

12219

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ÇEŞİTLİ KIRPINTI ve ARTIK YÜN LİFLERİNİN
KEÇELEŞTİRME YOLU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
ve ELDE EDİLEN KEÇE MAMÜLLERİN
BAZI TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Doktora Tezi Merkezi

DOKTORA TEZİ

TUBA VURAL

BURSA, ŞUBAT, 1991

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ÇEŞİTLİ KIRPINTI ve ARTIK YÜN LİFLERİNİN
KEÇELEŞTİRME YOLU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
ve ELDE EDİLEN KEÇE MAMÜLLERİN
BAZI TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

DOKTORA TEZİ

122/9

TUBA VURAL

Sınav Günü :

Jüri Üyeleri :

BURSA, ŞUBAT, 1991

Ö N S Ö Z

Yünün işlenmesi sırasında ve özellikle eldokusu yün halı üretiminde, önemli miktarlara varan kırpıntı yün artıkları ülkemizde yeteri kadar değerlendirilememektedir.

Eldokusu halılardan çıkan kırpıntı yünlerin çeşitli ürünlerde, özellikle keçe yapımı sırasında kullanılarak değerlendirilmesi, ülke ekonomisine daha fazla katkı sağlayacaktır.

Bu sebeple, ortaya çıkan kırpıntı yünlerin üretilecek üründe olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde değerlendirilmesi ve özellikle üretimi küçümsemeyecek miktarlara ulaşan yün ve teknik keçelerin yapımında kullanma imkanlarının araştırılması, hem bu artıkların değerlendirilmesi hem de keçe yapımında kullanılan nitelikli yünden tasarruf sağlanabileceği için önemli görülmüştür.

TUBA VURAL

ŞUBAT, 1991

Ö Z E T

Bu çalışmada, özellikle yün halı üretimi sırasında ortaya çıkan, kırpıntı yünlerin değerlendirilmesi üzerinde durulmuş ve bu amaçla kırpıntı yünlerin içine değişik oranlarda katıldığı 6 tip keçe üretilmiş ve daha sonra da üretilen bu keçelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Birinci bölümde yün halı üretim miktarı, ortaya çıkan kırpıntı miktarı ve teknik yün keçe üretimi hakkında genel bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde konu ile ilgili literatür incelenmiş ve buradaki bilgiler aktarılmıştır.

Üçüncü bölümde deneysel çalışmalarda kullanılmak üzere üretilen keçeler, deney yöntemleri ve deneylerde kullanılan cihazlar hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde üretilen keçeler üzerinde yapılan deneyler sonucu elde edilen bulgular sunulmuştur.

Son bölümde ise , deney sonucunda elde edilen bulgular hem kendi içerisinde hem de eldeki literatürlerle ilişki kurularak tartışılmış ve bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

A B S T R A C T

In this thesis, the usage of waste wool arising from the production of wool carpet have been studied. In this study 6 types of felt with different percentage of waste wool have been produced and then tested in respect of their several physical and chemical characteristics.

In the first part, general information about the wool carpet production, the amount of waste wool and the technical wool felt have been given.

The literature survey of these subjects has been done and given as a brief in the second part.

In the third part the specimen of wool felts, the test methods and the apparatus used in experiments have been given.

In the fourth part, the results of experiments of the specimen wool felts have been presented.

Finally, the experimental results have been compared between the specimen of wool felts and discussed within the literature.

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşumunda, çalışmalarımı yönlendiren ve her konuda yardımcı olan, Sayın Hocam Prof. Dr. Emir Tekin Altınbaş'a, zaman zaman bilgilerine başvurduğum Sayın Doç. Dr. Yahşi Yazıcıoğlu'na, kırpıntı yünlerin temininde yardımcı olan Sümerbank Halıcılık A.Ş. yetkililerine, keçelerin yapımı sırasında fabrikanın tüm imkanlarından yararlanmamı sağlayan Gazi Keçe Fabrikası Genel Müdürü sayın Mustafa Şahin'e ve özellikle amatör bir ruh ve ilgiyle keçelerin yapılmasına yardımcı olan ve bu yardımlarını asla unutamayacağım Gazi Keçe Fabrikası Müdürü Sayın Metin Erdem'e ve Gazi Keçe Fabrikası'nın tüm çalışanlarına, testlerin bazılarının yapılmasına yardımcı olan TSE yetkililerine, İzocam Gebze Fabrikası Müdürlüğü'ne, Dokuz Eylül Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'ne, Halıflex Fabrikası yetkililerine ve tezimin daktilo edilmesine yardımcı olan Sayın İlknur Topçu'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÇİZELGE LİSTESİ	I
ŞEKİL LİSTESİ	III
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
2.1. Keçeleşme	6
2.2. Keçe Üretimi	16
2.2.1. El Yapımı Keçeler (Tepme Keçeler)	16
2.2.2. Sanayi Üretimi Teknik Keçeler	17
2.2.2.1. Hammadde	17
2.2.2.2. Harmanlama	19
2.2.2.3. Taraklama	20
2.2.2.4. Sertleştirme	21
2.2.2.5. Dövme	23
2.2.2.5.1. Çekiçli Dövme Makinaları	23
2.2.2.5.2. Çok Silindirli Dövme Makinaları	25
2.2.2.6. Bitim İşlemleri ve Boyama	30
2.3. Keçelerin Sınıflandırılması ve Keçe Standartları	32
2.3.1. Keçelerin Sınıflandırılması	32
2.3.2. Keçe Standartları	34
2.3.2.1. SAE Keçe Numaralama Sistemi Standardı	35
2.3.2.2. NTA ve ASTM Keçe Numaralama Sistemi Standardı	35
2.3.2.3. A.B.D. Federal Şartnamesi	36
2.3.2.3.1. Yün Keçeler	36
2.3.2.3.2. Kıl Keçeler	37

2.3.2.4. Özel Keçeler	37
2.3.2.5. DIN Normunda Keçe Numaralama Sistemi Standardı	37
2.3.2.6. Türk Standardına Göre Keçe Numaralama Sistemi	38
2.4. Sıkıştırılmış Yün Keçelerin Bazı Teknik Özellikleri	38
2.4.1. Fiziksel Özellikler	38
2.4.1.1. Yoğunluk	39
2.4.1.2. Gerilim Kuvveti	39
2.4.1.3. Dağılma Resistansı	39
2.4.1.4. Baskı ve Resiliyans	40
2.4.1.5. Aşınma Direnci	40
2.4.2. Kimyasal Özellikler	42
2.5. Yün Keçelerin Kullanım Alanları ve Fonksiyonları	42
2.5.1. Yün Keçelerin Kullanım Alanları	42
2.5.2. Yün Keçelerin Fonksiyonları	43
3. MATERYAL VE YÖNTEM	
3.1. Materyal	46
3.2. Yöntem	47
3.2.1. Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarıyla ilgili Özellikler	49
3.2.1.1. Kırpıntı Uzunlukları	49
3.2.1.2. Kırpıntı İplik Numarası	49
3.2.2. Harmanda Kullanılan Nitelikli Yün ile ilgili Özellikler	50
3.2.2.1. Tek Lif Uzunluğu	50
3.2.2.2. Lif İnceliği	50

3.2.3. Keçe Üretiminin Planlanması ve Kullanılan Araçlar	50
3.2.3.1. Keçe Üretiminin Planlanması	50
3.2.3.2. Keçe Üretiminde Kullanılan Araçlar	53
3.2.3.2.1. Harmanlama	53
3.2.3.2.2. Taraklama	55
3.2.3.2.3. Sertleştirme	55
3.2.3.2.4. Dövme	56
3.2.3.2.5. Nötrleştirme	58
3.2.3.2.6. Yıkama	58
3.2.3.2.7. Santrifüjleme	58
3.2.3.2.8. Kurutma	58
3.2.3.2.9. Traşlama	59
3.2.3.2.10. Presleme	59
3.2.4. Keçelerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	60
3.2.4.1. Fiziksel Özellikleri	60
3.2.4.1.1. Uzunluk ve Genişlik Tesbiti	60
3.2.4.1.2. Kalınlık Tesbiti	61
3.2.4.1.3. Keçelerin M2 Ağırlık Tayini	61
3.2.4.1.4. Keçelerin Özgül Ağırlık Tayini	61
3.2.4.1.5. Keçelerin Kopma Mukavemeti	61
3.2.4.1.6. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti	62
3.2.4.1.7. Keçelerin Hava Geçirgenliği	62

3.2.4.1.8.	Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği	63
3.2.4.1.9.	Keçelerin sürtünme Aşınımı	63
3.2.4.1.10.	Keçelerin Isı İletim Katsayısı	64
3.2.4.1.11.	Keçelerin Ses Emme Özelliği	64
3.2.4.1.12.	Keçelerin Rutubet Tayini	64
3.2.4.1.13.	Keçelerin Su Emme Özelliği	65
3.2.4.1.14.	Keçelerin Yağ Emme Özelliği	65
3.2.4.1.15.	Keçelerin Tutuşa-bilirliği	66
3.2.4.2.	Keçelerde Kimyasal Özellikler	66
3.2.4.2.1.	Keçelerin PH Değeri Tayini	66
3.2.4.2.2.	Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Tayini	67
3.2.4.2.3.	Keçelerde Suda Çözünen Madde Tayini	67
3.2.4.2.4.	Keçelerde Bitkisel Lif Tayini	68
4. BULGULAR		
4.1.	Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarıyla İlgili Bulgular	69
4.1.1.	Kırpıntı Uzunlukları	69
4.1.2.	Halı İlmelik İplik Numaraları	71
4.2.	Harmanda Kullanılan Nitelikli Yün ile İlgili Bulgular	71

4.2.1. Tek Lif Uzunluğu	71
4.2.2. Lif İnceliği	72
4.3. Elde Edilen Keçeler İlgili İlgili Bulgular	73
4.3.1. Fiziksel Bulgular	73
4.3.1.1. Keçelerin Uzunluk ve Genişlikleri	73
4.3.1.2. Keçe Kalınlıkları	74
4.3.1.3. Keçelerin M2 Ağırlıkları	75
4.3.1.4. Keçelerin Özgöl Ağırlıkları	77
4.3.1.5. Keçelerin Kopma Mukavemeti	77
4.3.1.6. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti	79
4.3.1.7. Keçelerin Hava Geçirgenliği	81
4.3.1.8. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği	81
4.3.1.9. Keçelerin Sürtünme Aşınımı	82
4.3.1.10. Keçelerin Isı İletim Katsayısı	83
4.3.1.11. Keçelerin Ses Emme Özelliği	84
4.3.1.12. Keçelerin Rutubet Tayini	89
4.3.1.13. Keçelerin Su Emme Özelliği	90
4.3.1.14. Keçelerin Yağ Emme Özelliği	90
4.3.1.15. Keçelerin Tutuşabilirliği	91
4.3.2. Kimyasal Bulgular	91
4.3.2.1. Keçelerin PH Değeri	91
4.3.2.2. Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Miktarı	92
4.3.2.3. Keçelerde Suda Çözünen Madde Miktarı	92
4.3.2.4. Keçelerde Bitkisel Lif Tayini	93

5. TARTIŖMA VE SONUÇ

5.1. Yn Halı İlmelik İplik Kırpıntıları ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	95
5.1.1. Kırpıntı Uzunlukları	95
5.1.2. Halı İlmelik İplik Numarası	96
5.2. Nitelikli Yn ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	97
5.2.1. Tek Lif Uzunluğu	97
5.2.2. Lif İnceliği	98
5.3. Keçe ile İlgili Araştırma Sonuçları ve Tartışmalar	100
5.3.1. Keçelerde Uzunluk ve Genişlik	100
5.3.2. Keçe Kalınlıkları	101
5.3.3. Keçelerin M2 Ağırlığı	102
5.3.4. Keçelerin Yoğunluğu	103
5.3.5. Keçelerin Kopma Mukavemeti	103
5.3.6. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti	107
5.3.7. Keçelerin Hava Geçirgenliği	109
5.3.8. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği	112
5.3.9. Keçelerin Sürtünme Aşınımı	115
5.3.10. Keçelerin Isı İletim Katsayısı	117
5.3.11. Keçelerin Ses Emme zelliği	119
5.3.12. Keçelerin Rutubet Miktarı	123
5.3.13. Keçelerin Su Emme zelliği	125
5.3.14. Keçelerin Yağ Emme zelliği	127
5.3.15. Keçelerin Tutuşabilirliği	129
5.3.16. Keçelerin PH Değeri	130

5.3.17. Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Miktarı	132
5.3.18. Keçelerde Suda Çözünen Madde Miktarı	134
5.3.19. Keçelerde Bitkisel Lif Tayini	136
ÖZET	138
KAYNAKLAR	141
EKLER	



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

1. Değişik Liflerin Statik Sürtünme Katsayıları	8
2. Bazı Yün Cinslerinin % 5'lik Soda Çözeltisinde Ölçülen Yönlendirilmiş Sürtünme Etkisi Değerleri	11
3. Keçe İçindeki Kırpıntı ve Nitelikli Yün Oranları	49
4. Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntı Uzunlukları	69
5. Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarına Ait Gruplandırılmış Uzunlukları Frekans Dağılımı	70
6. iplik Numaraları	71
7. Tek Lif Uzunlukları	71
8. Tek Lif Uzunluklarına Ait Gruplandırılmış Verilerin Frekans Dağılımı	72
9. Lif İnceliği	72
10. Lif İnceliklerine Ait Gruplandırılmış Verilerin Frekans Dağılımı	73
11. Keçelerin Uzunluk ve Genişliği	73
12. Keçelerin Kalınlığı	74
13. Keçe Kalınlıklarına Ait Ortalamalar Arası Fark Değeri	75
14. Keçelerin M2 Ağırlığı	75
15. Keçelerin M2 Ağırlıklarına Ait Ortalamalar Arası Fark Değerleri	76
16. Keçelerin Özgül Ağırlığı	77
17. Keçelerin Kopma Mukavemeti	77
18. Keçelerin Kopma Mukavemetine Ait Ortalamalar Arası Fark Değerleri	78
19. Keçelerin Çekme Dayanımı	79
20. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti	79
21. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti ile İlgili Ortalamalar Arası Fark Değerleri	80

II

22. Keçelerin Hava Geçirgenliği	81
23. Keçelerin İlk ve Bası Altındaki Kalınlıkları	81
24. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği	82
25. Keçelerin Sürtünme Aşınımı	82
26. Keçelerin Sürtünme Aşınımına Ait Ortalamalar Arası Fark Değerleri	83
27. Keçelerin Isı İletim katsayısı	84
28. Keçelerin Ses Emme Özelliği	85
29. Keçelerin 125 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	86
30. Keçelerin 250 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	86
31. Keçelerin 400 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	87
32. Keçelerin 500 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	87
33. Keçelerin 800 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	88
34. Keçelerin 1000 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	88
35. Keçelerin 1250 Hz için "n" ve Alfa Değerleri	89
36. Keçelerin Rutubet Miktarı	89
37. Keçelerin Su Emme Özelliği	90
38. Keçelerin Yağ Emme Özelliği	90
39. Keçelerin Tutuşabilirliği	91
40. Keçelerin PH Değeri	91
41. Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Miktarı	92
42. Keçelerde Suda Çözünen Madde Miktarı	92
43. Keçelerde NaOH'da Çözünmeyen Maddde miktarı	93

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa N

1. Gralen ve Olafsson'a Göre Statik Sürtünme Katsayıları nın Tesbiti	8
2. Yün Liflerinde Pulcukların Görünüşü	10
3. Keçeleşmenin Oluşumu	12
4. Keçeleşme Prosesinin Teorik Akışı	13
5. Harman - Hallaç Makinası ve Kesit Görünümü	19
6. Tarak Makinası Kesit Görünümü	21
7. Keçe Sertleştirme Makinası	22
8. Çekiçli Dövme Makinası	24
9. PWD. 2,5 mm Kalınlığın Üstündeki Keçeler İçin Çok Silindirli Dövme Makinası	26
10. PWF. 2,5 mm Kalınlığın Altındaki Keçeler İçin Çok silindirli Dövme Makinası	26
11. Bitmiş Yuvarlak ve Düz Keçelerin Kalınlıklarının Sıkıştırılarak Sabitleştirilmesi	31
12. Yün Keçe Kullanım Alanları	43
13. Yün Halı Kırpıntıları	47
14. Kullanılan Harman - Hallaç Makinası	54
15. Kullanılan Tarak Makinasının Kesiti	55
16. Kullanılan Votka Sertleştiricisi	56
17. Kullanılan Silindirli Dövme Makinası	57
18. Araştırmada Elde edilen Keçeler	60
19. Yün Halı Kırpıntı Uzunlukları	95
20. Keçe Yapımında Kullanılan Nitelikli Yün Uzunlukları	97
21. Keçe Yapımında Kullanılan Nitelikli Yün İncelikleri	99
22. Keçelerin Kopma Mukavemeti	104

IV

23. Keçelerin Çekme Dayanımı	106
24. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti	107
25. Keçelerin Hava Geçirgenliği	110
26. % 100 Yün Kırpıntısından Yapılmış 5 Nolu Keçenin Mikroskop Altındaki Kesit Görüntüsü	111
27. % 100 Nitelikli Yünden Yapılmış 6 Nolu keçenin Mikroskop Altındaki Kesit Görüntüsü	111
28. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği	113
29. Keçelerin Sürtünme Aşınımı	115
30. Keçelerin Isı İletim katsayısı	117
31. Keçelerin Hz'ye Bağlı Olarak Değişen Ses Absorpsiyon Katsayıları	120
32. Herhangi bir malzemeye Ait "n" Bağlı Olarak Değişen ses emme Katsayısına İlişkin Grafik	122
33. Keçelerin "n" Bağlı Olarak Değişen Absorpsiyon Katsayıları	122
34. Keçelerin Rutubet Miktarı	124
35. Keçelerin Su Emme Özelliği	126
36. Keçelerin Yağ Emme Özelliği	128
37. Keçelerin PH Değeri	131
38. Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen madde Miktarı	133
39. Keçelerde Suda Çözünen Madde Miktarı	135
40. Keçelerde NaOH'da Çözünmeyen Madde Miktarı	136

I. GİRİŞ

Tekstil maddeleri arasında değerini eski çağlardan beri korumuş olan yün ve benzeri hayvansal lifler, ait oldukları hayvanları dış etkilerden koruyan ve üstlerini örtü halinde kaplayan birer deri ürünüdür. Üstleri kıllarla kaplanmış olan birçok hayvan ırk ve çeşidi bulunmakla beraber, kıllarından dokumacılıkta faydalanılabilen hayvansal maddeler sınırlıdır (32). Bunların arasında da ekonomik değeri ve çeşit zenginliği bakımından koyunlar başta gelmektedir.

Ülkemiz, yaklaşık kırkmilyon baş koyun varlığı ile dünyanın önde gelen koyun üreticisi ülkelerinden biridir. Ancak, yerli koyun ırklarımızdan alınan yapağlar kaba-karışık bir karakter taşımaktadır (55). Bu sebeple, ülkemizin yün üretimi ince yünlü dokuma sanayinin ihtiyacını karşılayamamakta fakat, kalın yünlü dokuma, battaniye ve özellikle halı üretimi için gerekli yün ihtiyacına yeterli olmaktadır. Her yıl önemli miktarlara ulaşan yerli yün ve yapağlarımızın en yaygın ve en uygun kullanım yerlerinden biri de el dokusu halı üretimidir. Gerek malzeme temininde fazla bir zorlukla karşılaşılması ve gerekse geleneksel el sanatı özelliği taşıması, bakımından Türk El Halıcılığı, zaman zaman dalgalanmalar göstermesine rağmen, iç ve dış pazarlarda daima önemli bir yer almaktadır.

Yapılan araştırmalar, Türkiye'de el dokuması halılarla ilgili kurulu kapasitenin yaklaşık 192000 tezgah (13) ve ynl el dokusu halı üretimi miktarını da yaklaşık 2.772.000 m2/yıl olarak belirlemiştir (31).

Halı retiminde, üretim miktarı kadar önemli olan diğeri bir konuda halının kalitesini belirleyen özelliklerdir. Bunlar; m2' deki düğüm sayısı, iplik, renk, desen özellikleri ve kullanılan malzemenin niteliğidir. Özellikle kullanılan malzeme, halının kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Halıların zg ve atkısında zaman zaman pamuk ipliğeri kullanılması mümkünken, ilme ipliklerin yn olması gerekmektedir. Sümerbank Halıcılık A.ř. Türk El Dokusu Halıların kalitelerini korumak amacıyla özellikle halılarında kullanılan malzemenin niteliklerine zen göstermektedir. Nitekim yn halı üretiminden sonra ortaya çıkan kırpıntı yn artıklarının ki, bunların büyük bir kısmı ilmelik ipliklerin kesilmesiyle ortaya çıkmaktadır, taranıp tekrar iplik haline getirilmesi veya yüksek oranlarda (%2'nin üzerinde) nitelikli yn iplik harmanlarına katılması uygun görülmemektedir. Bugünkü iplik teknolojisiyle, uzunluğeri 20 mm' den aşağeri olan liflerden iyi kalitede iplik temin etmenin mümkün olmadığı kabul edilmektedir (55).

Türkiye'de el dokusu yn halılar için ilmelik yn iplik sarfiyatı yaklaşık 211.970 ton/yıl olmaktadır (42). Bu sarfiyatın yaklaşık yarısı halı dokuma tekniğeri gereğeri, ilmelik

iplikler kesildiklerinden kırpıntı olmakta ve değerlendirilemeden atılmaktadır. Atılan bu miktar kırpıntının ise, yine yaklaşık olarak 105.985 ton/yıl tutmakta olduğu tahmin edilmektedir. İlmelik halı iplik fiyatları halının cinsine göre (kaba, orta, ince, extra, ince gibi ...) değişmektedir. İlmelik halı iplik fiyatlarının ortalama (KDV hariç) 18.912 TL/m² olduğu belirlenmiştir. 1988 yılında (31) toplam yün ilmelik ipliğin parasal tutarı 1.336.259.000 TL. olarak hesaplanmaktadır. Toplam tüketimin yarısının kırpıntıya çıktığı düşünüldüğünde bunun parasal değerinin yaklaşık 668.130.000 TL. olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu değerdeki kırpıntıların çok az bir kısmının izolasyon, oto döşeme, dolgu , mobilya v.b. yerlerde, bir kısmında yine kalitesiz hal ipliği olarak kullanılmasına rağmen yine de büyük bir bölümünün israf edildiği bilinmektedir.

Daha Önceden belirtildiği gibi; bu kırpıntıların yüksek miktarlarda yeniden yün halı ipliği harmanlarında kullanılması halıların kalitesini olumsuz yönde etkileyeceğinden sakıncalı bulunmakta, ancak kullanılmadan atılması, yakılması v.b. şekillerde tüketilmesinin de büyük ekonomik kayıplara sebep olduğu görülmektedir.

Araştırma konusunun belirlenmesi ve araştırmanın planlanması aşamasında, kırpıntı halinde olsa bile yün lifinin özellikleri ve yüksek nitelikleri gözönüne alınmış, bu artıkların üretilecek ürünün kalitesini olumsuz yönde etkilemeyecek bir

alanda kullanılması düşünülmüştür. Özellikle yün liflerin keçeleşme özelliği gözönünde tutularak, bu kırpıntıların keçeleştirilerek keçe yapımında kullanılabılme uygunluğunun araştırılması üzerinde durulmuştur.

Memleketimizde halen değişik amaçlar için yılda yaklaşık 12.409.956 m2 olan keçe üretimi, doğrudan halı, battaniye, kaba strayhgarn dokuma v.b. tekstil yüzeylerinin elde edilmesinde kullanılan nitelikli yünlerden yapılmaktadır (24). Ancak, keçe yapımında kırpıntı yün arttıkların kullanma olanağı bulunduğu taktirdé, nitelikli yün liflerinin yerine büyük oranda kırpıntı yün kullanılması sözkonusu olacağından, keçe üretiminde kullanılan nitelikli yünlerin de, halı, kilim, battaniye, kaba strayhgarn dokumalarda kullanılabılme imkanı artacak ve önemli ekonomik kazançlar sağlanabilecektir.

Bu sebeple, halı kırpıntılarının değişik oranlarda kullanıldığı keçelerin elde edilmesine çalışılmış ve araştırma bu keçelerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesiyle bazı teknolojik özelliklerin belirlenmesi şeklinde yürütülmüştür.

Araştırma, birinci bölüm olan girişle birlikte beş bölümden oluşmaktadır.

Araştırmanın ikinci bölümünde konuyla ilgili yerli ve yabancı kaynaklı literatür araştırılmıştır. Ancak, gerek yerli ve gerekse yabancı bilimsel literatüre az rastlanmış, özellikle

konumuz ile doğrudan ilişkili literatüre pek rastlanılamamıştır. Bu sebeple, elde edilen kaynaklardan önemi ve konumuza yakınlık durumuna göre bilgiler verilerek, çizelge ve şekillerle konular açıklanmaya ve literatürden yararlanılmaya çalışılmıştır.

Üçüncü bölümde, araştırmaya konu olan materyalin temini, nereden, ve nasıl elde edildiği ile, araştırma metodları, kullanılan standartlar yapılan deney ve deney araçlarının açıklamalarına yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde, araştırma ve incelemeler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi, bunların şekil, çizelge ve grafiklere aktarılması ile bulguların daha açık anlaşılır hale getirilmesine çalışılmıştır.

Çalışmanın beşinci bölümünde ise, elde edilen keçelerle ilgili bulgular doğrultusunda keçelerin, hem kendi içinde karşılaştırılması, hem elde bulunan standart değerlerle karşılaştırılması, hem de diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılmasıyla kırıntı yünden yapılmış keçelerin teknolojik durumları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Araştırma ile ilgili elde edilen literatür aşağıda belirtildiği gibi beş kısımda incelenmiştir.

Birinci kısımda, keçeleşme ile ilgili bilimsel araştırma ve teorik bilgilere yer verildikten sonra, ikinci kısımda yün keçe üretimi üzerinde durulmuş ve üretim prosesi ile ilgili bilgiler aktarılmıştır. Üçüncü kısımda yün keçelerin yerli ve yabancı teknik standartlara göre sınıflandırılmaları ile ilgili bilgiler açıklanmaya çalışılmıştır. Dördüncü kısımda yün keçelerinin teknik özellikleri konusunda, elde edilen literatürden bilgiler verilmiş ve son 5. kısımda ise yün keçelerin kullanım alanları belirtilmeye çalışılmıştır.

2.1. Keçeleşme

Daha öncede belirtildiği gibi keçeleşme ile ilgili elde edilebilen yerli ve yabancı literatürden yararlanılarak günümüze kadar bu konuda yapılan araştırma ve ileri sürülen teoriler üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

Bu nedenle, öncelikle keçelemenin nasıl yapıldığını anlayabilmek için, yünün neden keçeleşme özelliği gösteren bir lif olduğunun kısaca incelenmesi yararlı görülmüştür.

Keçeleşme oluşumu, günümüze kadar çeşitli araştırmacılar tarafından değişik kuramlara göre açıklanılmaya çalışılmış ve

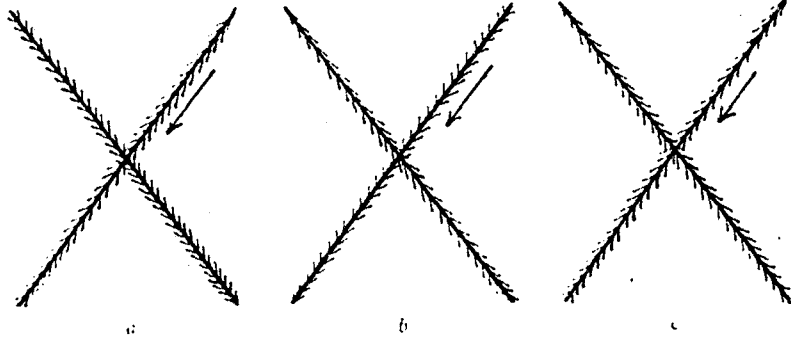
tüm araştırmacılar keçeleşmede yün lifinin üzerindeki örtü hücrelerinin birinci derecede rol aynadığı konusunda fikirbirliğine varmışlardır.

Kütiküler tabakadaki pulların düzenlenmesinden dolayı keratin liflerinin yüzey sürtünme özellikleri farklıdır. Bu yerleşim sonucunda da yün lifleri, kökten uca, uçtan köke doğru pullar kalkacağından yüksek sürtünme direnci göstermektedirler (10). Sonuç olarak dışarıdan bir kuvvet etkisi altında lif, kökü yönünden hareket etmeye eğilimlidir. Keçeleşmeye etkili olan bu özelliğe "yönlendirilmiş Sürtünme Etkisi" denilmektedir (51).

1790 yılında Mong tarafından bu ilişki ilk defa ileri sürülmüş, farklı sürtünme katsayıları tesbit edilerek yünün keçeleşme özelliğinin açıklanmasına çalışılmıştır (12).

İlk teorilerden biri de Witt tarafından ortaya atılmış, bu teori yan yana getirilerek mekaniksel bir harekete tabi tutulan yün lifi örtü hücrelerinin birbiriyle kenetlenmesi şeklinde olmuştur (12). Ancak, bu teorinin, özellikle kaba yün liflerinin üstleri diğer yün lifleri gibi örtü hücreleriyle kaplı oldukları halde neden iyi keçeleşemediklerini tam olarak açıklayamadığı görülmüştür.

Gralen ve Olofsson ise, bir lifi durağan bir life karşı sürten bir aparat geliştirmişler ve pul yönlerini dört değişik pozisyonda tutarak, liflerden biri sabit diğeri hareketli durumda testler yapmışlardır (10). Böylece elde edilen değerlere göre statik sürtünme katsayıları hesaplanmıştır.



Şekil 1- Gralen ve Olafsson'a göre statik sürtünme katsayılarının tesbiti

(a) S.S.K = 0,73, (b) S.S.K = 0,15 (c) S.S.K = 0,26 (10)

Şekil 1'de de görüldüğü gibi, en yüksek sürtünme katsayısı iki lifin pullarının birbirine karşı olduğu pozisyonda, en düşük sürtünme katsayısı ise, bunun tersi durumda elde edilmiştir.

Diğer tekstil materyalleri arasında sürtünmesi en düşük olan lif yündür. Yün lifinin sürtünmesi ortama göre değişmektedir. Nitekim sudaki sürtünme katsayısının havadaki sürtünme katsayısından daha büyük olduğu belirlenmiştir (51).

Çizelge 1- Değişik Liflerin Statik Sürtünme Katsayıları (51)

Lifler	Statik Sür.Katsayı	Lifler	Statik Sür.Katsayı
yün (havada)		Jüt	0,46
pullu	0,11	İpek	0,52
pulsuz	0,14	Viskg	0,43
yün (suda)		Aselat	0,56
pullu	0,15	Kazein	0,46
pulsuz	0,32	Nylon	0,47
pamuk	0,22	Terylon	0,58

Speakman ve Stott ise, yönlendirilmiş sürtünme etkisini, farklı bir yolla açıklamışlardır. "Violon Bow" denilen Keman yayı metodunda; Keman yayına benzer bir aletle kök-uç yönünde 50 adet elyaf sıralanarak gerdirilmiş ve alet ayarlanabilen bir eğik düzlem üzerine yerleştirilmiştir. Elyafların yerleştirildiği keman yayı kaydırılarak hareket ettirilmiş, pul istikametine karşı ve pul istikameti yönünde ölçümler yapılarak, iki ölçüm değerinden elde edilen farkla yönlendirilmiş Sürtünme Etkisi hesaplanmıştır (46). Bu ölçme metodunun yararı; herşeyden önce çok sayıda elyafın birlikte ölçülmesinin yanı sıra, bu deneyin her türlü sıvı ortamda da yapılabilmesidir.

Farklı araştırmacılar tarafından değişik şekillerde tanımlanan, yönlendirilmiş Sürtünme Etkisi aşağıdaki gibi formüle edilmiştir (12).

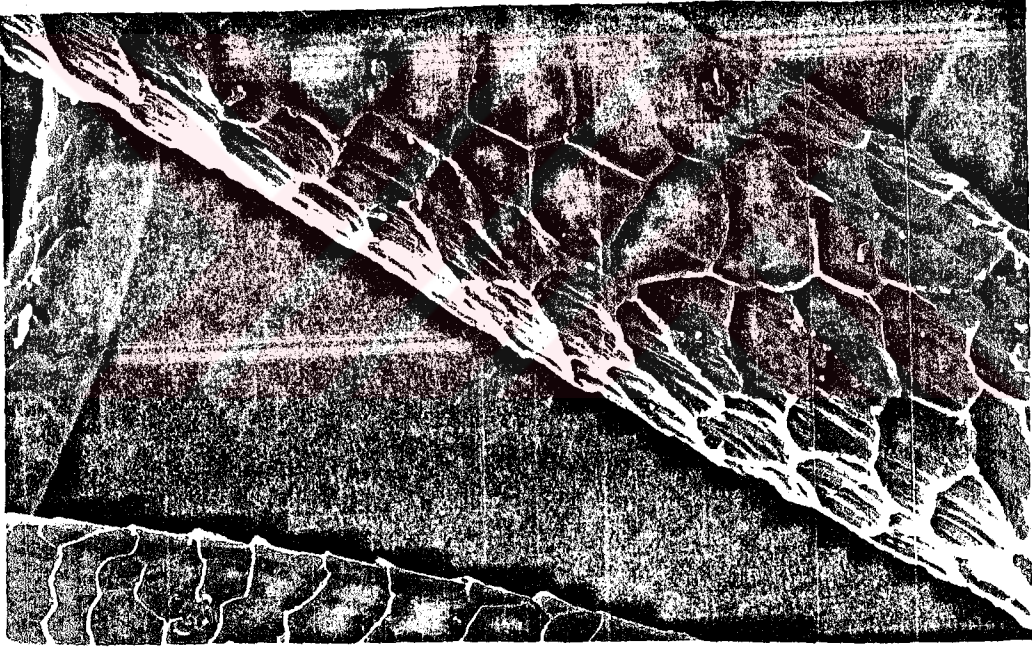
$$Y.S.E = \frac{M2 - M1}{M1} ; \text{Spekman'e göre,}$$

$$Y.S.E = \frac{M2 - M1}{M2 - M1} ; \text{Mercer'e göre,}$$

$$Y.S.E = M2 - M1 ; \text{Bohm'a göre,}$$

$$Y.S.E. = (1/M1 - 1/M2) ; \text{Lindberg'e göre,}$$

Buraya kadar olan açıklamalardan da anlaşıldığı gibi yün lifinin keçeleşmesinde, lifleri saran örtü hücrelerinin rolü büyüktür. Pul yapısı iyi oluşmamış ve bozulmuş yünlerin keçeleşme özellikleri çok düşüktür. Örneğin; örtü hücre tabakası düzgün ve kalkık pullardan oluşan Merinos yünleri, pulları daha az belirgin ve liflere daha fazla yapışmış durumda bulunan tiftik liflerine nazaran çok daha kolay keçeleşmektedirler. Ancak, liflerin keçeleşme yeteneği ile pul tabakası arasındaki bağıntı her zaman bu kadar açık değildir (51).



Şekil 2- Yün Liflerinde Pulcukların Görünüşü (44).

Değişik yün tipleriyle yapılan araştırmalar, kuru yünlerin yönlendirilmiş, sürtünme etkisi değeriyle keçeleşme özelliği arasında açık ve belirgin bir farklılık olduğunu ortaya çıkarmıştır. Örneğin; % 5'lik soda çözeltisinde ölçülen yönlendirilmiş sürtünme etkisi değeriyle keçeleşme özellikleri arasında açık bir paralellik vardır (51).

Çizelge 2- Bazı Yün Cinslerinin % 5'lik Soda Çözeltisinde
Ölçülen Yönlendirilmiş Sürtünme Etkisi Değerleri (51

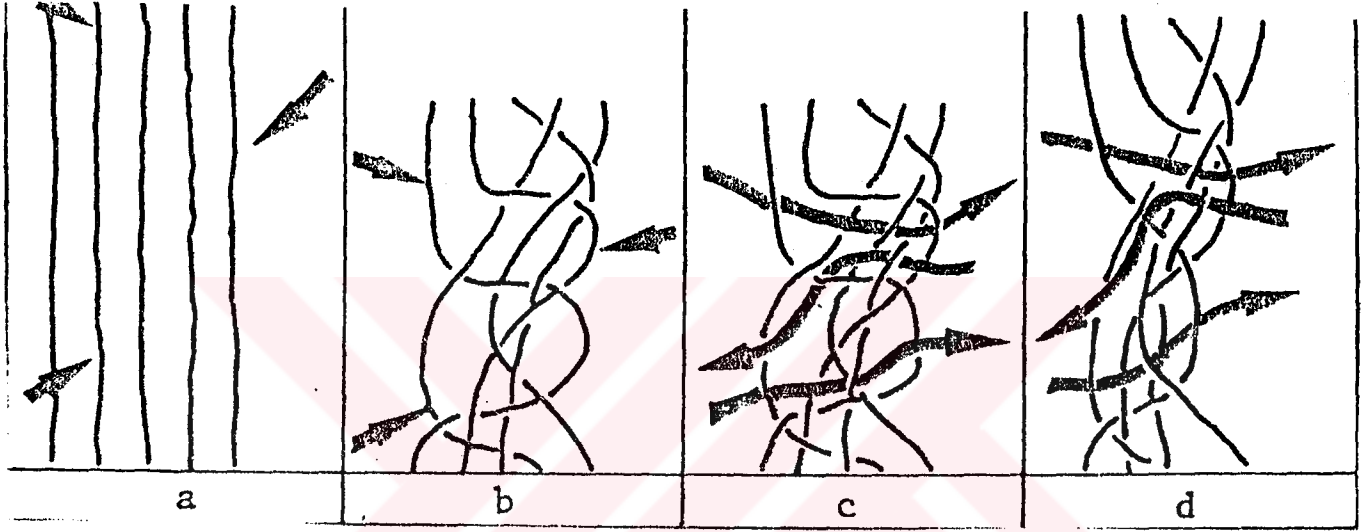
Yünün Cinsi	Uçtan-köke sür- tünme katsayısı	Kökten-uca sür- tünme katsayısı	Yönlenmiş sür- tünme etkisi
70's Cape merinos	0,276	0,206	0,070
70's Avustralya merinos	0,267	0,203	0,064
50's Yeni Zelanda parçalar	0,334	0,328	0,056
50's Yeni Zelanda	0,317	0,269	0,048
48's Parlak W	0,328	0,292	0,036
48's Shropshire	0,278	0,262	0,016

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi, bu yün tiplerinin keçeleşme yetenekleri, yönlendirilmiş sürtünme etkisi değerlerine paralel olarak yukarıdan aşağı doğru azalmaktadır.

Pulların yapısının yanında diğer önemli iki faktör ise, liflerin esneme ve büzülme yeteneği ile esnemiş ve büzülmüş yünlerin eski durumuna dönebilme yeteneğidir. Bu elastikiyet yeteneğinin yüksek düzeyde bulunduğu koşullarda keçeleşme özelliğinin de yüksek olduğu bilinmektedir (12).

Martin'e göre, bu özelliklerin tümü dikkate alındığında bir elyaf kütlesine dışarıdan bir kuvvet etki ettirildiğinde, işlemci liflerin, liflerin yoğun olduğu bölgelere çarparak, sıkıştığı ve büzüştüğü, bunu izleyen anda sıkışmış durumdaki işlemci

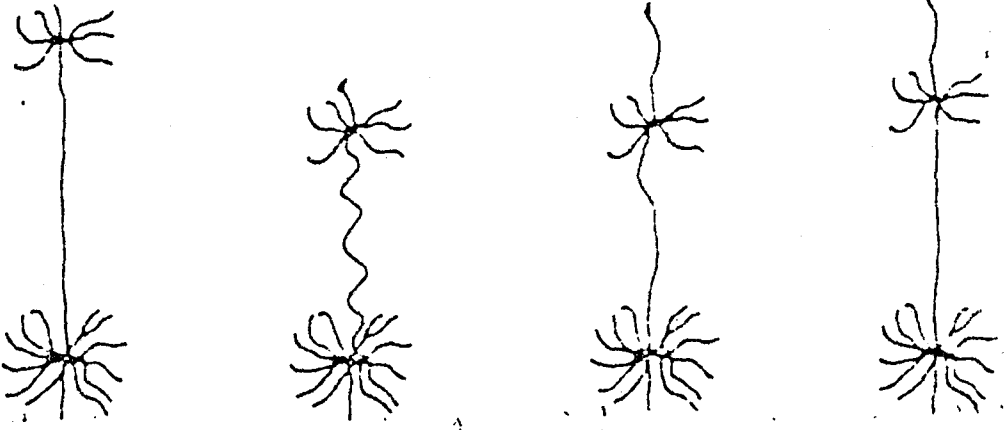
liflerin bu durumdan kurtulmak için kökleri yönünde hareket ettikleri, bu hareket sonucu, işlemci liflerin çarptıkları bölgelerdeki liflerle karışarak düğümlendikleri, dışarıdan etki eden kuvvet devam ettikçe düğümlenme artacağından keçeleşmenin de artacağı ileri sürülmüştür (10).



Şekil 3- Keçeleşmenin Oluşumu (51)

- a- Keçeleşmenin Başlangıcındaki Durum
- b- Dışarıdan Kuvvet Etkisi
- c- Düğümlerin Oluşumu
- d- Dış Kuvvetlerin Kalkması

Shorter'in keçeleşme teorisinde ise; mamul içindeki liflerin daha fazla karışık bulunduğu bölgeler ile daha az karışık bulunduğu bölgeler vardır. Dışarıdan kütleye bir kuvvet etki ettirildiğinde, karışık ve sıkı bölgeler arasında bulunan liflerin, pul tabakalarının yönlerine göre bu bölgelerin birbirine ya daha çok yanaştıkları yada liflerin esneme özelliğine bağlı olarak uzaklaştıkları ileri sürülmüştür (51).



Şekil 4- Keçeleşme Prosesinin Teorik Akışı (12)

Buraya kadar açıklanmaya çalışılan sürtünme ve keçeleşme teorilerine bağlı olarak, optimal keçeleşme koşulları şu şekilde belirtilebilir.

- 1- Elyaf lar pul tarzında bir üst yüzeye sahip olmalıdırlar.
- 2- Elyaf lar kolayca genleşebilir ve eğilip, bükülerek şekil değiştirebilir bir özelliğe sahip olmalıdırlar.
- 3- Elyaf lar genleşmiş durumlarından tekrar eski durumlarına geri dönen bir kuvvete sahip olmalıdırlar (46).

Gjerny ve Fohlich'e göre ise, keçeleşmenin kullanılan materyal ve keçeleşme derecesine bağlı olarak hesaplanabileceği ileri sürülmüş, bu hesaplamada kullanılan makinanın da önemli olduğu vurgulanmıştır.

Keçeleşme derecesi $Y = Kx^{-n}$ şeklinde bir formülle açıklanmaya çalışılmıştır. Burada "K" kullanılan makineye bağlı bir katsayıdır. Ayrıca bu araştırmaya göre keçeleşme derecesinin keçeleşme zamanına bağlı olarak da değiştiği ileri sürülmüştür (30).

Yünün keçeleşmesini etkileyen, dövme ortamının sıcaklığı ve PH'si gibi diğer faktörlerin keçeleşme üzerindeki etkisinin de burada belirtilmesine gerek duyulmuştur.

PH 4'un altına düşürüldüğünde veya 8'in üzerine çıkarıldığında da makropeptid makro molekülleri arasındaki köprü bağları azalmaya başlayacağından, liflerin şişme ve esneme yetenekleri artmakta ve lifler daha yumuşak bir tutum kazanmaya başlamaktadırlar. Bu nedenle yünlü mamüllerin keçeleşme hızı ve derecesi asidik ($PH < 4$) veya bazik ($PH > 8,5$) ortamda, Isoelektriksel bölgeye nazaran ($PH = 5-8$) daha yüksek olmaktadır (51).

Ancak, PH 10'un üzerine çıkıldığında keçeleşme özelliklerinde bir düşme başlamaktadır. Halbuki makromoleküller arasındaki köprü bağlarının kopması artacağından PH yükseldikçe liflerin şişme ve esneme yeteneği de artmaktadır. Buna rağmen, keçeleşme yeteneğinin düşmesi, esnemiş ve büzüştürülmüş yün liflerinin eski durumlarına dönme yeteneklerinin yüksek PH'lar da (>10) azalmaya başlaması özelliğinden kaynaklanmaktadır. Kuvvetli bazik ortamlarda ise, pul tabakası bozulacağından mamulün keçeleşme özellikleri daha düşmektedir (12).

Valk, Topet ve Henning tarafından yapılan bir araştırmada ise, yıkama makinasında yünlü kumaşların, büzüşme durumu test edilmiş ve burada PH değerinin büzüşmede önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmaya göre büzüşmenin asit ortamda alkali ortamdan daha fazla olduğu gözlenmiştir (52).

Valk ve Malta tarafından yapılan başka bir araştırmada da keçeleşmezlik terbiyesi görmemiş yünlü dokumalardaki büzülme de, standard bir yıkama testi ile, organik tuzların etkisi araştırılmış ancak bu çalışmada; organik tuzların keçeleşme üzerindeki etkisinin ölçülebilir bir önem taşımadığı ortaya çıkarılmıştır. Tuz konsantrasyonunun arttırılmasıyla ortaya çıkan etkinin tuzun yoğunluğuna bağlı olmadığı anlaşılmıştır (53).

Daha Öncede belirtildiği gibi, keçeleşmeyi etkileyen önemli faktörlerden birisi de keçeleştirilecek kütlelerin yaş olmasıdır. Suyun, liflerin şişme ve esneme yeteneği ile yumuşaklığını ve kayganlığını arttırması bakımından keçeleştirmeyi kolaylaştırıcı etkisi fazladır. Normal koşullarda keçeleştirilecek mamule aldırılacak su miktarı % 100 olmalıdır (10).

Keçeleşme hızı ortamın sıcaklığı ile de yakından ilgilidir. Keçeleşmenin en hızlı olduğu sıcaklık 40-50°C'dir. Daha yüksek sıcaklıklarda, özellikle bazik ortamda çalışılıyorsa keçeleşme yavaşlar yün liflerinin suda şişme yeteneği sıcaklık yükseltildiğinde önce bir düşme göstermekte ve 37°C'de en az olmakta, sonra yine artmaya başlamaktadır. Liflerin esneme yeteneği ise, 100°C'ye kadar artmaktadır. Bunun yanı sıra, yünlü mamüllerin keçeleşme özelliği sıcaklık 45°C'ti aştığında azalmaya başlamaktadır. Bu farklılığın nedeni, esnemiş veya büzüştürülmüş yün liflerini eski durumlarına dönme yeteneklerinin yüksek sıcaklıklarda düşmeye başlamasından kaynaklanmaktadır (12).

2.2. Keçe Üretimi

Araştırmamızda, kırpıntılardan keçe yapımı sırasında üretim aşamaları belirtilmekle beraber, keçe üretimi ve araç gereçlerle ilgili olarak Literatür bilgilerine de yer verilmesi yararlı görülmüştür. Araştırmaya konu olan keçeler, sanayide üretilen teknik keçeler olmasına rağmen, el yapımı keçeler hakkında da kısaca bilgi verilmiştir.

2.2.1. El Yapımı Keçeler (Tepme Keçeler)

Tepme keçe yapımında çoğunlukla yün ve az olarak da tiftik kullanılmaktadır. Yünler temizlenip, elle hafif didildikten sonra lifler atılıp, kabartılarak serbest hale getirilmektedir. Bu yünler yapılacak keçenin kalınlığına bağlı olarak özel hasırların üzerine yayıldıktan sonra süpürge yardımıyla yünün üzerine serpilene su keçeleşme için gerekli olan nemi sağlamaktadır. Daha sonra rulo yapılan hasır, ayakla veya makinayla dövülmekte ve rulo açılarak düzeltilen yünler ikinci kez tekrar aynı işleme tabii tutulmaktadır. İki kez dövülen yünlere daha sonra pişirme işlemi uygulanmaktadır (29) Burada keçenin ağırlığına bağlı olarak sıcak sabunlu su kullanılmakta ve sabunlu su yardımıyla bir süre daha dövmeye devam edilerek ısı, nem, basınç, hareket ve alkali ortamın etkisiyle liflerin keçeleşmesi sağlanmaktadır. Üzerindeki sabun çözeltisini uzaklaştırmak için yıkanan keçelerin suyunun süzülmesi beklendikten sonra keçeler tokaçlar yardımıyla perdahlanarak kurumaya bırakılmaktadır (38).

2.2.2. Sanayi Üretimi Teknik Keçeler

2.2.2.1. Hammadde

Keçe sanayi diğer tekstil kollarında kullanılandan çok daha çeşitli hammadde kullanılabilmektedir. Üretilecek keçe için elyafın seçimi keçenin kullanım yerinin gerektirdiği özelliklere dayanmaktadır. Genellikle çok değişik nitelikte keratin lifleri kullanılmaktadır. Bunlar ya ayrı ayrı ya da birbiriyle harmanlanarak saf yeni yün veya yün/kimyasal elyaf harmanı keçeler olarak üretilebilir. Keçeleştirme prosesi sırasında kullanılan makinalardaki şartlara da bağlı olarak, yünün keçeleşme özelliği en önemli koşuldur. Daha ekonomik olan yün/viskoz karışımı elyaf harmanlarında viskoz elyaf, vatkanın keçeleşme hızını düşürürken, bunun tersi olarak, yün/rejenere protein (kazain) elyaf harmanları yüksek düzeyde keçeleşme sağlamakta ve özel amaçlı keçe üretimlerinde kullanılmaktadır (54).

Yukarıda da belirtildiği gibi kullanılacak elyafın seçimini, yapılacak keçenin kullanım yeri belirlemektedir. Saf yeni yünün yanı sıra, kullanılmış yünler, pamuk, ipek, kıl, kapok, rayon ve diğer sentetik lifler de, kullanım yerlerine bağlı olarak keçe içine katılabilir. Kaliteli keçe üretimi için stapel uzunlukları 2,5 - 5 cm yün incelikleri ise 48 s - 70s arasında değişen yünler gerekir (11). Kullanılmış yünler ise, üretilecek keçe çeşitliliğini sınırlamaktadır. Pulsu tabakası zarar görmüş yünlerin keçeleşme kabiliyeti düşük olacağından üretilecek keçe

tipinin bu tür yünlere uygun olması gerekmektedir. Avrupa ve Amerika'daki keçe üreticisi firmaların ekonomik fiyatlarla yüksek kaliteli keçeler üretmek için yün ve diğer elyaf harmanlarıyla ilgili özel araştırmalar yaptığı belirlenmiştir. Benedetti'ye göre çok amaçlı olarak gelişen keçe sanayiinin elyaf döküntülerini maksimum düzeyde kullanabileceği ileri sürülmüştür (8). Beuccı (9) Dell orco (23) ve Danti'de (22) Tekstil telef malzemelerini geri kazanımıyla elde edilen malzemelerin değişik kullanım yerleri ve terbiye işlemleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

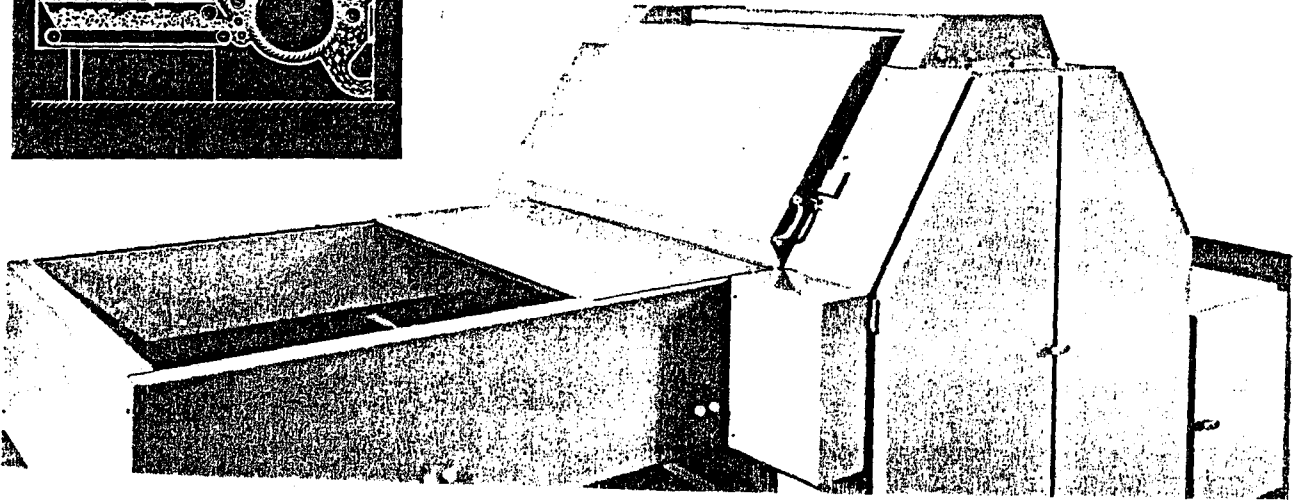
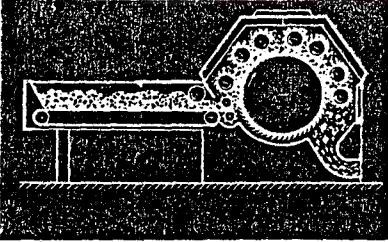
Düşük kaliteli keçe üretimlerinde, pigmentli yünler kullanılabilir. Bu tür üretimlerde ürünün rekabet şansını arttırabilmek için bitkisel artıkların iyi bir şekilde uzaklaştırılması gerekmektedir. Yüksek kaliteli keçe üretimi için bugün en yaygın olarak Avustralya ve Güney Afrika yünleri kullanılmaktadır. İyi keçeleşme sağlayan bu yünler ayrıca düşük elyaf plastisitesine de sahiptirler (54).

Keçe üretimi diğer tekstil ürünlerinin üretim metodlarından farklı olarak başka tekstil üretim kollarında kullanılmayan özel dizayn edilmiş makinaları gerektirmektedir. Bunun yanısıra keçe üretiminin ilk ve son proseslerinde, yünlü dokuma üretiminde kullanılan yöntem ve araçlar aynıdır. Her iki üretim şeklinde de lifler seçilir, derecelendirilir, temizlenir, harmanlanır ve taranırlar. Bitim işlemleri sırasında ise yıkama, boyama, kurutma, presleme ve kontrol prosesleri aynı araç ve yöntemlerde yapılmaktadır.

Keçeleştirme prosesini diğeri üretim Őekillerinden ayıran iki önemli işlem, sertleştirme ve dövmedir. Özellikle sertleştirme yalnızca keçeleme prosesine özgü bir işlemdir. Dövme ise, diğeri ynl mamulların üretiminde bitim işlemlerinden biri olarak ortaya çıkabilir. Ancak, keeleştirmede temel işlemlerden biri olmaktadır.

2.2.2.2. Harmanlama

Düzgün bir keçe yüzey elde edebilmenin ilk koşulu iyi bir harmanlamanın yapılabilmesidir. Yaygın olan Őekliyle harmana girecek olan elyaf oranlarına göre tartılarak zemin üzerinde belirli bir yükseklikte yığılmakta ve daha sonra bu yığın, belirli miktarlarda lifleri harmanlayan, aan ve yeniden dağıtıan harman - hallaç makinasına verilmektedir. Bu makina hava yardımıyla lifleri harmanlayarak yığının her tarafına eşit olarak yayılması sağlanmaktadır (56).



Şekil 5- Harman - Hallaç Makinası

ve Kesit Görünümü (Temafa)

2.2.2.3. Taraklama

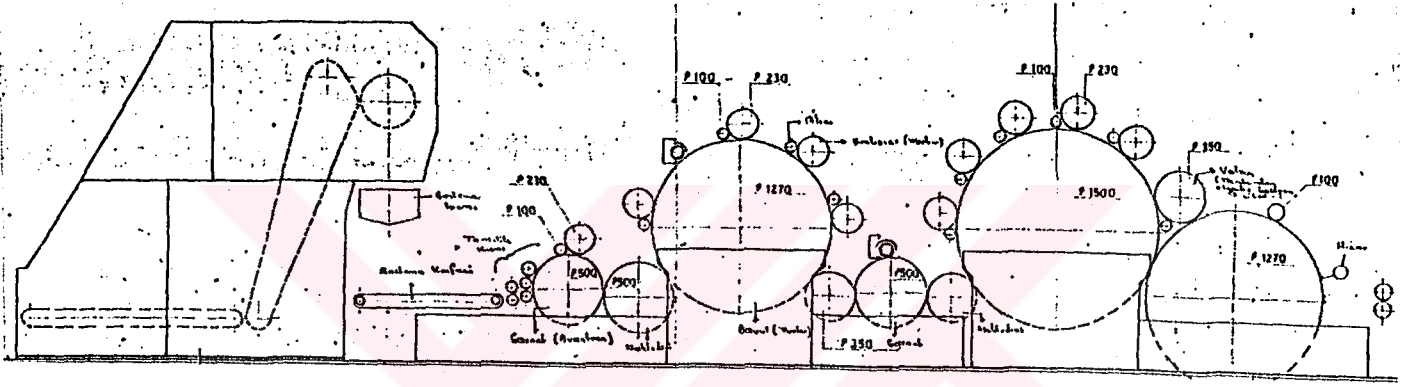
Harmanlama işlemleri tamamlanan lifler tarak makinasında paralelleştirilerek tülbent haline getirilmektedir. Tarak makinasında yapılacak paralelleştirme işlemi ne kadar iyi olursa, elde edilecek tülbent yüzeyinin kalitesi de o kadar iyi olacaktır. Her yeri aynı kalınlık ve yoğunluğa sahip tülbent tabakasının oluşumu başarılı bir keçe eldesi için önemlidir.

Genel olarak taraklamanın iki amacı vardır. Birincisi yüzeyleri karşı karşıya ve birbirine paralel tellerle kaplı ve aynı yönde dönen silindirler yardımıyla, elyafın açılması ikincisi ise, taranmış elyafın daha hızlı dönen alıcı silindirler yardımıyla taşınmasıdır.

En uygun tülbent oluşturma krempel makinalarında mümkün olmaktadır (25). Tutam halindeki liflerin tarak makinasında biraz daha temizlenmesi ve çekilerek uzunlamasına tek lif haline gelmesinde en önemli çalışma organı garnitür telleri veya dişleridir. Silindirik krempeller mekanik yolla tülbent elde etmenin ana kısmını teşkil etmektedir. Besleme hasırı üzerine konan lifler terazi yardımıyla brizore sonra tanbura ve daha sonra alıcıya sevk edilir. Taranarak tül haline getirilen lifler sonsuz banta aktarılmaktadır. Sonsuz bant 1.8 - 2.4 cm kalınlıkta, 86.4 - 19.2 cm genişlikte tülü sermeye uygundur (25).

Keçe üretiminde alışılmış yöntem, çapraz serme yöntemidir. Taraktan elde edilen tülbent çaprazlanarak serilmekte ve çapraz

sermede lifler daha homojen dağılacğından keçede enine ve boyuna yönlerdeki mukavemet farklılıkları minimuma indirilmektedir (11). Daha sonra gerekli miktarda vatka elde edildiğinde bunlar bir hazırlık silindirine sarılarak sertleştirme makinasına aktarılmaktadır.



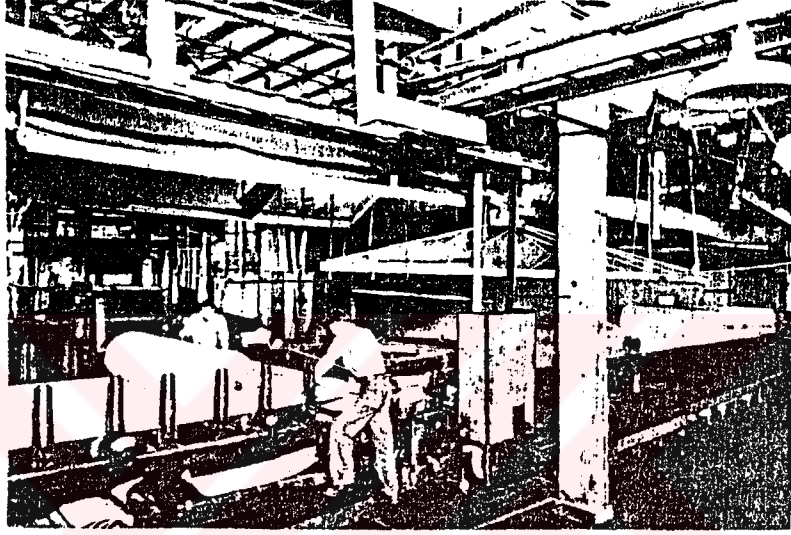
Şekil 6- Tarak Makinası Kesit Görünümü

2.2.2.4. Sertleştirme

Vatka haline getirilmiş yn lifleri, prosesin bu aşamasında, diğerk tekstil ürünlerinin üretiminde kullanılmayan, yalnızca keçe üretimi için özel olarak geliştirilmiş keeleştirmeye özgü operasyona ulaşmıştır. Sertleştirme ilk keçe prosesidir de denilebilir. Sertleştirmenin amacı ılık ve nemli liflerin, basınç, sallanma, çalkalama hareketleriyle vatkaya yoğunluk kazandırarak dövme prosesine hazırlamaktır (11).

Boyutları ve ayrıntıları değışmesine rağmen, levha sertleştiricilerin temel özelliklerinde büyük bir değışiklik olmamıştır.

Vatkalar, sonsuzbant yardımıyla buharlama odalarına taşınmakta, bunlar sıcak bir ortamda ya buharla doyurularak ya da ıslatılarak bu odalarda bir süre bekletilmekte ve daha sonra setleştirme makinasına alınmaktadır.



Şekil 7- Keçe Sertleştirme Makinası (54)

Makinaya belirli aralıklarla beslenen vatkalar buharlama düzeneği bulunan ısıtılmış tablalar arasına yerleştirilirler. Üst tabla aşağı yukarı hareketli olup, belirli bir basınçla (genel olarak 4788 N/m^2) vatkanın üzerine indirilerek, vatkanın iki tabla arasında sıkışması sağlanır ve üst tabla dairesel veya elipsel bir yol çizerek vibrasyon hareketiyle sertleştirme işlemine başlar. Bu hareketlerle ısı ve nem kütle üzerine geçirilir. Böylece vatkadaki yün liflerinin keçeleşmesi sağlanmış olur (54). Sertleştirme sırasında vatkanın merkezinden dışa doğru keçe yoğunluğunda ve fiziksel özelliklerinde farklılıklar olabilir. Çünkü, vibrasyonel hareket bir noktada hiç

vibrasyon oluşmamasına neden olur. Tekrarlanan ikinci bir sertleştirme işlemiyle vatkalara alt plakaya göre pozisyonları değiştirilerek bu durum ortadan kaldırılabilir (11).

Sertleştirme prosesinde yuvarlak keçeler 30,5 cm vatkadan kalınlığından 2,5 cm kalınlığa, levha keçeler ise 91,5 cm vatkadan kalınlığından 7,65 cm kalınlığa düşürülebilir (11).

Bazı kullanım alanları için tabakaların sertleştirilmesi yeterli olurken, keçeleşmenin daha yüksek olması istenen durumlarda, çekiçli dövme makinalarında veya çok silindirli dövme makinalarında keçeleştirme prosesine devam edilebilir.

2.2.2.5. Dövme

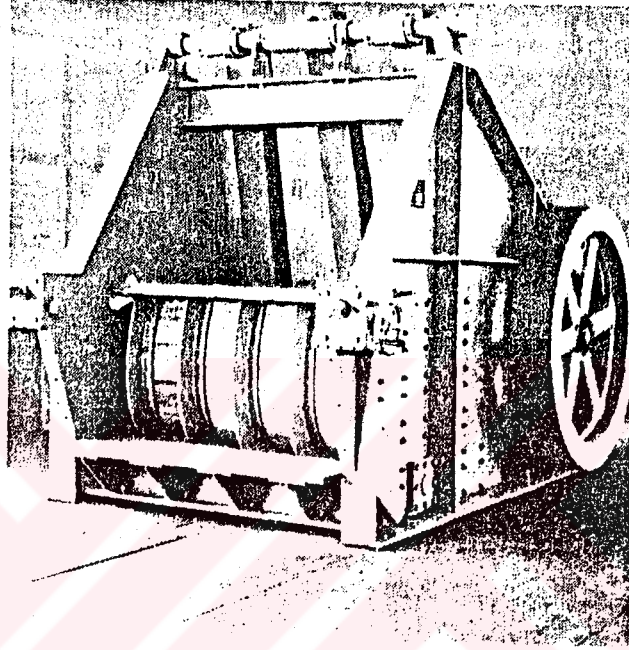
2.2.2.5.1. Çekiçli Dövme Makinaları

Bu makinanın esasını, özel bir şekli olan ve içi tahta kaplı bir tekne ile, hareketli büyük çekiçler oluşturmaktadır. Teknelerin eni 1-2 m. olup, büyüklüğüne göre değişik boyutlardaki bir kaç parça keçeyi aynı anda dövdebilmektedirler. Çekiç sayısı da en az iki tane olup, 3-4 çekiçli konstrüksiyonlar da mevcuttur (51).

Çekiçlerin inip - kalkma hareketleri genellikle krank milleri yardımıyla sağlanmakta, yükselen tokmaklar kendi ağırlıklarıyla (yer çekimiyle) keçelerin üzerine düşmektedirler. Dakikada 300 vuruş yapacak hızda çalışabilen çekiçler keçelere vurma sırasında yalnız dövmekle, sıkıştırmakla kalmayıp, aynı zamanda keçeleri kaldırarak bir miktar dönmesini de sağlarlar.

Böylece birbirini izleyen çekiç vuruşları hep aynı noktalara değil keçelerin farklı yerlerine etki edebilirler (11).

Mekanik hareket, tokmakların ağırlıklarıyla serbest düşme mesafesiyle ve keçelerin miktarıyla yakından ilgilidir. Serbest



Şekil 8- Çekiçli Dövme Makinası (11)

tokmak vuruşları çok fazla enerji transferine ve daha kuvvetli keçeleşme hareketine neden olurlar. Bunun yanısıra dövme ajanının miktarı ve konsantrasyonu ile işlem sıcaklığı, sıkıştırılmış materyalin keçeleşme hızı üzerinde etkili olmaktadır (54).

Sertleştirilmiş materyal, dövülmeden önce, yağlayıcı görevi gören ve daha sonra kolaylıkla uzaklaştırılabilen dövme ajanlarıyla işleme tabi tutulmakta, yoğunluğu düşük keçeler için ılık su yeterliyken, ağır mekanik görevi olan çok yoğun polisaj keçeleri, kıl keçeler ve levha keçeler için % 1,5 - 4,5'luk sülfirik asit sölüsyonu kullanılmakta ve bu işleme asit dövme denilmektedir (11).

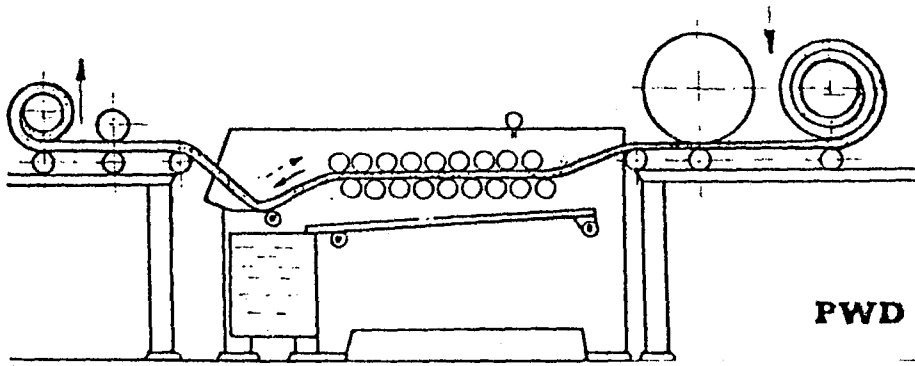
Ağır bir operasyon olan dövme sırasında yüzeyde katların oluşmamasına dikkat edilmelidir. Zira, katlanma sırasında katlar etrafında keçeleşme daha fazla olacağından, materyalin lokal olarak kalınlaşmasına neden olabilir. Bunu engellemek için, özellikle hafif yoğunluklu keçelerin germe silindirine sarılarak makinadan 4-5 kere geçirilmeleri, homojen keçeleşmeyi sağlayacağı gibi istenilen uzunluk ve genişlikte bitmiş parçaların elde edilmesine de olanak vermektedir.

Dövme işlemi hafif yoğunluklu keçeler için genellikle 3 dakikalık periyotlarda, yüksek yoğunluklu levha ve tekerlek keçeler için 20 saat veya daha uzun sürede yapılır. Dövme ile elde edilen boyutsal değişiklik düşük yoğunluktaki yuvarlak keçeler için % 40 ve sert levha keçeler için % 75'dir (11).

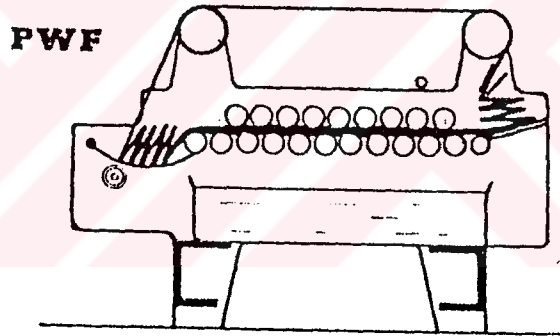
2.2.2.5.2. Çok Silindirli Dövme Makinaları

Yün keçe endüstrisindeki en büyük değişiklik 2. Dünya Savaşından sonra yarı ve tam kontinyu makinaların yaygınlaşmasıyla dövme bölümünde olmuş, Almanya'da Kraft Göbel tarafından üretilen silindirli dövme makinaları çekiçli dövme makinalarının alternatifi haline gelmiştir (11).

Çok silindirli dövme makinalarında, silindir setleri iki yatay sıra halinde yerleştirilmiş ve bir sıradaki silindirler diğer sıradaki silindirlerle karşı karşıya gelmeyecek şekilde düzenlenmiştir. Karşılıklı silindirler birbirinin boşluklarını



Şekil 9- PWD. 2,5 mm. Kalınlığının Üstündeki Keçeler İçin Çok Silindirli Dövme Makinası (Kraft Göbel)



Şekil 10- PWF 2,5 mm. Kalınlığının Altındaki Keçeler İçin Çok Silindirli Dövme Makinası (Kraft Göbel)

doldurmaktadırlar. Altındaki silindir seti genellikle dikey yönde ayarlanabilmekte, böylece iki silindir seti arasında işleme tabi tutulan yüzeye basınç uygulanabilmektedir. Bu makinanın çalışma prensibi iki yönlü keçeleştirme hareketine dayanmakta, alt ve üst silindirlerin ritmik olarak ileri ve geri yönüne hareketleriyle iki yönlü keçeleştirme sağlanabilmektedir (11).

Silindirli keçeleştirme makinası, sertleştirme makinası olarak kullanıldığı zaman uygulanan kuvvetler sertleştirilmiş keçeler için uygulanan kuvvetlere göre daha düşük olabilir ve vatkarlar kumaş parçaları arasına yerleştirilerek dağılmadan sertleştirilmeleri sağlanabilir. Keçeler sertleştirilerek dövme silindirleri arasına verildiğinde, kumaş içine yerleştirilmelerine gerek yoktur. Ayrıca makina içinde keçeleşme hızını arttırmak için sıcak suyla (PH = 7) veya H₂SO₄ veya sabun ilavesiyle ıslatılırlar (54).

Giriş ağzının hemen arkasında bulunan dövme merdaneleri dökme demirden ya da paslanmaz çelikten olup, üstü tahta veya sentetik bir madde olan fenol-formaldehit reçinesi ile kaplıdır (51). En az 8 çift silindire sahip olan bu dövme makinaları plaka sertleştiricilerine göre iki kat daha verimlidir. Merdanelerin apı makinada keçeleştirilecek mamule göre farklılık göstermekte, hafif yoğunluklu keçeler için küçük çaplı merdaneler kullanılmaktadır. Bazı keçeleme makinalarında merdanelerin çapları 350-460-560 mm.'yi bulmakta, hatta özel amaçlar için daha büyük çaplı merdaneleri olan dövme makinaları imal edilmektedir. Merdaneler arasındaki basınç, daha önceleri ağırlıklar ve yay ile sağlanırken, bugün genellikle pneumatik (6-8 At basınçta hava ile) sistemlerle sağlanmaktadır (51).

Çok silindirli keçeleştirme makinalarının konstriksiyonundaki gelişmeler en fazla st silindirlerin dizaynında ve yapısındaki değişiklikler ile makinanın hız kontrolleri etrafında olmaktadır.

Genellikle, yuvarlak profilli ve kenarlara doğru incelen silindirler ile, hafif kavisli silindirler kullanılırlar. Kavisli üst silindirlerin sayısı ve pozisyonu özel makina dizaynlarına göre değişebilir. Fakat tercih edilen düzenleme, yuvarlak ve kavisli profilli silindirlerin düzenli olarak sıralanmasıdır. Çünkü düzensiz keçe yoğunluğu, yuvarlak profilli üst silindirlerde sallanmaya neden olmakta ve bu kenarlara doğru merkezden daha kuvvetli hissedilmektedir. Kavisli silindirlerin yüzey hızları merkezde en fazla olduğundan yüzeye bu yönde hareket kazandırır. Bu nedenle, yuvarlak ve kavisli profilli silindirlerin arka arkaya sıralanması tercih edilmektedir (54).

Keçeleşme hızı nemli ve ılık atmosferde daha fazla olduğundan bu tür makinalar, buhar enjeksiyonu sırasında, iç sıcaklığın ve nemin otomatik olarak düzenlendiği bir düzeneğe sahiptirler. Normal koşullarda mamule emdirilecek banyo miktarı ağırlığının % 80'ni ile % 120'si arasında olmalıdır. % 80'den az ve % 120'den fazla olması sorun yaratabilir (54) Çok yüksek miktarlar, kaymaya ve yoğunluk boşluğuna neden olurken, keçenin yeteri kadar ıslanmadığı durumlarda ise, düzensiz keçeleşmeler oluşmaktadır.

Materyal makinaya yalnızca üst silindirlerin kaldırılmasıyla yüklenmekte ve alt silindir hızı ayarlanabilmektedir. Uygulamalarda alt silindir hızı çıkışa doğru azaltılarak, merdaneler arasından geçen keçe, çıkış yönüne doğru yığılmakta ve dövme sırasında daha yoğun hale gelmesi sağlanmaktadır. Ayrıca,

üst silindirler yay basıncı veya pneumatik sistemler yardımıyla yukarı doğru fırlatılarak geri dönmekte, böylece materyalin üzerinde yaklaşık dakikada 3000 vuruşa kadar ulaşan vurma hareketi ile materyalin devamlı olarak dövülerek yoğunlaştırılması sağlanmaktadır (54). Gerekduyulursa, silindirler arasındaki uzaklıkta 2 - 70 mm arasında ayarlanabilir (11).

Bu tür makinalarda, silindir hareketleriyle ilgili iki ana gelişme olmuştur. Bunlardan birincisi alt silindir hızının kontrol edilmesi, kademeli olarak çıkış hızı giriş hızının % 25-50 oranında düşürülebilir. Ayrıca hafif yoğunluklu keçelerde 210-275 m/dk. yüksek yoğunluklu keçelerde 165-210 m/dk'ye kadar çalışabilir. İkincisi ise, üst silindirlere kuvvet kazandırılmasıdır (54).

Son yıllardaki en büyük gelişmelerden biri de Göbel tarafından yapılan Pilgrim Step Roller Fulling Machien'dir. Bu makinada dövme ileri geri sallınma hareketiyle yapılır. Geri hareket ileri hareketten daha küçüktür. Böylece keçe iki silindir seti arasında itilir, yoğrulur ve daha hızlı bir şekilde keçeleşmesi sağlanır. 0,45 g/cm³ yoğunluğa kadar olan keçeler bu metotla % 50'ye kadar çektirilebilir (54). Fakat, merdaneli dövme makinalarındaki bu gelişmelere rağmen, çok yüksek yoğunluktaki keçe üretiminde çekiçli dövme makinaları önemini korumaktadır.

2.2.2.6. Bitim İşlemleri ve Boyama

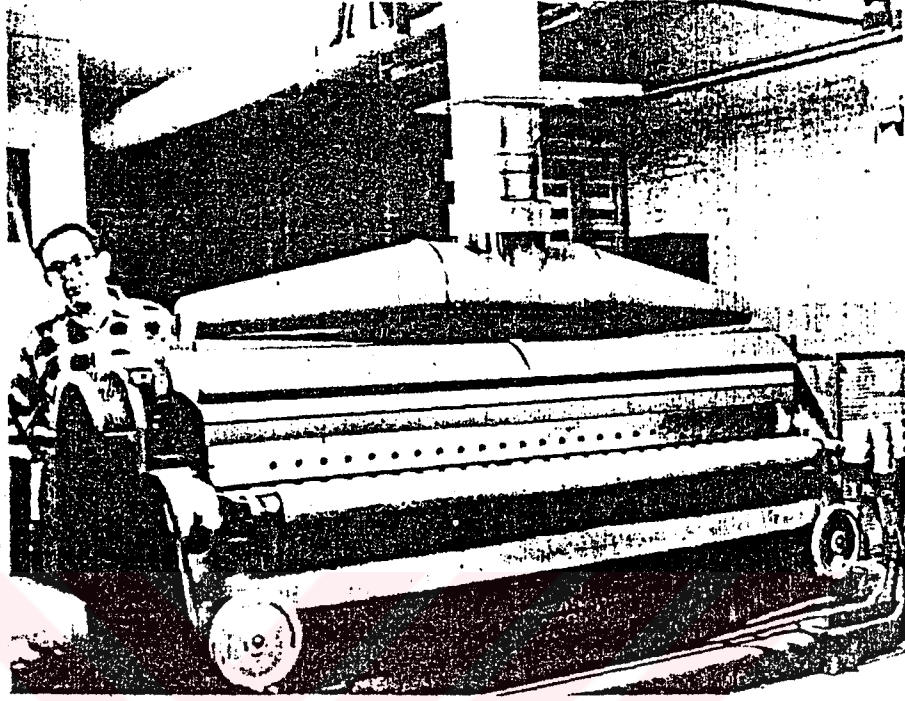
Keçe yapma operasyonundan sonra, keçe ilerideki gerekliliklere ve kullanılacağı yerin özelliğine göre çeşitli terbiye işlemlerine tabi tutulabilir.

Öncelikle, sülfirik Asit v.b. keçeleştirme ajanları yıkanarak, keçenin üzerinden uzaklaştırılır. Amaca göre çeşitli mekanik ve kimyasal bitim işlemlerine tabi tutulabileceği gibi, gerekiyorsa renklendirilebilir de.

Hafif yoğunluktaki keçeler için geleneksel yün apre makinaları kullanılır. Yuvarlak keçelerin yaş bitim işlemleri konvansiyonel yıkama makinalarında veya diğer tekstil ürünleri için kullanılan yıkama makinalarında yapılmaktadır.

Temizleme, nötrelize etme, beyazlatma, boyama ve diğer bitim işlemleri, yünlü tekstil yüzeylerinin üretimindekilere paraleldir (11).

İstenmeyen bitkisel materyaller içeren pigmentli yün keçeler parça olarak karbonize edilebilir, fakat açık renkli keçelerin karbonizasyonu keçe yapma presesinden önce yünler serbest haldeyken sürdürülmelidir (54). Burada keçeleşme özelliğinin zarar vermemesine dikkat edilmelidir.



Şekil 11- Bitmiş, Yuvarlak ve Düz Keçelerin
Kalınlıklarının Sıkıştırılarak Sabitleştirilmesi (11)

Boyama genellikle sanatsal ve dekoratif amaçlar için yapılır. Keçelerin renklendirilmesinde normal olarak levent boyama tekniği kullanılır. Çünkü hasbel boyama, mekanik kırılma ortamı yaratacağından keçelerin boyanması için uygun bir teknik değildir (54). Genel uygulama ise, yuvarlak keçelerin boyanmadan satılması yönündedir.

Tabaka keçelerde ise, dövme asitinin fazlası basınçlı su fışkırtan santrifüjlerde uzaklaştırılarak fazla suyu alınan tabaka keçeler sıcak hava fırınlarında kurutulmaktadır. Bu amaçla keçeler, ısıtıcının içine ve dışına kolayca hareket eden taşıyıcılara asılırlar. Eğer keçeğe daha düzgün bir görünüm ve kalınlık verilmek isteniyorsa, döner baskılı kurutucularda

kullanılabilir. Yuvarlak keçeler çalkalandıktan ve silindirlerin arasında sıkıldıktan sonra, sonsuz bantlı sıcak hava kurutucularında kurutulurlar (11).

Kurutma işleminden sonra, yuvarlak keçeler; kesme, fırçalama, tüylendirme, traşlama, baskı veya bunların uygun herhangi bir kombinasyonu ile bitim işlemine tabi tutulurlar. Yuvarlak keçelerin hemen hemen tamamının bitmiş kalınlığı ya silindirlerle veya baskı levhalarıyla sabitleştirilirler. Eğer keçe çok yakın kalınlık ranjları arasında çalışılıyorsa, kırpma veya traşlama işlemleri uygulanabilir. Ağırlık ve kalınlık kontrolleri yapıldıktan sonra keçeler, istenilen boyutlarda kesilerek kullanıcıya sunulurlar.

2.3. Keçelerin Sınıflandırılması ve Keçe Standartları

2.3.1. Keçelerin Sınıflandırılması

Geleneksel olarak keçe, yünün yapısı gereği liflerin birbirinin içine girerek homojen bir kütle oluşturması sebebiyle yünden yapılmaktadır. Bugün ise, keçe üreticileri, başka materyalleri de yünün keçeleşme özelliğine benzeterak keçe üretiminde kullanmaktadırlar (37).

Keçeler; yün keçeler, yün karışımı keçeler, iğneli keçeler, dokuma keçeler ve diğer materyallerden elde edilen keçeler olarak ayrılabilir (7).

Yün Keçeler : Keçeleşme konusunda ayrıntılı olarak bahsedildiği gibi, sıcak ve rutubet altında mekanik ve kimyasal

etkilerle yün liflerinin pulcuklarının birbiri içine girerek bağlı bir yapı oluşturmasıdır diye tanımlanabilir (7).

Yün Karışımı Keçeler : Yünün dışında, diğer sentetik ve doğal liflerin yünle kombine edilmesiyle elde edilen keçelerdir ve yünle bir bütün oluşturarak keçenin yapısını meydana getirirler. Bu karışımın amacı keçenin bazı özelliklerini yükseltmektir. Örneğin; düşük maliyetli bir bitkisel lif olan kapok, yünle beraber kullanıldığında keçenin sesemme ve ısı ızalasyonu özellikleri yükseltmekte, tabi ipek, kaliteli rayon veya asbest liflerinin kullanılması da filitre keçelerin mukavemetini arttırmaktadır (7). Ancak bu liflerde, yün lifinin birbiri içine girerek keçe formu oluşturma yeteneklerinin olmayışından dolayı kendi başlarına keçeleşmezler.

İğneli Keçeler : Keçenin tamamını veya büyük bir kısmı nylon, rayon, polyester, acrylic veya polipropilen'den yapılır. Gerçekte "keçe benzeri" olarak tanımlanabilen bu yüzeyler iğneleme yöntemiyle sentetik liflerden yapılmaktadır. Bu yöntemde ucu yivli iğneler liflerin içine materyalin kalınlığı boyunca girip, sıkıştırma hareketiyle lifleri birbirine kaynaştırırlar. İğneli keçeler, kalem uçları, mürekkep keçeleri, conta, flitre, sıcaklık stabilizesi veya özel kimyasal ortamlarda kullanılabilirler (7).

Dokuma Keçeler : Dokuma keçelerin temel materyali özel olarak dokunmuş yüzeylerdir. Genellikle yün içeren bu yüzeyler

tüylü ve havlı olarak yapılmışlardır. Temel yapısı dokuma olan materyalin bir veya iki yüzüne, rutubet, sıcaklık, mekanik hareketlerle keçe sütrüktörü kazandırılır. Tipik kullanım yeri kağıt makinalarında sonsuz bant formunda taşıyıcı olarak veya yaş kağıt hamuru liflerinin fazla suyunu emmektir (7).

Diğer materyaller : Keçe gibi görünen başka materyallerde keçe olarak anılmaktadır. Ancak, bu yanlış bir kullanımdır. Sıkıştırılmış pamuk tabakaları ve çatı kaplama malzemeleri buna örnek olarak verilebilir. Genellikle bilardo masa örtüleri keçe olarak adlandırılır fakat, bunlar normal olarak dokunmuş ve dinklenmiş pamuklu veya yünlü kumaşlardır (7). Bu kumaşlar cuha olarak adlandırılır.

2.3.2. Keçe Standartları

Dünyanın en eski tekstil yapısı olan yün keçeler, sanayileşme sürecinden sonra pek çok endüstri kolunda kullanılmasına karşın bu materyalin standardize edilme çalışmaları yaklaşık 45 yıl öncesine dayanmaktadır (54). Keçe üreticileri bu zaman sürecinde ürünlerinin fonksiyonlarını ve kullanım alanlarını kapsayan teknik katalogların gerekli olduğunu görmüşler ve bu konuda çeşitli yayınlar hazırlamışlardır.

Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde , teknik veri ve bilgilerin çoğu keçe şirketlerinin kendi araştırma ve geliştirme laboratuvarlarında veya keçe üreticileri ve anlaşmalı üniversitelerden elde edilmiştir. Sanayileşmiş ülkelerde teknik

yün keçelerle ilgili sınıflama ve derecelemeleri içeren çeşitli standartlar hazırlanmıştır. Bunların en çok kullanılanları ise şunlardır;

2.3.2.1. Otomatik Mühendisleri Derneği (SAE) Keçe Numaralama Sistemi Standardı

Bu Standard Otomatik Mühendisleri Derneği (SAE) tarafından düzenlenmiştir. Daha sonra birçok kereler gözden geçirilen bu standart, mekanik yuvarlak keçelerin spesifikasyonunda en çok kullanılanıdır ve "F" harfiyle ifade edilmektedir. "F" harfini izleyen rakam ise, keçe yoğunluğunu ve keçenin kalitesini tanımlamaktadır. Örneği; SAEF-1 keçesi; sadece saf yenyünün kullanıldığı yüksek yoğunluğa, en iyi kalite ve fiziksel özelliklere sahip bir keçe demektir. "F" harfinden sonraki rakam büyüdükçe keçenin kalitesi düşmektedir (7).

2.3.2.2. Birleşik Devletler Kuzey Tekstil Birliği (NTA) ve Amerikan Standartlar Enstitüsü (ASTM) Keçe Numaralama Sistemi Standardı

Birleşik devletler Kuzey Tekstil Derneği keçe üreticileri konseyi (NTA) ve Amerikan Standartlar Derneği (ASTM) ise yuvarlak ve düz yün keçe çeşitlerini farklı bir kod sistemiyle sınıflandırmakta ve bu sistemde keçelerin üç karakteristiği tanımlanmaktadır.

İlk iki rakam keçenin özgül ağırlığını (gr/cm³) daha sonraki "R" veya "S" harfleri keçenin yuvarlak yada düz olduğunu, son

numaralarda keçenin kalitesini belirler. Örneğin, 26R1 kodu saf yeni yünden yapılmış, 0,26 gr/cm³ yoğunlukta yuvarlak keçeyi temsil etmektedir. 68 S2 kodu ise, elyaf kompozisyonu ve fiziksel özellikleri açısından ikinci kalitede yapılmış, 0,68 gr/cm³ yoğunlukta düz keçeyi tanımlamaktadır. Bunun dışında, bazı keçe tiplerindeki numaraların sonunda yer alan "X" işareti ise keçe kalınlığının 0,32 cm'den az olduğunu gösterir.

Birinci derece yuvarlak keçeler, saf yeni yünden yapılmış ve beyaz renktedir. 1.2.3. derece düz keçeler beyaz veya doğal yün rengindedir. 2. ve 5. arası derecelenmiş yuvarlak keçeler gridir. Fakat, 34F2 bunun dışındadır ve genellikle pembesidir ama, gri ve siyah dışında herhangi bir renkte olabilir. Renk, orjinal keçe materyaline karşılık gelmektedir. Görünüş veya başka amaçlarla yapılan daha sonraki boyamalar, keçelerin kodlandırılmasında dikkate alınmazlar (3).

2.3.2.3. A.B.D. Federal Şartnamesi

2.3.2.3.1. Yün Keçeler

Bu spesifikasyon, mekanik amaçlı, yuvarlak levha ve dekoratif yuvarlak keçeler için düzenlenmiştir (26).

Tip I - Mekanik yuvarlak keçeler

Tip II - Levha keçeler

Tip III - Dekoratif amaçlı yuvarlak keçeleri ifade etmektedir.

Kaliteleri açısından yedi grup altında sınıflandırılan bu üç keçe tipinin karşılık geldiği S.A.E ve ASTM kodları mevcuttur.

Örneğin; Tip I keçenin 2. grubuna karşılık gelen ASTM değerleri 16R2, 16R3 ve 16R3x iken, Tip II keçenin 2. grubuna karşılık gelen ASTM değerleri; 12S2, 16S2, 20S2 olarak tanımlanmıştır.

2.3.2.3.2. Kıl Keçeler

Bu şartnameye göre elde edilecek keçelerin hammadhesinin inek kılı olması gerekmektedir. Bu standartta kıl keçeler, yapılış proseslerine ve kullanım yerlerine göre beş tipe ayrılmışlardır. Tip I,II ve III yalnızca iğneleme yöntemiyle yapılırken, Tip IV sadece sertleştirme ve dövme proseslerine bağlı olarak konvansiyonel keçeleştirme yöntemiyle yapılmakta, Tip V'de ise her iki yöntemde kullanılmaktadır (27).

2.3.2.4. Özel Keçeler

Bu keçeler daha ince ve yoğunlukları daha düşüktür. Bunlar yuvarlak formda yapılırlar ve ticari isimlendirmeleriyle tanımlanırlar. Örneğin; Coat Front, Lining, Decorotive and Apparel ve Orthopedic and Surgical ... gibi (54).

2.3.2.5. Batı Alman Endüstri Normu (DIN) Normun'da Keçe Numaralama Sistemi Standardı

Batı Alman Endüstri Norm'unda (DIN) teknik amaçlı preslenmiş yün keçeler, Amerikan NTA ve ASTM'de olduğu gibi harf ve rakamlarla kodlanmıştır. Örneğin "TW40 - 10 DIN 61206" DIN 61206 ya göre 0,40 yoğunlukta teknik beyaz keçeyi, TM16 - 10 DIN 61206

ise, DIN 61206'ya göre 0,16 yoğunlukta teknik amaçlı renkli keçeyi ifade etmektedir.

Araştırmamızda, elde edilen keçeler ise TM 36 - 10 DIN 61206'ya uygun yapılmıştır ve sonuçta DIN 61206' ya göre 0,36 gr/cm³ yoğunlukta teknik amaçlı renkli keçe elde edilmiştir.

DIN normuna göre ayrıca keçelerin, DIN 61200'de gruplandırılan sertliklerinin de ifade edilmesi gerekmektedir. Herbiri kendi içinde dereceye ayrılan dört sertlik grubu bulunmaktadır. Örneğin TW 30-M6, yoğunluğu 0,30 olan teknik beyaz keçeyi ifade etmekte ayrıca M6 ile de orta sertlikteki bir keçe tanımlanmaktadır (21).

2.3.2.6. Türk Standartına Göre Keçe Numaralama Sistemi (48).

Bu standart sadece endüstride kullanılan beyaz yün keçelerin sınıflandırılmasını içermektedir. Yoğunluklarına göre 0,16 ile 0,52 gr/cm³ arasında çeşitli sınıflara ayrılmışlardır.

2.4. Sıkıştırılmış Yün Keçelerin Bazı Teknik Özellikleri

2.4.1. Fiziksel Özellikler

Keçeler yoğunluklarına yapılarına ve kullanılan yün lifinin kalitesine göre farklıklar gösterirler. Bu yapısal karakteristikler arasındaki değişiklikler bir keçe tipi veya derecesinin diğerine göre farklı olmasına sebep olmaktadır (54).

Keçelerde yapısal özellikler; uzunluk, genişlik, kalınlık, liflerinin yayılması ve keçenin dövölme derecesiyle kontrol edilmektedir. Keçenin ana yapı kuvveti liflerin boylamasına sıralanmasıyla, yani tarama işlemiyle sağlanır. Parçalardaki çapraz kuvvetler taranmış elyaf ağının değişik tabakalarının değişik açılarla yerleştirilmesiyle elde edilirken, ara kuvvetler ise, sertleştirme ve dövme işleminin bir sonucudur. Uzun süre devam eden dövme işlemi liflerin daha sıkı bir şekilde birleşmesi ve böylece belli bir hacimde daha fazla sayıda liflerin bir araya gelmesini sağlayacağından keçede daha fazla yoğunluk anlamına gelmektedir (54).

2.4.1.1. Yoğunluk

Keçe younluğu lif hacminden farklı olarak, birim keçe hacminin ağırlığıdır. Yoğunluk, keçenin daha çok mekanik ve fonksiyonel özelliklerini etkileyen bir parametredir (54).

2.4.1.2. Gerilim Kuvveti

Bu keçe yoğunluğuyla direkt olarak ilişkilidir. Bunun dışında, kullanılan yün lifinin kalitesi ve keçe içinde liflerin yatırılmasında bu özelliği etkiler (54).

2.4.1.3. Dağılma Resistansı

Dağılma resistansı, keçenin dahili mukavemetini (Interfacial) ölçen bir parametredir. Genel olarak yoğunlukla birlikte artmaktadır (54).

2.4.1.4. Baskı ve Resiliyans

Keçenin baskı altındaki şekil değiştirme özelliğini keçeyi pürüzlü bir yüzey sayarak düşürmek gerekmektedir. Şekil değişikliği, keçeyi aşağı doğru sıkıştırarak elyaflar arasındaki boşluğun azaltılmasıyla elde edilmektedir. Bu duruma liflerin kontak haline geldiği ve materyalini katı bir hal aldığı noktaya kadar devam edilir. Bu noktadan sonraki daha fazla şekil değişikliği için daha fazla yükleme gerekmektedir.

Başlangıç keçe kalınlığı yüzdesi olarak kabul edilen şekil değişikliği, yoğunlukla doğrudan ilişkilidir. Baskı sırasındaki yüklemelerde keçe davranışını belirlemek için yapılan denemeler, yüksek yoğunluklu keçelere uygulanan herhangi bir yükte, düşük yoğunluklu keçeler göre daha düşük sıkışma değeri gösterdiğini ortaya çıkartmıştır.

Keçeler üzerindeki baskının kalkmasıyla tekrar eski orjinal hacmine dönebilme yeteneği olan Resiliyans, lif kalitesinin bir sonucudur. İyi kaliteli liflerin kullanıldığı keçeler en yüksek resiliyansı gösterirler (32).

2.4.1.5. Aşınma Direnci

Yapılan çalışmalarda yün keçelerin aşınma direncinin, yoğunluk ve lif kalitesiyle doğru orantılı, uygulanan yükte ters orantılı olduğu ortaya konulmuştur (54).

Bu fiziksel özelliklerinden başka diğer mühendislik materyallerine göre, yün keçelerin değişikliğe uğramaları uzun zamana bağlıdır. Atmosferik nem, ısı, soğuk ve güneşin doğal takripedici gücünün yün keçeler üzerinde çok az etkisi olduğu gözlenmiştir. Yün keçeler -15°C - 100°C arasındaki sıcaklıklardan etkilenmezlerken, lastik ve poliüretan köpüğü atmosferik koşullara yün kadar direnç gösterememektedirler.

Mekanik ve mühendislik materyali olarak yün keçelerin en önemli iki özelliği, yünün uzun ömürlü olması ve pratik olarak bakım onarıma gerek görülmemesidir. Yün keçelerinin 80 yıldan daha uzun ömürlü olduğu ve piyanolarda kullanıldığı bilinmektedir. Bu zaman sürecinde akordu ve normal tozun temizlenmesi dışında bakım - onarım gerektirmeden kendi orjinal tonal kalitesini koruduğu söylenebilir (37).

Ayrıca yün keçeler değişik mühendislik hizmetleri için üretilebilir bu sebeple çok çeşitli şekillerde dizayn edilebilir, herhangi bir kalınlıkta, birim alanına düşen ağırlıkta, sertlikte, değişik gözeneklikte, şekillerde, soğurma karakteristiğinde ve eğer isteniyorsa değişik lif yayılımlarında yapılabilir.

Yün keçeler kimyasal işlemlere tabi tutulabilir veya filmle, köpükle, folyeyle, ağ ve benzeri materyallerle özellikleri arttırılabilir.

Keçeyi istenilen herhangi bir ekle veya forma sokmak kolaydır. Yn keçeler bıçakla veya makasla kesilebilirler, zımparalanabilirler, ince tabakalar halinde ayrılabilirler, torna tezgahında biimlendirilebilirler, kalıplanabilirler.

2.4.2. Kimyasal zellikler

Yn keçeleri makina yağı ve organik  etkisine uzun süre maruz kalmasının keçeler üzerinde önemli bir etkisi olduğuna dair, bilgilere literatürde rastlanamamıştır. Yapılan bilimsel araştırmalar sonucu, sülfirik ve hidroklorik asit gibi in organik asitlerin seyreltik konsantasyonlarında yn keçelere zarar vermedikleri hatta daha sonra boyama işlemi geçirecek keçeleri modifiye ettikleri ortaya çıkarılmıştır (51). Kuvvetli alkalilerin ise, yine bu konuda yapılan araştırmalara göre yn keçeleri çok olumsuz etkiledikleri ortaya konulmuştur. Örneğin, soğuk halde bulunan sodyum ve potasyum gibi alkali çözeltileri yn keçeleri kolayca tahrip edebilir (54).

2.5. Yn Keçelerin Kullanım Alanları ve Fonksiyonları

2.5.1. Yn Keçelerin Kullanım Alanları

Daha öncede bahsedildiği gibi, yn keçeler, gerek endüstriyel alanda gerekse tüketiciler pazarlarında yoğun bir biçimde kullanım alanı bulmaktadır.

petleri, mürekkep emici silindirler, mürekkep depoları, armatür şaftları, iğneler ve diğer birçok makina parçaları için yağlama fitilleri, fotokopi makinaları için filitre materyali olarak kullanılmaktadırlar.

Yıkayıcı, conta, paketlenme ve tampon materyali olarak; sokak lambaları, ark ve otomobil farlarında conta olarak, elektrik sayaçlarında, paketlenmede iki materyal arasında tanpon olarak, nükleer reaktörlerde ekipman yıkayıcıları olarak kullanılmaktadırlar.

Yüzey kaplama, doldurma, yastık ve minder materyali olarak; mobilyacılıkta, yer döşemeciliğinde, güzel sanatlarda tablo ve sergi fonları olarak, oyun masası kaplamalarında, ayakkabı ve botlar için taban astarı amacıyla, eyerlerde, mekanik amaçlı yastıklamalarda, akü altı petlerinde, nasır petlerinde ve yarış atlarında dizlik malzemesi olarak kullanılmaktadırlar.

Titreşim izalasyonu, şok ve sesemme materyali olarak; ağır ve sesli çalışan makinaların bulunduğu makina parklarında, sesin yutulması, taşıma sırasında oluşacak sallanma ve titreşimi önlemek amacıyla, bina ve zeminde oluşacak titreşimlerden hassas ve kırılgan makinaların zarar görmesini önlemek amacıyla ve ses yalıtımını sağlamak için duvar kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadırlar.

Filtrasyon; respiratörler, yağ yakan aletler hava komprasörleri, suyu berzinden ayırma, elektroliz solüsyonları,

organik çözücüler, yağlar, fotoğrafçılıkta kullanılan emilsiyonlar v.b. filitrasyonunda kullanılmaktadırlar (7).

Sürtünme ile temizleme malzemesi olarak; tebeşir tahtası silgileri ve araba camı sileceklerinde kullanılmaktadırlar (7).

Isı ızalasyon malzemesi olarak; ısı yalıtımı gerektiren ortamlarda taşıyıcı boruların etrafında buzdolaplarında, kışlık bot ve çizmelerin astarlarında kullanılmaktadırlar (54).

Vurmanın gerekli olduğu ortamlarda kontrol malzemesi olarak; piyanolar için vurma tamponları, piyano pedallarında, davul sopalarında, vurucu top, çekiçler ve daktilolarda kullanılmaktadırlar (54).

Giyim ve dekorasyon malzemesi olarak; şapka, bere, kep yapımında, üst giysilerde ara astar malzemesi olarak, oyuncak, flama, terlik, elçantaları, kol-bantları, askeri rütbe malzemesi olarak kullanılmaktadırlar (54).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın materyalini, el dokusu halılarda ilmelik iplik olarak kullanılan yün halı ipliği kırpıntıları ile özellikleri aşağıda belirtilen orjinal kullanılmamış yünler oluşturmıştır.

Bu amaçla, araştırma konusunun tesbiti ve araştırmanın planlanmasından sonra, Sümerbank Halıcılık A.Ş. ile ilişki kurulmuş, çalışmanın amacı ve konusu belirtilerek, halı kırpıntısı ilmelik iplik temininde yardımcı olmaları istenmiştir. Daha sonra Hereke Halı Fabrikası'na bizzat gidilerek % 100 yün el dokusu halı ilmelik iplik kırpıntısı sağlanmıştır.

Ayrıca halı kırpıntılarının dışında, bu kırpıntılarla harmanlanacak nitelikli yünün temini de üretilecek keçenin standartlar ile üretilecek ürüne uygun uyumu sağlaması amacıyla araştırma keçelerin yapıldığı Kayseri'nin Develi ilçesinde bulunan Gazi Keçe Fabrikası'ndan elde edilmiştir. Adı geçen bu fabrika, 1980 yılında özel teşebbüs tarafından kurulmuş olup, Türkiye'nin iki dövme yün keçe üreten fabrikası'ndan biridir. Sanayinin ihtiyaç duyduğu çok çeşitli keçe tiplerini literatür bölümünde belirtilen metodlara göre üretmekte, üretiminin büyük bir kısmını da ihraç etmektedir.



Yün Kırpıntıların
Açılmamış Hali

Yün Kırpıntıların
Açılmış ve Taranmış
Elyaf Hali

Şekil 13- Yün Halı Kırpıntıları

3.2. Yöntem

Bu aşamada öncelikle kullanılan kırpıntıların uzunlukları ve iplik numarası, harmanda kullanılan yünün ise tek lif uzunluğu, lif inceliği özellikleri tesbit edilmiş, daha sonra

Sümerbank Hereke Halı Fabrikası'ndan sağlanan ilmelik iplik artığı kırpıntılarla, Gazi Keçe Fabrikası'ndan temin edilen ve bölüm 3.3.'de de açıklanacağı gibi elimizdeki yün kırpıntılarının kullanılmasına en uygun keçe tipi olan DIN 61206 'da tanımlanan Tm 36 tipi keçenin üretilmesinde (21) fabrikada kullanılan Erzurum kızılı olarak tanımlanan nitelikli yünlere, değişik oranlarda katılan yün kırpıntılarının, keçelerin kalitesi üzerindeki etkilerinin saptanması amacıyla çizelge 3'de de belirtildiği gibi yün kırpıntı miktarının harman içindeki oranının gidikçe arttırılmasıyla 6 çeşit keçenin yapılması sağlanmıştır. Daha sonra yapılan bu keçelerin uzunluk - genişlik, kalınlık, m² ağırlık, yoğunluk, kat ayrılma mukavemeti, kopma mukavemeti, hava geçirgenliği, relative sıkıştırılabilirliği, sürtünme aşınımı, ısı iletim katsayısı, sesemme özelliği, rutubet miktarı, su emme özelliği, yağ emme özelliği ve tutuşabilirliği gibi fiziksel özellikleriyle PH değeri, benzol + metil alkolde çözünen madde miktarı, suda çözünen madde miktarı ve bitkisel lif tayini gibi kimyasal özellikleri ilgili TSE (48), DIN (21) ve ASTM (1) normlarına göre test edilmiştir.

Çizelge 3- Keçe İçindeki Kırpıntı ve Nitelikli
Yün Oranları

		I.Nolu Keçe	II.Nolu Keçe	III.Nolu Keçe	IV.Nolu Keçe	V.Nolu Keçe	VII.Nolu Keçe
Kırpıntı	%	15	25	35	50	100	-
Nit. Yün	%	85	75	65	50	-	100
Toplam	%	100	100	100	100	100	100

3.2.1. Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarıyla İlgili Özellikler

3.2.1.1. Kırpıntı Uzunlukları

Araştırmamızın materyalini oluşturan, el dokusu yün halı ilmelik iplik kırpıntılarının uzunluklarının belirlenmesi amacıyla, yığının değişik yerlerinden seçilen 1200 adet kırpıntı siyah kadife bir zemin üzerine yerleştirilerek, 0.1 cm taksimatlı cetvel yardımıyla ölçülmüş ve elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.2. Kırpıntı İplik Numarası

Yün kırpıntılarının elde edildiği halı ipliklerinin numarasını saptamak amacıyla; numara çıkığına sarılacak miktarda numune bulunamadığından numara tesbiti standartlara uygun olamamıştır. Halı dokumada en fazla kullanılan beş renkten 0.1 cm. taksimatlı metre ile 1 metrelik 20'şer numune ölçülüp, 0,001 gr duyarlılıklı laboratuvar terazisiyle tartım yapılmış ve elde

edilen değerler kullanılarak numaralar saptanmaya çalışılmıştır. Gerekli istatistiksel analizler yapıldıktan sonra tesbit edilen numaralar standartla karşılaştırılmıştır.

3.2.2. Harmanda Kullanılan Nitelikli Yn ile ilgili zellikler

3.2.2.1. Tek Lif Uzunluğu

Harmanda kullanılan nitelikli yn liflerin teklif uzunluğunu saptamak için TS 1140'a göre lm yapılmıştır (50). Yn partisinin çeşitli yerlerinden alınan tutamlar, % 5 güven sınırları da dikkate alınarak, 250 adet lifin gerçek uzunlukları saptanmaya çalışılmıştır.

3.2.2.2. Lif İnceliği

Lif inceliğinin ölçülmesinde Werth Marka bir projeksiyon mikroskobu kullanılmış ve 250 adet lifin ölçümü yapılmıştır.

3.2.3. Keçe retiminin Planlanması ve Kullanılan Araçlar

3.2.3.1. Keçe retiminin Planlanması

retilecek keçe tipinin belirlenmesinde, keçe üretiminde kullanılacak ve çalışmanın temelini oluşturan kırpıntı ynlerin miktarı ve genel özellikleri (kırpıntı uzunlukları, lif özelliği harmanı ve geçirdiği terbiye ve boya işlemleri) bilindiğinden kullanılacak materyalin düşük kalitede olduğuna ve düşük kaliteli, keçe üretiminde kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Genel olarak halı yapımında kullanılan yünler yüksek yoğunlukta, iyi kalitede keçe yapımı için elverişli değildir. Araştırmanın literatür kısmında da belirtildiği gibi iyi keçeleşen yünlerin; kıvrım sayılarının yüksek, ince, elastik, pulsu yapılarının da keçeleşmeyi sağlamaya elverişli ve zarar görmemiş olması gerekmektedir. Halı kırpıntısı yünlerde ise lif boylarının kısa, liflerin kalın ve elastikiyetlerinin düşük, en önemlisi de halı ipliklerinin geçirdiği terbiye ve boya işlemlerine bağlı olarak elyaf yüzeyini (pulsu tabakanın) zarar görmüş olabileceği dikkate alınarak, eldeki materyalle ancak 3. kalitede keçelerin üretilmesi planlanmıştır. Çünkü, çalışma sırasında incelenen standartlar (ASTM, DIN, TS) keçe yapımıyla ilgili kısıtlamalar getirmiş ve keçeleri kalitelerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflamanın yapılmasında da lif özellikleri birinci derecede rol oynamaktadır. Ayrıca kırpıntı yünlerin boyalı olması da diğer bir kalite düşürücü faktör olarak karşımıza çıkmıştır.

Yukarıda açıklanan bu sebeplerden dolayı bu malzemenin kullanılacağı keçe tipinin ancak DIN 61206 normunda belirtilen renkli rulo yün keçeler kapsamında ele alınan Tm 36 tipi keçe üretimine uygun olduğu görülmüştür.

Genel olarak, dövme yün keçelerin bütün tipleri için, sonuçta istenilen düzgün geometrik boyutlardaki keçeye göre (istenilen yoğunluk ve hacime bağlı olarak) kullanılacak hammadde miktarı belirlenmekte ve tülbent halindeki yünlerden vatka hazırlanırken

bu ağırlık dikkate alınmaktadır. Serim boyutlarını ise harmanın muhtemel çekme yüzdesi belirlemektedir.

Bu çalışmada, keçe fabrikasında nitelikle yünden yapılan keçelerin yaklaşık % 38-40 çekmediği daha önceden tesbit edilmiş ve kırpıntılar ile yapılacak keçelerle ilgi vatka serim boyutlarının tesbitinde bu durum gözönünde tutulmuştur.

DIN 61206'ya göre, Tm 36 tipi olarak elde edilen 1,2,3,4 ve 6 nolu keçelerde vatkalar 125 x 125 cm² genişliğinde ve yaklaşık 5,760 kg/m² ağırlıkta serilerek çekme sağlandıktan sonra keçeler üzerinde gerekli incelemelere yetecek miktar olarak düşünülen 90 x 90 boyutlarında yaklaşık 16 mm kalınlıkta ve 0,36 gr/cm³ yoğunlukta keçelerin elde edilmesi planlanmıştır.

% 100 halı kırpıntısı olan, 5 nolu keçenin çekme durumu tam olarak bilinmediğinden 0,36 gr/cm³ yoğunluk verecek şekilde yaklaşık 2,800 kg/m² vatka serimi yapılmış ve serim boyutları tahmini % 20-25 çekme varsayımına göre 100 x 100 cm² şeklinde belirlenmiştir. (80 x 80 x 1,2 x 0,36)

a b c d

a - b - Bitmiş keçenin eni ve boyu (cm)

c - Bitmiş keçenin kalınlığı (cm)

d - Bitmiş keçenin yoğunluğu (gr/cm³)

Daha sonra keçelerin yukarıda belirtilen özellikleri (en, boy, kalınlık ve yoğunluk) belirlenerek uygulamaya geçilmiştir.

3.2.3.2. Keçe Üretiminde Kullanılan Araçlar

Keçe üretiminde kullanılan araçlar ve işlemlerin literatür bölümünde ayrıntılı olarak verilmesine rağmen, burada da çalışma sırasında kullanılan araç ve izlenen işlemler hakkında bilgi verilmesinde yarar görülmüştür.

3.2.3.2.1. Harmanlama

Liflerin harmanlanması sırasında daha öncede belirtildiği gibi, halı kırpıntılarının keçe kalitesi üzerinde etkili olup olmadığı, oluyorsa hangi miktarların önemli sayılacak etkiyi sağladığının ortaya konulması için nitelikli yünün içine gittikçe artan oranlarda kırpıntıların katıldığı 5 çeşit keçe ile bu keçelerin kalitesinin karşılaştırıldığı sadece nitelikli yünden yapılmış keçeden oluşan 1 keçe ile toplam 6 çeşit keçe üretilmiştir. Bu değişik oranların tesbiti azdan başlayarak keçeleşmenin olduğu maksimum noktaya kadar devam ettirilmiştir.

Keçe Harmanları Aşağıdaki Gibidir :

1 Nolu Keçe İçin % 15

2 Nolu Keçe İçin % 25

3 Nolu keçe İçin % 35

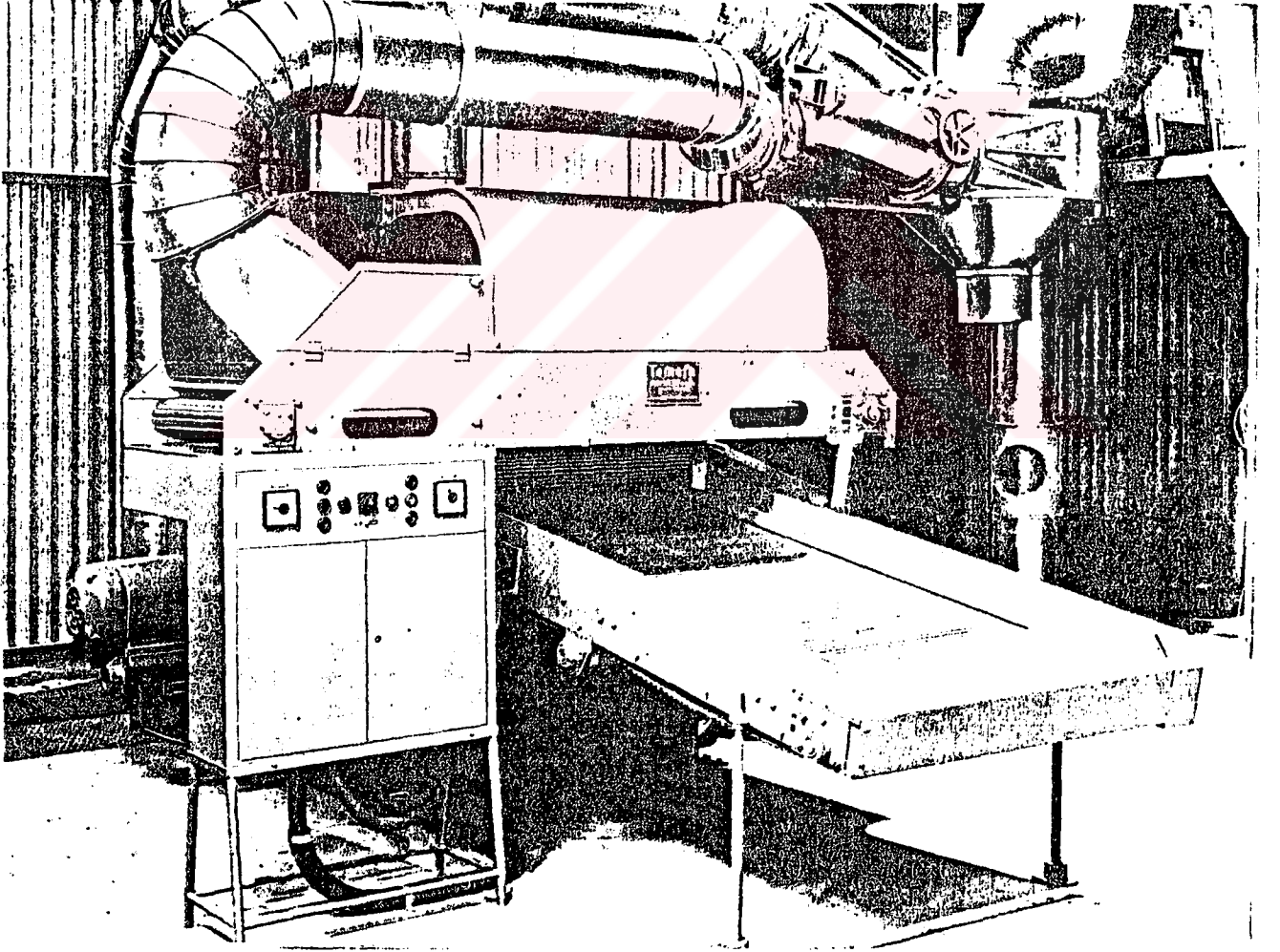
4 Nolu Keçe İçin % 50

5 Nolu keçe için % 100 halı kırpıntısı

6 Nolu keçenin ise, % 100 harmanda kullanılacak

nitelikli yün

Liflerin harmanlanmasında otomatik hava emişli Temefa D5060 Bergisch Gladbad Hardmann tipi harman - hallaç makinası kullanılmış ve harmanın hemojen olmasını sağlamak için belirlenen oranlardaki nitelikli yün ile kırpıntı yünler üç kez makinadan geçirilerek harmanlanmıştır.

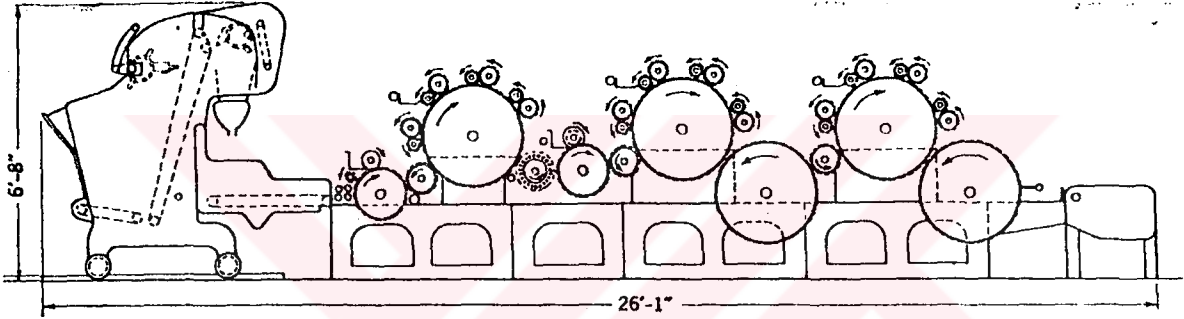


Şekil 14- Kullanılan Harman - Hallaç Makinası

Daha sonra harman - hallağtan çıkan materyalin taraklama işlemine geçirilmiştir.

3.2.3.2.2. Taraklama

Tesbit edilen oranlardaki kırpıntı ve yün harmanları sırasıyla tarak makinasından geçirilerek yünlerin ve kırpıntıların taranması sağlanmıştır.



Şekil 15- Kullanılan Tarak Makinasının Kesiti

Bu amaçla Hergeth marka, besleme ambarlı, çift penyörlü, çapraz katlayıcılı, lap drafter vatka sericisinden oluşan Type of Machine System 2000 tarak kullanılmıştır. Vatka haline getirilen lifler istenilen ağırlık ve boyutlarda serilerek, sertleştirme (keçeleme) makinasına aktarılmıştır.

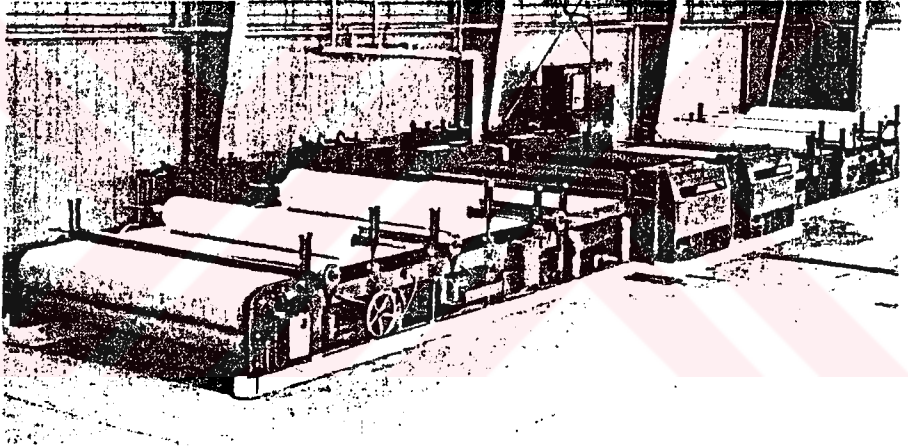
3.2.3.2.3. Sertleştirme (Keçeleme)

Sertleştirme için tüm otomatik Üniversal Table Hardener tipi masalı keçeleme makinası kullanılmıştır. 90° açı ile serilerek hazırlanan vaktalar makinanın üzerine alınıp, taşıyıcı bantlar yardımıyla buhar odasına geçirilmiş, buhar odasında 0,3 - 0,4 atü buharla yaklaşık 40-45 dakika bekletilerek katların tam olarak ıslanması sağlanmıştır.

Keçeleme makinası; alt tablası sabit, üst tablası dairesel osilasyon hareketi yapan, alt ve üst tablaları buharla ısıtılan, üst tablası mekanik krikolarla indirilip, kaldırılan ve ön buharlama odası olan bir makinadır.

Üst tablanın dönüş hızı 200 d/dk.

Tabla sıcaklığı ~ 60-65 °C ve keçeleme için ideal ağırlık 70-100 gr/cm²'dir.



Şekil 16- Kullanılan Votka Sertleştiricisi

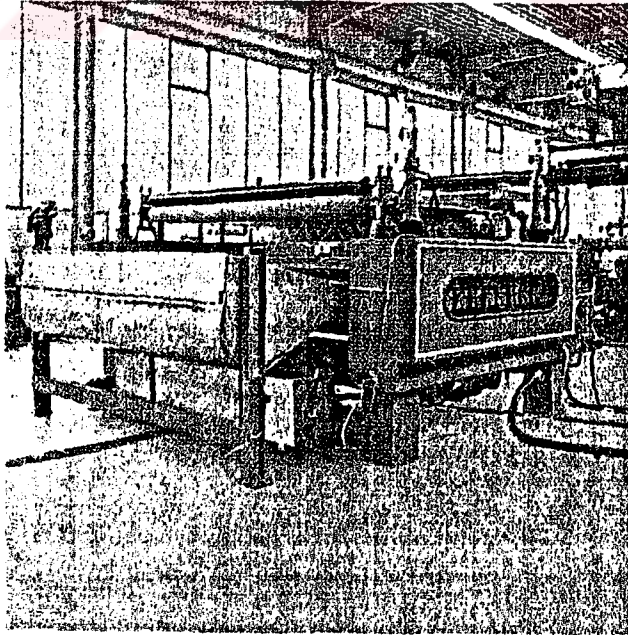
Gerek buhar odasında, gerekse tablalar arasında vatkanın yürütülmesi özel olarak dokunmuş, pamuklu bir konveyör yardımıyla olmaktadır.

3.2.3.2.4. Dövme

Sertleştiriciden çıkan test numunelerinin dövülmesi; rulo keçelerin dövülmesinde kullanılan Krafft Göbel - pilgrim step Roller Fulling Machine PWS24 marka merdaneli dövme makinasında

yapılmıştır. Bu makina, elektrik ve hidrolik kontrolleri olan ve dövme basıncını hidrolik olarak ayarlayan özel geliştirilmiş bir makinadır.

Dövme basıncının ayarlanması dışında, keçenin dövülme kalınlığını ve enden veya boydan daha farklı yüzdeler de çektirilmesini ayarlayan kontrol mekanizmaları mevcuttur. Örneği; sonuç ebatları 150 x 500 cm'lik bir rulo keçe dövülürken, dövmenin herhangi bir safhasında keçenin daha çok enden veya daha çok boydan çektirilmesi istendiğinde, giriş - çıkış merdaneleri arasındaki hız farklılaştırılarak dövme farklılığı sağlanmaktadır. Genellikle giriş hızı yüksek, çıkış hızı düşüktür. Dövme basıncı ise: 15 Bar'a ayarlanmıştır.



Şekil 17- Kullanılan Silindirli Dövme Makinası

Bu proseste, ayrıca ıslak işlemlerde mevcut olup, dövme esnasında 2,5 - 3 Bome'lik H_2SO_4 ve Su kullanılmıştır. Dövme ajanının sıcaklığı yaklaşık $60^{\circ}C$, dövme süresi ise 3-7 saat arasında değişmektedir.

3.2.3.2.5. Nötrleştirme

Asidik ortamda dövülen keçelerin nötrleştirilmesi gerekir. Bu amaçla dövme makinasından çıkan keçeler 530 dm³ suya 5 kg ilave edilmiş sodalı solisyonla, yaklaşık 1,5 saat daldırılarak nötrleşmeleri sağlanmıştır.

3.2.3.2.6. Yıkama

Nötrleştirme banyosundan çıkarılan keçeler bol su ile yaklaşık 30 dk. yıkanarak üzerindeki banyo ajanlarından arıtılması sağlanmıştır.

3.2.3.2.7. Santrifüjleme

Kirli ve fazla suları keçelerin bünyesinden uzaklaştırmak ve keçelerin daha çabuk kurumasını sağlamak amacıyla santrifüjleme işlemi uygulanmıştır.

3.2.3.2.8. Kurutma

Santrifüj makinasından çıkarılan keçeler hareketli askılara takılarak kurutma odasına götürülmüş ve bu odada yaklaşık $85^{\circ}C$ sıcaklıkta kurumaları sağlanmıştır.

3.2.3.2.9. Traşlama

Kurutulmuş keçelere uygulanan bir yüzey işlemdir. Keçelerin üzerinden çıkan lif uçlarının elektrikli bir makinayla traşlanarak kesilmesi sağlanmıştır.

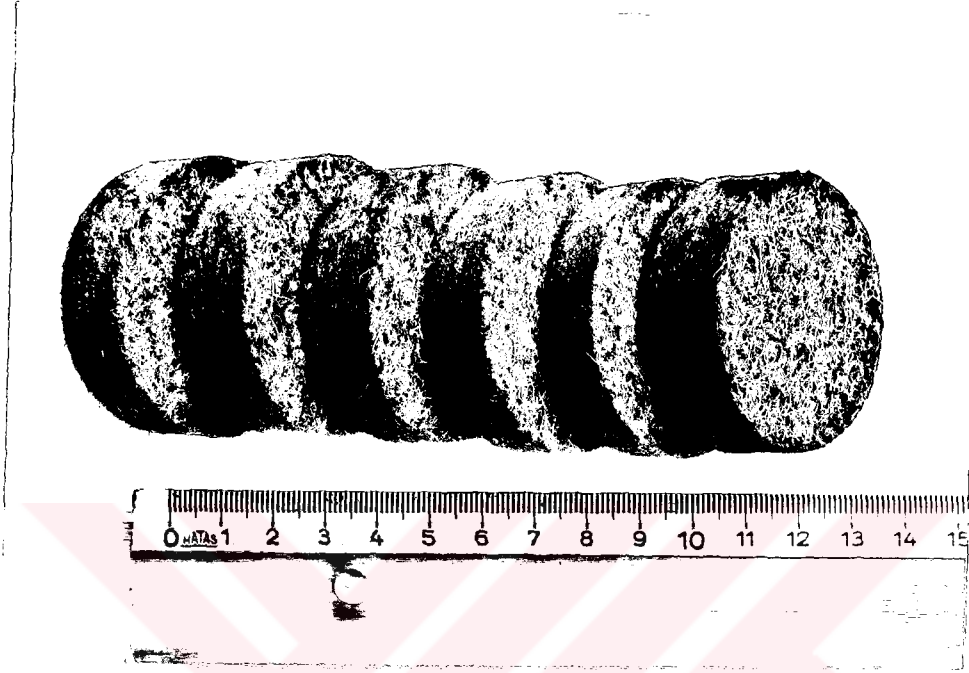
3.2.3.2.10. Presleme

Hidrolik sistemle çalışan 110 ton basınçlı üç gözlü, plakaları buharla ısıtılan bir araç olan presde, keçelerin belirlenen kalınlığa fikse olmaları sağlanmıştır.

Prese girmeden önce 17 mm olan 1,2,3,4 ve 6 nolu keçeler, 16 mm şablon kalınlığına ayarlanan preste bu kalınlığa sıkıştırılarak, kalınlıkları sabitleştirilmeye çalışılmıştır.

Presleme esnasında, keçelerin pamuklu kumaşlar arasında prese verilmesine ve pres sıcaklığının 110°C'de tutulmasına ve presleme süresinin 2,5 saati aşmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Çünkü, belirtilen süre ve sıcaklık aşıldığında yünde sararma ve kalite bozuklukları görülmektedir.

Presleme işleminden sonra keçelerin kenarları düzeltilerek keçe üretimi tamamlanmıştır.



Şekil 18- Araştırmada Elde Edilen Keçeler

3.2.4. Keçelerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Keçeleri denemelere almadan önce TS 240'a göre $\pm 65 \pm 2$ ızaftı rutubet ve $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki laboratuvar koşullarında 24 saat kondisyonlanmaya bırakılmıştır (49)

3.2.4.1. Fiziksel Özellikler

3.2.4.1.1. Uzunluk ve Genişlik Tesbiti

Elde edilen keçelerin boyutlarının planlandığı şekilde olup olmadığının anlaşılması için üretilen keçeler düz bir yüzey üzerine, gerdirilmeden serilmiş ve TS 493'e göre çelik metre ile boyut ölçümleri yapılmıştır (48).

3.2.4.1.2. Kalınlık Tesbiti

Keçelerin kalınlık tesbiti, TS 493'e göre yapılmış, bu amaçla numuneleri üzerine koymaya yarayan taban plakası ile çubuğunda bir basma plakası bulunan 0,01 mm duyarlılıkta Unithicness Metter Marka kalınlık ölçme aleti kullanılmıştır. Bu ölçümde herbir keçe tipinden 200 x 200 mm boyutlarında üç örnek hazırlanmış, hazırlanan bu örneklerin kalınlıkları, her örneğin gelişi güzel, beş yerinden ölçülerek, bu ölçümler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (48).

3.2.4.1.3. Keçelerin M2 Ağırlık Tayini

Keçelerin m2 ağırlık tayini TS 493'e göre yapılmış, her keçe tipinden 200 x 200 mm boyutlarında üç örnek kesilerek her biri 10 mg duyarlı terazide tartılmış ve tartım sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (48).

3.2.4.1.4. Keçelerin Özgöl Ağırlık Tayini

Keçelerin özgöl ağırlıkları DIN 53854'e göre belirlenmiştir (17).

3.2.4.1.5. Keçelerin Kopma Mukavemeti

Keçelerin Kopma Mukavemeti TS 493'e göre yapılmış, herbir keçe tipinden genişlik ve uzunluk yönünde 50 x 200 mm boyutlarında 10'ar adet deney örneği kesilerek, Instron Model 1185 marka bilgisayar kafalı tekstil dinamometresinin çeneleri arasına sıkıştırılarak keçelerin çekme dayanımları ölçülmüştür (48).

Çeneler arası uzaklık = 100 mm.

Çekme hızı 300 ± 50 mm/dk olarak ayarlanmıştır.

Ölçüm sonuçlarına bağlı olarak, istatistiki işlemler yapılmıştır.

3.2.4.1.6. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti

Keçelerin kat ayrılma mukavemeti TS 493'e göre yapılmış, her bir keçe tipinden genişlik ve uzunluk yönünde 50 x 200 mm boyutlarında 10'ar adet deney örneği kesilerek, örneklerin bir ucu keçe kalınlığının tam ortasından en az 50 mm boyunda yarılmıştır (48).

Yarılan kısmın iki ucu Instron Model 1185 marka bilgisayar kafalı tekstil dinamometresinin çenelerine bağlanarak, çekme hızı 300 ± 50 mm/dk olacak. Şekilde keçelerin yırtılması sağlanmıştır. Yırtılma sonucu elde edilen değerler üzerinde istatistiki işlemler yapılmıştır.

3.2.4.1.7. Keçelerin Hava Geçirgenliği

Keçelerin hava geçirgenliği ASTM D 737'ye göre yapılmış, bu amaçla tekstil yüzeylerinin değişik basınçlar altında hava geçirgenliğini test eden Frazier Marka hava geçirgenliği test cihazı kullanılmıştır (2).

Her keçe tipinden 255 x 255 mm boyutlarında 2'şer örnek hazırlanmış, hazırlanan bu örnekler gerdirilmeden makinaya

yerleştirilmiştir. Meriam Red Oil, sp gr 0,827 adlı özel bir akışkan kullanılarak, yağ seviyesi "0" konumuna getirilmiş ve yüzeye uygun 3 mm. orifis seçilerek, 12,7 mm su seviyesinde keçelerin hava geçirgenliklerine ait değerler okunarak, tablo karşılıkları bulunmuş ve bunlar üzerinde gerekli hesaplamalar ve istatistiksel analizler yapılmıştır.

3.2.4.1.8. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği

Keçelerin relative sıkıştırılabilirliği DIN 53855'e göre yapılmış, "Unithicness Metter" marka kalınlık ölçme cihazından yararlanılmıştır. Örnekleri, üzerine koymaya yarayan bir taban plakası ile cubuğunda bir basma plakası bulunan bu alete, keçenin üzerinde istenilen basıncı elde etmek için kendi ağırlığının 10 katı ağırlık konularak, 1 dk. sonra bu ağırlığın altında keçelerin kalınlıkları ölçülmüş ve aradaki farka göre Relative sıkıştırılabilirlik yüzdesi bulunmuştur (18).

3.2.4.1.9. Keçelerin Sürtünme Aşınımı

Keçelerin sürtünme aşınımı DIN 53863'e göre yapılmış bu amaçla Haliflex Fabrikasına gidilerek "Schopper" marka abrasyon cihazından yararlanılmıştır. Her keçeden 113 mm çapında beş örnek hazırlanmış, 0,9 cm² hava basıncında 100 gr. ağırlık altında, 280 numara zımpara kağıdıyla, dakikada 120 devir yapacak şekilde sürtülerek keçeler aşındırılmış ve tartım esasına dayanarak sürtünme aşınımları hesaplanmıştır (20).

3.2.4.1.10. Keçelerin Isı İletim Kat Sayısı

Keçelerin ısı iletim katsayısı DIN 61206'ya göre yapılmış ve bu amaçla İzocam Gebze Tesislerine gidilerek "ANACON" model 88 K.Factor cihazı kullanılmıştır (6). Her keçe tipinden 20 x 20 cm ebatında örnekler hazırlanmış, hazırlanan bu örneklerin 20 dk. sabit sürelerde ve yaklaşık 24°C ortam sıcaklığında ölçümleri yapılarak ısı iletim katsayıları bulunmuştur (21).

3.2.4.1.11. Keçelerin Ses Emme Özelliği

Keçelerin ses emme özelliği DIN 1317'e göre incelenmiş, bu amaçla Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Akustik Laboratuvarından yararlanılmıştır. Bruel & Kjaer Marka standing Wave Apparatus Type ve 4002 cihazı kullanılmıştır. Cihazın özelliğine bağlı olarak, her keçe tipinden 10 cm. çapında örnekler kesilmiş, minimum ve maksimum ses basınçlarında 125 ,250,400, 500,800,1000 ve 1250 Hz'de ölçülmüş ve alfa () değerleri bulunmuştur (15).

3.2.4.1.12. Keçelerin Rutubet Tayini

Keçelerin rutubet tayinin TS 493'e göre yapılmıştır. Bu amaçla 0,01 mg hassasiyetli sortorius Marka terazi kullanılmıştır. Her keçe tipinden rastgele ikişer örnek hazırlanarak tartılmış, daha sonra bu örnekler 105°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutularak tekrar tartım alınmış ve aradaki farka bağlı olarak rutubet miktarı % cinsinden hesaplanmıştır (48).

3.2.4.1.13. Keçelerin Su Emme Özelliği

Keçelerin su emme özelliğini tesbiti ASTM 461'e göre yapılmıştır. Bu amaçla 210 mm. derinliğinde ve 160 mm genişliğinde bir daldırma kabı temin edilmiş, suyun içine, örneğe uzaklığı maksimum 90 mm olan bir ağırlık yerleştirilmiş ve 763 x 762 cm boyutlarında hazırlanan örnekler (her keçe tipinden 2 adet) ağırlığa bağlı 90 mm uzunluğundaki kancaya tutturularak 21±0.5°C sıcaklığındaki saf suya batırılarak, 20 dakika bekletilmiş, daha sonra iki kurutma kağıdının arasına alınan örnekler bir el silindiri yardımıyla fazla yüzey suları emdirilmiştir. Örneklerin suya daldırılmadan önceki ağırlıklarıyla suya daldırıldıktan sonraki ağırlıkları arasındaki fark belirlenerek, keçelerin su emme özelliği % cinsinden hesaplanmıştır (1).

3.2.4.1.14. Keçelerin Yağ Emme Özelliği

Keçelerin yağ emme özelliği DIN normuna göre belirlenmiştir. Bu amaçla her keçe tipinden 20 x 100 mm boyutlarında ikişer örnek kesilmiş ve kesilen bu örnekler SAE Standardınca tanımlanan 30/30 W yağda 20°C sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Yağın içinden çıkarılan örnekler 24 saat süzölmeye bırakılmış ve numuneler bu zaman sonunda tartılmıştır. Yağa batırılmadan önceki tartımla, yağa batırıldıktan sonraki tartım arasında ağırlık farkına bağlı olarak, keçelerin % yağ tutma özelliği bulunmuştur (21).

3.2.4.1.15. Keçelerin Tutuşabilirliği

Keçelerin tutuşabilirlik resistansı ASTM 461'e göre yapılmıştır. Bu amaçla % 55 hidrojen % 24 methane, % 3 ethane ve % 18 carbon monoxid'den oluşan composid gaz kullanılmış, her keçe tipinden 50 mm genişliğinden ve 317 mm uzunluğunda kesilen örnekler 38 mm alev boyu olan ısı kaynağına 12,7 mm yukarıdan 12 ± 0.5 saniye tutulduktan sonra uzaklaştırılmıştır. Alevle yanma süresi ve keçeleşme boyu olarak kaydedilmiştir (1).

3.2.4.2. Keçelerde Kimyasal Özellikler

3.2.4.2.1. Keçelerin PH Değerinin Tayini

Keçelerin PH değeri tayini TS 493'e göre yapılmıştır. Bu amaçla, keçe numunelerinin herbirinden 5 gr. örnekler kesilmiş, kesilen bu örnekler 3 x 3 mm boyutlarında parçalara ayrılmıştır. Kesilen bu parçalar bir balona konularak üzerine, 200 cm³ taze damıtık su ilave edilerek 30 dk. Elektro-mag marka soxshelet cihazında geri soğutucu altında kaynatılmış, oda sıcaklığına kadar soğutularak ekstrakt bir filitreden süzülerek Hanna Marka HI-8418 printing PH meterda PH değeri ölçülmüştür (48).

3.2.4.2.2. Keçelerde Benzol+Metil Alkolde Çözünen Madde Tayini (48)

Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Tayini TS 493'e göre yapılmıştır. Bu amaçla her keçe tipinden 5 gr. örnekler kesilerek 3x3 mm boyutlarında küçük parçalara ayrılmıştır. Kimyasal maddeler deney sonucunu etkilemeyecek saflıkta olup, 3 hacim benzol ve 2 hacim Metil Alkolün karıştırılmasıyla elde edilmiştir. Keçe parçaları etüvde 105°C sıcaklıkta sabit tartıma getirelerek, soxshlet cihazına yerleştirilmiş, saatde 10 devir yapacak şekilde ayarlanarak 2 saat süreyle darası alınmış balonlarda ekstrakte edilmiştir. Daha sonra, balonlardaki çözücü uçurularak kalıntı 105°C'da değişmez ağırlığa kadar kurutulmuş ve Benzol + Metil Alkolde çözünen maddenin belirlenmesi sağlanmıştır.

3.2.4.2.3. Keçelerde Suda Çözünen Madde Tayini

Keçelerde suda çözünen madde tayini TS 493'e göre yapılmıştır. Bu amaçla Benzol + Metil Alkolde çözünen maddelerin tayininde kullanılan numune kalıntısı keçe parçaları etüvde kurutularak konik bir balona konulmuş ve keçe parçaları tamamem su içinde kalacak şekilde balon damıtık su ile doldurulmuştur. Daha sonra balon içindeki keçe parçaları yaklaşık 15 dk. kaynatılmış ve filitre kağıdından darası alınmış bir kaba süzölmüştür. Bu işlem dört kez tekrarlanarak filitre edilen sıvı uçurulmuş ve kalıntılar 105°C sıcaklıkta sabit tartıma gelinceye kadar kurutularak, suda çözünen maddeler saptanmaya çalışılmıştır (48).

3.2.4.2.4. Keçelerde Bitkisel Lif Tayini

Keçelerde NaOH'da çözünen madde tayini TS 493'e göre yapılmıştır. Bu amaçla reaktif olarak % 5'lik NaOH ve % 0.5'lik CH₃COOH kullanılmıştır (48).

Her keçe tipinde 15 gr.'lık numuneler alınmış ve bunlar küçük parçalara bölünerek 105°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra, bu parçalar 20 dk. süre ile NaOH çözeltisinde kaynatılmış, darası alınmış Goach Kroze'sinden süzdürülerek, bitkisel lif kalıntıları alkali kalmayıncaya kadar sıcak su ile yıkanarak CH₃COOH çözeltisiyle asitlendirilmiştir. Üç kez tekrarlanan bu işlem sonucunda kalıntı Goach Krozesi ile beraber 105°C 'de değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutularak, kalıntıların ağırlığı tesbit edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarıyla İlgili Bulgular

4.1.1. Kırpıntı Uzunlukları

Kırpıntı uzunlukları ile ilgili olarak 3.2.1.1.'de belirtilen metoda göre yapılan ölçümler sonucu elde edilen bulguların istatistiksel analizi ve frekans dağılımı çizelge 4 ve 5'de verilmiştir.

Çizelge 4- Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntı Uzunlukları

Uzunluk	n	$\bar{x}$ (cm)	S	% CV
	1200	1.773	6.3952	36.0598

Çizelge 5- Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarına Ait Gruplandırılması
Uzunlukların Frekans Dağılımı

Sınıf Aralıkları	Frekans	%	Eklemeli	Yekün
			Frekans	%
1.00 < 5.60	8	.67	8	.67
5.60 < 10.20	97	8.08	105	8.75
10.20 < 14.80	275	22.92	380	31.67
14.80 < 19.40	402	33.50	782	65.17
19.40 < 24.00	228	19.00	1010	84.17
24.00 < 28.60	131	10.92	1141	95.08
28.60 < 33.20	36	3.00	1177	98.08
33.20 < 37.80	15	1.25	1192	99.88
37.80 < 42.40	4	.33	1196	99.67
42.40 < 47.00	1	.08	1197	99.75
47.00 < 51.60	0	.00	1197	99.75
51.60 < 56.20	0	.00	1197	99.75
56.20 < 60.80	1	.08	1198	99.88
60.80 < 65.40	0	.00	1198	99.88
65.40 < 70.00	1	.08	1199	99.92
70.00 < 74.60	1	.08	1200	100.00
TOPLAM 1200		100.00		

4.1.2. Halı İlmelik İplik Numaraları

Halı ilmelik iplik numarası ile ilgili olarak yapılan ölçümler sonucu en çok kullanılan beş renge ait Nm değerleri çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6- İplik Numaraları

İplik No	n	$\bar{x}$ (Nm)	S	% CV
1	20	3.341	0.546	7.218
2	20	3.864	0.623	11.16
3	20	3.547	0.703	5.182
4	20	3.734	0.236	3.28
5	20	3.078	0.270	4.91

4.2. Harmanda Kullanılan Nitelikli Yün ile İlgili Bulgular

4.2.1. Tek Lif Uzunluğu

Harmanda kullanılan liflerin tek lif uzunluğunu saptamak için yapılan istatistiksel analiz ve frekans dağılımı çizelge 7 ve 8'de verilmiştir.

Çizelge 7- Tek Lif Uzunlukları (Gerçek Uzunluk)

Uzunluk	n	$\bar{x}$ (cm)	S	% CV
	250	13.542	3.817	21.158

Çizelge 8- Tek Lif Uzunluklarına Ait Gruplandırılmış
Verilerin Frekans Dağılımı

<u>Sınıf Aralıkları</u>	<u>Frekans</u>	<u>%</u>	<u>Eklemeli</u>	<u>Yekün</u>
			<u>Frekans</u>	<u>%</u>
13.54 < 17.36	77	60.63	77	60.63
17.36 < 21.18	46	36.22	123	69.85
21.18 < 24.99	4	3.15		100.00
		100.00		

4.2.2. Lif İnceliği

Harmanda kullanılan liflerin lif inceliğine ilişkin olarak yapılan istatistiksel analiz ve frekans dağılımı çizelge 9 ve 10'da verilmiştir.

Çizelge 9- Lif İnceliği

<u>İncelik</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ (Mm)</u>	<u>S</u>	<u>% CV</u>
	250	35.424	0.468	13.120

Çizelge 10- Lif İnceliklerine Ait Gruplandırılmış
Verilerin Frekans Dağılımı

Sınıf Aralıkları	Frekans	%	Eklemeli	Yekün
			Frekans	%
35.42 < 35.89	44	39.29	44	39.29
35.89 < 36.36	68	60.71		100.00
		100.00		

4.3. Elde Edilen Keçeler İle İlgili Bulgular

4.3.1. Fiziksel Bulgular

4.3.1.1. Uzunluk ve Genişlik

Üretilen keçelerin uzunluk ve genişlikleri ile ilgili olarak yapılan ölçümler çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11- Keçelerin Uzunluk ve Genişliği

Keçe No	Uzunluk (cm)	Genişlik (cm)
1	90	90
2	90	90
3	90	90
4	90	90
5	80	80
6	90	90

4.3.1.2. Keçe Kalınlıkları

Keçelerin kalınlıkları ile ilgili istatistiksel bulgular çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 12- Keçelerin Kalınlığı

Keçe No	n	$\bar{x}$ (mm)	S	% CV
1	15	16.00	3.090	0.191
2	15	16.01	3.181	0.198
3	15	16.05	4.632	0.288
4	15	16.04	0.037	0.230
5	15	12.02	3.162	0.262
6	15	16.55	0.276	1.679

Temel istatistiksel analizlerden sonra keçe gruplarının kalınlıkları ile ilgili olarak χ^2 ve En Küçük Önemli Fark değerleri bulunmuştur (36).

Bartlett Testi sonucuna göre $\chi^2 = 164.69$ olarak belirlenmiştir.

En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ise, grupların ortalama değerleri karşılaştırılarak her bir grup için ortalamalar arası fark değeri çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13- Keçe Kalınlıklarına Ait Ortalamalar Arası Fark
Değerleri

	1	2	3	4	5	6
1		0.01	0.05	0.04	3.98	0.55
2			0.04	0.03	3.99	0.54
3				0.01	4.03	0.5
4					4.02	0.51
5						0.53
6						

$$E.K.Ö.F. = 32.558$$

4.3.1.3. Keçelerin M2 Ağırlığı

Keçelerin M2 ağırlıklarıyla ilgili istatistiksel bulgular çizelge 14'de verilmiştir.

Çizelge 14- Keçelerin M2 Ağırlığı

Keçe No	n	$\bar{x}$ (gr)	S	% CV
1	3	235.39	0.558	0.237
2	3	234.82	0.219	9.342
3	3	233.16	0.169	7.257
4	3	232.37	0.329	0.141
5	3	173.24	0.149	8.645
6	3	263.24	5.033	1.911

Temel İstatistiksel analizlerden sonra grupların m2 ağırlığıyla ilgili olarak Varyans Analizi yapılarak x2 değeri ve ayrıca En Küçük Önemli Fark değeri bulunmuştur (36).

Bartlett Testi sonucuna göre $x^2 = 32.35$ olarak belirlenmiştir.

En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ise grupların ortalama değerleri kararlaştırılarak, her bir grup için ortalamalar arası fark değeri çizelge 15'de verilmiştir.

Çizelge 15- Keçelerin M2 Ağırlığına Ait Ortalamalar Arası Fark Değerleri

	1	2	3	4	5	6
1		0.57	2.23	3.02	62.147	27.85
2			1.66	2.45	61.577	28.42
3				0.79	59.917	30.08
4					59.127	30.87
5						89.997
6						

$$E.K.Ö.F. = 252.95$$

4.3.1.4. Keçelerin Özgöl Ağırlıkları

Keçelerin Özgöl ağırlıklarıyla ilgili bulgular çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 16- Keçelerin Özgöl Ağırlığı

<u>Keçe No</u>	<u>Özgöl Ağırlık (gr/cm³)</u>
1	0.3677
2	0.3666
3	0.3631
4	0.3620
5	0.3603
6	0.3703

4.3.1.5. Keçelerin Kopma Mukavemeti

Keçelerin kopma mukavemeti ile ilgili istatistiksel bulgular çizelge 17'de verilmiştir.

Çizelge 17- Keçelerin Kopma Mukavemeti

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ (gr)</u>	<u>S</u>	<u>% CV</u>
1	10	582.9	5.425	0.930
2	10	553.0	5.416	0.979
3	10	503.0	7.57	1.505
4	10	453.4	5.274	1.116
5	10	310.2	6.762	2.180
6	10	654.9	7.062	1.078

Temel istatistiksel analizlerden sonra grupların kopma mukavemetleriyle ilgili olarak varyans analizi yapılarak χ^2 değeri ve ayrıca En Küçük Önemli Fark değeri bulunmuştur (36).

Bartlett Testi sonucuna göre $\chi^2 = 1.976$ olarak belirlenmiştir.

En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ise, grupların ortalama değerleri karşılaştırılarak her grup için ortalamalar arası fark değeri çizelge 18'de verilmiştir.

Çizelge 18- Keçelerin Kopma Mukavemetine Ait
Ortalamalar Arası Fark Değerleri

	1	2	3	4	5	6
1		29.9	79.9	129.5	272.7	72
2			50	99.6	242.8	101.9
3				46.6	192.8	151.9
4					143.2	201.5
5						344.77

$$E.K.Ö.F. = 42.05$$

Keçelerin kopma mukavemetine bağlı olarak, çekme dayanımı ise Çizelge 19'da verilmiştir.

$$\text{Çekme Dayanımı (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{P}{s.d.}$$

P = Çekme kuvveti

d = Ortalama keçe kalınlığı

Çizelge 19- Keçelerin Çekme Dayanımı

Keçe No	1	=	72.8625	kgf/cm ²
Keçe No	2	=	68.024	kgf/cm ²
Keçe No	3	=	62.835	kgf/cm ²
Keçe No	4	=	56.6235	kgf/cm ²
Keçe No	5	=	51.6139	kgf/cm ²
Keçe No	6	=	79.262	kgf/cm ²

4.3.1.6. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti

Keçelerin kat ayrılma mukavemeti ile ilgili istatistiksel bulgular çizelge 20 'de verilmiştir.

Çizelge 20- Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti

Keçe No	n	$\bar{x}$ (kgf)	S	% CV
1	10	55.24	0.227	0.411
2	10	54.26	0.275	0.508
3	10	53.17	0.240	0.452
4	10	47.24	0.263	0.557
5	10	28.09	0.11	0.391
6	10	58.57	0.226	0.386

Temel İstatistiksel analizlerden sonra grupların kat ayrılma mukavemetiyle ilgili olarak, varyans analizi yapılmış χ^2 değeri ve ayrıca ortalamalar arası En Küçük Önemli Fark değeri bulunmuştur (36).

Bartlett Testi sonucuna göre $\chi^2 = 7.112$ olarak belirlenmiştir.

En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ise, grupların ortalama değerleri karşılaştırılarak her grup için ortalamalar arası fark değerleri çizelge 21'de verilmiştir.

Çizelge 21- Kat Ayrılma Mukavemetiyle İlgili
Ortalamalar Arası Fark Değerleri

	1	2	3	4	5	6
1		0.048	0.013	0.036	0.117	0.001
2			0.035	0.012	0.165	0.049
3				0.023	0.130	0.014
4					0.153	0.037
5						0.1167

$$E.K.Ö.F. = 42.05$$

4.3.1.7. Keçelerin Hava Geçirgenliği

Keçelerin hava geçirgenliği ile ilgili bulgular Çizelge 22'de verilmiştir.

Çizelge 22- Keçelerin Hava Geçirgenliği (12.7 mm su sütunu)

<u>Keçe No</u>	<u>$\bar{x}$ Hava Geçirgenliği (cm³/cm².S)</u>	<u>(lt/dm².dk)</u>
1	3.288	19.728
2	3.288	19.728
3	3.288	19.728
4	2.856	17.136
5	2.856	17.136
6	3.502	21.012

4.3.1.8. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği

Keçelerin Relative sıkıştırılabilirliği ile ilgili bulgular çizelge 23 ve 24'de verilmiştir.

Çizelge 23- Keçelerin İlk ve Bası Altındaki Kalınlıkları

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ (İlk Kal.) (mm)</u>	<u>$\bar{x}$ (Bası Alt.K.) (mm)</u>
1	3	16.00	15.50
2	3	16.01	15.30
3	3	16.05	15.20
4	3	16.04	15.10
5	3	12.02	11.2
6	3	16.55	16.00

$$Zx = \frac{\text{Normal kalınlık} - \text{altındaki kalınlık}}{\text{Normal Kalınlık}} \times 100$$

Zx = Relative Sıkıştırılabilirlik

Çizelge 24- Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği

K 1	Zx % = 3.12
K 2	Zx % = 4.40
K 3	Zx % = 5.29
K 4	Zx % = 5.86
K 5	Zx % = 6.82
K 6	Zx % = 3.02

4.3.1.9. Keçelerin Sürtünme Aşınımı

Keçelerin sürtünme aşınımı ile ilgili istatistiksel bulgular çizelge 25'de verilmiştir.

Çizelge 25- Keçelerin Sürtünme Aşınımı

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ (gr/50cm²)</u>	<u>S</u>	<u>% CV</u>
1	5	0.200	1.581	0.411
2	5	0.256	5.477	0.508
3	5	0.298	8.366	0.452
4	5	0.362	8.366	0.557
5	5	0.490	7.071	0.391
6	5	0.104	1.140	0.386

Temel İstatistiksel analizlerden sonra, grupların sürtünme aşınımlıyla ilgili olarak varyans analizi yapılarak χ^2 değeri ve ayrıca ortalamalar arası En Küçük Önemli Fark değeri bulunmuştur (36).

Bartlett Testi sonucuna göre $\chi^2 = 17.244$ olarak belirlenmiştir.

En Küçük Önemli Fark Yöntemiyle ise, grupların ortalama değerleri karşılaştırılarak her grup için ortalamalar arası fark değeri çizelge 26'da verilmiştir.

Çizelge 26- Keçelerin Sürtünme Aşımına Ait Ortalamalar Arası Fark Değerleri

	1	2	3	4	5	6
1		3.896	6.785	6.785	5.460	0.449
2			4.889	4.889	1.594	4.337
3				0	1.295	7.226
4					1.296	7.226
5						5.931

$$E.K.Ö.F. = 72.98$$

4.3.1.10. Keçelerin Isı İletim Katsayısı

Keçelerin ölçüm sonucunda elde edilen ısı iletim Katsayılarına ilişkin değerler çizelge 27'de verilmiştir.

Çizelge 27- Keçelerin Isı İletim Katsayısı

<u>Keçe No</u>	<u>(kcal/m.s.c°)</u>
1	0.0386
2	0.0382
3	0.0377
4	0.0372
5	0.0355
6	0.0405

4.3.1.11. Keçelerin Ses Emme Özelliği

Keçelerin ses emme özelliğiyle ilgili olarak, ölçüm sırasında, giden dalga basıncına (A) ve yansıyan dalga basıncına (B) ait parametreler çizelge 28'de verilmiş ve daha sonra bu parametrelere bağlı olarak, ses emme katsayısı 125,250,400,500,800,1000 ve 1250 Hz'de aşağıdaki formüle göre ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$\text{Ses emme katsayısı } (\alpha) = 1 - \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2$$

$$n = \frac{A + B}{A - B}$$

A = Giden dalga basıncına bağlı parametre (mb)

B = Yansıyan dalganın oluşturduğu basınca bağlı parametre (mb)

Çizelge 28- Keçelerin Ses Emme Özelliği

A (Giden Dalga Basıncına Bağlı Parametreler) Maksimum						
Keçeler H2	1	2	3	4	5	6
125	0.7	0.35	0.4	0.5	0.35	0.6
250	7.5	7.8	6.7	6	7.6	7.22
400	3.4	3	3.2	3.2	2.77	3.4
500	2.25	2	1.9	2	2.1	2.2
800	0.55	0.42	0.45	0.45	0.42	0.45
1000	1.65	1.4	1.6	1.5	1.57	1.65
1250	3.6	3.1	3.5	4	4.5	4
B (Yansıyan Dalga basıncına Bağlı Parametreler) Minimum						
Keçeler H2	1	2	3	4	5	6
125	0.3	0.26	0.28	-	0.27	0.3
250	0.4	0.4	0.35	0.35	0.35	0.4
400	0.8	0.45	0.45	0.45	0.4	0.65
500	0.3	0.3	0.3	0.32	0.32	0.3
800	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.32
1000	0.5	0.4	0.44	0.4	0.4	0.52
1250	0.7	0.8	0.6	0.65	0.65	0.7

125 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 29'de verilmiştir.

Çizelge 29- Keçelerde 125 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	2.330	0.840
2	1.346	0.979
3	1.429	0.969
4	-	-
5	1.296	0.983
6	2.000	0.889

250 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 30'da verilmiştir.

Çizelge 30- Keçelerde 250 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	18.75	0.192
2	19.50	0.186
3	19.14	0.189
4	17.14	0.208
5	21.71	0.168
6	18.05	0.199

400 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 31'de verilmiştir.

Çizelge 31- Keçelerde 400 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	4.25	0.617
2	6.67	0.454
3	7.11	0.432
4	7.11	0.432
5	6.92	0.441
6	5.23	0.539

500 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 32'de verilmiştir.

Çizelge 32- Keçelerde 500 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	7.5	0.415
2	6.67	0.454
3	6.33	0.471
4	6.56	0.459
5	6.56	0.459
6	7.33	0.422

800 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 33'de verilmiştir.

Çizelge 33- Keçelerde 800 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	1.83	0.914
2	1.40	0.972
3	1.50	0.960
4	1.50	0.960
5	1.40	0.972
6	1.41	0.971

1000 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 34'de verilmiştir.

Çizelge 34- Keçelerde 1000 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	3.30	0.714
2	3.50	0.691
3	3.64	0.676
4	3.75	0.665
5	3.93	0.647
6	3.17	0.729

1250 Hz için n ve alfa (α) değerleri çizelge 35'de verilmiştir.

Çizelge 35- Keçelerde 1250 Hz için (n) ve alfa (α) değerleri

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>alfa (α)</u>
1	5.14	0.545
2	4.00	0.640
3	5.83	0.500
4	6.15	0.481
5	6.92	0.441
6	5.71	0.507

4.3.1.12. Keçelerin Rutubet Tayini

Keçelerin rutubet tayini ile ilgili bulgular çizelge 36'da verilmiştir.

Çizelge 36- Keçelerin Rutubet Tayini (%)

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ % Rutubet Miktarı</u>
1	2	6.828
2	2	6.516
3	2	6.869
4	2	6.754
5	2	8.204
6	2	6.885

4.3.1.13. Keçelerin Su Emme Özelliği

Keçelerin su emme Özelliği ile ilgili bulgular çizelge 37'de verilmiştir.

Çizelge 37- Keçelerin Su Emme Özelliği (%)

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ % Su Emme Miktarı</u>
1	2	85.460
2	2	88.206
3	2	97.731
4	2	104.955
5	2	127.752
6	2	74.261

4.3.1.14- Keçelerin Yağ Emme Özelliği

Keçelerin yağ emme Özelliği ile ilgili bulgular çizelge 38'de verilmiştir.

Çizelge 38- Keçelerin Yağ Emme Özelliği

<u>Keçe No</u>	<u>n</u>	<u>$\bar{x}$ % Yağ Emme Miktarı</u>
1	2	157.697
2	2	161.540
3	2	165.020
4	2	172.900
5	2	181.575
6	2	145.569

4.3.1.15. Keçelerin Tutuşabilirliği

Keçelerin tutuşabilirliği ile ilgili olarak yapılan deneyde elde edilen bulgular çizelge 39'da verilmiştir.

Çizelge 39- Keçelerin Tutuşabilirliği

<u>Keçe No</u>	<u>Alevle Yanma Süresi</u>	<u>Kömürleşme Boyu (mm)</u>
1	-	5
2	-	5
3	-	6
4	-	6
5	-	8
6	-	3

4.3.2. Kimyasal Bulgular

4.3.2.1. Keçelerin PH Değeri

Keçelerin PH değerleri ile ilgili bulgular çizelge 40'da verilmiştir.

Çizelge 40- Keçelerin PH Değeri

<u>Keçe No</u>	<u>PH</u>
1	6.2
2	6.2
3	6.5
4	7.0
5	6.9
6	6.8

4.3.2.2. Keçelerde Benzol + Metil Alkol'de Çözünen Madde Miktarı

Keçelerde Benzol + Metil Alkol'de çözünen madde miktarı ile ilgili olarak elde edilen bulgular çizelge 41'de verilmiştir.

Çizelge 41- Keçelerde Benzol + Metil Alkol'de Çözünen Madde Miktarı (%)

<u>Keçe No</u>	<u>Benzol + Metil Alkol'de Çözünen Mad. Mik (%)</u>
1	1.701
2	0.881
3	0.324
4	0.200
5	0.114
6	2.986

4.3.2.3. Keçelerde Suda Çözünen Madde Miktarı

Keçelerde suda çözünen madde tayini ile ilgili olarak elde edilen bulgular çizelge 42'de verilmiştir.

Çizelge 42- Keçelerde Suda Çözünen Madde Miktarı

<u>Keçe No</u>	<u>Suda Çözünen Madde Miktarı (%)</u>
1	1.503
2	0.661
3	0.098
4	0.075
5	0.055
6	2.089

4.3.2.4. Keçelerde NaOH'da Çözünmeyen Madde Miktarı
(Bitkisel Lif ve Artıkların Tayini)

Keçelerde NaOH'da çözünmeyen madde tayini ile ilgili olarak elde edilen bulgular çizelge 43'de verilmiştir.

Çizelge 43- NaOH'da Çözünmeyen Madde Miktarı

<u>Keçe No</u>	<u>NaOH'da Çözünmeyen Madde Miktarı (%)</u>
1	6.65
2	6.23
3	6.01
4	5.45
5	4.19
6	7.04

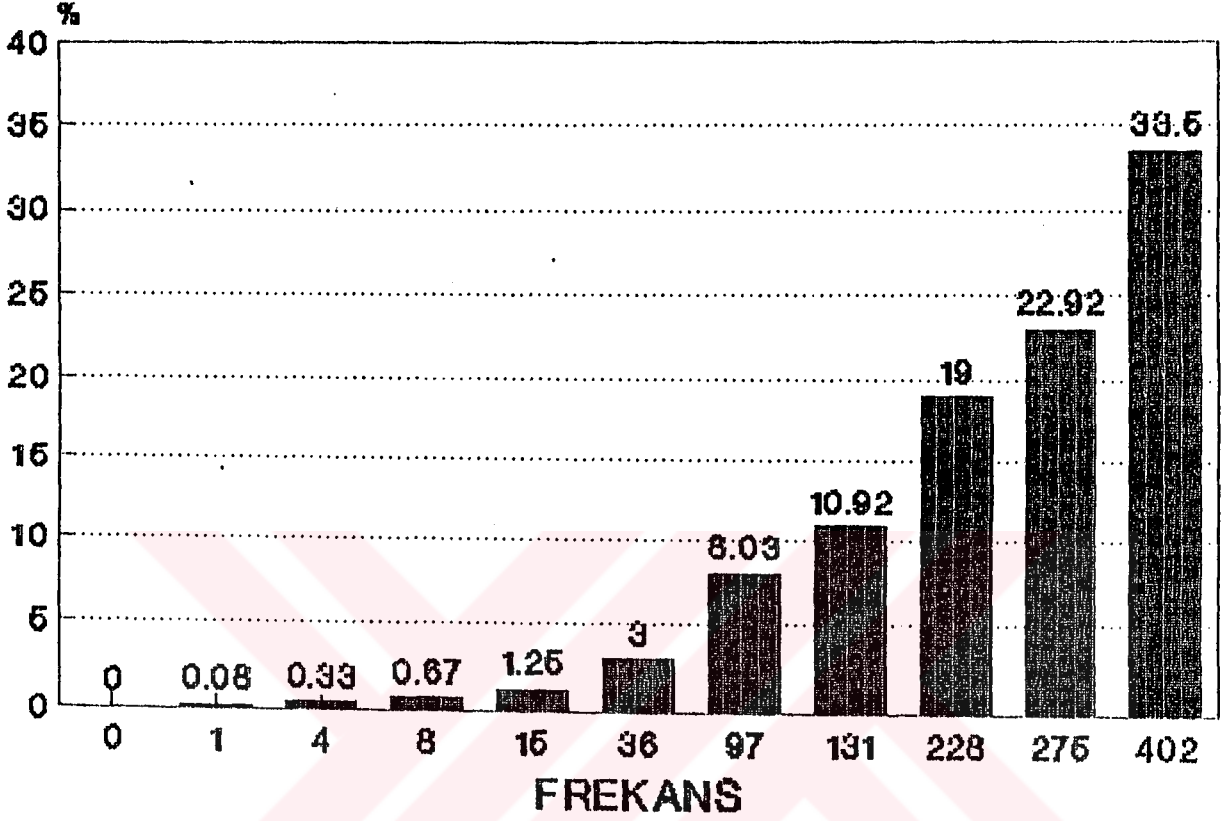
5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Yün Halı İlmelik İplik Kırpıntılarıyla İlgili Sonuç ve Tartışmalar

5.1.1. Kırpıntı Uzunlukları

Yün halı ilmelik iplik kırpıntılarının uzunlukları bu çalışma için oldukça önemli görülmüştür. Çünkü, uzun yün lifleri kullanılarak yapılan dokumaların kısa liflerden yapılan dokumalara göre daha iyi keçeleştiği ortaya konulmuştur (51).

Bu araştırmanın materyalini oluşturan yün halı ilmelik iplik kırpıntılarının uzunlukları ile ilgili değerler çizelge 4-5'de ve aşağıda şekil 19'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 19- Yün Halı Kırpıntı Uzunlukları

Çizelge 4-5 ve şekil 19 incelendiğinde ortalama kırpıntı uzunluğunun 1.773 cm. standart sapmanın 6.395 ve % CV 36.0598 olduğu görülmektedir. Ayrıca frekans dağılımı sonucunda en fazla yığılmanın % 33.50'lik bir değerle 14.80 ve 19.40 mm uzunluklar arasında olduğu tesbit edilmiştir. Bunun yanısıra 47.00-51.60, 51.60-56.20 ve 60.80 - 65.40 mm'lik aralıklarda ise kırpıntı olmadığı gözlenmiştir.

Bu istatistiksel analiz sonucu, kırpıntıların tekstil yüzeyleri içinde ekonomik değer açısından özellikle keçe üretiminde kullanılabileceği görülmektedir. Zira, bugünkü iplik teknolojisine göre 20 mm.'den kısa liflerin iplik üretimine uygun olmadığı kabul edilmektedir (55).

İstatistiksel analiz sonucu % CV değerin yüksek çıkması ise minimum ve maksimum değerler arasındaki ranjin çok geniş olmasında kaynaklanmaktadır. Bu geniş dağılım ise, tamamen el becerisine dayanan ilmek bağlama ve kesim işlemlerinin bir sonucudur (40).

5.1.2. Halı İlmelik İplik Numarası

Halıcılıkta kullanılan iplikler metrik sisteme göre numaralanır ve bu iplik numaraları 1.1 - 3.7 arasında değişir. Kaba kalite halılarda genellikle 1.1 - 2.2 numara iplikler, orta ve ince kalite halılarda ise 2.7 - 3.7 numara iplikler kullanılmaktadır (32). Bu da halı ipliklerinin strayhgarn sistemiyle elde edildiğini göstermektedir.

Kırpıntıların elde edildiği halı ipliklerinin numarası ile ilgili olarak çizelge 6 incelendiğinde numarası ölçülen beş ipliğin ortalama Nm değerleri açısından bakıldığında 2 nolu ipliğin 3.864 Nm değeri ile enince, 5 nolu ipliği ise 3.078 Nm değeri ile en kalın olduğu görülmektedir. Yine; 2 nolu ipliğin % 11.16 ile en yüksek, 4 nolu ipliğin ise % 3.28 ile en düşük CV değeri verdiği gözlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlar TS 43 El Dokuma Türk Halıları ile ilgili standart'daki çizelge 4'de belirtilen Hereke tipi yün halı ilmelik iplik numarasıyla karşılaştırıldığında 3,5/1 Nm değerine çok yakın olduğunu ortaya koymaktadır.

Buradan da anlaşılabacağı gibi, keçe yapımına materyal olarak seçilen Hereke tipi yün halıların ilmelik ipliklerinden elde edilen kırpıntıların iplik numaralarının, ortalama değere

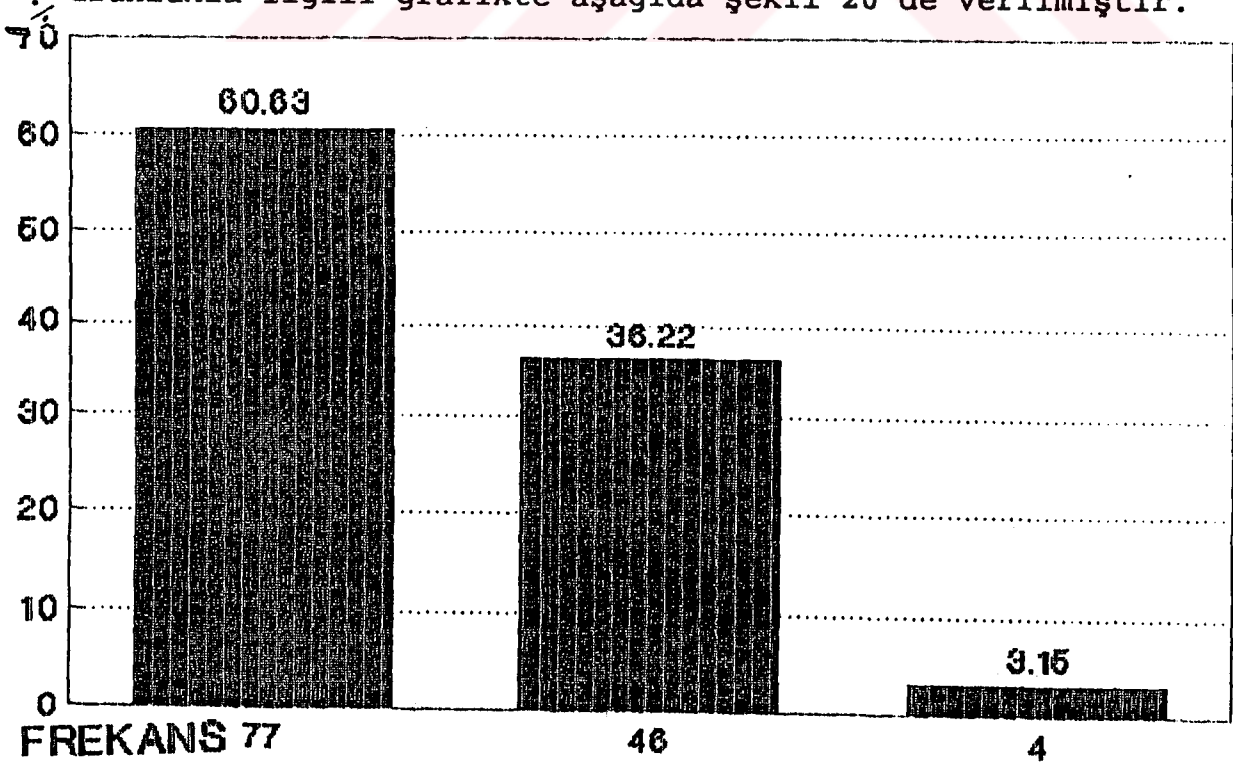
yakınlığı bu halılarda kullanılan ipliğin TS'ye uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu ipliklerin lif kompozisyonları da % 30 Beyaz-And-Ege-Şark 50 S, % 30 Beyaz-And-Ege-Şark 44/48 S, % 15 Beyaz-And-Ege-Şark 36/44 S, % 15 Beyaz Besi Güz Yünü, % 2 Açılmış yoluk, % 3 Elenmiş tarak altı, % 5 Harman yağı şeklindedir (42).

5.2. Nitelikli Yün ile İlgili Sonuçlar ve Tartışmalar

5.2.1. Teklif Uzunluğu (Gerçek Uzunluk)

Yünün kalitesini belirleyen en önemli parametrelerden birisi de lif uzunluğudur, ayrıca lif uzunluğunun keçeleşme üzerindeki etkisi de oldukça önemlidir.

Keçe üreticisi firmanın DIN 61206 F2 Tm 36 tipi 0,36 gr/cm³ yoğunlukta keçe yapımında kullandığı yerli yapağlarla ilgili uzunluk ölçümlerinin istatistiksel analizleri çizelge 7 - 8 ve uzunlukla ilgili grafikte aşağıda şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 20- Keçe Yapımında Kullanılan Nitelikli Yün Uzunlukları

Çizelge 7-8 ve Şekil 20 incelendiğinde ortalama gerçek teklif uzunluğunun 13.542 cm, standart sapmanın 3.817 ve % CV' nin 21.158 olduğu görülmektedir.

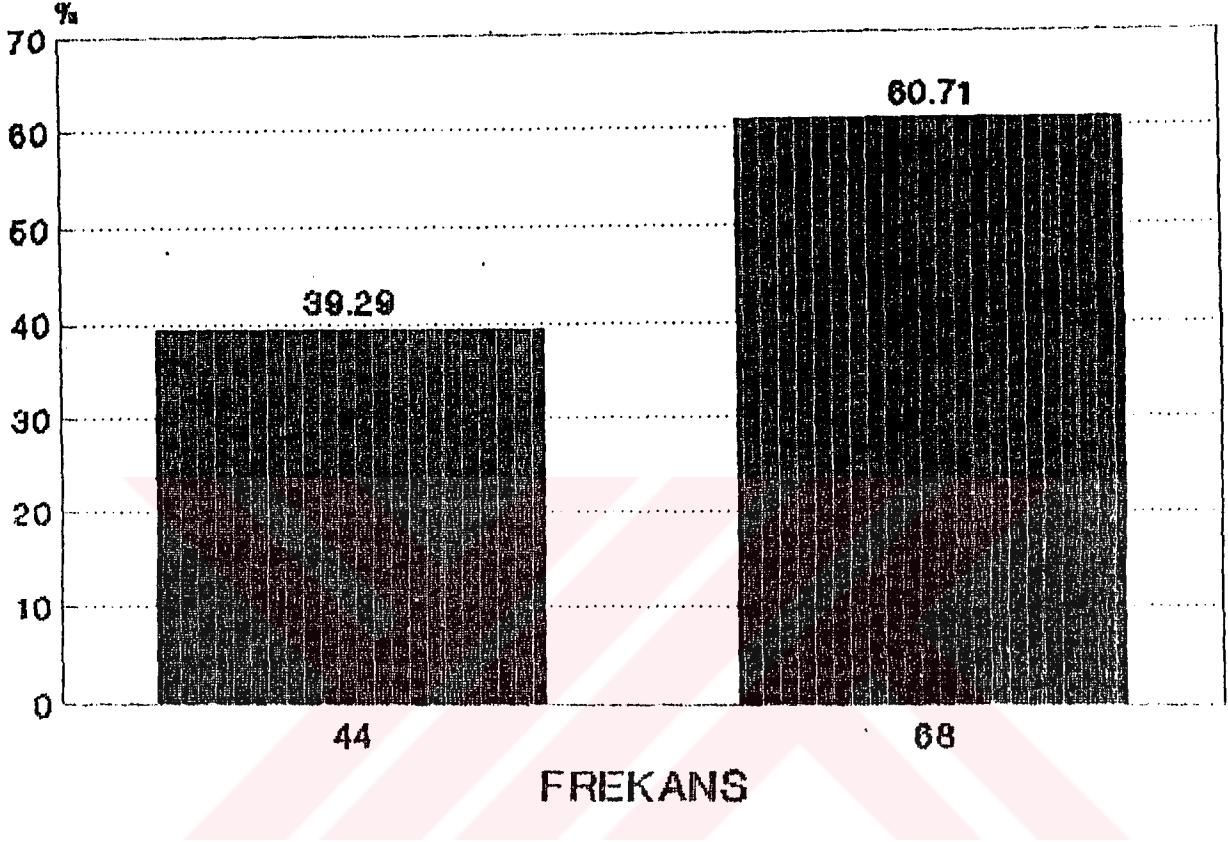
Bu konuda yapılan bazı araştırmalar incelendiğinde 1961 yılı üretimi itibariyle Erzurum Kızıl yapağlarının üst kaba; omuz 19.362, yan 20.488, bud 21.300 cm, altince; omuz 11.375, yan 11.64, bud 12.476 cm, 1962 yılı üretimi itibariyle ise üst kaba; omuz 16.390, yan 17.84, bud 18.384 cm, altince ; omuz 10.608, yan 11.328, bud 10.320 cm olarak belirlenmiştir (4). Ayrıca başka bir araştırmada ise Erzurum Kızıl Yünleriyle ilgili ortalama gerçek uzunluk 8.3918 cm olarak ölçülmüştür (45).

Bu değerlerle beraber düşünüldüğünde keçe yapımı sırasında halı kırpıntısı ilmelik ipliklerle harmanlanan Erzurum Kızıl Yapağların vasat bir değer taşıdığı anlaşılmıştır.

5.2.2. Lif İnceliği

Bir yünün en önemli fiziksel özelliği hiç şüphesizki inceliğidir. Ayrıca keçeleşme karakteri açısından da inceliğin etkisi çok fazladır. İnce liflerin kalın liflere göre daha çok keçeleştiği bilinen bir gerçektir (39).

Keçe yapımında kırpıntılarla beraber kullanılan liflerin inceliği ile ilgili istatistiksel analizler çizelge 9-10 ve incelik ile ilgili grafik de aşağıda şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21- Keçe Yapımında Kullanılan Nitelikli Yünün İnceliği

Çizelge 9-10 ve şekil 21 incelendiğinde ise, ortalama inceliğin 35.424 Mm, standart sapmanın 0.468 ve %CV'nın 13.120 görülmektedir.

Bu konuda yapılan bazı araştırmalara bakıldığında ise 1961 yılı üretimi itibariyle Erzurum Kızıl yapağılarının incelikleri, omuz 34.585, yan 35.870, bud 37.248 Mm, 1962 yılı üretimi itibariyle ise; omuz 35.572, yan 37.110, but 38.668 Mm olarak ölçülmüştür (4). Başka bir araştırmada ise; Erzurum Kızıl yapağılarında ortalama incelik 34.740 Mm olarak saptanmıştır (45).

Keçe yapımında harmanda kullanılan Erzurum Kızıl yapağılarının inceliklerine bu araştırmalarla kıyaslanarak bakıldığın da ortaya çıkan ortalama ölçüm sonucu diğerk araştırmalarda ortaya çıkan ölçüm sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Ayrıca yapılan bu araştırmada da kaba ve karışık karakter taşıyan yerli yünlerin keçeleşme özellikleri incelenmiş bu son araştırma sonucuna göre Ak Karaman yünü 0.0970 gr/cm³ ile en düşük Dağlıç yünlerinin ise, 0.1025 gr/cm³ ile en yüksek keçe yoğunluğuna sahip oldukları ve Mor Karaman yünlerinin ise, 0.0993 gr/cm³ ile keçe yoğunluğu açısından iki ırk arasında yer aldığı saptanmıştır (45).

5.3. Keçe İle İlgili Araştırma Sonuçları ve Tartışmalar

5.3.1. Keçelerde Uzunluk ve Genişlik

Keçelerin uzunluk ve genişlikle ilgili sonuçları çizelge 11' de verilmiştir. Bu ölçümler, keçelerin planlanması sırasında beklenen sonuçlara uygun olup olmadığını kontrol etmek amacıyla yapılmıştır.

Çizelge 11 incelendiğinde, ölçüm sonucu elde edilen değerlerin, keçelerin planlama aşamasında tahmin edilen sonuçlara uygun olduğu görülmüştür. Bundan da anlaşılabacağı gibi; bu sonuçlar malzemenin keçeleşme ve çekme özellikleriyle ilgili tahminleri desteklemektedir.

5.3.2. Keçe Kalınlıkları

Keçe kalınlığı, keçenin kullanım yerinin belirlenmesinde önemli bir parametredir.

Çizelge 12'de de görüldüğü gibi keçe kalınlığına ortalamalar açısından bakıldığında; % 100 nitelikli yünden yapılmış 6 nolu keçenin 16.55 mm ortalama ile en kalın % 100 kırpıntıdan yapılmış 5 nolu keçenin % 12.02 mm ortalama ile en ince olduğu görülmektedir.

Bölüm 3.3.11.'de de belirtildiği gibi keçe üretimi sırasında keçenin yoğunluğu dikkate alındığından ortaya çıkan kalınlık farklılığı araştırma sonuçlarını etkilememiştir. Ayrıca TS 493' de belirtilen keçe kalınlıklarına ait toleranslar bu farklılıkları karşılamakta ve keçeler arası bu kalınlık farklılıkları kabul edilebilir sınırlar içinde kalmaktadır.

Ayrıca temel istatistiksel işlemlerden sonra yapılan varyans analizinde; Bartlett Homojenlik testi sonucuna göre χ^2 değeri 164.69 olarak bulunmuştur. Bu sonuç χ^2 (0.05; 5) tablo değeri olan 11.07 ile karşılaştırıldığında $164.69 > 11.07$ olduğunda H_0 hipotezi reddedilmiştir. Yani; grupların rastgele çekildiği

kitlelerin varyansları homojen değildir. En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ortalamalar arası farkın kontrolü yapıldığında ise, E.K.Ö.F. değeri 32.558 olarak bulunmuştur. Çizelge 13'de de görüldüğü gibi grup ortalamaları arası fark değeri E.K.Ö.F. değeri olan 32.558'den küçük olduğundan grup ortalamaları arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür. Yani; grupların aynı kitleden çekilme olasılığı yanılma olasılığından büyüktür.

5.3.3. Keçelerin M2 Ağırlığı

Keçelerin m2 ağırlığıyla ilgili olarak yapılan temel istatistiksel işlemler, çizelge 14'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 5 nolu keçenin 173.243 gr ile en az 6 nolu keçenin ise 263.24 gr. ile en fazla ağırlığa sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca 2 nolu keçe 9.342 ile en yüksek, 4 nolu keçe ise 0.141 ile en düşük % CV değerini verdiği görülmektedir.

Temel İstatistiksel analizlerden sonra grupların varyans analizi yapılarak Bartlett homojenlik testi sonuçlarına göre χ^2 değeri 32.35 olarak bulunmuştur. Bu sonuç χ^2 0.05; 5 tablo değeri olan 11.07 ile karşılaştırıldığında $32.35 > 11.07$ olduğundan H_0 hipotezi reddedilmiştir. Buna göre; grupların rastgele çekildiği kitlelerin varyanslarının homojen olmadığı ortaya çıkmıştır.

Daha sonra En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ortalamalararası farkın önem kontrolü yapılmış ve E.K.Ö.F. değeri 252.95 olarak bulunmuştur. Çizelge 15'de de görüldüğü gibi grup ortalamaları

arasındaki fark değerleri E.K.Ö.F. değeri olan 252.95'den küçük olduğundan, E.K.Ö.F. yöntemi sonuçlarına göre grup ortalamaları arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür. Yani grupların aynı kitleden çekilme olasılığı yanılma olasılığından büyüktür.

5.3.4. Keçelerin Yoğunluğu

Bu çalışmada, keçelerle ilgili temel parametre keçe yoğunluğu olduğundan, keçe üretimi sonunda keçelerin yoğunluklarının ölçülmesi gerekli olmuştur.

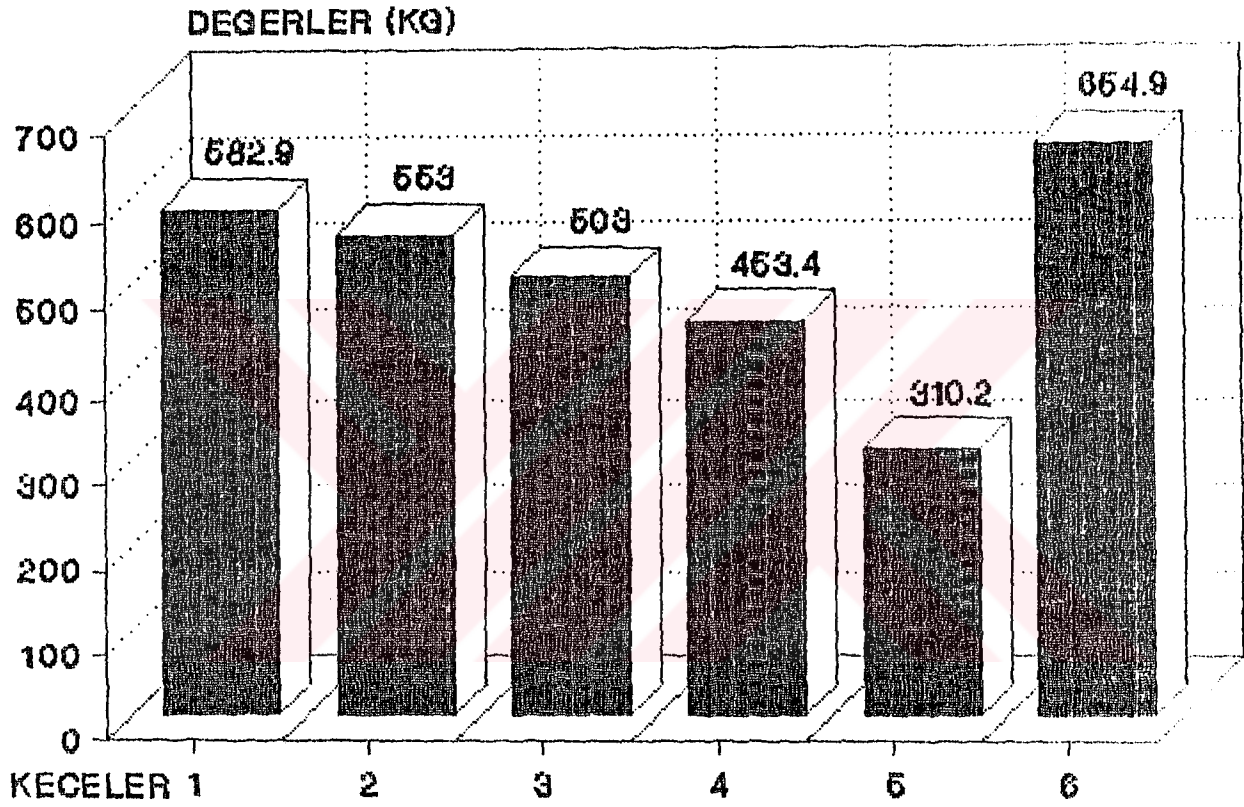
Çizelge 16'de incelendiğinde, en yüksek keçe yoğunluğu 0.3703 gr/cm³ ile 6 nolu keçeye en düşük keçe yoğunluğu ise, 0.3603 gr/cm³ ile 5 nolu keçeye aittir. Bu iki keçe arasındaki fark 6 nolu keçenin % 100 nitelikli yünden yapılması ve proses sırasında daha yüksek keçeleşme yeteneği göstermesinden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmekte ve iki keçe arasındaki 0.001 gr/cm³ farkın araştırma sonucunu etkilemeyecek sınırlar içinde kaldığı anlaşılmaktadır.

5.3.5. Keçelerin Kopma Mukavemeti

Sanayi tipi keçelerin standartlara uygunluğunu belirleyen en önemli faktörlerden birisi de kopma mukavemetidir. Bu keçenin çekmeye karşı gösterdiği dirence, keçeleşmenin yeterli olup olmadığı konusunda fikir verebilir.

Keçenin mukavemeti, kullanılan hammadde ve proses sırasında gördüğü işlemlerle doğrudan ilişkilidir.

Çizelge 17'de keçelerin kg olarak kopma mukavemetlerine ilişkin istatistiksel değerler verilmiştir. Bununla beraber aşağıda şekil 22'de kopma mukavemetleri grafik olarak gösterilmektedir.



Şekil 22- Keçelerin Kopma Mukavemeti

Çizelge 17 ve şekil 22'den de anlaşılacağı gibi 5 nolu keçenin 310.2 kg ile en düşük, 6 nolu keçenin ise 654.9 kg ile en yüksek kopma mukavemetine sahip olduğu görülmektedir. 6 nolu keçe % 100 nitelikli yün içerdiğinden ayrı tutularak kırpıntılarla

harmanlanarak üretilen diğer keçeler kendi içlerinde karşılaştırıldığında, keçe içindeki kırpıntı miktarına bağlı olarak keçenin kopmaya karşı gösterdiği mukavemet değişmektedir.

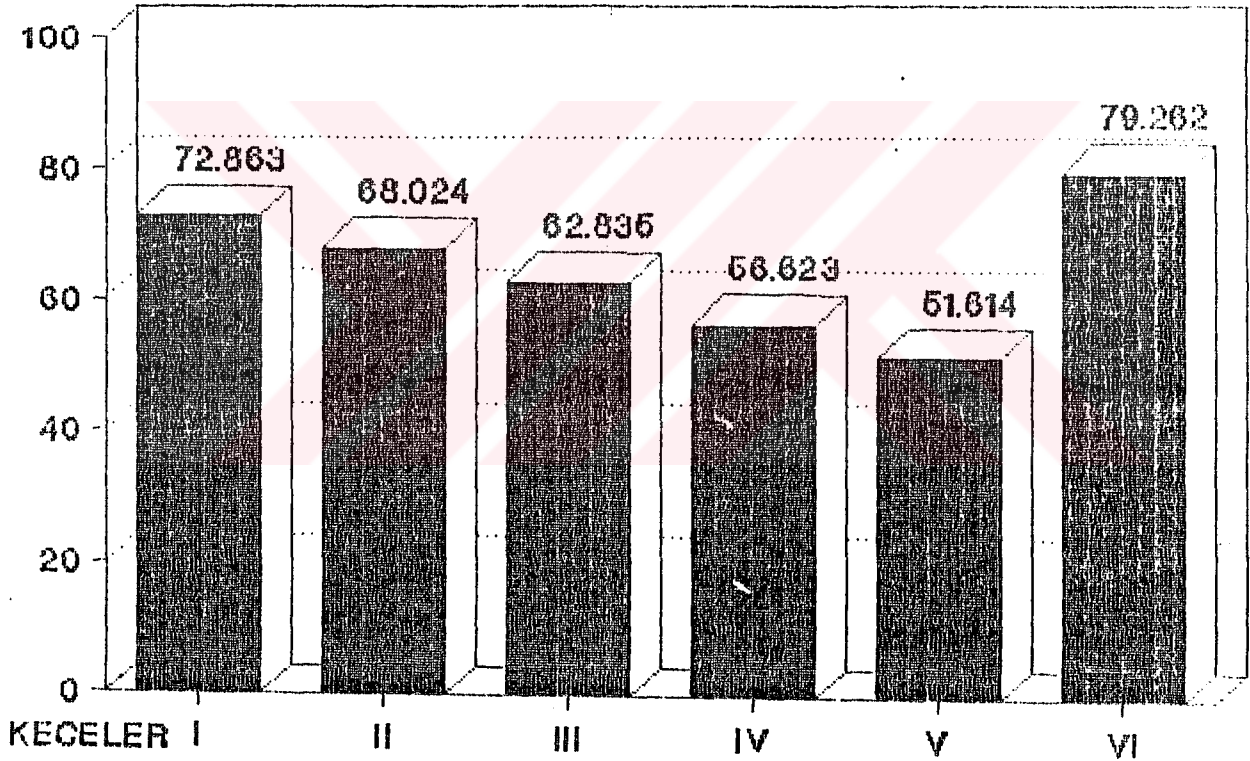
% 100 nitelikli yünden yapılmış 6 nolu keçe ile % 100 kırpıntıdan yapılmış 5 nolu keçe arasında kopmaya karşı gösterdikleri direnç arasında 344.7 kg'lık önemli bir farklılık vardır. Ortalama kopma mukavemeti açısından konu irdelendiğinde keçe içindeki halı ipliği kırpıntısı arttıkça keçenin kopmaya karşı mukavemetinin zayıfladığı görülmektedir.

Temel İstatistik analizlerden sonra varyans analizi yapılmış ve Bartlett Homojenlik Testi sonucuna göre χ^2 değeri 1.947 olarak bulunmuştur. Bu sonuç χ^2 (0.05; 5) tablo değerden 11.07 ile karşılaştırıldığında ise $1.947 < 11.07$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Yani, grupların çekildiği kitlelerin varyanslarının homojen olma olasılığı yanılma olasılığından büyüktür.

Çizelge 18'de de görüldüğü gibi En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ortalamalar arası farkın önem kontrolü yapılmış, 1 ve 2 nolu gruplar dışında E.K.Ö.F. değeri olan 42.05 diğer gruplardan değeri olan 42.05 diğer gruplardan küçük olduğu ortaya çıkmıştır. Yani, 1 ve 2 nolu keçeler dışında, grupların rastgele çekildiği kitlelerin ortalaması farklıdır. 1 ve 3, 1 ve 4, 1 ve 5, 1 ve 6, 2 ve 3, 2 ve 4, 2 ve 5, 2 ve 6, 3 ve 4, 3 ve 5, 3 ve 6, 4 ve 5, 4 ve 6, 5 ve 6 grupları için H_0 Hipotezi rededilmiştir. Zira bu grupların aynı kitleden çekilme olasılığı yanılma olasılığından küçüktür.

Yukarıda belirtilen istatistiksel analizler makinadan okunan ham değerler üzerinden yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde ham verilerin kullanımı tercih edilmektedir. Çünkü çevrim sırasında veri kayıpları oluşabilmektedir.

Keçelerin kopma mukavemetlerinden sonra, standartlarda belirtilen çekme dayanmaları hesaplanmıştır. (kgf/cm²) Bu hesaplamalar sonucu elde edilen değerler çizelge 19'da ve ayrıca bu değerlerle ilgi grafikte aşağıda şekil 23'de verilmektedir. Değerler(kgf/cm²)



Şekil 23- Keçelerin Çekme Dayanımı

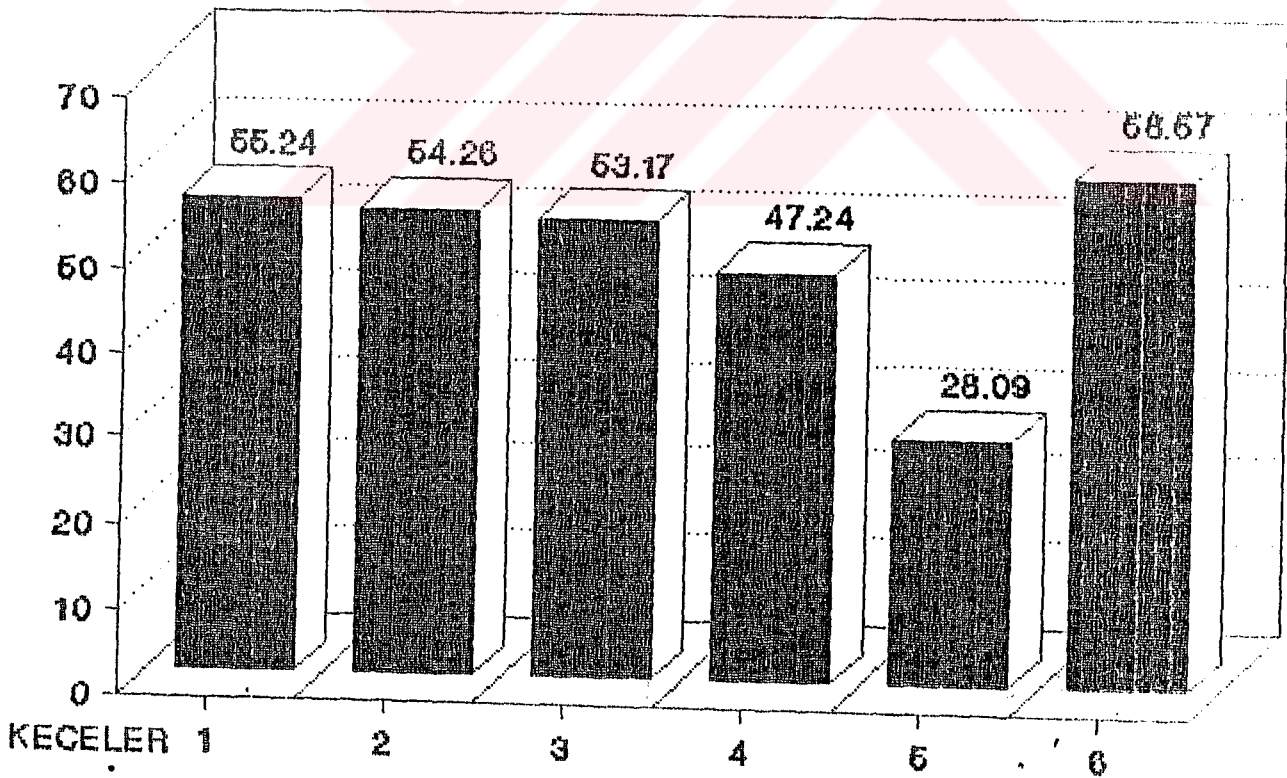
Çizelge 19 ve şekil 23 incelendiğinde 6 nolu keçenin 79.262 kgf/cm² ile en yüksek, 5 nolu keçenin ise, 51.6139 kgf/cm² ile en düşük çekme dayanımına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Elde

edilen bu değerle keçelerin çekme dayanımı ile ilgili standartlarla karşılaştırıldığında, 0,36 gr/cm³ yoğunluktaki keçelerde TS 493'e göre minimum çekme dayanımı değeri 35 kg/cm², DIN 61206'ya göre ise minumum çekme dayanımı değeri 35 kg/cm² olarak belirtilmiştir. Bundan da anlaşılabacağı gibi üretilen altı tip keçenin, çekme dayanımı değerleri açısından Türk ve Alman standartlarında belirtilen değerlerden daha yüksek çekme dayanımı değerlerine sahip oldukları saptanmıştır.

5.3.6. Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti

Keçe retiminde keçenin içi kısımlarında keçeleşmenin yeterli olup olmadığının belirlenmesi için elde edilen veriler izelge 20 ve aşığıda Şekil 24'de grafik olarak gösterilmiştir.

Değerler(kgf)



Şekil 24- Keçelerin Kat Ayrılma Mukavemeti

Çizelge 20 ve Şekil 24 incelendiğinde en yüksek kat ayrılma mukavemetinin 58.57 kgf ile 6 nolu, en düşük kat ayrılma mukavemetinin ise 28.09 kgf ile 5 nolu keçeye ait olduğu görülmektedir.

İçin de % 15 halı kırpıntısı olan 1 nolu, için de % 25 halı kırpıntısı olan 2 nolu ve içinde % 35 halı kırpıntısı olan 3 nolu keçeler % 100 nitelikli yünden yapılmış 6 nolu keçeye yakın değerler vermesine karşılık % 100 kırpıntıdan yapılaş 5 nolu keçe kat ayrılma mukavemeti açısından 6 nolu keçeye göre yaklaşık % 50 daha düşük kat ayrılma mukavemeti gösterdiği tesbit edilmiştir. Bundan da % 35'e kadar harmanlarda kullanılan kırpıntının % 100 nitelikli yünden yapılan 6 nolu keçeye göre kat ayrılma mukavemeti açısından önemli bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Sonuç olarak yün keçe yapımında nitelikli yün harmanlarına % 35'e kadar katılacak kırpıntının keçelerin kat ayrılma mukavemeti açısından önemli olmadığı söylenebilir.

Temel istatistiksel analizlerden sonra Bartlett Homojenlik testi ile χ^2 değeri 7.112 olarak bulunmuştur. χ^2 (0.05; 5) tablo değeri olan 11.07 ile bu sonuç karşılaştırıldığında, $7.11 < 11.07$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Yani, grupların çekildiği kitlelerin varyanslarının homojen olma olasılığı yanılma olasılığından büyük olduğu saptanmıştır.

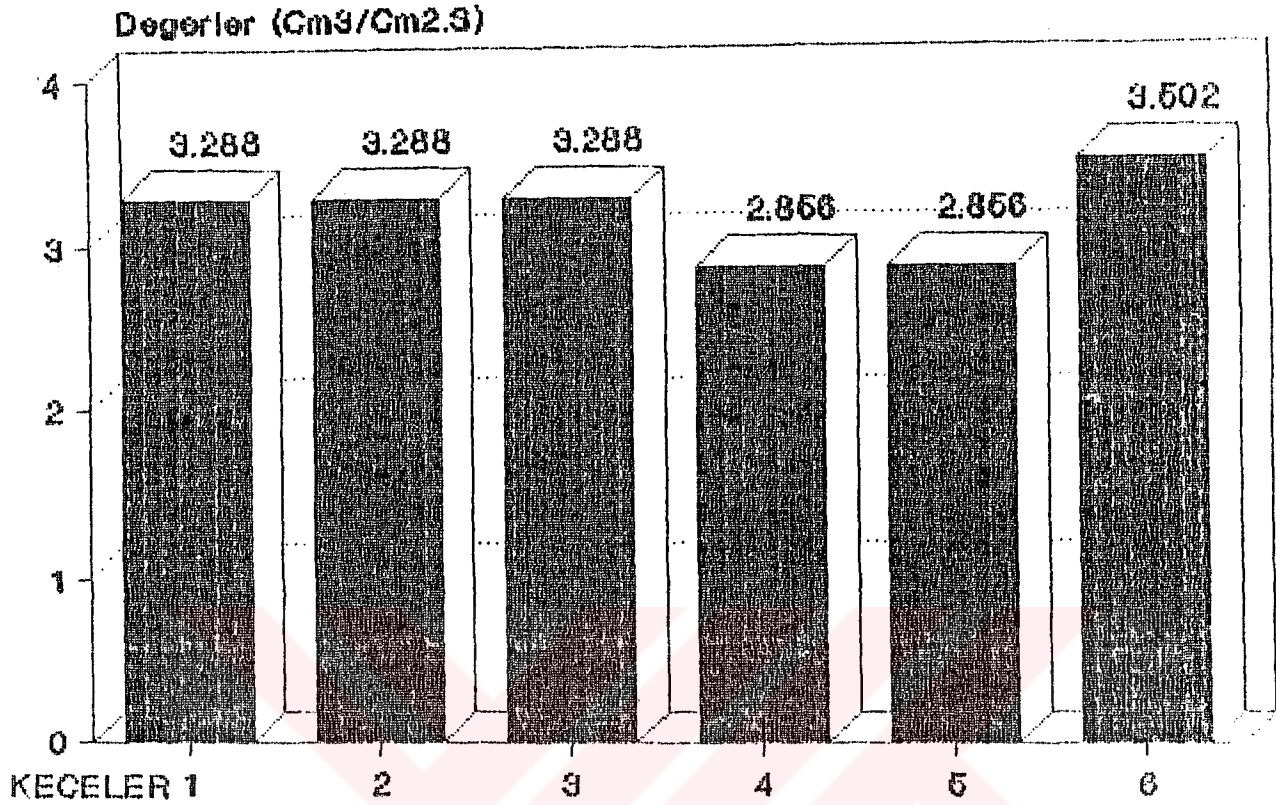
Daha sonra En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ortalamalar arası fark yöntemiyle ortalamalar arası farkın önem kontrolü yapılmış ve çizelge 21'de incelendiğinde, En Küçük Önemli Fark değeri olan 42.05'in grup ortalamalarından büyük olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre Ho hipotezi kabul edilmiş ve grup ortalamaları arasındaki farkın önemli olmadığı ortaya çıkmıştır.

Ayrıca bu konudaki standartlar incelendiğinde TS 493'e göre 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki keçenin kat ayrılma mukavemeti minimum 13 kgf, DIN 61206'ya göre ise minimum 10 kgf olarak belirtilmektedir. Buradan da araştırmamıza konu olan keçelerin kat ayrılma mukavemeti açısından standartlarda belirtilen değerlere göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir.

5.3.7. Keçelerin Hava Geçirgenliği

Hava geçirgenliği testi, keçelerden cm³/cm².s'de geçen hava miktarının belirlenmesine dayanmaktadır.

Araştırmaya konu olan keçelerin hava geçirgenliğine ilişkin elde edilen veriler çizelge 22'de ve aşağıda şekil 25'de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 25- Keçelerin Hava Geçirgenliği

Çizelge 22 ve şekil 25 incelendiğinde 1,2,3 nolu keçelerin 3.288 cm³/cm².s gibi aynı 4 ve 5 nolu keçelerin 2.856 cm³/cm².s gibi aynı miktarda hava geçirme özelliğine sahip bulunmalarına karşılık % 100 nitelikli yünden yapılmış 6 nolu keçenin 3.502 cm³/cm².s gibi bir değerle daha fazla hava geçirme özelliğine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Buradan da keçelerde hava geçirme özelliğine büyük ölçüde keçelerin yapılarındaki kırpıntı miktarlarının etkili olduğu, çizelge 22 ve şekil 25 incelendiğinde keçelerin içindeki kırpıntı miktarı arttıkça keçelerin hava geçirgenliğinin azalmakta olduğu görülmektedir.

Liflerin keçe içindeki dağılımını tesbit etmek amacıyla, binokülerin altına yerleştirilerek bisturi ile keçelerin enine kesitleri alınmış, mercek değeri 1.25 olan Olympus Marka ışıklı mikroskopla 400 büyütmede (10x40) ve ışık kaynağının çıkışına mavi filitre takılarak keçelerin kesit fotoğrafları çekilmeye çalışılmıştır. Çekilen % 100 nitelikli yünden yapılmış 6 nolu keçeye ve % 100 kırpıntıdan yapılmış 5 nolu keçeye ait resimler aşağıda şekil 26 ve şekil 27'de görülmektedir.



Şekil 26- % 100 Yün Kırpıntısından
Yapılmış 5 nolu Keçe
(400 büyültme)



Şekil 27- % 100 Nitelikli
Yünden Yapılmış
6 nolu keçe
(400 büyültme)

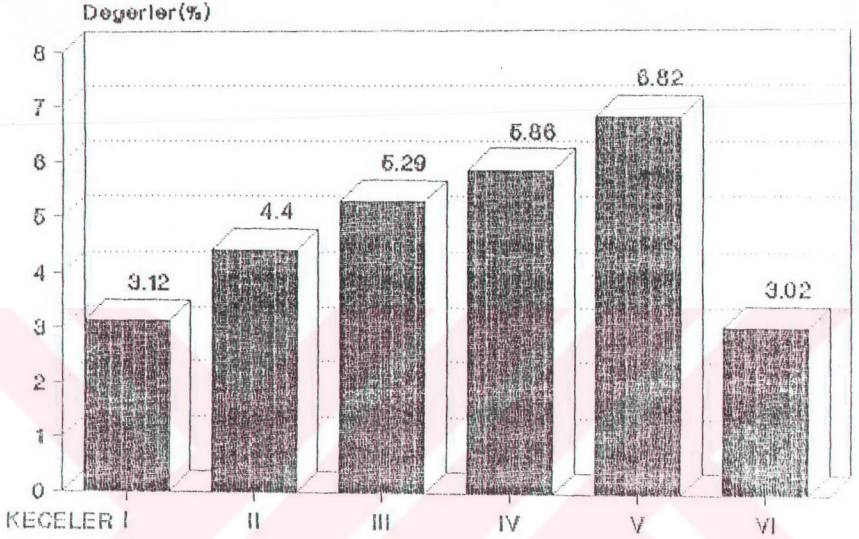
Şekil 26 ve 27 incelendiğinde kırpıntıların keçe içerisindeki kompozisyonunun % 100 nitelikli yünden yapılmış keçenin strüktüründen farklı olduğu, kırpıntı yünden yapılan keçede lif boylarının kısa olması sebebiyle liflerin birbirine daha yakın ve uzun liflere göre daha az boşluk bırakacak şekilde dağıldığı söylenebilir.

Bu konuyla ilgili bazı standart ve literatürler incelendiğinde, örneği; DIN 61206'ya göre 0.36 gr/cm3 yoğunluktaki keçenin maksimum 10 mm'ye kadar kalınlıkta olanları ölçülerek, 10 mm olanın hava geçirgenliğinin 10-20 L/dm2.dk. arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Buradan, araştırmamızda üretilen keçe tiplerinin, standartta belirtilen kalınlıktan daha fazla olması sebebiyle bir kıyaslama yapılamamıştır. Ayrıca başka bir araştırmada da $\bar{x} = 0.22$ gr/cm3 yoğunlukta ve $\bar{x} = 6.70$ mm kalınlıktaki el yapımı dövme keçelerin hava geçirgenliği 208.4 L/5 dk. olarak saptanmıştır (29). Bu değerinde gerek keçe tipinin ve yapım tekniğinin farklı olması ve gerekse hava geçirgenliğini test etme yönteminin değişik olmasından dolayı karşılaştırılmalı bir tartışma yapılamamıştır.

5.3.8. Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği

Keçelerin, belirli bir ağırlık altında sıkıştırdıklarında gösterdikleri kalınlık değişimi ölçülmüş ve sıkıştırılabilirlik özelliği belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmaya konu olan keçelerin relative sıkıştırılabilirliğine ilişkin elde edilen veriler çizelge 23-24 ve aşağıda şekil 28'de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 28- Keçelerin Relative Sıkıştırılabilirliği

Çizelge 23-24 ve şekil 28'de görüldüğü gibi keçelerin ilk kalınlıkları ve bası altındaki kalınlıkları ölçülmüş ve aralarındaki farka bağlı olarak relative sıkıştırılabilirlik yüzdeleri bulunmuştur.

Çizelge 24 ve şekil 28 incelendiğinde en düşük relative sıkıştırılabilirlik yüzdesinin, % 3.02 ile 6 nolu keçeye, en yüksek relative sıkıştırılabilirlik yüzdesinin ise, % 6.82 ile 5 nolu keçeye ait olduğu görülmektedir. Buradan da keçelerin içindeki kırpıntı miktarlarına bağlı olarak, keçelerin relative

sıkıştırılabilirliğinin değiştiği ve kırpıntı miktarı arttıkça keçelerin relative sıkıştırılabilirliğinin de arttığı anlaşılmaktadır.

Keçelerde kat ayrılma ve kopma mukavemeti deneylerinden elde edilen, sonuçlardan da anlaşıldığı gibi; % 100 kırpıntı yünden yapılmış keçelerin mukavemetinin % 100 nitelikli yünden yapılmış keçenin mukavemetinden az olduğu saptanmıştır. Buradan da keçeleşmenin oluşumunu sağlayan üst yapının (pulsu tabaka) önemli olduğu, nitelikli yünün pulsu tabakasına göre kırpıntıların daha önceden geçirdiği, yıkama, tarama, boyama ve iplik yapımı gibi terbiye işlemlerin etkisiyle zarar gördüğü ve dolayısıyla liflerin birbirleriyle tutumunun yani kohezyon kabiliyetinin düştüğü ve buna bağlı olarak da liflerin keçe içerisinde daha rahat hareket etmesinin keçeye daha esnek bir yapı kazandırarak sıkıştırılabilirlik yüzdesini arttırdığı düşünülmektedir. Nitelikli yünden yapılan keçede ise, lif boylarının uzunluğu ve lifin kohezyon kabiliyetinin yüksekliği liflerin keçe içerisinde hareket etmesini güçleştirdiğinden % 100 nitelikli yünden yapılmış keçenin sıkıştırılabilirlik özelliğinin düştüğü söylenebilir.

Bu konuyla ilgili standartlar incelendiğinde ise, standart relative sıkıştırılabilirlik değerleri % 2 ile % 7 arasında değişmektedir. Çizelge 21 ve şekil 27'de görüldüğü gibi keçelere ait relative sıkıştırılabilirlik % 3.02 ile % 6.82 arasında değişmektedir. Buradan da keçelerin sıkıştırılabilirlik özelliğinin kabul edilen standart sınırlar içerisinde yer aldığı

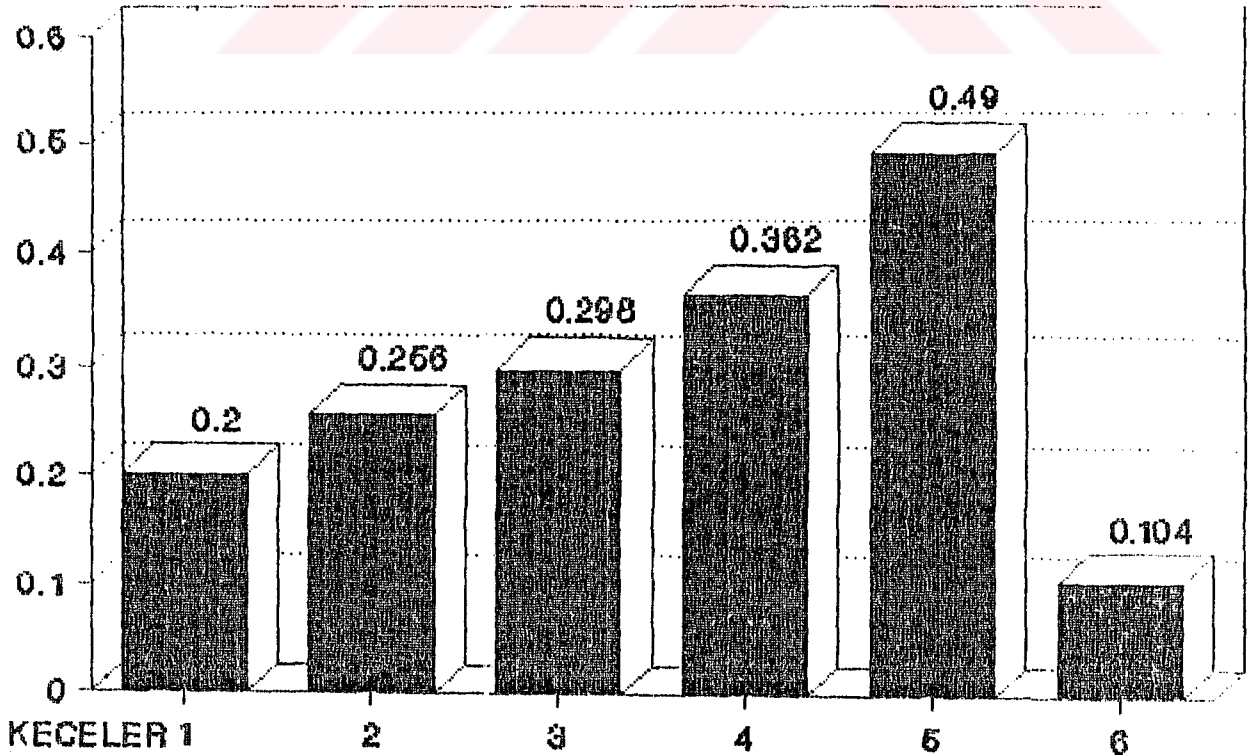
anlaşılmaktadır. Bu özelliklere göre keçelerin değişik yararlanma alanlarında standart keçeler gibi kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Özellikle % 100 kırpıntıdan yapılmış 5 nolu keçe bu amaç için kullanılabilecek yerlerde nitelikli yünden yapılmış keçelere ekonomik bir alternatif teşkil ettiği söylenebilir.

5.3.9. Keçelerin Sürtünme Aşınımı

Sanayi keçeleri için önemli özelliklerden biri de keçelerin sürtünme aşınımıdır. Parlatma, silme, döşeme ve tıp alanlarında kullanılan keçe tipleri için sürtünme sırasında, aşınmaya direnç göstermeleri önem taşımaktadır.

Araştırmaya konu olan keçelerin sürtünme aşınımına ilişkin elde edilen veriler çizelge 25 ve aşağıda şekil 29'de grafik olarak gösterilmiştir.

Değerler(gr)



Şekil 28- Keçelerin Sürtünme Aşınımı

Çizelge 25 ve Şekil 29 incelendiğinde ortalama sürtünme aşınımı açısından 0.49 gr ile en yüksek aşınma miktarının 5 nolu keçeyle, 0.104 gr ile en düşük aşınma miktarının ise 6 nolu keçeyle ait olduğu görülmektedir.

Temel İstatistiksel analizlerden sonra Bartlett Homejenlik testi ile χ^2 değeri 17.244 olarak bulunmuş ve bu değer χ^2 (0.05;5) tablo değeri olan 11.07 ile karşılaştırıldığında $17.244 > 11.07$ olduğundan H_0 Hipotezi kabul edilmemiştir. Yani; grupların çekildiği kitlelerin varyanslarının homejen olma olasılığı yanılma olasılığından küçüktür.

Daha sonra En Küçük Önemli Fark yöntemiyle ortalamalar arası farkın önem kontrolü yapılmış ve çizelge 26 incelendiğinde En Küçük Önemli Fark değeri olan 72.98'in grup ortalamalarından büyük olduğu saptanmıştır.

E.K.Ö.F. yöntemi sonucuna göre H_0 hipotezi kabul edilmiş ve grup ortalamaları arasındaki farkın önemli olmadığı ortaya çıkmıştır.

Lif boylarının kısa olması ve kırpıntı yünlerin daha önceden geçirdiği terbiyeleme bağlı olarak lifin kohezyon özelliğinin zayıflaması, özellikle % 100 kırpıntı yünden yapılmış 5 nolu keçede sürtünme sırasında keçe yüzeyinden kopan lif miktarının arttığı düşünülmektedir.

Ancak, bu konudaki standartlar incelendiğinde DIN 61206'da 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki keçenin sürtünme aşınımı maksimum 0.69/50 cm² olduğu belirtilmektedir. Bundan da, üretilen 6 tip

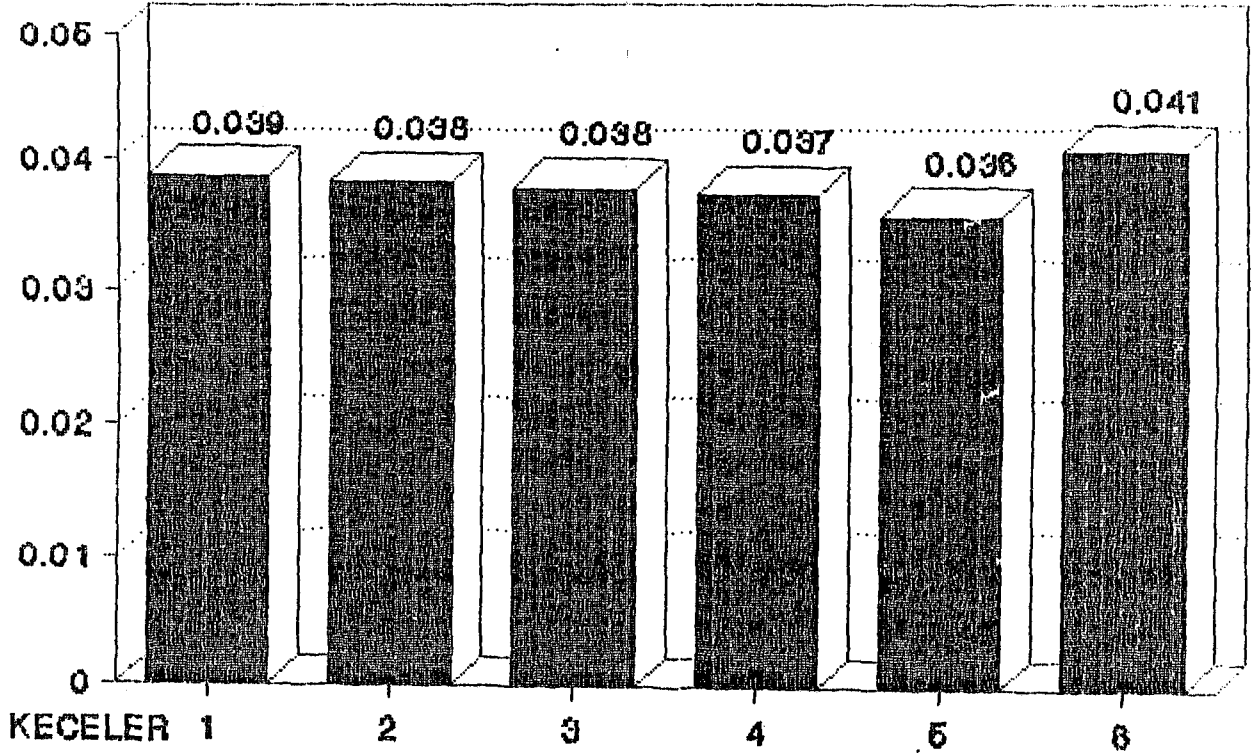
keçenin tümünün standartta belirtilen maksimum değerlere ulaşamadığı ve düşük sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak; bu tip keçelerin sürtünme aşınımının önemli olduğu yerlerde özellikle % 100 kırpıntıdan yapılan 5 nolu keçenin 0.49/50 cm²'lik bir değerle standart sınırlar içerisinde bir değer taşıması, % 100 nitelikli yünden yapılmış keçelere göre daha ucuza elde edilmesi düşünülürse, % 100 nitelikli yünden yapılmış keçelerin kullanıldığı bazı alanlarda alternatif olarak tercih edilebilir.

5.3.1.10. Keçelerin Isı İletim Katsayısı

Yün keçelerin en önemli fiziksel özelliklerinden biride ısı yalıtkanlığıdır. Yapılan keçelerin yalıtkan malzeme olarak önerilebilmesi için, ısı iletimine karşı olan davranışının bilinmesine gerek duyulmuştur. Bu amaçla yapılan ölçüm sonuçları çizelge 27 ve aşağıda şekil 30'da grafik olarak verilmiştir.

Değerler (KCal/m.s.c)



Şekil 30- Keçelerin Isı İletim Katsayısı

Çizelge 27 ve şekil 30 incelendiğinde en yüksek ısı iletim katsayısının 0.0405 kcal/m.s.c° ile 6 nolu keçeye, en düşük ısı iletim katsayısının da 0.0355 kcal/m.s.c° ile 5 nolu keçeye ait olduğu görülmektedir.

Çizelge 27 ve şekil 30'dan da anlaşılabacağı gibi nitelikli yünden yapılmış keçe ile kırpıntı yün katılmış keçeler arasında negatif bir bağlantı olduğu, yani keçe içindeki kırpıntı miktarı arttıkça ısı iletim katsayısının düşmekte olduğu görülmektedir. Nitelikli yünden yapılan keçelerin, liflerin uzun olması nedeniyle 3 boyutlu dağılma yerine iki boyutlu ve sık örgülü bir yayılmanın söz konusu olduğu, içerisine kırpıntı katılmış keçelerde ise, kırpıntı miktarına bağlı olarak 3. boyutun ortaya çıktığı ve tüm hacimdeki ısı transferini durduracak bentler oluşturduğu düşünülmektedir.

Bu durum şekil 26-27'de verilen % 100 yün ve % 100 kırpıntıdan yapılmış keçelerin kesitlerine ilişkin resimler incelendiğinde de görülebilmekte ve keçe içerisindeki kırpıntı miktarının artmasına bağlı olarak homojen dağılımının azaldığı ve ısı geçiş tünellerinin de minimuma doğru indiği söylenebilir.

Ayrıca elde edilen sonuçlar standartlarla ve ilgili literatürle karşılaştırıldığında; DIN 61206'da 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki keçenin ısı iletim katsayısı 0.02 - 0.04 kcal/m.s.c° olarak belirlenmiştir. Bundan başka bir yalıtım malzemesi olan izocam'la karşılaştırıldığında ise, 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki keçeyle en yakın olan "TIP 32" nolu izocamın ısı iletim katsayısı 0.0300 olarak ölçülmüştür (35). Bu da göstermektedirki, üretilen keçelerin ısı yalıtım özelliğinin hem standartlara uygun olduğu, hem de yalıtım amacıyla üretilmiş malzemelere yakın değerler taşıdığı anlaşılmaktadır.

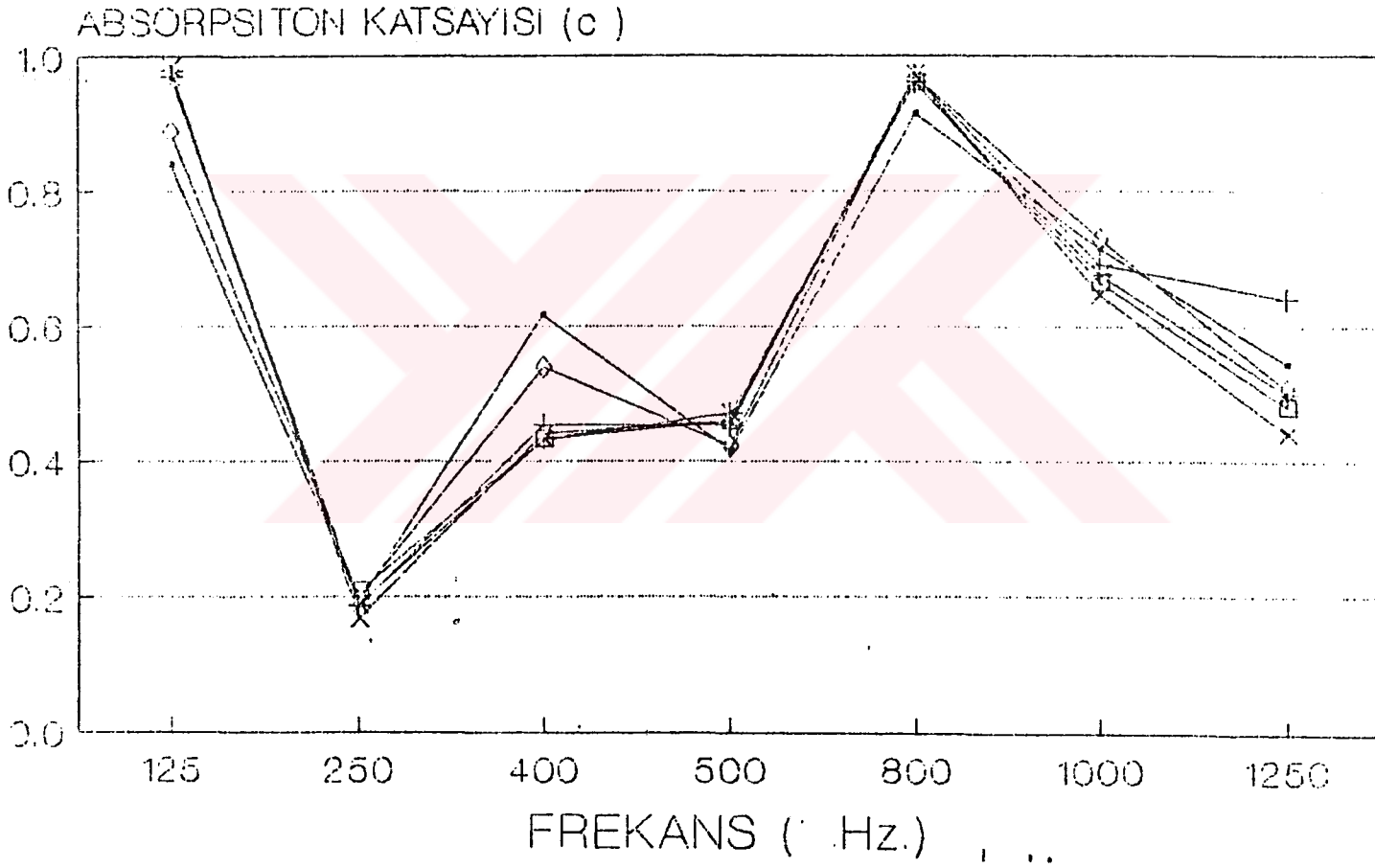
Sonuç olarak; diğer yalıtım malzemelerine göre çok daha ekonomik olarak elde edilen ve % 100 kırpıntı yünden meydana getirilmiş 5 nolu keçenin alternatif bir yalıtım malzemesi olarak tercih edilmesi sözkonusu olabilir.

5.3.11. Keçelerin Ses Emme Özelliği

Keçelerin, ses rezonansını önemli ölçüde düşürdüğü yankılanmaları düzelttiği, ses iletimini azaltırken ses emilimini arttırdığı ve vibrasyonu azalttığı bilinmektedir (34).

Keçelerin ses emilimine olan etkinliği keçeyi oluşturan elyafın karışımına keçe yoğunluğuna keçe yapısı ve hava geçirgenliği gibi çeşitli etkenlere bağlı olarak değişmektedir.

Araştırmaya konu olan 6 tip keçenin ses emilimi özelliği, 125 ve 1250 Hz (Hz = 1 saniyedeki titreşim sayısı (43)) arasındaki yedi değişik Hz'de incelenmiş ve keçelerin Hz'lere bağlı olarak değişen ses absorpsiyon katsayıları çizelge 29,30, 31,32,33,34,35'de ve grafik olarak aşağıda şekil 31'de verilmiştir.



Şekil 31- Keçelerin Hz Bağılı Olarak Değişen
Ses Absorpsiyon Katsayıları

. 1 nolu keçe * 3 nolu keçe x 5 nolu keçe
+ 2 nolu keçe □ 4 nolu keçe ◇ 6 nolu keçe

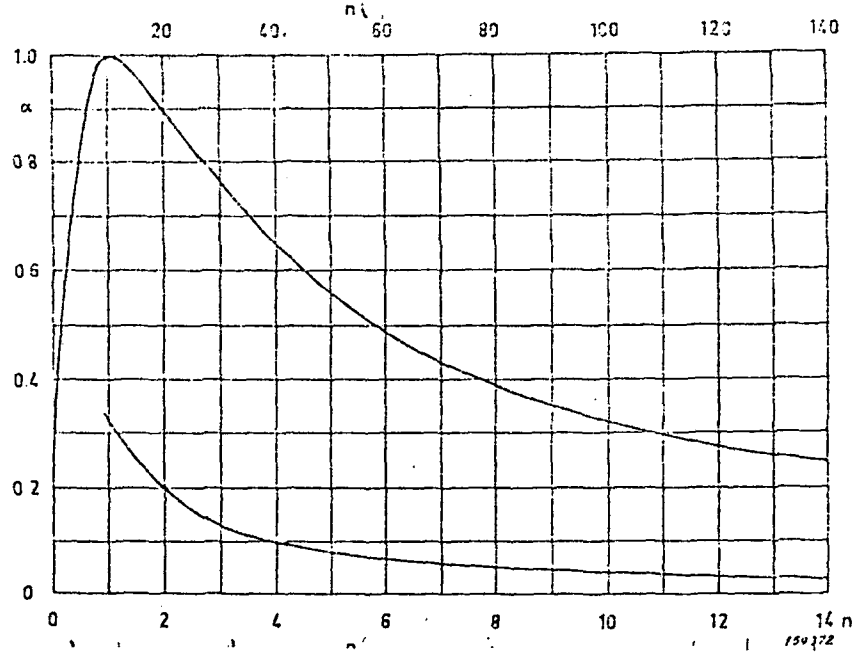
Şekil 31'de de görüldüğü gibi numuneler arasında pratik olarak pek büyük bir farklılık yoktur. Tüm keçeler 125 ve 800 Hz'de en yüksek ses absorpsiyon kat sayısına sahipken, 250 Hz'de en düşük ses absorpsiyon katsayısı vermişlerdir. Spesifik olarak belirli bir frekans ele alınarak keçeler arasında bir karşılaştırma yapıldığında ise, örneğin 400 Hz'de 1 nolu keçenin ses absorpsiyon katsayısı en yüksekken, 1250 Hz'de 2 nolu keçenin ses absorpsiyon katsayısı en yüksek olmuştur. Ayrıca 125 Hz'de 4 nolu keçenin gelen dalganın tümünü emdiği gözlenmiştir.

Ses emilim özelliğine ilişkin kullanılan aletle elde edilen değerler, sabit elektrik alanında oluşan maksimum ve buna bağlı olarakta minimum ses basıncının ölçülmesine dayanmaktadır.

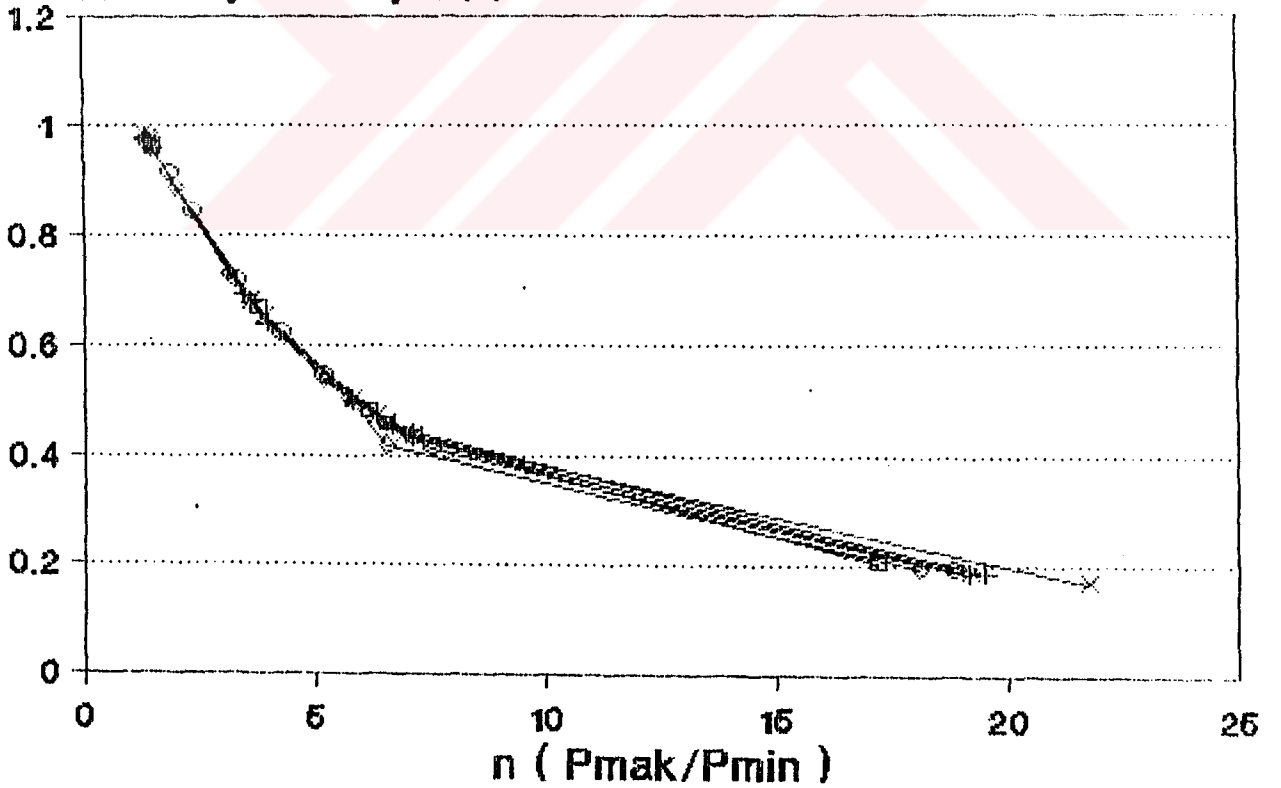
Brueel ve Kjaer'e göre tecrik olarak n 'e (n = maksimum dalga basıncının minimum dalga basıncına oranı) bağlı ses emme katsayısına ilişkin grafik şekil 32'de verilmiştir (14).

Şekil 32'de aletin ölçüm tüpü içinde maksimum ses basıncının minimum ses basıncına oranı (n) ne kadar düşükse bu, ses dalgalarının numuneler tarafından o kadar fazla emildiğini göstermektedir (32).

Bu açıklamaların ışığında araştırmamızda kullanılan keçeler için tesbit ettiğimiz n 'e bağlı absorpsiyon katsayıların ilişkin veriler çizelge 29, 30,31,32,33,34,35'de ve şekil 33'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 32- Herhangi bir malzemeye ait " n "'e bağlı olarak değişen abropsiyon katsayısına ilişkin grafik (14)
Absorbsiyon Katsayısı (α)



Şekil 33- Keçelerin " n " Bağlı olarak Değişik Absorpsiyon Katsayıları

o 1 Nolu Keçe
+ 2 Nolu Keçe

* 3 Nolu Keçe
□ 4 Nolu Keçe

x 5 Nolu Keçe
▽ 6 Nolu Keçe

Burada n değerinin düşük olduğu noktalarda absorpsiyon katsayısı maksimumdur. N değeri arttıkça buna bağlı olarakda absorpsiyon katsayısı düşmektedir. Bu sonucunda şekil 32'de verilen teoriye uygunluk gösterdiği anlaşılmaktadır.

Keçelerin ses emilimiyle ilgili standartlar incelendiğinde ise, TS ve ASTM'de bu konuda bir özelliğin ölçüldüğüne rastlanmamış, DIN 61206'da ise ses emilimiyle ilgili ölçümlerin 0.30 gr/cm³ ve daha aşağıdaki yoğunluktaki keçeler için incelendiği görülmüştür.

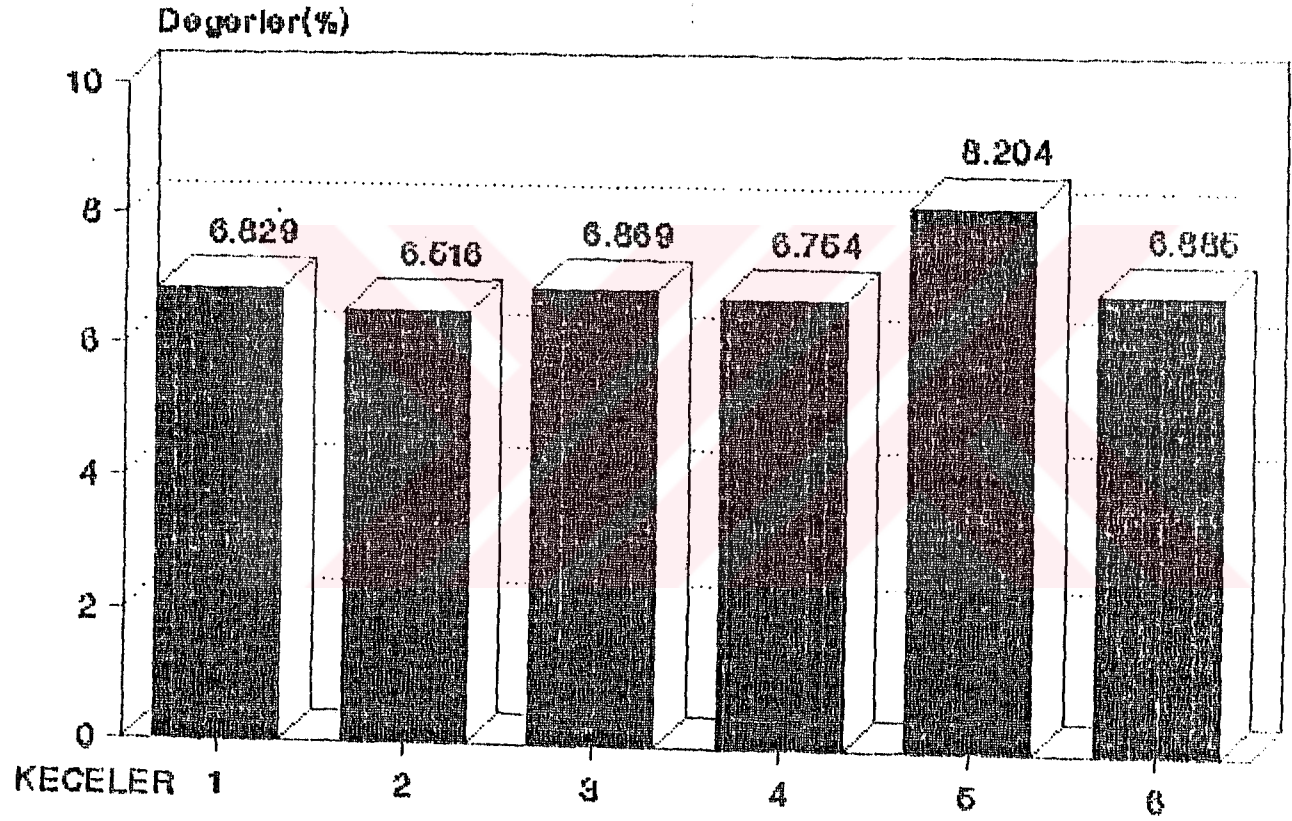
Bununla birlikte havı yün ipliği, çözüsu pamuk ipliği, hav yüksekliği 5 mm ve 2.1. kg/m² bir dokuma halıda 250 frekansta ses emme derecesi (α) $\sim$ 0.05 iken 500 frekansta $\sim$ 0.15 olarak ölçülmüştür. Şekil 30'da da görüldüğü gibi keçelerde, yukarıda belirtilen frekanslarda bu değerler daha yüksek olmuştur (41).

5.3.12. Keçelerin Rutubet Miktarı

Yün dokuma maddeleri arasında en higroskopik olanıdır. Yünler içinde bulundukları çevrenin relative rutubetine ve sıcaklığına göre az veya çok rutubet içerirler (5). Özellikle ticari alanda yünün bu özelliği oldukça önemlidir ve standart olarak ticari rutubet miktarları tesbit edilmiştir. Örneğin bu oran yıkanmış yünde % 14, yün topsunda % 18.25, kamgarn yün ipliğinde % 18.25 strayhgarn yün ipliğinde % 15 ve yünlü kumaş için de % 14 olarak kabul edilmiştir (51).

Bu sebeple yünden yapılmış keçelerde özellikle ticari alanda rutubet miktarının bilinmesi ve standartlara uygunluğunun belirlenmesine gerek görülmüştür.

Rutubet miktarıyla ilgili değerler çizelge 36 ve aşağıda şekil 34'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 34- Keçelerin Rutubet Miktarı

Çizelge 36 ve şekil 34 incelendiğinde, 5 nolu keçenin % 8.20 ile en yüksek, rutubet miktarına sahip olduğu, 1,2,3,4 ve 6 nolu keçelerin ise, içerdikleri rutubet miktarının birbirine çok yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

Ayrıca konuyla ilgili standartlar incelendiğinde TS 493'e göre maksimum rutubet miktarı % 18 olarak kabul edilmiştir. Bu da göstermektedir ki araştırmaya konu olan keçelerin tümü bu konudaki standart değerler içerisinde kalmaktadır.

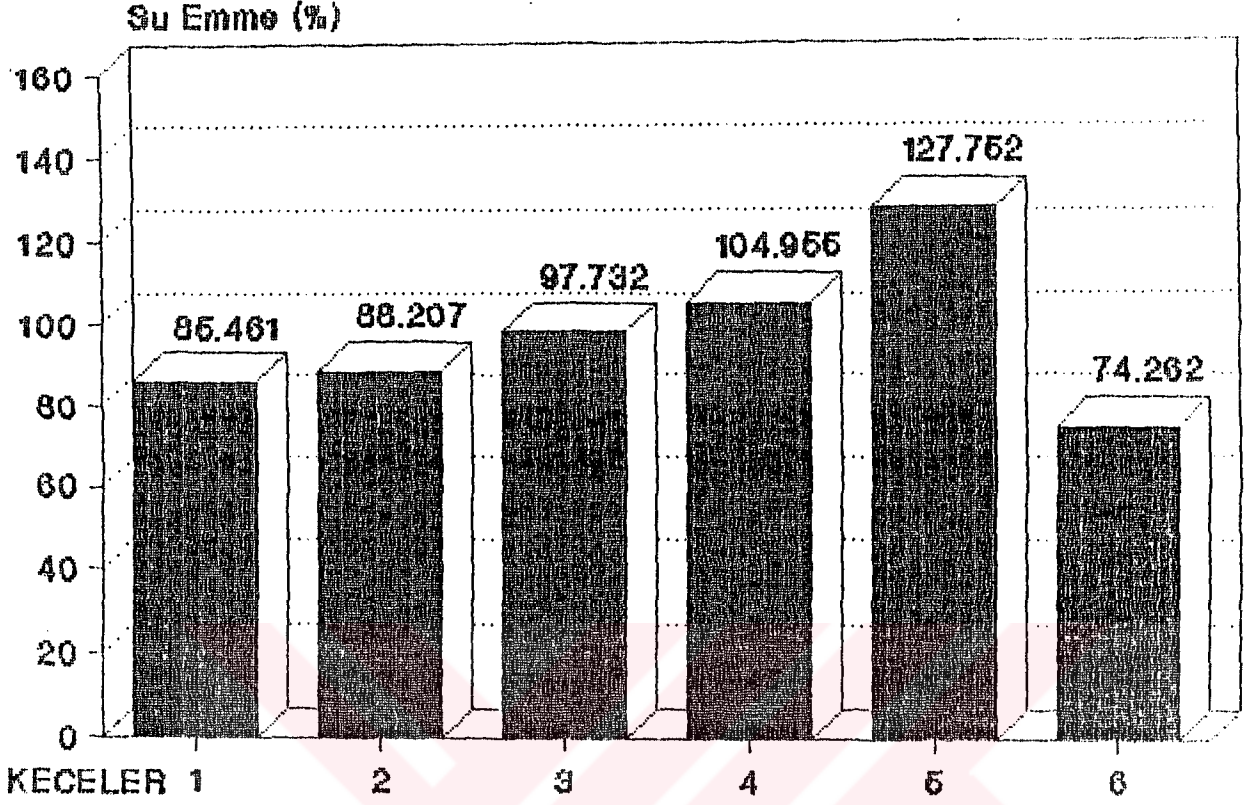
5.3.13. Keçelerin Su Emme Özelliği

Yün liflerinde epikitüküla zarının yanısıra, keratin makro moleküllerinden oluşan yapı taşlarından yalnız alfatik veya aromatik hidro karbon kökü içeren aminoasitler, liflere belli bir hidrofob karakter kazandırmaktadırlar (10). Ancak yün liflerinin yüzeyini hidrofob bir özellik göstermesine rağmen 5.3.12. de belirtildiği gibi liflerin nem tutma yetenekleri yüksektir (39).

Bir süre su içerisinde bırakılan yün ve yünlü mamüllerin başlangıçtaki iticilik özelliklerini kaybederek suyu bünyelerine kabul etmeye başladıkları ve içeri aldıkları suyu bünyelerinde tuttukları bilinmektedir (32).

Keçelerin kullanım alanlarına bağlı olarak ortamdan suyun emdirilmesi veya uzaklaştırılması gereken durumlar için keçelerin su tutma özelliklerinin bilinmesine gerek duyulmuştur.

Çizelge 37 ve aşağıda keçelerin su emme özelliğine ilişkin veriler şekil 35'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 33- Keçelerin Su Emme Özelliği

Çizelge 37 ve şekil 35 incelendiğinde 5 nolu keçenin % 127.752 ile suyu en çok emen, 6 nolu keçenin ise % 74.261 ile suyu en az emen keçeler olduğu görülmektedir. 5 nolu keçenin % 100 kırpıntı yünden yapılması ve malzemenin daha önce geçirdiği terbiye işlemlerine bağlı olarak kütüküla zararının zarar görmüş olması nedeniyle, liflerin hidrofob özelliğinin etkilendiği ve dolayısıyla su emme özelliğinin artmış olduğu, buna karşılık % 100 nitelikli yünden yapılmış 6 nolu keçede ise yünün hidrofob karakterin etkili olması sebebiyle suyun emiliminin güç olduğu söylenebilir . Ayrıca Gürtanın ve Kaya'ya göre yoğunlukları 0.22 ile 0.18 gr/cm³ arasında değişen keçelerde su tutmanın % 225 ile

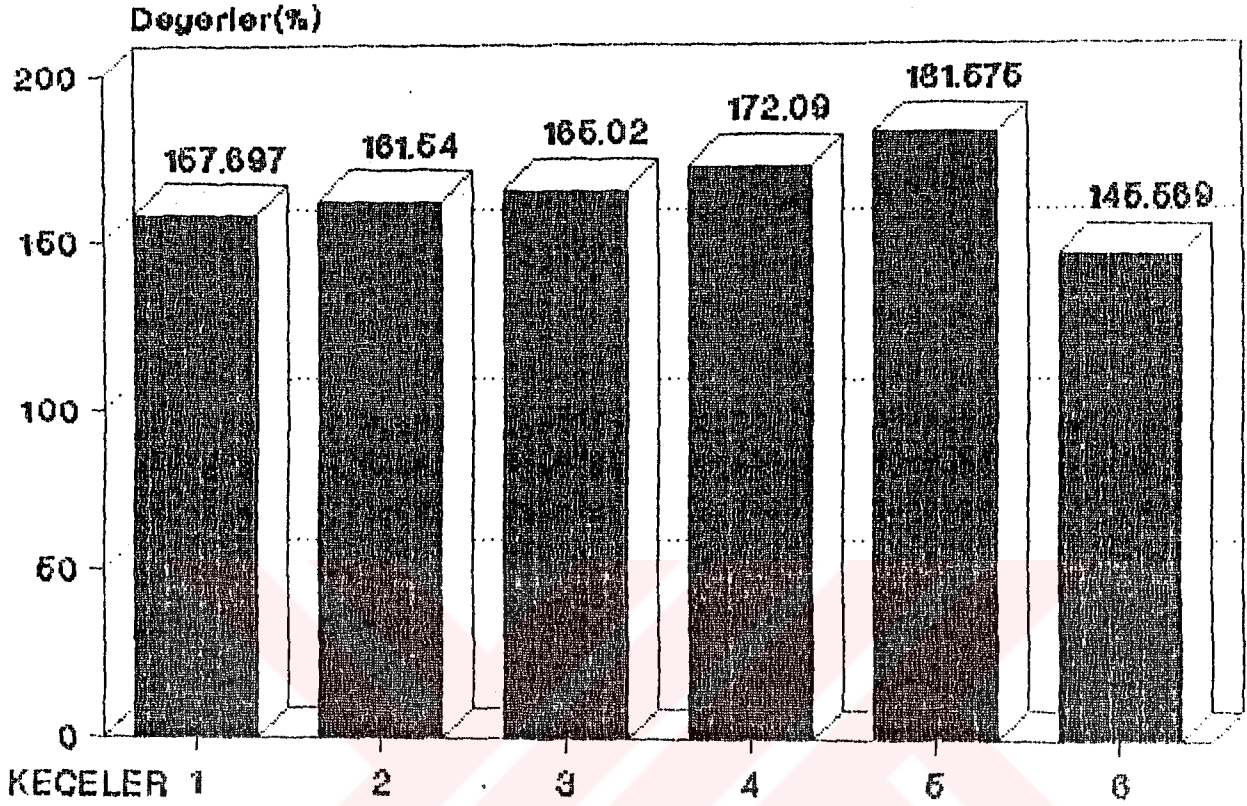
% 104,5 arasında olduğu saptanmıştır (29). Araştırmaya konu olan keçelerin su tutma özellikleri ile Grtanın ve Kaya'nın araştırmasında belirtilen keçelerin su tutma özellikleri arasındaki farklılığın; keçelerin yapım tekniğindeki farklılıktan ve keçelerin yoğunluklarının değişik olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Keçelerin su emme zelliğinine ilişkin yerli ve yabancı standart değerlere rastlanamamıştır. Bu sebeple, keçelerin su emme özelliklerinin standart değerlerle karşılaştırılması mümkün olamamıştır.

5.3.14. Keçelerin Yağ Emme zelliği

Keçeler etkin ve ucuz bir yağlama aracı olarak pek çok üründe kullanılabilen bir malzemedir. Doğal kapillaritesiyle bir yağ deposu ve akışkan transfer ortamı sağlayabilmektedir. Keeden gelen yağ, fitilin konumu ve yönüne bakılmaksızın, ister dik, ister yatay veya belirli bir açıyla yerleştirilmiş olsun, kesintisiz ve hatasız olarak sisteme verilebilmektedir. Kapalı yağlama sistemlerinde keçeler belirli bir bakım ihtiyacı göstermeksizin, başka şekilde erişilemeyen noktaların uygun biçimde yağlanmasını sağlarlar.

Yn keçelerin yağlama konusundaki en büyük avantajı, yoğunluğa bağlı olarak kendi ağırlılığının % 150-250'si kadar yağı absorbe edip, istenilen şekilde yağın geri bırakılmasını sağlamasıdır (28). İşte bu sebeple araştırmada elde edilen keçelerin yağ emme özelliğinin incelenmesine gerek duyulmuş sonuçlar izelge 38'de ve aşağıda şekilde 36'da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 36- Keçelerin Yağ Emme Özelliği

Çizelge 38 ve şekil 36 incelendiğinde, 6 nolu keçenin % 145.569 ile en düşük, 5 nolu keçenin ise, % 181.575 ile en yüksek yağ emme özelliğine sahip oldukları görülmektedir. keçelerin içindeki kırpıntı yün miktarı arttıkça keçelerin yağ emme özelliğininde arttığı saptanmıştır. Bunun nedeninin ise, kırpıntı yün liflerinin daha önce geçirdiği terbiye işlemlerine bağlı olarak yağı bünyelerine daha kolay kabul ettikleri ve daha uzun bir süre bünyelerinde tuttukları şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca araştırmaya konu olan keçelerin yağ emme özellikleri standartlarla karşılaştırıldığında ise, DIN 61206'da belirtilen 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki Tm 36 tip keçenin, minimum yağ emme miktarı % 150 maksimum yağ emme miktarı % 180 arasında değişmektedir. Bu da göstermektedirki araştırmaya konu olan 1,2,3, ve 4 nolu keçeler bu sınırları içinde kalmakta, 5 nolu keçe belirtilen maksimum değerden % 1,5 daha fazla, 6 nolu keçede yaklaşık % 4,5 daha az yağ emme özelliği göstermektedir. Buna rağmen, 5 ve 6 nolu keçelerde gözlenen standart dışı değerlerin önemli bir fark olmadığı ve yağlamada bu keçelerin de kullanılabileceği düşünülmektedir.

5.3.15. Keçelerin Tutuşabilirliği

Bu araştırmada üretilen keçelerin ses ve ısı yalıtım özelliklerine bakılarak bir izolasyon malzemesi olup, olmayacağı incelenmiş ve elde edilen sonuçlar, keçelerin bir izolasyon malzemesi, sürtünme sonucu ısı açığı çıkaran polisaj keçeleri ve özel amaçlı keçeler olarak önerilebileceğini göstermiştir. Dolayısıyla böyle bir amaç için kullanılabilecek malzemenin de yanma ve tutuşabilirlik özelliğinin bilinmesine gerek duyulmuştur.

Yünler 100-105 °C'ta kadar ısıtıldıklarında pratik olarak ihtiva ettikleri nemi tamamen kaybederler. 130 °C kadar ısıtıldıkları zaman amonyak (NH₃) 150°C'ye kadar ısıtıldıklarında ise kükürtlü hidrojen (H₂S) gazları

çıkarttıkları gözlenmiştir. Nihayet yünler 235°C'da eriyerek kömürleşirler (32).

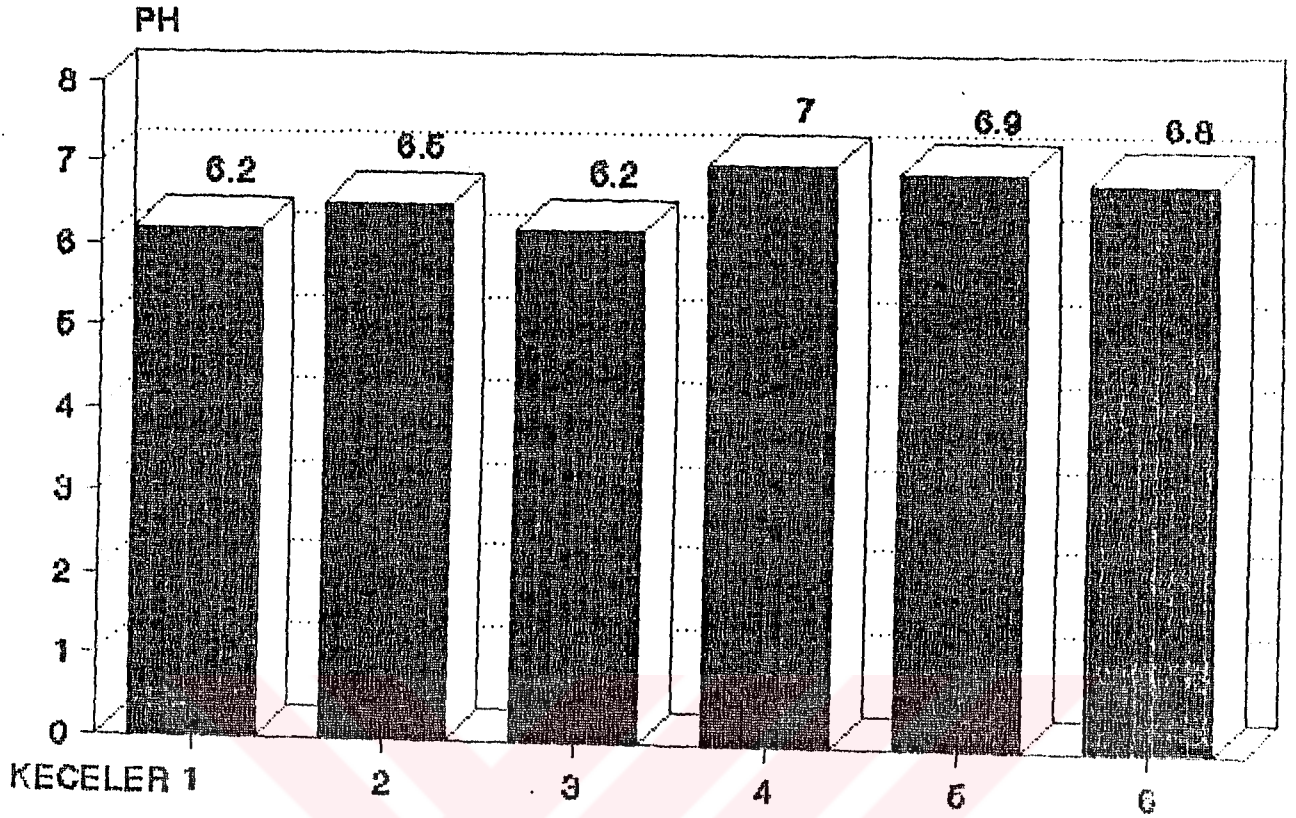
Çizelge 39 incelendiğinde keçeler ASTM D 461'de tanımlanan kompozit özelliklerdeki ısı kaynağında yakılmaya çalışılmış ve alev almadığı görülmüştür. Gerek yünün geç tutuşabilir bir madde olması, çünkü yün kolay yanan ve alevlenen, tamamen yanabilen bir madde değildir ve alevden çekilince yanma durur. Ancak 590°C aşıldığında oluşan piroliz gazları sonucu tutuşabilir (51), ve gerekse malzemenin yoğunluğunun yüksek olması keçelerin standart alev altında tutuşmadığını göstermiştir.

Sonuç olarak ısı yalıtım ve ses emme özelliklerinin yanı sıra üretilen keçeler alev almama özelliğiyle de uygun bir yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir.

5.3.16. Keçelerin PH Değerleri

Keçelerin kullanım amaçlarına bağlı olarak PH değerlerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Özellikle başka maddelerle temas edecek keçeler için PH önemlidir. Örneğin, polisaj keçeleri, medikal amaçla kullanılan keçeler, filitre amacıyla kullanılan keçeler v.b. gibi.....

Keçelerin PH değerine ilişkin veriler çizelge 40 ve aşağıda şekil 37'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 37- Keçelerin PH Değeri

Çizelge 40 ve şekil 37 incelendiğinde 4 numaralı keçenin PH 7 ile en yüksek 1 ve 3 numaralı keçelerin ise PH 6.2 ile en düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Bu konuyla ilgili standartlar incelendiğinde ise, DIN 61206' da belirtilen 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki keçenin PH değeri 5-8 arasındadır. Bu da göstermektedir ki; üretilen 6 tip keçede standartlarda belirtilen PH değerleri içerisinde yer almaktadır yani; keçe prosesi sırasında yapılan nötrleştirme işlemi yeterli olmuştur.

Koyunlardan elde edildiği şekilde bulunan yünün kabaca beş ögeden oluştuğu kabul edilebilir (51). Bunlar yün lifi, yünyağı,

yünteri, pislikler ve nemdir. Bunlardan yün teri ve yağının oluşturduğu emilsiyona yün yağiltısı denilmektedir.

Bu yağiltının miktarı % 5-50 arasında çok geniş sınırlar içinde değiştiği ve bu maddelerin bir kısmı suda erirken bir kısmının özel çözücülerde eridiği bilinmektedir (10).

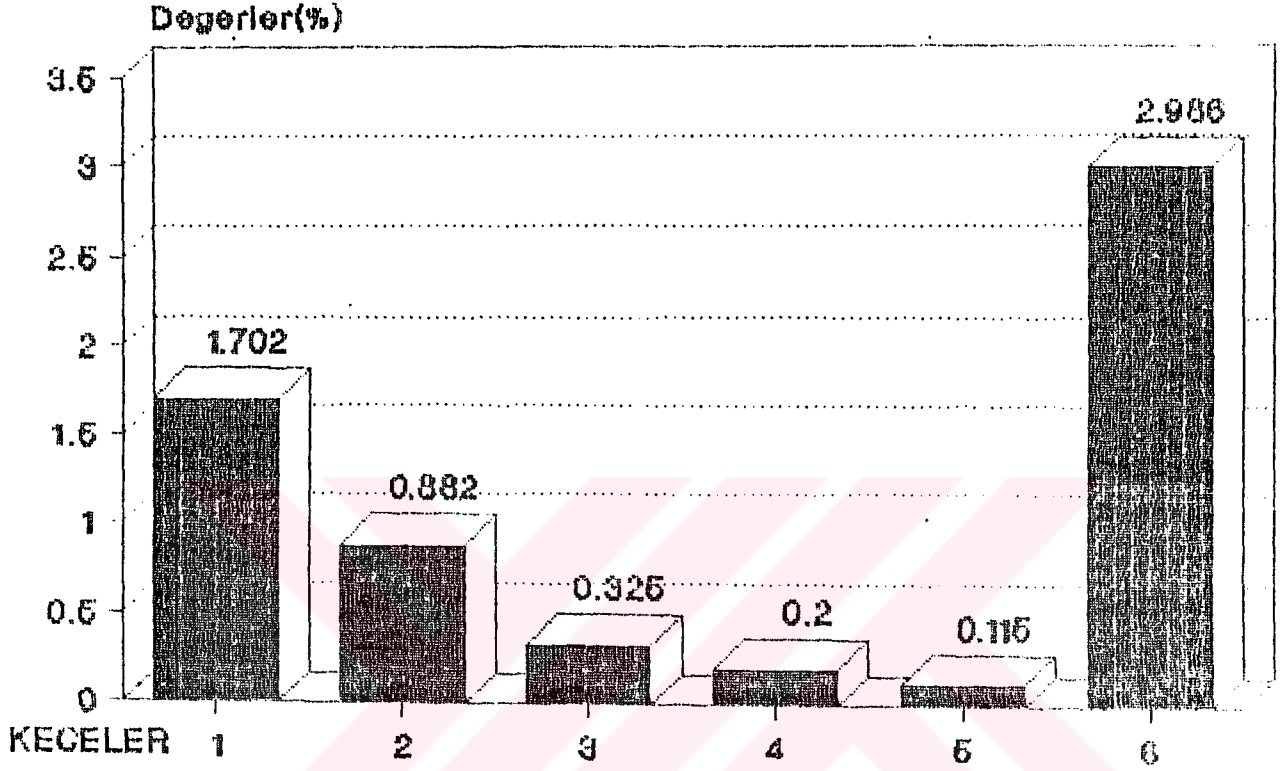
Bu amaçla hem keçe yapımında kullanılan yünün saflığını tesbit etmek hemde keçe yapımı sırasında yünün keçeleşme özelliği dışında her hangi bir yapıştırıcı madde kullanılarak tutum sağlanıp, sağlanmadığının belirlenmesi amacıyla, keçeler iki tür kimyasal analizden geçirilmiştir.

Bunlar Benzol + Metil Alkolde çözünen madde tayini diğeri ise suda çözünen maddelerin belirlenmesi şeklindedir. Ayrıca bunlardan başka; keçe içindeki bitkisel lif ve artıkların belirlenmesi amacıyla da NaOH çözeltisinde keçeler çözdürülerek bitkisel orjinli lif ve artıklara bakılmıştır.

5.3.17. Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Miktarı

Yün yağiltısı içinde bulunan yün yağı suda çözülmez. Bunlar, karbon sülfür, Benzen, Petrol Eteri gibi organik çözücülerde çözünür. Ayrıca bazı yapıştırıcı maddelerde organik çözücülerde çözünebilirler. Bunların keçe içerisinde standartlarda belirtilenlerden fazla olması keçenin niteliğini olumsuz olarak etkileyeceğinden miktarlarının belirlenmesine gerek duyulmuştur.

Bu konuyla ilgili veriler çizelge 41 ve aşağıda şekil 38'de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 35- Keçelerde Benzol + Metil Alkolde Çözünen Madde Miktarı

Çizelge 41 ve şekil 38 incelendiğinde 6 nolu keçenin % 2.98 ile en fazla 5 nolu keçenin ise % 0.11 ile en az benzol + metil alkolde çözünebilir maddeye sahip olduğu görülmektedir. 6 nolu keçe % 100 yünden yapıldığından ve 5 nolu keçeye göre geçirdiği ön terbiye işlemlerinin daha az olması, lifler üzerindeki yabancı madde miktarının fazla olmasına sebep olmuştur. 5 nolu keçe ise % 100 halı kırpıntısı yünden yapıldığından ve kullanılan malzeme daha önce halı ipliği haline gelinceye kadar çok çeşitli ön

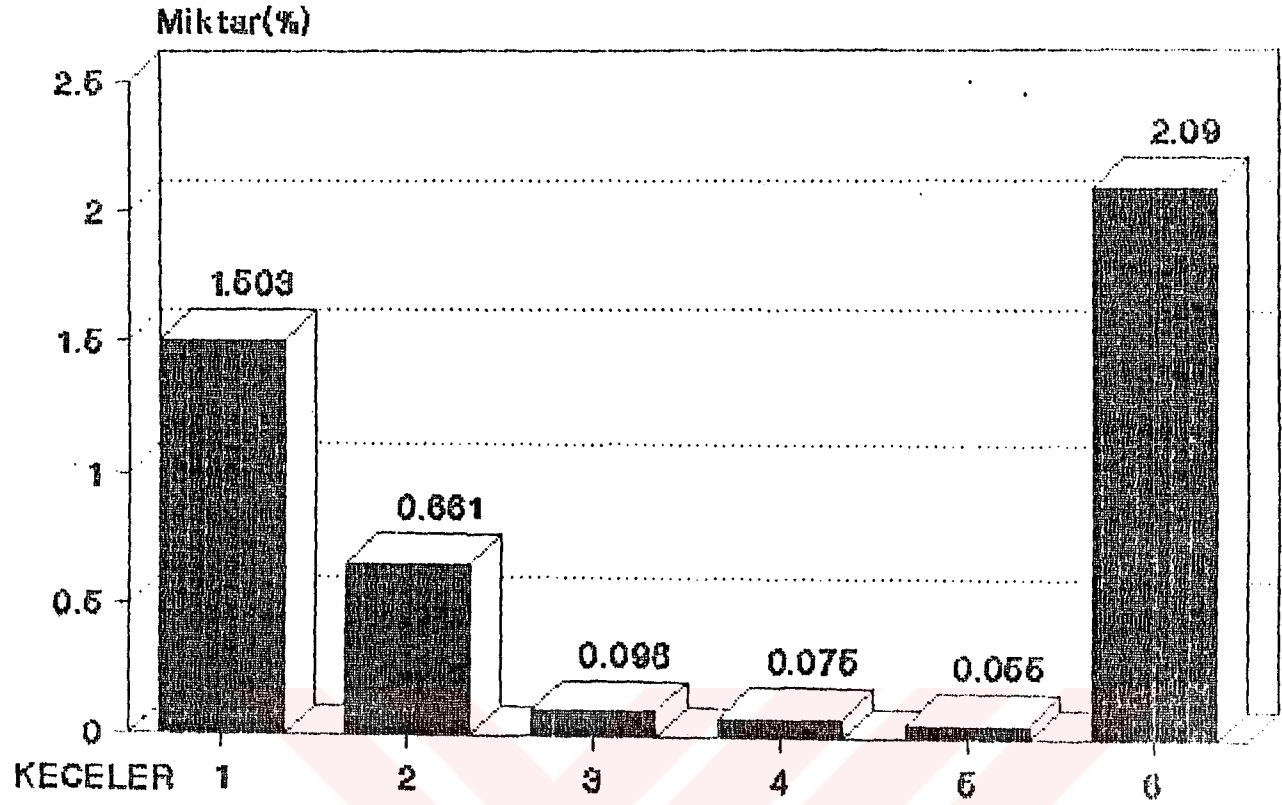
terbiye işlemlerinden geçirildiğinden üzerinde bulunan ve benzol + metil alkolde çözünebilen yün yağı v.b. doğal yabancı maddelerden daha fazla arındırılmış olduğu görülmektedir.

Elde edilen bulgular standartlarla karşılaştırıldığında ise, DIN 61206'da belirtilen 0.36 gr/cm³ yoğunluktaki Tm 36 tipi keçenin Benzol + Metil Alkolde çözünebilen madde tayininde maksimum % 3, TS 493'de ise bu miktarın maksimum % 3.5 olması gerektiği belirtilmiştir. Görülmektedir ki, araştırmaya konu olan 6 tip keçenin tümü standartlarda belirtilen sınırlar içinde yün yağı v.b. gibi yabancı madde içermektedir. Burada önemli olan noktada kırpıntı katılan ve % 100 kırpıntıdan yapılan keçelerin benzol + metil alkolde çözünen madde açısından daha temiz olduğunun anlaşılmasıdır.

5.3.18. Suda Çözünen Madde Miktarı

Yün yağılıştısını meydana getiren diğer bir madde de yün teridir. Genellikle nötr veya hafif bazik özellik gösteren yünleri soğuk suda çözünebilmektedir. Araştırmaya konu olan keçelerde kullanılan yündeki hem bu tür doğal yabancı maddelerin belirlemesi hem de suda çözünebilecek yapıştırıcıların tesbiti için keçelerde suda çözünen madde miktarının belirlenmesine gerek duyulmuştur.

Bu konuyla ilgili veriler çizelge 42 ve aşağıda şekil 39' da grafik olarak verilmiştir.



Şekil 39- Suda Çözünen Madde Miktarı

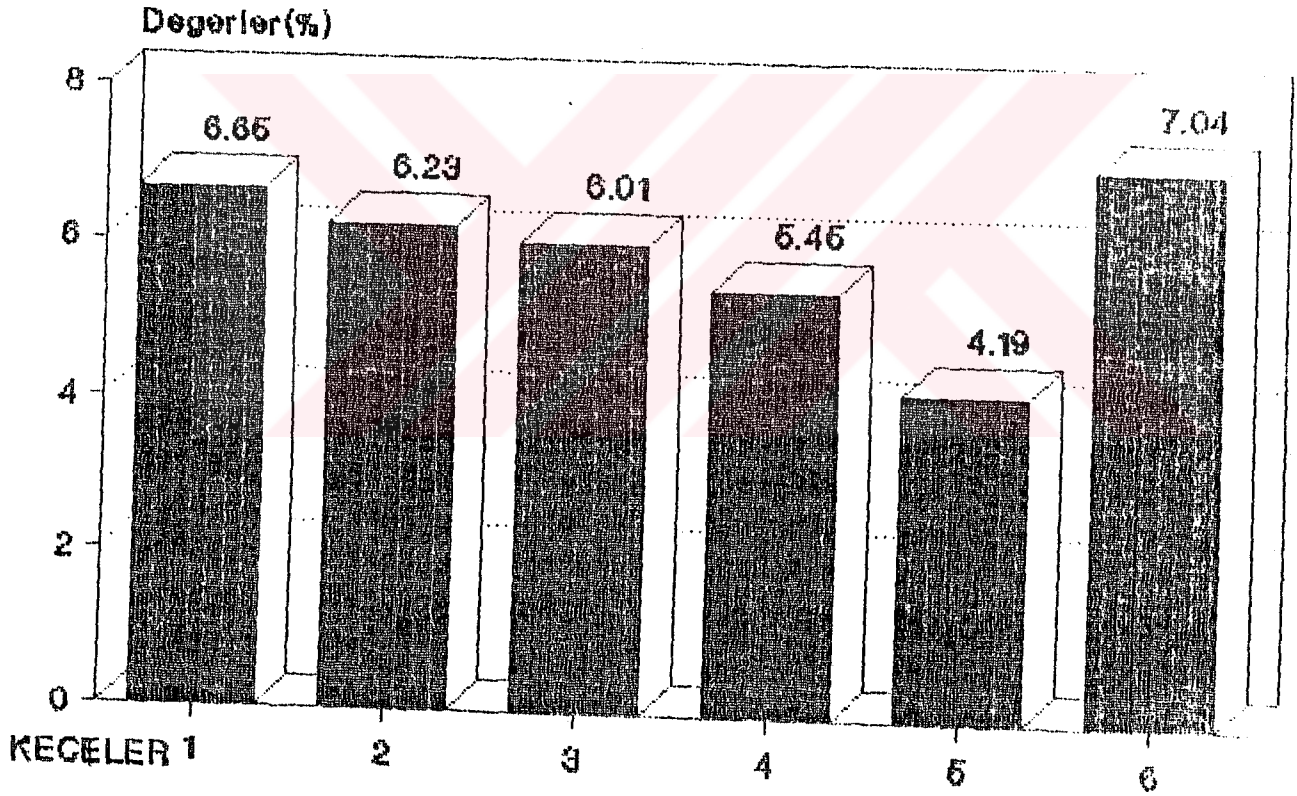
Çizelge 42 ve şekil 39 incelendiğinde 6 nolu keçenin % 2.089 ile en yüksek 5 nolu keçenin ise yaklaşık 0.05 ile en düşük suda çözünen madde miktarına sahip olduğu görülmüştür. Buradan da anlaşılmaktadır ki % 100 yünden yapılmış 6 nolu keçede kullanılan yünlerin, % 100 kırpıntıdan yapılmış keçede kullanılan yünlere göre daha fazla yünteri v.b. suda çözünen madde içermektedir. Bunun sebebi de hiç şüphesizki, kullanılan liflerin daha önceden geçirdiği terbiye işlemleriyle ilgilidir.

Konuyla ilgili standartlar incelendiğinde ise, TS 493'e göre suda çözünen madde miktarının maksimum % 3 olması gerektiğidir. Yani; araştırmada yapılmış keçeler suda çözünen madde açısından standartlarca kabul edilen değerler içerisindedir.

5.3.19. Keçelerde Bitkisel Lif Tayini (NaOH'da Çözünmeyen Madde Miktarı)

Yünlerin alkalilere karşı hassas olduğu bilinen bir gerçektir. Üretilen keçelerin bitkisel lif ve artıklardan saflığının belirlenmesi için % 5'lik NaOH çözeltisi ile muamele edilerek yünün çözünmesi sağlanmıştır.

Bu konuyla ilgili veriler çizelge 43 ve aşağıda şekil 40' de grafik olarak verilmiştir.



Şekil 40- NaOH'da Çözünmeyen Madde Miktarı

Çizelge 42 ve şekil 40 incelendiğinde 6 nolu keçenin % 7.04 ile en fazla, 5 nolu keçenin ise % 4.19 ile en az NaOH'da çözünmeyen madde miktarına sahip olduğu görülmektedir.

5 nolu keçe % 100 halı kırpıntısı yünlerden yapıldığından ve daha önce geçirdiği terbiye işlemlerine bağlı olarak, kirli yünün içinde bulunan pıtrak, ot v.b. yabancı maddelerden daha fazla arındırılmıştır. 6 nolu keçede kullanılan nitelikli yün ise halı kırpıntısı yünlere göre daha az ön terbiye işlemlerinden geçirildiğinden içindeki bitkisel artıklar daha fazla olmuştur.

Ortaya çıkan bu sonuçlar TS 493'de bitkisel lif miktarıyla ilgili standart değerde ise, bu miktar maksimum % 5 olarak belirtilmiştir.

Çizelge 42 ve Şekil 40'daki miktarlar bu değerle karşılaştırıldığında ise, 5 nolu keçe dışında kalan keçelerde bitkisel lif ve artıkların standartta belirtilenden fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise nitelikli yünün içindeki ot, pıtrak v.b. artıkların yanısıra halı kırpıntısı yünlerin içine karışmış ve halı yapımında kullanılan pamuk ipliği artıklarından da ileri geldiği düşünülebilir.

Ö Z E T

Yün, değerini eski çağlardan beri koruyan ve yüzey elde etmede tekstil maddeleri arasında en çok yararlanılanlarından birisidir.

Ülkemiz yaklaşık kırkmilyon baş koyun varlığı ile ileri gelen koyun üreticisi ülkelerin başında gelmektedir. Ancak, bu koyunlardan elde edilen yapağılar kaba ve karışık karakterdedir ve özellikle halı üretimine uygundur.

Türkiye'de yünlü el dokusu halı üretimi yaklaşık 2.772.000 m²/ yıl olarak tesbit edilmiştir. Bu halılar için gerekli olan ilmelik iplik miktarı ise, yaklaşık 211.970 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Ancak bu miktarın yarısı ilmelik ipliklerin üzerinden kesilerek kırpıntı olarak atılmakta ve atılan bu miktarın parasal değeri ise yaklaşık 688.130.000 TL. tutmaktadır. Yün kırpıntılarının geri kazanımı ise ekonomik olarak büyük kazanç sağlayacak şekilde olmamaktadır.

Bu sebeple, yün kırpıntılarının ekonomik olarak değerlendirileceği bir ürün araştırılmış ve bunun yıllık yaklaşık 12.409.956 m² üretim miktarıyla teknik yün keçe harmanlarında kullanılabileceği düşünülmüştür.

Bu amaçla, Sümerbank Hereke Halı Fabrikasında yeter miktarda yün halı kırpıntısı sağlanmış ve kırpıntılar nitelikli yünlerle beraber % 15, % 25, % 35 ve % 50 gibi değişik oranlarda harmanlanarak 4 çeşit ve % 100 kırpıntıdan, % 100 nitelikli

yünden de birer adet olmak üzere 0,36 cm³ yoğunlukta, DIN 61206' da tanımlanan Tm 36 tipi 6 çeşit keçe üretilmiştir. Bu keçeler 90x90 ve 80x80 boyutlarında olup, kalınlıkları 12.02 - 16.55 mm arasında değişmektedir. Ayrıca m² ağırlıkları 173.24 - 163.249, yoğunlukları ise 0.36,03 ile 0.37,03 arasındadır.

Üretilen keçelerin, kat ayrılma mukavemeti, kopma mukavemeti, hava geçirgenliği, relative sıkıştırılabilirliği, sürtünme aşınımı, ısı iletim katsayısı, ses emme özelliği ve tutuşturulabilirliği gibi bazı fiziksel özellikleri ile, PH değeri, Benzol + Metil Alkolde çözünen madde miktarı, suda çözünen madde miktarı ve bitkisel lif tayini gibi bazı kimyasal özellikleri araştırılmaya çalışılmıştır.

Elde edilen keçelerin, kopma mukavemetleri 310.2 ile 654.59 kg arasında, çekme dayanımı 51.613 - 79.262 kgf/cm² arasında kat ayrılma mukavemeti 28.09 - 58.57 kgf arasında, hava geçirgenliği 2.856 - 3.502 cm³/cm².s arasında, relative sıkıştırılabilirliği % 6.83 - 3.02 arasında, sürtünme aşınımı 0.409 - 0.104 gr/50 cm² arasında, ısı iletim katsayısı 0.035 - 0.040 kcal/m.s.c° arasında değiştiği saptanmıştır. Ses emme özelliği ise, 125,250,400,500,800,1000,1250 Hz arasında test edilmiştir. Ayrıca keçelerin rutubet miktarının % 8.204 - 6.885 arasında, su emme özelliğinin % 127.752 - 74.261 arasında, yağ emme özelliğinin % 181.575 - 145.569 arasında değiştiği belirlenmiş ve standart alev altında keçelerin tutuşmadığı gözlenmiştir.

Keçelerle ilgili kimyasal bulgular ise, keçelerin 6.2 ile 7.0 arasında PH değerlerine sahip oldukları, benzol + metil alkolde çözünen madde miktarının % 0.11 - 2.98 arasında, suda çözünen madde miktarının % 0.055 - 2.089 arasında olduğu ve keçelerin % 4.19 - 7.04 arasında bitkisel orjinli madde içerdiği saptanmıştır.

Bu testlerin sonunda keçeler, kendi içinde ortalamaları açısından karşılaştırıldığında, içine katılan yün halı kırpıntısı miktarıyla doğru orantılı olarak değişiklik gösterirken ASTM, DIN ve TSE gibi standartlardaki tesbit edilen değerlere uygunluk göstermişlerdir.

Ayrıca keçelerin içine katılan kırpıntılar kat ayrılma, kopma, sürtünme aşınımı gibi fiziksel özellikleri negatif yönden etkilerken, hava geçirgenliği, relative sıkıştırılabilirliği, ısı iletim, ses emme, su emme ve yağ emme gibi bazı fiziksel ve benzol + metil alkolde çözünen madde miktarı, suda çözünen madde miktarı, NaOH'da çözünmeyen madde miktarı gibi bazı kimyasal özellikleri olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. ASTM, Standart Test Methods For Felt, No : 461, 1987
2. ASTM, Standard Tes Method For Air Penmeability of Textile Fabrics No : D 737, 1987
3. ASTM, Standard Specifacion For Wool Felt, No : 2475, 1977
4. Altınbaş, E. T., "Yapağı İhracatının Murakabesine Dair Nizamname"de Belirtilen Esas Kirli Yapağı Tiplerinin En Önemli Teknolojik Özellikleri ve Dünya Standartlarına İntibak İmkanları Üzerine Araştırmalar, Ziraat Fakültesi Yayınları : 393, Ankara Üniversitesi Basım Evi, 1970
5. Altınbaş, E. T., Tekstilde Kalite Kontrol I, Uludağ Üniversitesi Ders Notu (Basılmamış), 1988
6. Anacon, Anacon Inc. Model 88 K Faktör Termel Conductivity Instrument, Kullanım Kataloğu, 1981
7. Becker, W., Designing With Felt Clair Man. Technical Committe, Felt Manufacturers Council Northern Textile Association, Boston-Mas, 1969
8. Benetti, M., Elyaf Döküntülerinin Yeniden İşlenmesiyle Yapılan Keçe ve Nonwovenler, Tekstil Telef Malzemeleri ve Geri Kazanımı Sempozyumu, İstanbul, Şubat 1989
9. Benucci, P., Kumaşlar İçin Terbiye Teknikleri ve Pkato Yapımı Tipinde Taranmış İplikten Dokunmuş Kumaşlar, Tekstil Telef Malzemeleri ve Geri Kazanımı Sempozyumu, İstanbul, Şubat 1989

10. Bergen, W.V., JP. Steven & Co.Inc. Wool Hand Book Third Enlarged Edition, Volume I, 1963
11. Bergen W.V., JP. Steven & Co.Inc. Wool Hand Book Third Enlarged Edition, Volume II, 1970
12. Blankenburg G., Ein Beitrag Zur Theorie Des Filzens, Forschungsberrichte Das Landes Nordrhein Westfalen, 1961
13. Boston Consulting Group, Türk Tekstil Sektörü Yapısal Değişim Çalışmaları, Makina ve El Halıları, Cilt 6, 1985
14. Bruel & Kjaer, Instructions & Applications Standing Wave Apparatus, Type 4002, Denmark, 1963
15. DIN, Standard Tuning, Tuning Fork, No : 1317, 1959
16. DIN, Prüfung Von Textilien: Bestimmung der Länge Und Breite Von Textilien Fachangebildeten, No : 53851, 1975
17. DIN, Prüfung Von Textilien : Gewichts Bestimmungen an Textilien Flächengebilden mit Ausnahme Von Gewirken und Gestrickten, No: 53854, 1975
18. DIN, Prüfung Von Textilien : Bestimmung der Dicke Textiler Flächengebilde Rohdichte Über 0,059/cm³, No: 53855, 1982
19. DIN, Prüfung Von Textilien : Ein facher Streifen - Zugversuch and Textilien Flachengebilden, Vliesstoffe Und Andere nicht Gewebte Textilien Flächengebilde, No: 53857, 1962

20. DIN, Prüfung Von Textilion Schoverpufung en Von Textilon Flachengebilden, Rund Schovervensuch, No: 53863, 1960
21. DIN, Vollfilze, No: 61206, 1976
22. Danti, İkinci Kez İşlem Görmüş Yünden Yapılan Yünlü Kumaşları Terbiye ve Tasviye İşlemeleri, Tekstil Telef Malzemeleri ve Geri Kazanımı Sempozyumu, İstanbul, Şubat 1989
23. Dellorco, S., Tekstil Telef malzemelerinin Yeniden İşlenmesi ve Votka, Endüstriyel Keçe ve Nonwoven Kumaş İmalı İçin Liflerin Harmanlanması, Tekstil Telef Malzemeleri ve Geri Kazanımı Sempozyumu, İstanbul, Şubat 1989
24. Dönemler İtibarıyla İmalat Sanayi, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, 1988 (II) - 1989 (II)
25. Duran, K., Dokusuz Tekstil Yüzeyleri ve Makinaları, Cilt 2, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, Yayın No: 9, Bornova, 1985
26. Fedarel Specification, Felt, Sheet Wool Pressed, C.F. 206 b, 1963
27. Fedarel Specification, Felt, Sheet Hairland Felt Rool,
28. Gehring, R., Felt as a Design Element in the Field of Lubrication, Reprint From MM Vogel Varlay Vanzburg Edition, 1974

29. Grtann, N., - F. Kaya, Afyon ve Balıkesir'de Yapılan Tepme Keçe Yapnlarının Bazı Fiziksel zellikleri üzerinde Araştırmalar, Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Kooperatifler Genel Müdürlüğü, El Sanatları Dairesi, Yayın No: ESD 6, 1979
30. Gzerny G., Frohliche, G., Die Mathematiche Erfassung Der Vorgange Beim Filzen Und Walken Von Wolle Und Hear, International Wool Textile Research Conference, A Achen, 1975
31. Halıcılık Alt Komisyon Raporu, DPT 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1988
32. Harmancıoğlu, M., Yön ve Deri rn Diğer Lifler, İzmir, 1974
33. Harold, W., Noise Control For Engineers, U.K., 1989
34. Helen, W., Engineer's guide to Felt Materials Engineering, GAF., Corp., 1971
35. İzocam Genel rn Broşürü, Mart 1989
36. Kutsal, A., Uygulamalı Temel İstatistik, 3. Baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1978
37. Lehmberg, W.H., Mechanical Properties And Uses of Wool Felt Ny., 1944
38. Michael, V., Felt Making Craftsmen Of The Anatolian and Iranian Plateux, 1973

39. Özcan, Y., Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği, Fatih Yayınevi Matbaası İstanbul, 1984
40. Özel, A., Halıcının El Kitabı, Adak Matbaacılık, Ankara, 1986
41. Özer, M., Yapı Akustiği ve Ses Yalıtım, İstanbul, 1988
42. Özkan, Y., Türk Halı Standartları Sümerbank Halıcılık A.Ş., 1989
43. Rotter, M., Die Hygiene Des Teppichbodens, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1975
44. Sarı, Ö., İki veya Daha Yaşlı Erkek ve Dişi Dağlıç Akkaraman ve Morkaraman Koyunlarında Kırkım ve Tabak Yünlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikroskopik Özellikleri Üzerinde Mukayeseli Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Teknolojisi Bölümü, İzmir, 1982
45. Sarı, Ö., Kaba ve Karışık Yünlerin Keçeleşme Yeteneği Üzerine Araştırmalar, Tekstil ve Makina, Cilt 1, Sayı 5, 1987
46. Speakman, J.B., Journal Text, Inst, 24 T.273, 1933
47. TSE, Eldokusu Türk Halıları, No: 43, 1987
48. TSE, Beyaz Yün Keçeler, No: 493, 1967
- 49 TSE, Tekstil Deneyleri için Standart Atmosfer Şartları Kondüsyonlama ve Klima Ölçümü, No: 240, 1975

50. TSE, Yün ve Benzeri Maddelerde Lif Uzunlukları Tayini (Tek Lif Uzunluk Ölçümü), 1972
51. Tarakçıoğlu, I., Tekstil Terbiyesi ve Makinaları, Cilt 2, Protein (Yumurta Akı) Liflerin Terbiyesi, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1983
52. Valk G., H.Z. Henning, Ein Fluß Von PH-Wert Salzzusatz und Probengroße auf die Filzschumpfung unbehandelter und filzfrei ausgerusteter Wolfener Strickstücke Beim Waschtest, Sonderdruck aus Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie, 1964
53. Valk E. & A.S. Malta, Ein Fluß anorganischer Salze auf die Filzschumpfung unbehandelter und filzfrei ausgerusteter Strickstücke aus Walle, Melliand Textilberichte, 1966
54. Wool Since Reweiv, No: 61, March, 1985
55. Yazıcıoğlu, Y., Türk El Dokusu Yün Halı İplikleri ile F.Alman Makina Halısı Yün Halı İpliklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1007, Ankara, 1987
56. Yüksel, B., Strayhgarn ve Kangarn Yün İplikçiliği, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 1986

E K L E R

EK 1 : Kırpıntı ve Nitelikli Yün Harmanlarına Ait Örnekler

EK 2 : Araştırmada Yapılan Keçelere Ait Örnekler

