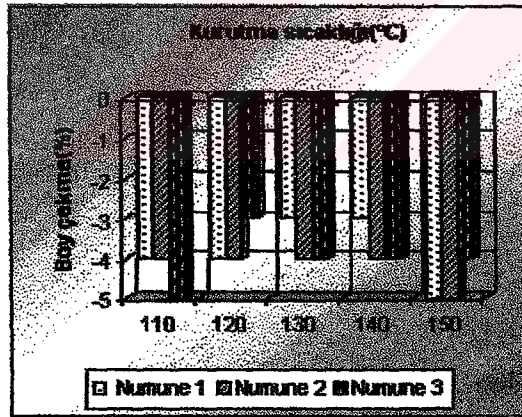


Şekil 4.1.4 Pike kumaşın kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.1.5 Kurutma sıcaklığı değişiminin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Zincir boyuna avans :%50, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600d/d

Çizelge 4.1.5 Kurutma sıcaklığı değişiminin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi
Zincir boyuna avans :%50, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600d/d

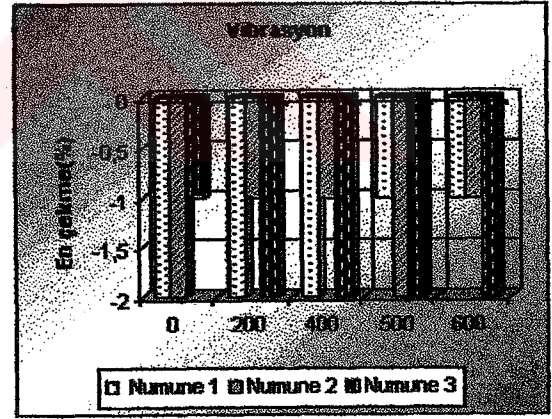
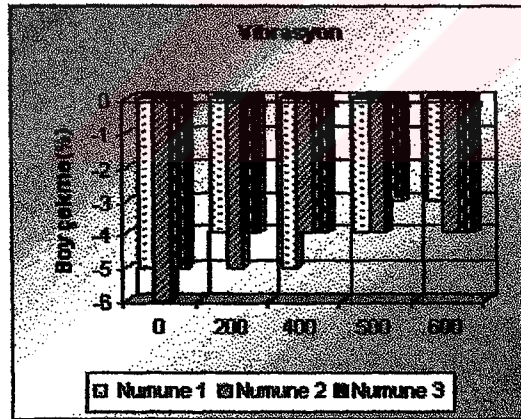
Numune no	Sıcaklık (°C)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	110	-4	-2	215	214
2	110	-4	-2	214	214
3	110	-5	-1	213	213
1	120	-4	-3	216	215
2	120	-4	-2	214	214
3	120	-3	-2	214	213
1	130	-3	-1	217	214
2	130	-4	-1	216	213
3	130	-4	-1	216	213
1	140	-3	-1	216	215
2	140	-4	-2	214	214
3	140	-4	-1	214	213
1	150	-5	-2	215	215
2	150	-5	-2	215	214
3	150	-4	-2	214	214



Şekil 4.1.5Pike kumaş kurutma sıcaklığının çekmeye etkisi

Çizelge 4.1.6 Kurutma makinası vibrasyon değerinin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Zincir boyuna avans: %50

Numune no	Vibrasyon (d/d)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	0	-5	-2	214	215
2	0	-6	-2	213	214
3	0	-5	-1	213	214
1	200	-4	-2	215	214
2	200	-5	-1	214	213
3	200	-4	-2	214	213
1	400	-5	-2	215	215
2	400	-4	-1	214	214
3	400	-4	-2	214	213
1	500	-4	-1	213	215
2	500	-4	-2	214	213
3	500	-4	-2	214	212
1	600	-3	-1	215	215
2	600	-4	-1	214	214
3	600	-4	-2	214	213



Şekil 4.1.6 Pike kumaş için vibrasyonun çekme üzerine etkisi

Pike kumaşın kurutma makinası girişindeki enine açma miktarının, kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.1.1 de verilmiştir. Çizelge 6.1.1 ve 6.1.2 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, enine açma miktarının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak enine açma değerlerinin seçilmesi için, Çizelge 6.1.1.1 ve 6.1.2.1 de verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. Bu sonuçlara göre; pike kumaşın kurutma makinası girişi enine açma miktarının optimum enden ve boydan çekme için %20 alınmasının uygun görülmüştür.

Kurutma makinası girişindeki zincir üzerindeki boyuna avans miktarının kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi çizelge 4.1.2 de verilmiştir. Çizelge 6.1.3 ve 6.1.4 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, zincir üzerindeki boyuna avans miktarının pike kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonraki aşamalarında seçilecek zincir üzerindeki boyuna avans miktarının belirlenmesi için, Çizelge 6.1.3.1 ve 6.1.4.1 de verilen SNK sonuçlarından yararlanılmıştır. Bu sonuçlara göre %50 ve %60 boyuna avans değerlerinin, kumaşların enden ve boydan çekmesi üzerine diğerlerine göre olumlu etkisi olduğu birbirlerinden ise farklı olmadığı söylenebilir. Boyuna avans miktarının artmasının kumaşın kenarlarını iğnelere düzgün sabitlenmesini engellediği düşünülerek, sonraki çalışmalarda zincir üzerindeki boyuna avans miktarı için %50 avans değerinin alınması uygun görülmüştür. Zincir üzerindeki boyuna avans miktarının %20' nin altına düşmesi durumunda kumaşın enine açılması ile, kumaşta yırtılmalar meydana geldiği görüldüğü için boyuna avans miktarının ilk değeri %20 alınmıştır.

Kurutma kamarası giriş avansının değişiminin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.1.3 de verilmiştir. Çizelge 6.1.5 ve 6.1.6 verilen varyans analizi sonuçlarına göre, kurutma makinası giriş avansının pike kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak kurutma makinası giriş avansını belirlemek için, Çizelge 6.1.5.1 ve 6.1.6.1 de verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. Bu değerlere göre sonraki çalışmalar için kurutma makinası boyuna avans miktarının %50 olması uygun görülmüştür. Makinada boyuna avans en fazla %50 verilebildiğinden, daha yüksek avanslarda deneme yapılamamıştır.

Kurutma sonu kumaş üzerindeki nem değerinin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.1.4 de verilmiştir. Çizelge 6.1.7 ve 6.1.8 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, kurutma sonu kumaş üzerindeki nem miktarının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılmak üzere belirlenecek kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarı için, Çizelge 6.1.7.1 ve 6.1.8.1 de verilen SNK sonuçlarına bakılmıştır. Bu sonuçlara göre kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının %4 olması durumunda en iyi çekme değerleri elde edilmiştir.%6 nem değeri için istatikselsel olarak %4 değeriyle arasında çok büyük fark olmadığı görülmektedir. Kumaşta aşırı kurutmadan kaçınmak gerektiği düşünülerek, sonraki çalışmalar için kurutma sonu kumaş üzerindeki nem miktarının %6 olacak şekilde kurutma yapılması uygun görülmüştür.

Kurutma sıcaklık değerinin pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi çizelge 4.1.5 de verilmiştir. Çizelge 6.1.9 ve 6.1.10 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, kurutma sıcaklığının kumaşın enden çekme değerine etkisi olduğu, boydan çekme değerine etkisi olmadığı görülmüştür. En uygun enden çekme değeri için Çizelge 6.1.10.1 de verilen SNK sonuçları incelendiğinde 150°C için en kötü çekme değerleri elde edilmiştir. 120°C, 130°C, 140°C de kurutma işlemi yapılan kumaşlarda fark olmadığı görülmüştür. Şekil 4.1.5 incelendiğinde de 150°C için boydan çekme değerleri yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle sonraki çalışmalar için uygun geçiş sıcaklığı seçilirken, üretim hızı ve açık renk kumaşlarda sararma riski göz önünde bulundurularak, 130°C alınmıştır.

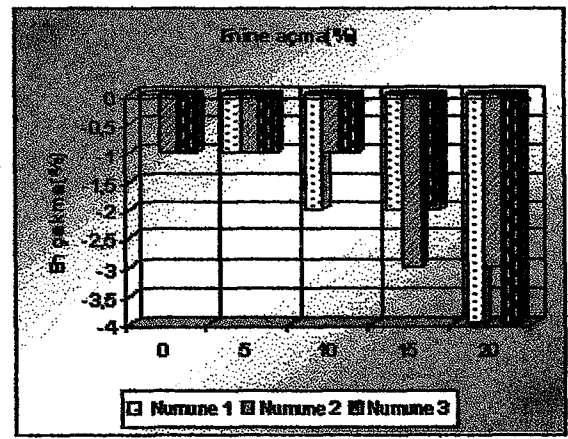
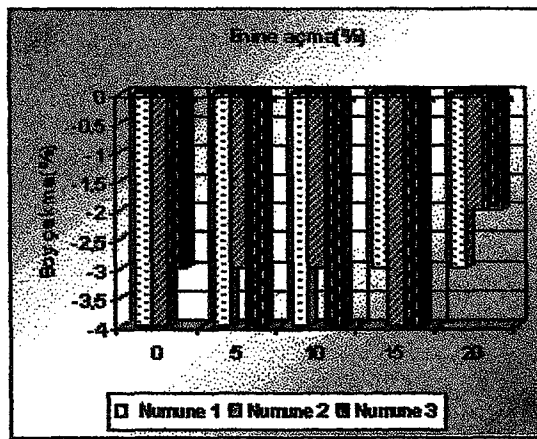
Kurutma makinasındaki vibrasyonun, pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.1.6 de verilmiştir. Çizelge 6.1.11 ve 6.1.12 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre vibrasyon değerinin pike kumaşın boydan çekme değerlerine etkisi olduğu, enden çekme değeri için ise etkisi olmadığı görülmüştür. En uygun boydan çekme değeri için, Çizelge 6.1.11.1 verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. Buna göre vibrasyon değerinin 500 devir/dakika ve 600 devir/dakika olmasında en iyi çekme sonuçları elde edilmiştir. Ancak vibrasyonun yüksek olması durumunda sevk bandının daha fazla yıpranacağı düşünülerek, vibrasyon değerinin 500 devir/dakika olarak seçilmesi uygun görülmüştür.

4.2 Pike Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Sanfor Makinası Parametrelerinin Etkisi

Çizelge 4.2.1 Sanfor makinasında enine açmanın pike kumaşın boyut özelliklerine etkisi

Boydan avans: %15, Makina hızı: 20m/dakika, Kumaş nem miktarı: %10

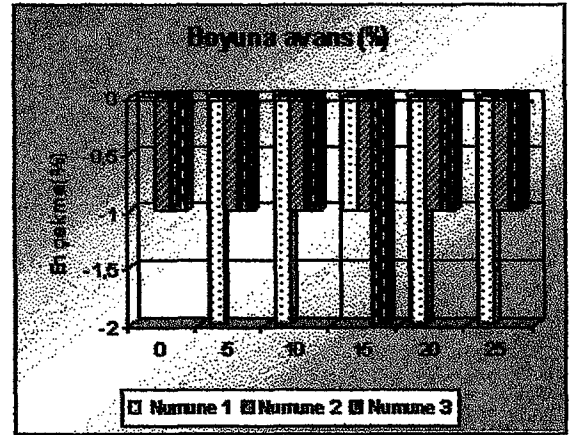
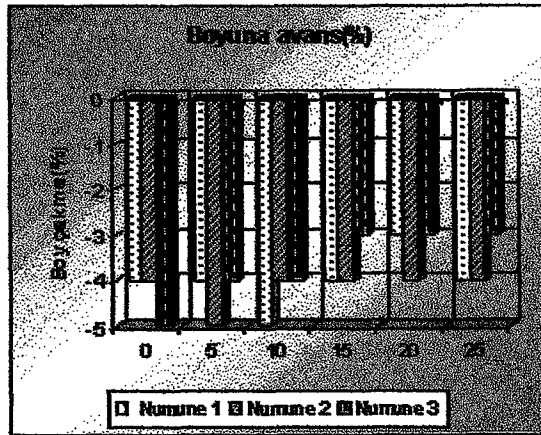
Numune no	Enine açma(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	0	-4	0	217	213
2	0	-4	-1	216	212
3	0	-3	-1	216	212
1	5	-4	-1	216	214
2	5	-3	-1	215	213
3	5	-4	-1	215	213
1	10	-4	-2	217	215
2	10	-3	-1	216	214
3	10	-4	-1	215	215
1	15	-3	-2	217	219
2	15	-4	-3	214	218
3	15	-4	-2	213	218
1	20	-3	-4	210	224
2	20	-2	-3	208	223
3	20	-3	-4	209	223



Şekil 4.2.1 Sanfor makinasında pike kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.2.2 Sanfor makinası boyuna avans miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %10, Makina hızı: 20 m/dakika, Kumaş nem miktarı: %10

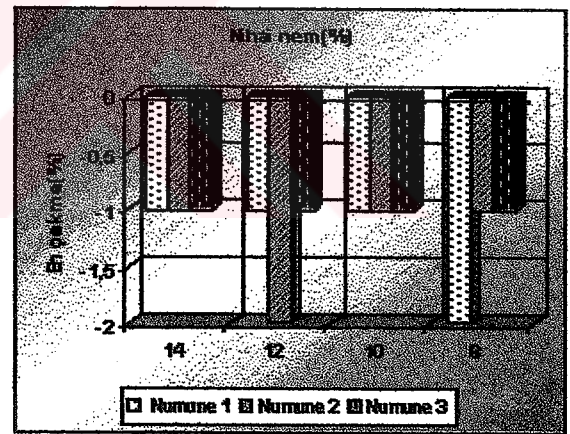
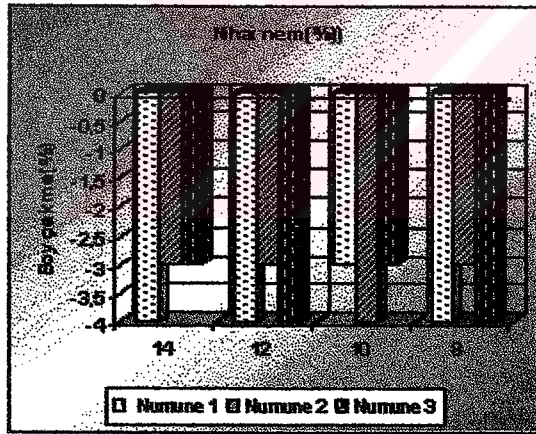
Numune no	Boyuna avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	0	-4	0	216	215
2	0	-4	-1	215	214
3	0	-5	-1	215	214
1	5	-4	-2	218	216
2	5	-5	-1	217	214
3	5	-4	-1	216	214
1	10	-5	-2	215	215
2	10	-4	-1	216	214
3	10	-4	-1	215	213
1	15	-3	-1	216	215
2	15	-4	-1	216	214
3	15	-4	-1	215	214
1	20	-3	-2	216	215
2	20	-4	-1	216	214
3	20	-3	-1	215	213
1	25	-4	-2	218	215
2	25	-4	-1	216	213
3	25	-3	-1	216	213



Şekil 4.2.2 Sanfor işleminde pike kumaşın boyuna avans miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.2.3 Sanfor makinası girişi kumaş nem miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %10, Makina hızı: 20 m/dakika, Boydan avans: %15

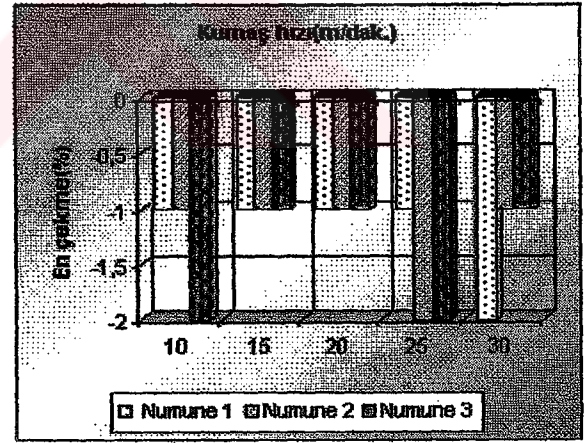
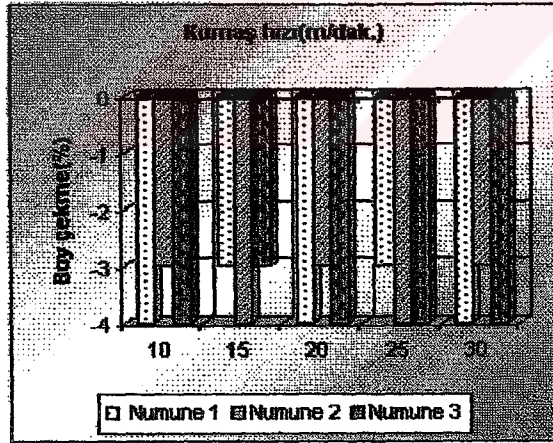
Numune no	Nihai nem(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	14	-4	-1	226	216
2	14	-3	-1	224	214
3	14	-4	-2	225	213
1	12	-3	-1	222	215
2	12	-4	-2	221	215
3	12	-4	-1	220	214
1	10	-3	-1	218	215
2	10	-4	-2	216	214
3	10	-3	-1	217	214
1	8	-4	-2	216	216
2	8	-4	-1	215	214
3	8	-3	-1	217	215



Şekil 4.2.3 Sanfor makinası girişi pike kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.2.4 Sanfor makinası hızının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %10, Boydan avans: %15, Kumaş nem miktarı: %10

Numune no	Makina Hızı(m/d)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m^2)	Kumaş eni(cm)
1	10	-4	-1	216	216
2	10	-3	-1	216	215
3	10	-4	-2	214	214
1	15	-3	-1	215	215
2	15	-4	-1	217	214
3	15	-3	-1	214	214
1	20	-4	-1	217	215
2	20	-3	-1	215	214
3	20	-4	-1	215	214
1	25	-3	-1	217	216
2	25	-4	-2	216	216
3	25	-4	-2	215	215
1	30	-4	-2	217	216
2	30	-3	-1	215	216
3	30	-4	-1	216	215



Şekil 4.2.4 Sanfor işleminde pike kumaşın geçiş hızının çekmeye etkisi

Pike kumaşın sanfor işlemi öncesi enine açma miktarının, kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.2.1 de verilmiştir. Çizelge 6.2.1 ve 6.2.2 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, enine açma miktarının kumaşın enden çekme değerlerine etkisi olduğu, boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak enine açma değerlerinin seçilmesi için, çizelge 6.2.2.1 de verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. %0, %5 ve %10 enine açma miktarları ile yapılan çalışmalarda optimum çekme değerleri sağlanmıştır. Şekil 4.2.1 dikkate alınarak, pike kumaşın sanfor makinasında optimum enden ve boydan çekme değerlerinin elde edilebilmesi için, enine %10 açılması uygun görülmüştür.

Sanfor makinasında boyuna avans miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.2.2 de verilmiştir. Çizelge 6.2.3 ve 6.2.4 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor makinası boyuna avans miktarının pike kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Şekil 4.2.2 dikkate alınarak %15, %20, ve %25 boyuna avans miktarı için enden ve boydan en iyi çekme değerleri elde edildiği görülmektedir. Kumaşın sanfor makinasında fazla avanslı çalışması durumunda kumaşta kırılmalar meydana gelebileceği göz önünde bulundurularak, sonraki çalışmalar için %15 boyuna avans değeri alınmıştır.

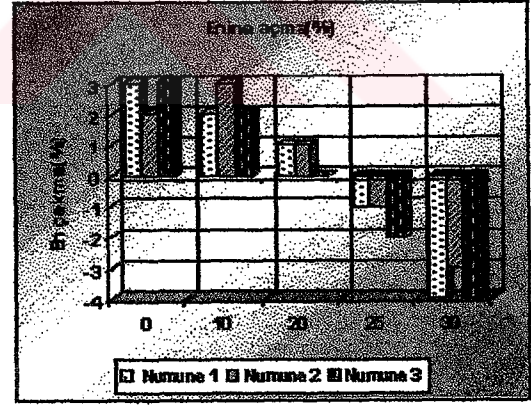
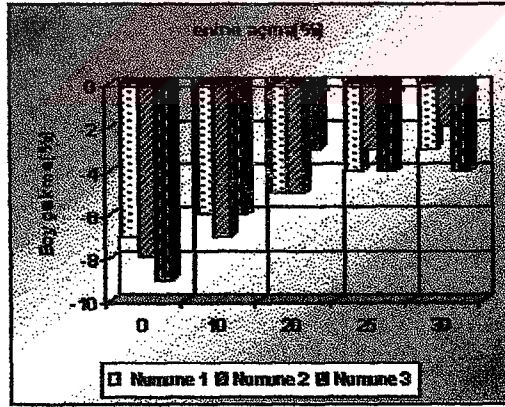
Sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.2.3 de verilmiştir. Çizelge 6.2.5 ve 6.2.6 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Kumaşın üzerindeki nem miktarının ütüleme efektini olumlu yönde etkileyeceği düşünülerek kumaş üzerinde %10 kadar nem bulunacak şekilde sanfor öncesi buharlanması uygun görülmüştür.

Sanfor makinası kumaş geçiş hızının pike kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.2.4 de verilmiştir. Çizelge 6.2.7 ve 6.2.8 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor makinası kumaş geçiş hızının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Kumaşın iğnelere sabitlenmesi ile ilgili çalışma performansı ve üretim hızı bakımından süprem kumaşın sanfor işleminde makina hızı 20 m/dakika alınmıştır.

4.3 Süprem Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Kurutma Makinası Parametrelerinin Etkisi

Çizelge 4.3.1 Kurutma makinası enine açma miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Zincir boyuna avans: %50, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

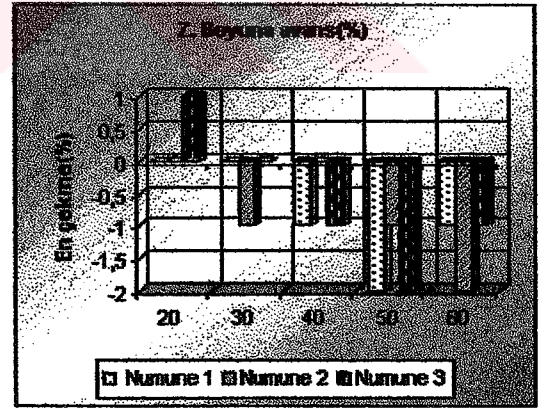
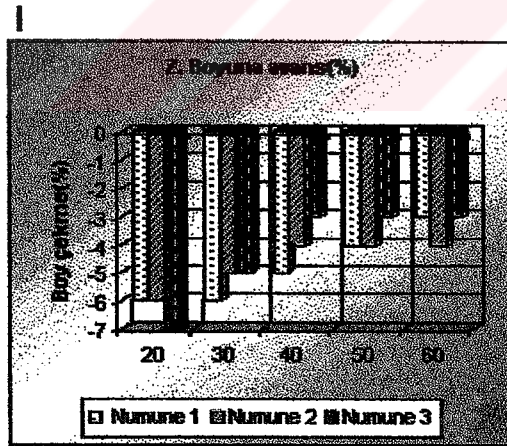
Numune no	Enine açma(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	0	-7	3	184	134
2	0	-8	2	182	133
3	0	-9	3	181	133
1	10	-6	2	186	135
2	10	-7	3	184	134
3	10	-6	2	182	133
1	20	-5	1	185	137
2	20	-5	1	183	136
3	20	-3	0	184	136
1	25	-4	-1	188	140
2	25	-3	-1	184	139
3	25	-4	-2	182	138
1	30	-3	-4	190	144
2	30	-2	-3	188	143
3	30	-4	-4	186	143



Şekil 4.3.1 Süprem kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.3.2 Kurutma makinası zincir üzerindeki boyuna avansın süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

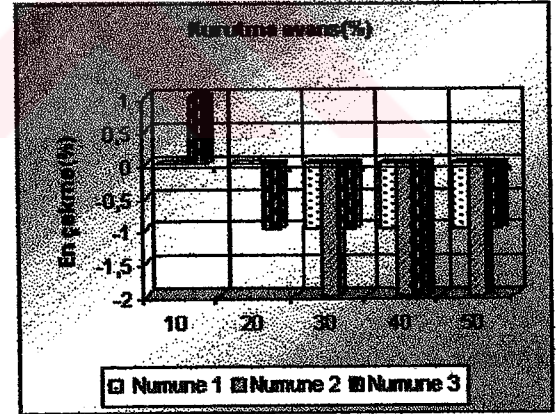
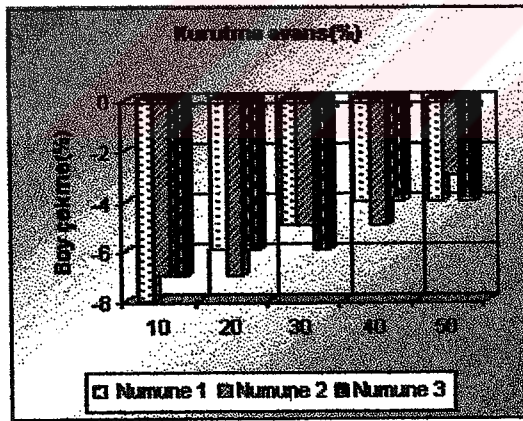
Numune no	Boyuna avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni
1	20	-6	0	186	138
2	20	-6	0	188	137
3	20	-7	1	187	138
1	30	-6	0	188	139
2	30	-5	-1	185	138
3	30	-5	0	186	137
1	40	-5	-1	190	138
2	40	-4	0	188	137
3	40	-3	-1	189	138
1	50	-4	-2	191	140
2	50	-4	-1	190	139
3	50	-3	-2	192	139
1	60	-3	-1	190	139
2	60	-4	-2	189	140
3	60	-3	-1	191	140



Şekil 4.3.2 Süprem kumaşın zincir üzerindeki boyuna avansın çekmeye etkisi

Çizelge 4.3.3 Kurutma makinası giriş avansının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Zincir boyuna avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

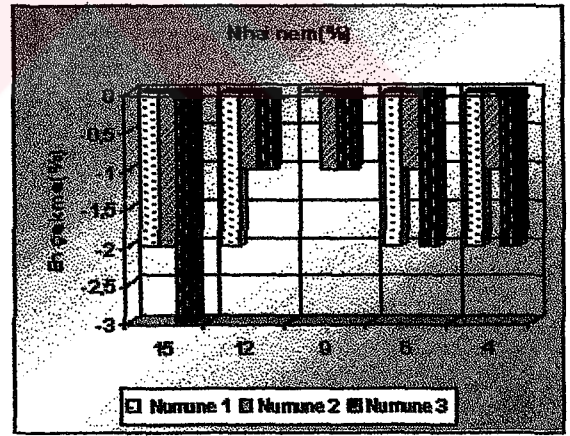
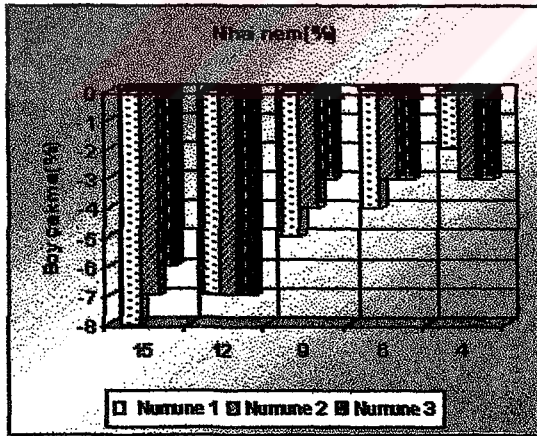
Numune no	Boydan avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(c/m)
1	10	-8	0	183	136
2	10	-7	0	184	135
3	10	-7	1	186	136
1	20	-6	0	185	137
2	20	-7	0	186	136
3	20	-6	-1	188	136
1	30	-5	-1	185	137
2	30	-5	-2	188	138
3	30	-6	-1	190	136
1	40	-4	-1	188	139
2	40	-5	-2	190	138
3	40	-4	-2	191	138
1	50	-4	-1	189	140
2	50	-3	-2	190	139
3	50	-4	-1	189	139



Şekil 4.3.3 Süprem kumaşın kurutma makinası giriş avansının çekmeye etkisi

Çizelge 4.3.4 Kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Zincir boyuna avans: %50, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600 d/d

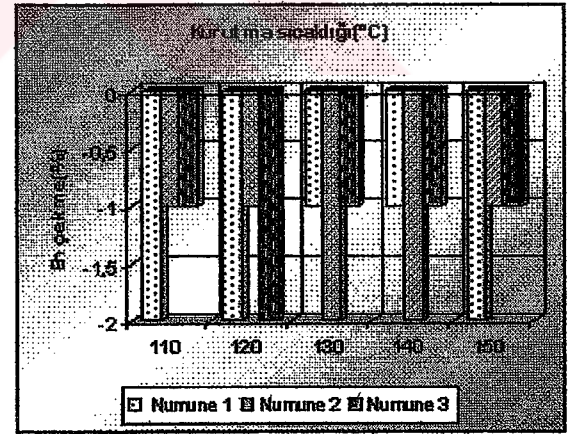
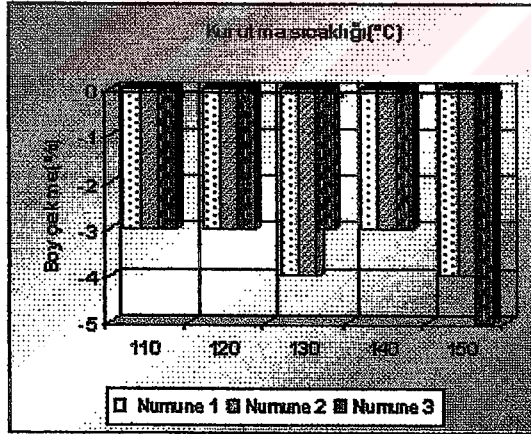
Numune no	Nihai nem(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	15	-8	-2	198	143
2	15	-7	-2	197	142
3	15	-6	-3	197	142
1	12	-7	-2	194	142
2	12	-7	-1	193	141
3	12	-7	-1	193	141
1	9	-5	0	191	140
2	9	-4	-1	191	140
3	9	-3	-1	190	139
1	6	-4	-1	189	140
2	6	-3	-2	189	139
3	6	-3	-1	188	139
1	4	-2	-2	187	137
2	4	-3	-1	186	137
3	4	-3	-2	186	137



Şekil 4.3.4 Süprem kumaşın kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.3.5 Kurutma sıcaklığı değişiminin süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Zincir boyuna avans :%50, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Vibrasyon: 600d/d

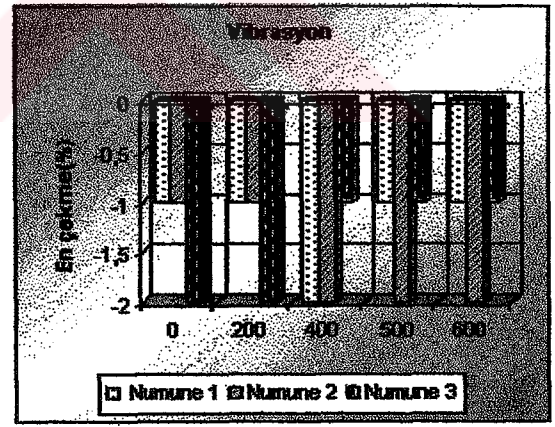
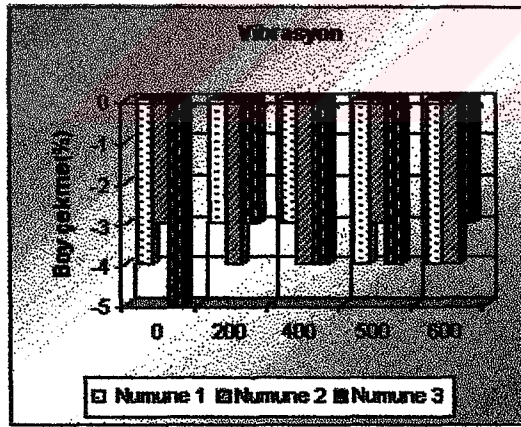
Numune no	Sıcaklık (°C)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	kumaş eni(cm)
1	110	-3	-2	188	140
2	110	-3	-1	188	139
3	110	-3	-1	187	139
1	120	-3	-2	189	140
2	120	-3	-1	188	139
3	120	-3	-2	189	138
1	130	-4	-1	188	140
2	130	-4	-2	187	139
3	130	-3	-1	188	138
1	140	-3	-1	187	139
2	140	-3	-2	188	138
3	140	-3	-1	187	138
1	150	-4	-2	189	140
2	150	-4	-1	188	139
3	150	-5	-1	188	140



Şekil 4.3.5 Süprem kumaş kurutma sıcaklığının çekmeye etkisi

Çizelge 4.3.6 Kurutma makinası vibrasyon değerinin süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Sıcaklık: 130°C, Kumaş çıkış nemi: %6, Enine açma miktarı: %20, Kurutma avans: %50, Zincir boyuna avans:%50

Numune no	Vibrasyon (d/d)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	kumaş eni(cm)
1	0	-4	-1	190	138
2	0	-3	-1	189	137
3	0	-5	-2	188	139
1	200	-3	-1	188	138
2	200	-4	-1	187	138
3	200	-3	-2	188	139
1	400	-3	-2	189	140
2	400	-4	-2	188	139
3	400	-4	-1	188	138
1	500	-3	-1	189	137
2	500	-4	-2	188	138
3	500	-3	-1	187	139
1	600	-4	-1	189	140
2	600	-4	-2	189	138
3	600	-3	-1	188	139



Şekil 4.3.6 Süprem kumaş için vibrasyonun çekme üzerine etkisi

Süprem kumaşların kurutma makinası girişindeki enine açma miktarının, kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi çizelge 4.3.1 de verilmiştir. Çizelge 6.3.1 ve 6.3.2 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, enine açılma miktarının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak enine açma değerlerinin seçilmesi için, Çizelge 6.3.1.1 ve 6.3.2.1 de verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. Bu sonuçlara göre; süprem kumaşın kurutma makinası girişinde %20, %25, %30 enine açma ile yapılan çalışmalarda optimum çekme değerleri sağlanmıştır. Çizelge 6.3.1.2 de görüldüğü gibi; %25 enine açmada en iyi çekme değeri elde edildiğinden, sonraki çalışmalarda %25 enine açma miktarı en uygun parametre olarak seçilmiştir.

Kurutma makinası girişindeki zincir üzerindeki boyuna avans miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.3.2 de verilmiştir. Çizelge 6.3.3 ve 6.3.4 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, zincir üzerindeki boyuna avans miktarının pike kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonraki aşamalarında seçilecek zincir üzerindeki boyuna avans miktarının belirlenmesi için, çizelge 6.3.3.1 ve 6.3.4.1 de verilen SNK sonuçlarından yararlanılmıştır. Bu sonuçlara göre %50 ve %60 boyuna avans arasında fark görülmemiştir. Boyuna avans miktarının artmasının kumaşın kenarlarını iğnelere düzgün sabitlenmesini engellediği düşünülerek, sonraki çalışmalarda zincir üzerindeki boyuna avans miktarının %50 avans değerinin alınması uygun görülmüştür. Zincir üzerindeki boyuna avans miktarının %20' nin altına düşmesi durumunda kumaşın enine açılması ile, kumaşa yırtılmalar meydana geldiği görülmüştür. Bu nedenle zincir üzerindeki boyuna avans miktarının en küçük değeri olarak %20 alınmıştır.

Kurutma kamarası giriş avansının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi çizelge 4.3.3 de verilmiştir. Çizelge 6.3.5 ve 6.3.6 verilen varyans analizi sonuçlarına göre, kurutma makinası giriş avansının süprem kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak kurutma makinası giriş avansını belirlemek için, Çizelge 6.3.5.1 ve 6.3.6.1 de verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. Bu değerlere göre sonraki çalışmalar için kurutma makinası boyuna avans miktarının %50 olması uygun görülmüştür.

Kurutma sonu kumaş üzerindeki nem değerinin süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi çizelge 4.3.4 de verilmiştir. Çizelge 6.3.7 ve 6.3.8 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, kurutma sonu kumaş üzerindeki nem miktarının kumaşın boydan çekme değerlerine etkisi olduğu, enden çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılmak üzere belirlenecek kurutma makinası çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarı için, çizelge 6.3.7.1 verilen SNK sonuçlarına bakılmıştır. Bu sonuçlara göre; kurutma sonu kumaş üzerindeki nem miktarı %9, %6 veya %4 olmasının, kumaşın boydan çekme değerleri için istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür. Şekil 4.3.4 incelendiğinde en iyi boydan çekme sonuçlarının kumaş üzerindeki nem miktarının %4 ve %6 olması durumunda elde edildiği görülmektedir. Aşırı kuruma riski ve enerji kaybı göz önünde bulundurularak, sonraki çalışmalar için kurutma sonu kumaş üzerindeki nem miktarının %6 olacak şekilde kurutmanın yapılması uygun görülmüştür.

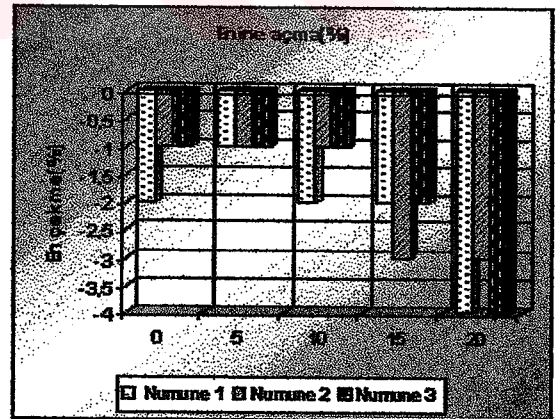
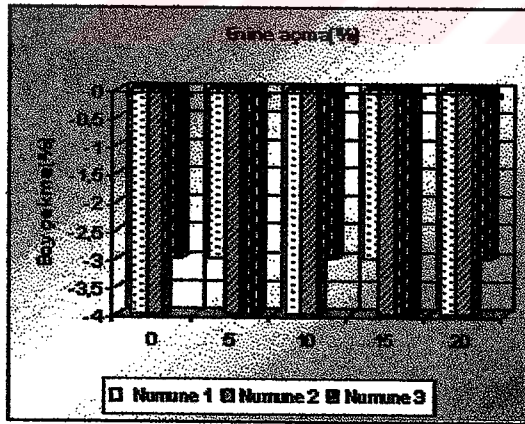
Kurutma sıcaklık değerinin süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.3.5 de verilmiştir. Çizelge 6.3.9 ve 6.3.10 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, kurutma sıcaklığının süprem kumaşın boydan çekme değerine etkisi olduğu, enden çekme değerine etkisi olmadığı görülmüştür. En uygun boydan çekme değeri için, Çizelge 6.3.9.1 de verilen SNK sonuçları incelendiğinde 150°C de kurutma yapıldığında en kötü çekme değerleri elde edilmiştir. Diğer kurutma sıcaklıkları kendi aralarında istatistiksel olarak fark taşımadığından açık renk kumaşlarda sararma riski ve üretim hızı göz önünde bulundurularak, sonraki çalışmalar için kurutma sıcaklığı 130°C olarak seçilmiştir.

Kurutma makinasındaki vibrasyonun, süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.3.6 de verilmiştir. Çizelge 6.3.11 ve 6.3.12 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre vibrasyon değerinin süprem kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Şekil 4.3.6 incelendiğinde vibrasyon değerinin 400, 500, 600 devir/dakika olması durumunda daha iyi boydan çekme sağlandığı görülmektedir. Bu yüzden yüksek devirlerde taşıma bandının daha az yıprandığı düşünülerek vibrasyon değerinin 400 devir/dakika olması sonraki çalışmalar için uygun görülmüştür.

4.4. Süprem Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Sanfor Makinası Parametrelerinin Etkisi

Çizelge 4.4.1 Sanfor makinasında enine açmanın süprem kumaşın boyut özelliklerine etkisi Boydan avans: %15, Makina hızı: 20m/dakika, Kumaş nem miktarı: %10

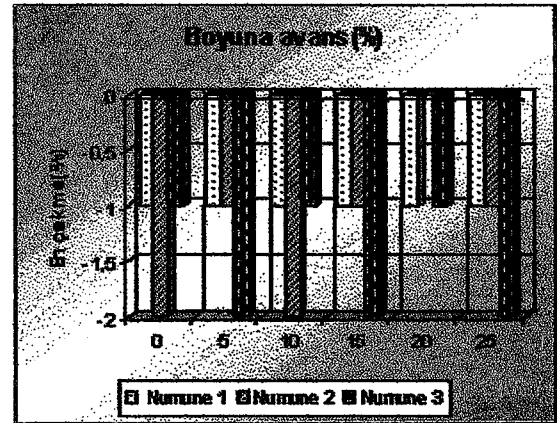
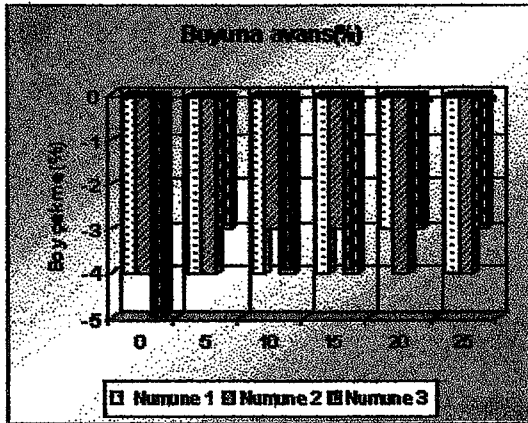
numune no	Enine açma(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	kumaş eni(cm)
1	0	-4	-2	190	138
2	0	-4	-1	188	138
3	0	-3	-1	189	137
1	5	-3	-1	188	139
2	5	-4	-1	187	138
3	5	-4	-1	188	138
1	10	-4	-2	187	140
2	10	-4	-1	186	139
3	10	-3	-1	186	139
1	15	-3	-2	185	140
2	15	-4	-3	185	141
3	15	-4	-2	186	140
1	20	-4	-4	184	144
2	20	-4	-3	185	143
3	20	-3	-4	183	142



Şekil 4.4.1 Sanfor makinasında süprem kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.4.2 Sanfor makinası boyuna avans miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %5, Makina hızı: 20 m/dakika, Kumaş nem miktarı: %10

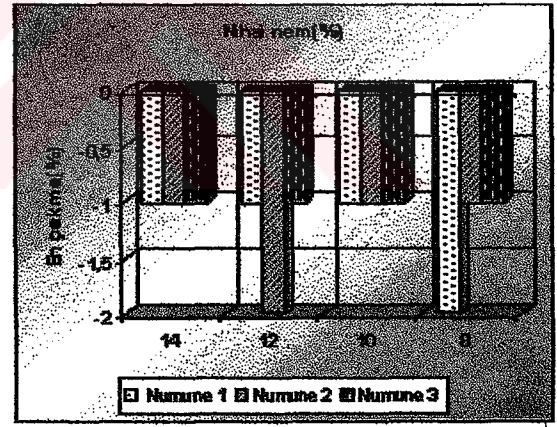
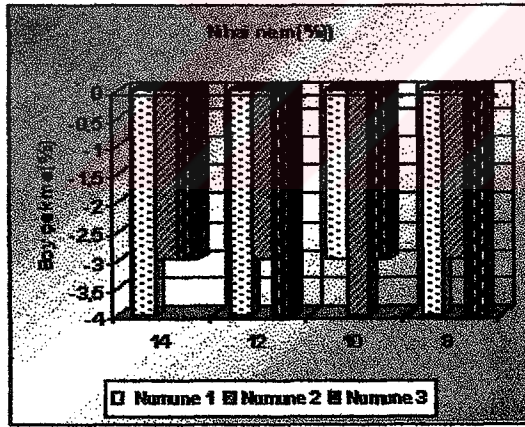
Numune no	Boyuna avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	0	-4	-1	185	138
2	0	-4	-2	185	137
3	0	-5	-1	184	137
1	5	-4	-1	184	139
2	5	-4	-2	186	138
3	5	-3	-2	184	138
1	10	-4	-1	185	140
2	10	-3	-2	186	139
3	10	-4	-1	184	138
1	15	-4	-1	186	139
2	15	-3	-1	185	138
3	15	-4	-2	185	138
1	20	-3	-1	187	140
2	20	-4	0	186	139
3	20	-3	-1	185	139
1	25	-4	-1	188	140
2	25	-4	-1	186	139
3	25	-3	-2	185	138



Şekil 4.4.2 Sanfor işleminde süprem kumaşın boyuna avans miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.4.3 Sanfor makinası girişi kumaş nem miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %5, Makina hızı: 20 m/dakika Boydan avans: %15

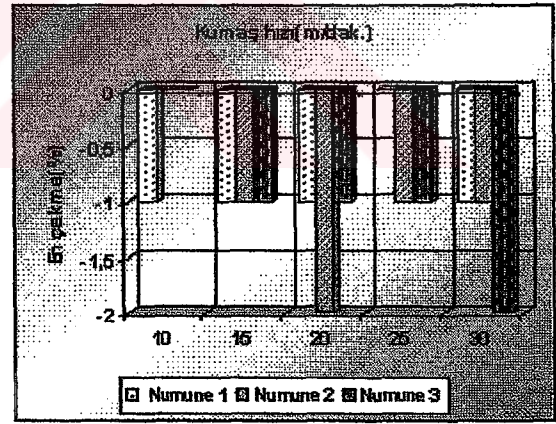
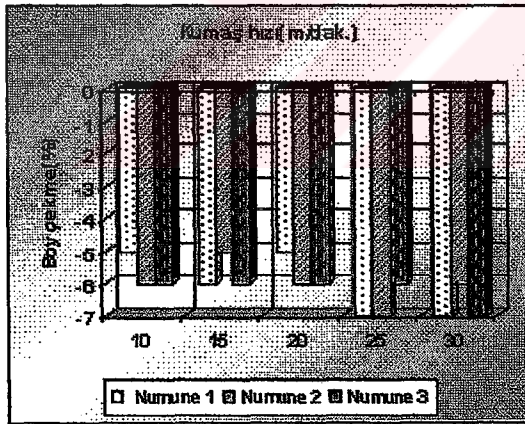
Numune no	Nihai nem(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m^2)	Kumaş eni(cm)
1	14	-4	-1	198	140
2	14	-3	-1	196	139
3	14	-3	-1	196	139
1	12	-4	-1	194	139
2	12	-3	-2	193	138
3	12	-4	-1	192	138
1	10	-3	-1	190	139
2	10	-4	-1	190	138
3	10	-3	-1	189	138
1	8	-4	-2	187	139
2	8	-3	-1	186	138
3	8	-4	-1	186	137



Şekil 4.4.3 Sanfor makinası girişi süprem kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.4.4 Sanfor makinası hızının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi
Enine açma miktarı: %5, Boydan avans: %15, Kumaş nem miktarı: %10

Numune no	Makine hızı(m/d)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	10	-3	-1	186	139
2	10	-4	-1	188	138
3	10	-4	-2	187	138
1	15	-3	-1	185	139
2	15	-4	-1	186	139
3	15	-4	-1	187	138
1	20	-3	-1	185	139
2	20	-4	-2	186	138
3	20	-3	-1	187	138
1	25	-3	-2	185	139
2	25	-4	-1	187	138
3	25	-3	-1	186	139
1	30	-4	-1	186	139
2	30	-5	-1	187	138
3	30	-3	-2	188	137



Şekil 4.4.4 Sanfor işleminde süprem kumaşın geçiş hızının çekmeye etkisi

Süprem kumaşın sanfor işlemi öncesi enine açma miktarının, kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.4.1 de verilmiştir. Çizelge 6.4.1 ve 6.4.2 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, enine açılma miktarının kumaşın enden çekme değerlerine etkisi olduğu, boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak enine açma değerlerinin seçilmesi için kullanılan çizelge 6.4.2.1 de verilen SNK sonuçlarından süprem kumaş için sanfor makinasında enine açma miktarı %5 olarak alınmıştır.

Sanfor makinasında boyuna avans miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.4.2 de verilmiştir. Çizelge 6.4.3 ve 6.4.4 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor makinası boyuna avans miktarının pike kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Şekil 4.4.2 dikkate alındığında; %5 ve üzerindeki boyuna avans miktarlarında, kumaşın çekme değerlerinde önemli fark oluşturmadığı görülmekte ve boyuna avansın artmasının kumaşın boydan çekmesini azalttığı göz önünde bulundurularak süprem kumaş için sanfor makinası boyuna avans miktarı sonraki çalışmalar için %10 değeri alınmıştır.

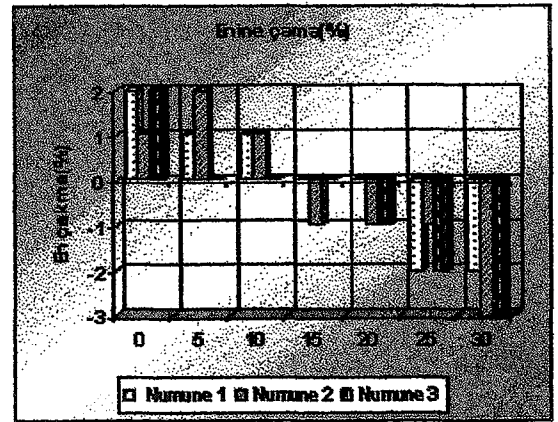
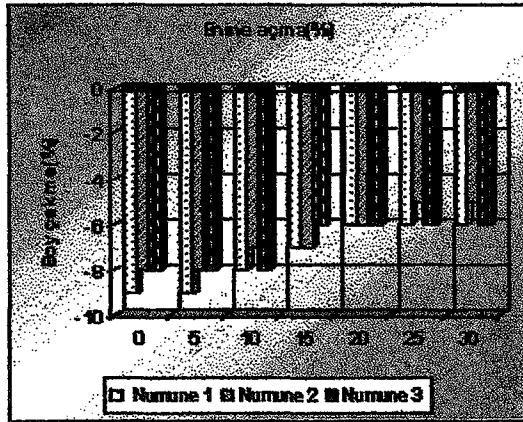
Sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.4.3 de verilmiştir. Çizelge 6.4.5 ve 6.4.6 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Kumaştaki daha önce oluşmuş muhtemel kırıklarında giderilmesi için, kumaş üzerinde %10 kadar nem bulunacak şekilde çalışılması uygun görülmüştür.

Sanfor makinası kumaş geçiş hızının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi çizelge 4.4.4 de verilmiştir. Çizelge 6.4.7 ve 6.4.8 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor makinası kumaş geçiş hızının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. 20 m/dakika kumaş kenarlarının iğnelere sabitlenmesi daha kolay olduğu bilindiğinden, sonraki çalışmalar için kumaş geçiş hızı bu değer seçilmiştir.

4.5 Kurutma İşleminde Relakse Olmamış Süprem Kumaşların Boyutsal Özelliklerine Sanfor Makinası Parametrelerinin Etkisi

Çizelge 4.5.1 Sanfor makinasında enine açmanın relakse olmamış süprem kumaşın boyut özelliklerine etkisi Boydan avansı: %15, Makina hızı: 20m/dakika, Kumaş nem miktarı: %10

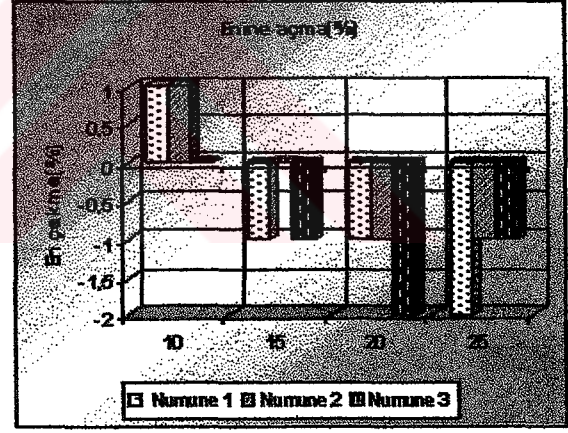
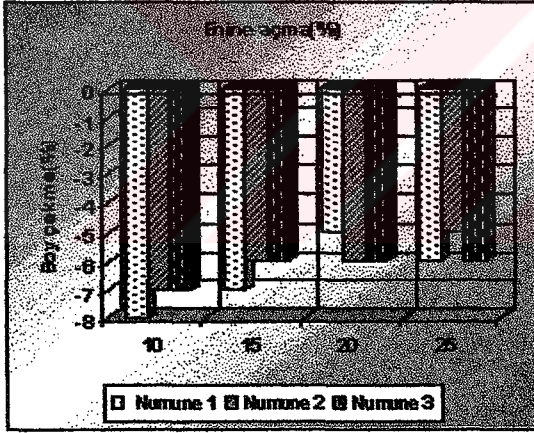
Numune no	Enine açma(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	0	-9	2	183	133
2	0	-8	1	181	134
3	0	-8	2	180	134
1	5	-9	1	181	135
2	5	-8	2	182	135
3	5	-8	0	180	134
1	10	-8	1	179	135
2	10	-7	1	180	136
3	10	-8	0	179	135
1	15	-7	0	178	136
2	15	-7	-1	179	136
3	15	-6	0	180	135
1	20	-6	0	179	138
2	20	-6	-1	178	137
3	20	-6	-1	178	137
1	25	-6	-2	177	140
2	25	-5	-1	178	139
3	25	-6	-2	177	139
1	30	-6	-2	176	141
2	30	-5	-3	176	140
3	30	-6	-3	175	140



Şekil 4.5.1 Sanfor makinasında relakse olmamış süprem kumaşın enine açma miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.5.2 Sanfor makinası boyuna avans miktarının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %20, Makina hızı: 20 m/dakika, Kumaş nem miktarı: %10

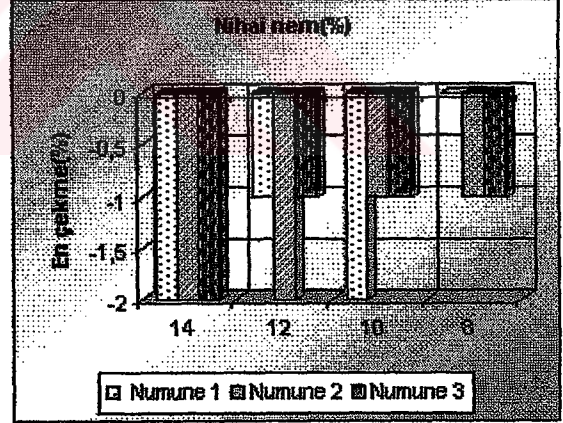
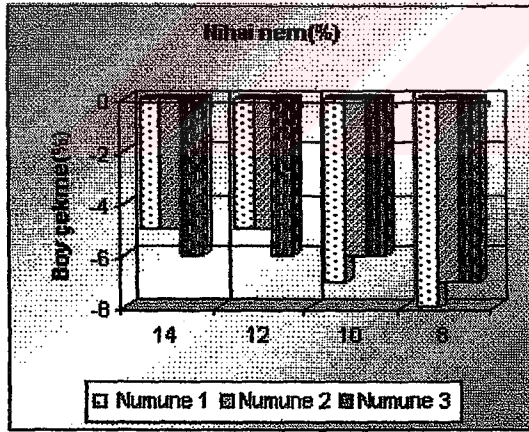
numune no	Boyuna avans(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	10	-8	1	179	135
2	10	-7	1	180	134
3	10	-7	0	179	135
1	15	-7	-1	178	136
2	15	-6	0	179	136
3	15	-6	-1	180	135
1	20	-5	-1	179	137
2	20	-6	-1	178	135
3	20	-6	-1	178	136
1	25	-6	-2	183	136
2	25	-5	-1	181	135
3	25	-6	-1	182	136



Şekil 4.4.2 Sanfor işleminde relakse olmamış süprem kumaşın boyuna avans miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.5.3 Sanfor makinası girişi kumaş nem miktarının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Enine açma miktarı: %20, Makina hızı: 20 m/dakika Boydan avans: %20

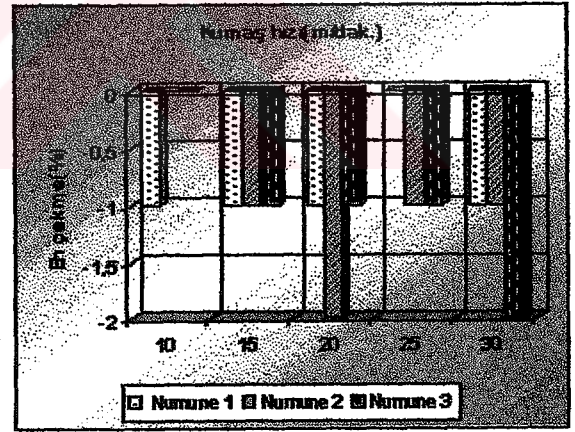
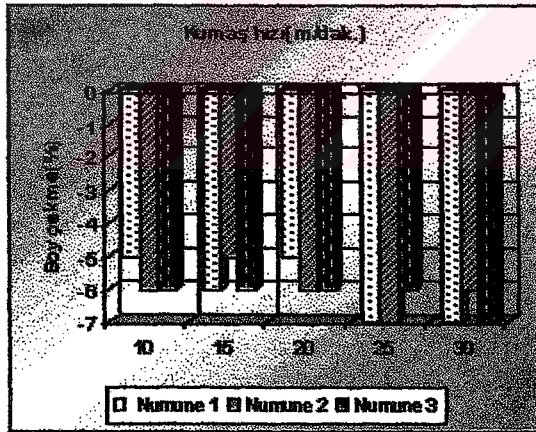
Numune no	Nihai nem(%)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	14	-5	-2	188	139
2	14	-5	-1	187	139
3	14	-6	-1	187	138
1	12	-5	-1	185	139
2	12	-5	-2	185	138
3	12	-6	-1	184	137
1	10	-7	-2	182	138
2	10	-6	-1	181	137
3	10	-7	-1	180	137
1	8	-8	0	180	138
2	8	-7	-1	179	138
3	8	-7	-1	179	137



Şekil 4.5.3 Sanfor makinası girişi relakse olmamış süprem kumaş üzerindeki nem miktarının çekmeye etkisi

Çizelge 4.5.4 Sanfor makinası hızının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi
Enine açma miktarı: %20, Boydan avans: %20, Kumaş nem miktarı: %10

Numune no	Makine hızı(m/d)	Boydan çekme(%)	Enden çekme(%)	Gramaj (gr/m ²)	Kumaş eni(cm)
1	10	-5	-1	180	139
2	10	-6	0	179	138
3	10	-6	0	179	138
1	15	-6	-1	181	139
2	15	-5	-1	180	139
3	15	-6	-1	181	138
1	20	-5	-1	180	138
2	20	-6	-2	179	137
3	20	-6	-1	180	138
1	25	-7	0	181	139
2	25	-7	-1	182	138
3	25	-6	-1	181	138
1	30	-7	-1	179	138
2	30	-6	-1	179	137
3	30	-7	-2	180	137



Şekil 4.5.4 Sanfor işleminde relaxe olmamış süprem kumaşın geçiş hızının çekmeye etkisi

Relakse olmamış süprem kumaşın sanfor işlemi öncesi enine açma miktarının, kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.5.1 de verilmiştir. Relakse olmamış süprem kumaşın kurutma girişi en değerinin küçük olduğu göz önünde bulundurularak, kumaşların enine açılma miktarları artırılmıştır. Çizelge 6.5.1 ve 6.5.2 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, enine açılma miktarının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonraki aşamalarında kullanılacak enine açma değerlerinin seçilmesi için, Çizelge 6.5.1.1 ve 6.5.2.1 de verilen SNK sonuçlarından faydalanılmıştır. Bu sonuçlardan relakse olmamış süprem kumaş için %20 enine açma miktarının en uygun değer olduğu görülmüştür. Çünkü %20 enine açma ile kumaşın boydan çekme değeri şekil 4.51 de görüldüğü gibi daha düşük çıkmakta ve enden çekme değeri de 0'a yaklaşmaktadır.

Sanfor makinasında boyuna avans miktarının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.5.2 de verilmiştir. Çizelge 6.5.3 ve 6.5.4 de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor makinası boyuna avans miktarının relakse olmamış süprem kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Çizelge 6.5.3.1 ve 6.5.4.1 deki SNK sonuçlarına göre; relakse olmamış süprem kumaşın sanfor işleminde boydan avans miktarını %20 olarak seçilmiştir. Çünkü %20 ve %25 boydan avans miktarının kumaşın boydan çekmeye etkileri arasında fark olmamasına rağmen; %25 boydan avans ile çalışmada kumaşa kırılmalar meydana getirebileceği bilindiğinden optimum değer olarak %20 değeri seçilmiştir.

Sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarının süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.5.3 de verilmiştir. Çizelge 6.5.5 ve 6.6.6 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarının kumaşın boydan çekme değerlerine etkisi olduğu, enden çekme değerine etkisi olmadığı görülmektedir. Çizelge 6.5.5.1 deki SNK sonuçlarına göre %14 ve %12 neme sahip relakse olmamış süprem kumaşın boydan çekme değerleri arasında istatistiksel fark olmadığı, %10 neme sahip kumaşlarla bu ikisinin arasında çok az bir fark olduğu

görülmektedir. Ancak kumaştaki nem miktarının %10' un üzerinde olması durumunda kumaşın kuruması için ekstra bir bekleme süresi gerekeceğinden, çalışma verimi açısından sonraki çalışmalarda kumaş üzerindeki sanfor öncesi nem miktarı %10 seçilmiştir.

Sanfor makinası kumaş geçiş hızının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi Çizelge 4.5.4 de verilmiştir. Çizelge 6.5.7 ve 6.5.8 da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, sanfor makinası kumaş geçiş hızının kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olmadığı görülmüştür. Kumaş kenarlarının iğnelere kolay sabitlenmesi için sanfor makinası kumaş geçiş hızının 20 m/dakika olması uygun görülmüştür.

5.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Örme kumaşların boyutsal stabilitesi ile ilgili olarak kurutma ve sanfor makinası parametrelerinin süprem ve pike kumaşların enden ve boydan çekmelerine etkisi incelenerek, en uygun makina parametreleri, ilgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre bulunmuştur. Makina parametreleri seçilirken ilgili grafik ve işletme tecrübelerinden de faydalanılmıştır.

Kurutma makinası girişi, pike ve süprem kumaşların enine açma miktarının kumaşların enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. İlgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre, en iyi enden ve boydan çekme değerleri eldesi, süprem kumaş için enine açma miktarı %25, pike kumaş için %20 olduğu durumda sağlandığı görülmüştür.

Kurutma makinası girişi zincir üzerindeki avans miktarının pike ve süprem kumaşların enden ve boydan çekme değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. İlgili varyans analizi ve SNK sonuçları ve pratik uygulamalar dikkate alınarak kumaşlar için kurutma makinası zincir üzerindeki avans miktarının %50 olması uygun görülmüştür.

Kurutma makinası giriş avansının pike ve süprem kumaşların enden ve boydan çekme değerleri üzerine etkisi olduğu görülmüştür. İlgili varyans analizi ve SNK sonuçları dikkate alınarak kurutma makinası boyuna avans miktarının %50 olması durumunda en iyi boydan ve enden çekme değerleri elde edilmiştir. Kurutma makinası giriş avansının en fazla %50 verilebilmesi nedeniyle daha yüksek avanslarda çalışma yapılamamıştır. Ancak %40 ile %50 avans miktarı arasında istatiks el olarak çekme değerleri için çok büyük bir fark görülmemiştir. Avans miktarının %50' nin üzerine çıkılması durumunda kurutma havası sirkülasyonu, kumaşın taşıma bandı üzerinde yığılma yapmasına neden olmaktadır. Böylece düzgün kurutma işlemi yapılamadığı gibi, kumaşın kurutma makinasında hareketi zorlaşır.

Kurutma  ıkışı kumaş üzerindeki nem miktarının pike ve süprem kumaşların boyutsal stabilitesine etkisi olduğu görülmüştür. İlgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre kumaş üzerindeki nem miktarının pike kumaş için enden ve boydan çekme, süprem kumaş için yalnız boydan çekmeye etkisi olduğu görülmüştür. Buna

göre kumaş çıkış nemi azalmasının çekme değerlerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Kumaşta aşırı kurutma olmasının sakıncaları düşünülerek kurutma sonu kumaş çıkış neminin süprem ve pike kumaşlar için %6 olması uygun görülmüştür.

Kurutma sıcaklığının pike ve süprem kumaşların boyutsal stabilitesine etkisi olduğu görülmüştür. İlgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre kurutma sıcaklığı değerinin pike kumaş için enden, süprem kumaş için ise boydan çekmeye etkisi olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre 150°C de kurutulan kumaşlarda en kötü çekme değerleri görülmüştür. Bu sonuca kurutma süresinin az olması neden olabilir. 120°C, 130°C, 140°C sıcaklıklarda elde edilen çekmezlik sonuçları arasında istatistiksel olarak fark olmadığından, açık renk kumaşlarda sararma ve üretim hızı göz önünde bulundurularak kurutma sıcaklığı her iki kumaş için de 130°C alınmıştır.

Kurutma makinası vibrasyon değerinin ilgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre sadece pike kumaş için boydan çekmeye etkisi olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre pike kumaş için vibrasyon değerinin 500 devir/dakika ve 600 devir/dakika olması durumunda en iyi boydan çekme değeri elde edilmiştir. Bu iki değer arasında istatistiksel olarak fark görülmediğinden ve vibrasyonun artması kurutma bandını yıprattığından, kurutma makinasında vibrasyon değeri 500 devir/dakika seçilmiştir. Süprem kumaşın çekmesine vibrasyonun etkisi ilgili grafiklerden yararlanılarak vibrasyon değerinin 400 devir/dakika olması düşünülmüştür.

Pike ve süprem kumaşlarının çekme değerlerine etki eden en önemli kurutma makinası parametreleri sırasıyla kumaşı enine açma miktarı, kurutma kamarası giriş avansı ve kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem miktarı olduğu söylenebilir.

Kurutma makinasında bulunan uygun parametreler seçilerek kurutulan süprem ve pike kumaşların boyutsal stabilitesine sanfor makinası parametrelerinin etkisini görmek için çalışmalar yapılmıştır. Kurutma işlemi sonucunda kumaşların iyi bir boyutsal stabiliteye sahip olması nedeni ile; sanfor makinası parametrelerinin pike ve süprem kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi kısmen görülmüştür. Kurutma işleminde tam relakse olmamış süprem kumaşın sanfor işlemi sonucu çekme değerlerine sanfor makinası parametrelerinin etkisi daha belirgin görülmüştür.

Relakse olmamış süprem kumaşın sanfor öncesi enine açma miktarının ilgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre; relakse olmamış süprem kumaş için sanfor öncesi %20 enine açma miktarı en uygun değer olarak görülmüştür.

Relakse olmamış süprem kumaşın sanfor girişi boyuna avans miktarının, ilgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre kumaşın enden ve boydan çekme değerlerine etkisi olduğu görülmüştür. Boyuna avansın %20 veya %25 olması istatistiksel olarak anlam taşımadığından ve boyuna avansın artmasının kumaşta kırılmalara neden olacağı bilindiğinden, relakse olmamış süprem kumaş için sanfor makinası boyuna avans miktarı %20 seçilmiştir.

Sanfor öncesi kumaş üzerindeki nem miktarı ilgili varyans analizi ve SNK sonuçlarına göre relakse olmamış süprem kumaşın boydan çekme değerine etkisi olduğu enden çekme değerini etkilemediği görülmüştür. Sanfor öncesi kumaştaki nem miktarının artması kumaşın daha rahat açılmasına etkili olduğu gibi, çekme değerlerindeki azalttığı görülmüştür. Kumaşın çok nemli çıkması paketlemeden önce beklemeyi gerektirecektir. %10, %12, %14 neme sahip kumaşların çekme değerleri arasında istatistiksel olarak büyük fark olmadığından, relakse olmamış süprem kumaş için sanfor öncesi kumaş nemi %10 olacak şekilde buhar verilmesi uygun görülmüştür.

Sanfor makinası kumaş geçiş hızının relakse olmamış süprem kumaşın boyutsal özelliklerine etkisi olmadığı ilgili varyans analizi ve SNK sonuçlarından görülmektedir.

Bu çalışma sonucunda; örme kumaşların boyutsal stabilitesinin artırılmasında kurutma işleminin büyük öneme sahip olduğu görülmüştür. Kurutma işleminde kumaş relakse olmadığı durumlarda; sanfor işleminin boyutsal stabilitenin artırılmasında yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır.

6-EKLER

6.1 Kurutma Makinası Parametrelerin, Pike Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerine Etkisinin İstatiksel Analizi.

Çizelge 6.1.1 Enine açma miktarının değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	30.266	4	7.566	16.214	.0002	***
Hata	4.666	10	0.466			
Toplam	34.933	14				

Çizelge 6.1.1.2 Pike kumaşın enine açılması sonucu elde edilen boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-4.333	3	a
2	4	-4.666	3	a
3	3	-4.333	3	a
4	2	-6	3	a
5	1	-8.333	3	b

Çizelge 6.1.2 Enine açma miktarının değişimi sonucu, pike kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	41.333	4	10.333	25.833	.000	***
Hata	4	10	0.4			
Toplam	45.333	14				

Çizelge 6.1.2.1 Pike kumaşın enine açılması sonucu elde edilen enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	1.666	3	a
2	2	0.666	3	a
3	3	-1	3	b
4	4	-1.666	3	b
5	5	-3	3	c

Çizelge 6.1.3 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Zincir avans	14.666	4	3.666	7.857	.0039	**
Hata	4.666	10	0.466			
Toplam	19.333	14				

Çizelge 6.1.3.1 Pike kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	4	-4.333	3	a
2	5	-4.666	3	a
3	3	-5	3	a
4	2	-6.333	3	b
5	1	-6.333	3	b

Çizelge 6.1.4 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Zincir avans	8.266	4	2.066	6,2	.0089	**
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	11.6	14				

Çizelge 6.1.4.1 Pike kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	0.666	3	a
2	2	-0.333	3	a b
3	3	-0.666	3	b
4	4	-1.333	3	b
5	5	-1.666	3	b

Çizelge 6.1.5 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Kurutma avans	19.6	4	4.9	14.7	.0003	***
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	22.933	14				

Çizelge 6.1.5.1 Pike kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-4.333	3	a
2	4	-4.666	3	a b
3	3	-5.666	3	b c
4	2	-6.666	3	c d
5	1	-7.333	3	d

Çizelge 6.1.6 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Kurutma avans	9.6	4	2.4	7.2	.0054	***
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	12.933	14				

Çizelge 6.1.6.1 Pike kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	0.666	3	a
2	2	-0.333	3	a b
3	3	-1.333	3	b
4	4	-1.333	3	b
5	5	-1.333	3	b

Çizelge 6.1.7 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	26.266	4	6.566	19.7	.0001	***
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	29.6	14				

Çizelge 6.1.7.1 Pike kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.666	3	a
2	4	-4.333	3	a b
3	3	-5.333	3	a c
4	2	-6.333	3	c d
5	1	-7.333	3	d

Çizelge 6.1.8 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	11.066	4	2.766	5.928	.0104	*
Hata	4.666	10	0.466			
Toplam	15.733	14				

Çizelge 6.1.8.1 Pike kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	4	-4.333	3	a
2	5	-4.666	3	a b
3	3	-5.666	3	b c
4	2	-6.666	3	c d
5	1	-7.333	3	d

Çizelge 6.1.9 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Sıcaklık	2.666	4	0.666	2	.1705	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	6	14				

Çizelge 6.1.9.1 Pike kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	2	-3.666	3	a
2	3	-3.666	3	a
3	4	-3.666	3	a
4	1	-4.333	3	a
5	5	-4.666	3	a

Çizelge 6.1.10 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu pike kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Sıcaklık	3.333	4	0.833	4.166	.0306	*
Hata	2	10	0.2			
Toplam	5.333	14				

Çizelge 6.1.10.1 Pike kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-1	3	a
2	4	-1.333	3	a b
3	3	-1.666	3	a b
4	2	-2	3	a b
5	1	-2.333	3	b

Çizelge 6.1.11 Vibrasyon değişimi sonucu pike kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
vibrasyon	4.666	4	1.116	4.375	.0266	*
Hata	2.666	10	0.266			
Toplam	7.333	14				

Çizelge 6.1.11.1 Pike kumaş için vibrasyon değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.666	3	a
2	4	-4	3	a
3	3	-4.333	3	a b
4	2	-4.333	3	a b
5	1	-5.333	3	b

Çizelge 6.1.12 Vibrasyon değişimi sonucu pike kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
vibrasyon	0.4	4	0.1	0.3	.8714	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	3.733	14				

Çizelge 6.1.12.1 Pike kumaş için vibrasyon değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	4	-1.333	3	a
2	5	-1.333	3	a
3	3	-1.666	3	a
4	1	-1.666	3	a
5	2	-1.666	3	a

6.2 Sanfor Makinası Parametreleri Değişimi Sonucu, Pike Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerinin İstatiksel Analizi

Çizelge 6.2.1 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, pike kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	2.4	4	0.6	1.8	20.55	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	5.733	14				

Çizelge 6.2.1.1 Pike kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-2.666	3	a
2	2	-3.666	3	a
3	3	-3.666	3	a
4	4	-3.666	3	a
5	1	-3.666	3	a

Çizelge 6.2.2 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, pike kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	17.733	4	4.433	16.625	.0002	* **
Hata	2.666	10	0.266			
Toplam	20.4	14				

Çizelge 6.2.2.1 Pike kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-0.666	3	a
2	2	-1	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	4	-2.333	3	b
5	5	-3.666	3	c

Çizelge 6.2.3 Pike kumaşın sanfor makinasında, boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Boyuna avans	2.944	5	0.588	1.766	.1943	ns
Hata	4	12	0.333			
Toplam	5.611	17				

Çizelge 6.2.3.1 Pike kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.333	3	a
2	4	-3.666	3	a
3	6	-3.666	3	a
4	2	-4.333	3	a
5	1	-4.333	3	a
6	3	-4.333	3	a

Çizelge 6.2.4 Pike kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Boyuna avans	1.166	5	0.233	0.84	.5464	ns
Hata	0.322	12	3.33			
Toplam	5.611	17				

Çizelge 6.2.4.1 Pike kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-0.666	3	a
2	4	-1	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	2	-1.333	3	a
5	5	-1.333	3	a
6	6	-1.666	3	a

Çizelge 6.2.5 Sanfor makinasında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	0.25	3	0.083	0.25	.8592	ns
Hata	2.666	8	0.333			
Toplam	2.916	11				

Çizelge 6.2.5.1 Sanfor makinesında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	3	-3.333	3	a
2	2	-3.666	3	a
3	1	-3.666	3	a
4	4	-3.666	3	a

Çizelge 6.2.6 Sanfor makinasında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	0	3	0	0	1	ns
Hata	2.666	8	0.333			
Toplam	2.666	11				

Çizelge 6.2.6.1 Sanfor makinesında pike kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-1.333	3	a
2	2	-1.333	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	4	-1.333	3	a

Çizelge 6.2.7 Pike kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Hız	0.266	4	0.066	0.2	.9327	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	3.6	14				

Çizelge 6.2.7.1 Pike kumaş sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	2	-3.333	3	a
2	1	-3.666	3	a
3	3	-3.666	3	a
4	4	-3.666	3	a
5	5	-3.666	3	a

Çizelge 6.2.8 Pike kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Hız	0.933	4	0.233	1.16	.3818	ns
Hata	2	10	0.2			
Toplam	2.933	14				

Çizelge 6.2.8.1 Pike kumaşın sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	2	-1	3	a
2	3	-1	3	a
3	1	-1.333	3	a
4	5	-1.333	3	a
5	4	-1.666	3	a

6.3 Kurutma Makinası Parametrelerin, Süprem Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerine Etkisinin İstatiksel Analizi.

Çizelge 6.3.2 Enine açma miktarının değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	40.266	4	10.066	9.437	.002	**
Hata	10.666	10	1.066			
Toplam	50.903	14				

Çizelge 6.3.1.2 Süprem kumaşın enine açılması sonucu elde edilen boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.0	3	a
2	4	-3.666	3	a
3	3	-4.333	3	a
4	2	6.333	3	b
5	1	-7.333	3	b

Çizelge 6.3.2 Enine açma miktarının değişimi sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	85.4	4	21.1	63.3	.000	** *
Hata	3.333	10	0.33			
Toplam	87.733	14				

Çizelge 6.3.2.1 Süprem kumaşın enine açılması sonucu elde edilen enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	2.666	3	a
2	2	2.333	3	a
3	3	0.666	3	b
4	4	-1.333	3	c
5	5	-3.666	3	d

Çizelge 6.3.3 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Zincir avans	19.066	4	4.766	10.214	.0015	**
Hata	4.666	10	0.466			
Toplam	23.733	14				

Çizelge 6.3.3.1 Süprem kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.333	3	a
2	4	-3.666	3	a
3	3	-4	3	a
4	2	-5.333	3	b
5	1	-6.333	3	b

Çizelge 6.3.4 Zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Zincir avans	7.6	4	1.9	5.7	.0118	*
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	20.933	14				

Çizelge 6.3.4.1 Süprem kumaş için zincir üzerindeki boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	0.333	3	a
2	2	-0.333	3	a b
3	3	-0.666	3	a b
4	4	-1.333	3	b
5	5	-1.666	3	b

Çizelge 6.3.5 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Kurutma avans	26.266	4	6.566	19.7	.0001	***
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	29.6	14				

Çizelge 6.3.5.1 Süprem kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.666	3	a
2	4	-4.333	3	a b
3	3	-5.333	3	b c
4	2	-6.333	3	c d
5	1	-7.333	3	d

Çizelge 6.3.6 Kurutma kamarası giriş avansı değişiminin sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Kurutma avans	8.4	4	2.1	6.3	.0085	**
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	11.733	14				

Çizelge 6.3.6.1 Süprem kumaş için kurutma kamarası giriş avansı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	0.333	3	a
2	2	-0.333	3	a b
3	3	-1.333	3	b
4	4	-1.333	3	b
5	5	-1.666	3	b

Çizelge 6.3.7 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	51.066	4	12.766	23.937	.000	***
Hata	5.333	10	0.533			
Toplam	56.4	14				

Çizelge 6.3.7.1 Süprem kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-2.666	3	a
2	4	-3.333	3	a
3	3	-4	3	a
4	2	-7	3	b
5	1	-7	3	b

Çizelge 6.3.8 Kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişiminin, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	4.266	4	1.066	3.2	.0618	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	7.6	14				

Çizelge 6.3.8.1 Süprem kumaş için kurutma çıkışı kumaş üzerindeki nem değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	3	-0.666	3	a
2	2	-1.333	3	a b
3	4	-1.333	3	a b
4	5	-1.333	3	a b
5	1	-2.333	3	b

Çizelge 6.3.9 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Sıcaklık	4.266	4	1.066	8	.0037	**
Hata	1.333	10	0.133			
Toplam	5.6	14				

Çizelge 6.3.9.1 Süprem kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-3	3	a
2	2	-3	3	a
3	3	-3	3	a
4	4	-3.666	3	a
5	5	-4.333	3	b

Çizelge 6.3.10 Kurutma sıcaklığı değişimi sonucu süprem kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Sıcaklık	0.226	4	0.066	0.2	.9327	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	3.6	14				

Çizelge 6.3.10.1 Süprem kumaş için kurutma sıcaklığı değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-1.333	3	a
2	2	-1.333	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	4	-1.333	3	a
5	5	-1.666	3	a

Çizelge 6.3.11 Vibrasyon değişimi sonucu süprem kumaşın boydan çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
vibrasyon	0.933	4	0.233	0.5	.7368	ns
Hata	4.666	10	0.466			
Toplam	5.6	14				

Çizelge 6.3.11.1 Süprem kumaş için vibrasyon değişimi sonucu boydan çekme değerlerinin %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	2	-3.333	3	a
2	4	-3.333	3	a
3	3	-3.333	3	a
4	5	-3.333	3	a
5	1	-1.666	3	a

Çizelge 6.3.12 Vibrasyon değişimi sonucu süprem kumaşın enden çekme değerlerine ait, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
vibrasyon	0.266	4	0.666	0.2	.9327	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	3.6	14				

Çizelge 6.3.12.1 Süprem kumaş için vibrasyon değişimi sonucu enden çekme değerlerinin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-1.333	3	a
2	2	-1.333	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	4	-1.333	3	a
5	5	-1.666	3	a

6.4 Sanfor Makinası Parametreleri Değişimi Sonucu, Süprem Kumaşın Enden ve Boydan Çekme Değerlerinin İstatiksel Analizi

Çizelge 6.4.1 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, süprem kumaşın boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	2.84E	4	7.10E	2.13E	1	ns
Hata	3.333	10	0.33			
Toplam	3.333	14				

Çizelge 6.4.1.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu boydan çekme değerlerin, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-3.666	3	a
2	2	-3.666	3	a
3	3	-3.666	3	a
4	4	-3.666	3	a
5	5	-3.666	3	a

Çizelge 6.4.2 Sanfor makinası enine açma miktarı değişimi sonucu, süprem kumaşın enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	11.066	4	2.766	10.375	.0014	**
Hata	2.666	10	0.266			
Toplam	13.733	14				

Çizelge 6.4.2.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	2	-1	3	a
2	1	-1.333	3	a b
3	3	-1.333	3	a b
4	4	-2.333	3	c
5	5	-3.333	3	c

Çizelge 6.4.3 Süprem kumaşın sanfor makinasında, boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Boyuna avans	1.611	5	0.322	0.966	.4755	ns
Hata	4	12	0.333			
Toplam	5.611	16				

Çizelge 6.4.3.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-3.333	3	a
2	2	-3.666	3	a
3	3	-3.666	3	a
4	4	-3.666	3	a
5	6	-3.666	3	a
6	1	-4.333	3	a

Çizelge 6.4.4 Süprem kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Boyuna avans	1.611	5	0.322	0.966	.9666	ns
Hata	0.322	12	0.333			
Toplam	5.611	17				

Çizelge 6.4.4.1 Süprem kumaşın sanfor makinasında boyuna avansın değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	5	-0.666	3	a
2	3	-1.333	3	a
3	4	-1.333	3	a
4	1	-1.333	3	a
5	6	-1.333	3	a
6	2	-1.666	3	a

Çizelge 6.4.5 Sanfor makinasında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	Df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	0.333	3	0.111	0.333	.8018	ns
Hata	2.666	8	0.333			
Toplam	3	11				

Çizelge 6.4.5.1 Sanfor makinesında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-3.333	3	a
2	2	-3.333	3	a
3	3	-3.666	3	a
4	4	-3.666	3	a

Çizelge 6.4.6 Sanfor makinasında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	0.333	3	0.111	0.666	.5957	ns
Hata	1.333	8	0.166			
Toplam	1.666	11				

Çizelge 6.4.6.1 Sanfor makinesında süprem kumaşın nem miktarının değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-1	3	a
2	2	-1	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	4	-1.333	3	a

Çizelge 6.4.7 Süprem kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Hız	0.933	4	0.233	0.5	.7368	ns
Hata	4.666	10	0.466			
Toplam	5.6	14				

Çizelge 6.4.7.1 Süprem kumaş sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	3	-3.333	3	a
2	4	-3.333	3	a
3	1	-3.666	3	a
4	2	-3.666	3	a
5	5	-4	3	a

Çizelge 6.4.8 Süprem kumaşın sanfor makinasında geçiş hızı değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Hız	0.266	4	0.066	0.25	.9032	ns
Hata	2.666	10	0.266			
Toplam	2.933	14				

Çizelge 6.4.8.1 Süprem kumaşın sanfor makinasından geçiş hızı değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	2	-1	3	a
2	1	-1.333	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	4	-1.333	3	a
5	5	-1.333	3	a

6.5 Kurutma işlemi enine açma olmaksızın boyuna avans verilmeden kurutulmuş süprem kumaş için sanfor makinası parametreleri değişimi sonucu kumaşın enden ve boydan çekme değerlerinin istatistiksel analizi.

Çizelge 6.5.1 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	25.809	6	4.301	15.055	.000	***
Hata	4	14	0.285			
Toplam	29.809	20				

Çizelge 6.5.1.1 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	6	-5.666	3	a
2	7	-5.666	3	a
3	5	-6	3	a
4	4	-6.666	3	a
5	3	-7.666	3	b
6	1	-8.333	3	b
7	2	-8.333	3	b

Çizelge 6.5.2 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Enine açma	39.238	6	6.539	15.055	.000	** *
Hata	6	14	0.428			
Toplam	45.238	20				

Çizelge 6.5.2.1 Süprem kumaş için kumaş enine açılması sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	1.666	3	a
2	2	1	3	a b
3	3	0.666	3	a b
4	4	-0.333	3	b c
5	5	-0.333	3	b c
6	6	-1.333	3	c
7	7	-2.666	3	d

Çizelge 6.5.3 Boyuna yönde avans değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Boyuna avans	5.583	3	1.861	5.583	.0231	*
Hata	2.666	8	0.333			
Toplam	8.25	11				

Çizelge 6.5.3.1 Boyuna yönde avans değişimi sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	3	-5.666	3	a
2	4	-5.666	3	a
3	2	-6.333	3	a b
4	1	-7.333	3	b

Çizelge 6.5.4 Boyuna yönde avans değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Boyuna avans	6.916	3	2.305	9.222	.0056	* *
Hata	2	8	0.25			
Toplam	8.916	11				

Çizelge 6.5.4.1 Boyuna yönde avans değişimi sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	0.666	3	a
2	2	-0.666	3	b
3	3	-1	3	b
4	4	-1.333	3	b

Çizelge 6.5.5 Kumaş nem değişiminin boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	9	3	0.3	9	.0061	**
Hata	2.666	8	0.333			
Toplam	11.666	11				

Çizelge 6.5.5.1 Kumaş nem değişiminin boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-5.333	3	a
2	2	-5.333	3	a
3	3	-6.666	3	a b
4	4	-7.666	3	b

Çizelge 6.5.6 Kumaş nem değişiminin enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Nihai nem	1	3	0.333	1	.4411	ns
Hata	2.666	8	0.333			
Toplam	3.666	11				

Çizelge 6.5.6.1 Kumaş nem değişiminin enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları.

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	4	-0.666	3	a
2	2	-1.333	3	a
3	3	-1.333	3	a
4	1	-1.333	3	a

Çizelge 6.5.7 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Hız	3.6	4	0.9	2.7	.0924	ns
Hata	3.333	10	0.333			
Toplam	6.933	14				

Çizelge 6.5.7.1 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu boydan çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-5.666	3	a
2	2	-5.666	3	a
3	3	-5.666	3	a
4	4	-6.666	3	a
5	5	-6.666	3	a

Çizelge 6.5.8 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde tek faktörlü sınırlamasız varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Ana Faktör						
Hız	2.266	4	0.566	2.125	.1522	ns
Hata	2.666	10	0.266			
Toplam	4.933	14				

Çizelge 6.5.8.1 Süprem kumaş geçiş hızı sonucu enden çekme değerleri için, %5 anlamlılık seviyesinde SNK sonuçları

Sıra	İşlem	Ortalama	Deney Sayısı	Fark
1	1	-0.333	3	a
2	4	-0.666	3	a
3	2	-1	3	a
4	3	-1.333	3	a
5	5	-1.333	3	a

KAYNAKLAR

ANİŞ, P. 1998. Tekstil Ön Terbiyesi, Alfa yayınevi, Bursa. 203s.

BUISSON, Y., K. RAJASEKARAN., A. FRENCH. 2000. Qualitative and Quantitative Evaluatin of Cotton Fabric Damage by Tumble drying. Textile Research Journal, Vol 70(8), s. 739-743.

CANDAN, C., B. NERGİS.,Y. İRİDAĞ. 2000. Performance of Open-end and Ring Spun Yarns in Weft Knitting Fabrics. Textile Research Journal, Vol 70(2), s. 177-181.

CAVACO, A. 2001, Improving dimensional stability of Cotton Fabrics with Cellulase Enzymes. Textile Research Journal, Vol 71(9), s. 842-843.

ÇOBAN, S. 1999. Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri, Bornova 314s.

COBAN, S. 1993. Dokuma-Örme Kumaşlarda Çekme Problemi ve Yıkamada Boyut Değişimi Testleri. Tekstil ve konfeksiyon, Sayı 2, s. 124-136.

FANZ, H. 1995. Modern Teknologies in Knitwear Finishing. Santex AG yayını, İsviçre

GOLLER, W., H. LONG. 1999. Vacu-set Vakum Teknolojisinin Başarılı Kullanımı. Melliand Türkiye Sayısı, Sayı 3, s. 161.

HAHN, N. 1996 Shrinkage Control in Knitted Fabrics., International Textile Bulletin, Vol 4, s. 6-8.

HAMPEL, R. 1998. 'Multi-layer Stanters – A Genuine Alternative to the Single layer stenter', International Textile Bulletin, vol. 2, s. 81-84.

HARTMAN, W. 1998. Babco-Star Germeli Kurutucu- Yeni bir Jenerasyon., Melliand Türkiye Sayısı, Sayı 3, s. 70-92.

HAZARD, D. 1994. Mercerising with Amononia. International Textile Bulletin, Vol. 3, s. 38-49.

SAMPAIO, J., J. HILDEN. T. PAFLPEN. 1996. Optpmizing Knitted Fabric Shrinkage on a Relaxtion Dryer., International Textile Bulletin, Vol. 4 s.12-20.

SUH, M. 1967. A study of a Shrinkage of Plain Knitted Cotton Fabric, Based on the Structural Changes of the Loop Geometry Due to Yarn Swelling and De-swelling. Textile Research Journal, Vol 36, s. 417-431.

SCHLİCHT, W. 1997. Gerilmeye Hassas Mallar için Relaksasyon ve Yıkama Tesisi. Melliand Türkiye Sayısı, Sayı 2, s. 168.

STÖHRMAN, A. 1994. Örgü Mamüllerin Terbiyesinde Modern Üretim Tesisleri. Tekstil Teknik, No 12, s. 75-76.

TANIĞ, C. 2000. Pamuk Elyafında Kimyasal Hasar. Tekstil Terbiye Dergisi, sayı 12, s. 16-18. 2000

TARAKCIOĞLU, I. 1983. Tekstil Terbiyesi ve makinaları, çilt I, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 496s

VETTER, S., N. NOOR. 1994, Features of Coarser OE Rotor Yarn Single Jarsey Circular Knit Fabrics. International Textile Bulletin, No 1, s. 70-76.

VERBURG, B., K. ANDREWS. 1990. Effective Reduction of Knitted Fabric Shrinkage though Combined Relaxation Bulk Drying and Crosslinking. American Dyestuff Reporter, No 5, s. 15-18.

WAKİDA, T.,Y. KITAMURA. Y., M. LEE., S. BAE., M. CHEN., H. YASHIOKA, H.,

YANAI, Y. 2000. Effect of Hot Water Processing on Dying and Mechanical Properties of Cotton Treated with Luquid Ammonia and Sodyum Hydroxide. Textile Research Journal, Vol 70(9)

ZELLER, A. 1990. Control Compressive Shrinkage of Knitted Fabrics. Knitting Technique, Vol. 12, No 1, s. 59-60.

HEAP, A., F. GREENWOOD., D. LEAH., J. EATON., J. STEVENS., P. KEHER. 1985. Prediction of Finished weight and Shrinkage of Cotton Knits –The starfish Project- Part II: Shrinkage and the Reference State. Textile Research Journal, Vol 40,

HEAP, A., F. GREENWOOD., D. LEAH., J. EATON., J. STEVENS., P. KEHER. 1983. Prediction of Finished weight and Shrinkage of Cotton Knits –The starfish Project- Part I: Introduction and General over view. Textile Research Journal, Vol 53, s. 109-119.

HILDEN, J. 2001. Extraction of Water from Textiles - A Key Technology in the Finishing Chain. International Textile Bulletin, vol. 3, s. 76-78.

HILDEN, J. 2000. Relaxation dryer for Woven and Knitted Fabrics. International Textile Bulletin, Vol. 6, s. 60-66.

KNAPTON, J., E. TRUTER., A. AZİZ. 1975. Geometry, Dimensional Properties and Stabilisation of Cotton Plain Jersey Structure. Journal of Textile Ins, Vol 66, s. 413-419

KURT VAN, W. 1999 Physical Technologies for Finishing of Knitted Fabrics. International Textile Bulletin, Vol 3, s. 115-124.

MEIER, R. 1995. Standart Machine Settings for Santex Line. Santex Ag yayını, İsviçre.

MORTON, W., J. HEARLE. 1962 Physical Properties of Textile Fibres. s. 38-49.

NATUSCH, K. 1989. Relaxing Knit and other Goods. American Dyestuff Reporter, No 9,s. 70.

ÖZCAN, M. 1988., Örme Kumaşlarda Boyutsal Dengenin Sağlanması için Titreşimli Kurutma, Tekstil Teknik, No 8, s. 110-112.

QOAYNOR, L., M. TAKAHASI, M. NAKAJIMA. 2000. Effect of Loundring on the Surface Properties and Dimensional Stability of Plain Knitted Fabrics. Textile Research Journal, Vol 70(1), s. 28-35.

PETER, M., H. ROUETTE. 1989. Grundlogen Der Textil Verelung. Deutcher yayınevi 1229S, Almanya

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın gerçekleşmesinde büyük emeği bulunan hacam Doç. Dr. Pervin Anış'e teşekkür ederim.

Deneylerde kullandığım kumaşları temin etmemi sağlayan, çalışmalarım esnasında ihtiyaç duyduğumdan fazlasını vermeye çekinmeyen, tecrübelerinden faydalandığım BİESSECI A.Ş. Boyahane Müdürü sayın Refik PALAZOĞLU'na teşekkür ederim.

Fabrikada bulunduğum süre içinde her türlü yardımı esirgemeyen BİESSECI A.Ş sahibi sayın Murat CANAYDIN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen BİESSECI A.Ş boyahane şefi Emine GÜNGÖR'e, Kalite kontrol müdürü Lamia ERDEM'e, vardiya amiri Recep GÜREL'e, Ahmet PAŞAOĞLU'na, Esra BALCIOĞLU'na, Mesut ÇELİK'e, Arş. Gör. Hüseyin Gazi Örtlek, Arş. Gör. Cem GÜNEŞOĞLU'na ve tüm BİESSECI çalışanlarına teşekkür ederim.

Lisans eğitimimden bu yana bana emeği geçen başta Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Halil Rıfat ALPAY olmak üzere tüm bölüm hocalarıma teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Amasyada doğdu. İlk öğrenimini Amasya Mehmet Bilgili İlkokulunda, orta öğrenimini Ankara Atatürk Anadolu Lisesinde tamamladı. 1995 yılında Uludağ Üniversitesi Tekstil mühendisliği bölümünü kazandı ve 1999 yılında mezun oldu.

Mezun olduktan sonra 3 yıl süre ile BİESSECİ tekstil A.Ş de boyahane bölümünde çalıştı. 2002 yılında Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak akademik kariyerine başladı.

