

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şehrazat BAL

**PAMUK TARIMINDA KULLANILAN GÜBRELERİN LİF VE
İPLİK KALİTESİNE OLAN ETKİLERİ**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2020

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PAMUK TARIMINDA KULLANILAN GÜBRELERİN LİF VE İPLİK
KALİTESİNE OLAN ETKİLERİ**

Şehrazat BAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 17/02/2020 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof.Dr. Nihat ÇELİK
DANIŞMAN

.....
Doç.Dr. Serin MEZARCIÖZ
ÜYE

.....
Dr. Öğr. Üyesi H. İbrahim İÇÖĞLU
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PAMUK TARIMINDA KULLANILAN GÜBRELERİN LİF VE İPLİK KALİTESİNE OLAN ETKİLERİ

Şehrazat BAL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Nihat ÇELİK
Yıl: 2020, Sayfa: 103
Jüri : Prof. Dr. Nihat ÇELİK
: Doç.Dr. Serin MEZARCIÖZ
: Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim İÇOĞLU

Tekstil sektöründe nihai ürünün kalitesini ve performansını iplik ve iplik hammaddesi oluşturmaktadır. Günümüzde doğal elyaflar içerisinde en çok kullanılan iplik hammaddesi ise pamuktur. Bu çalışmanın amacı; kaliteli ve verimli bir pamuk elde edilmesi için pamuk tarımında kullanılan gübrenin, lif kalitesi ve iplik kalitesine etkisinin olup olmadığının araştırılmasıdır. Çalışmada aynı tip pamuk tohumu aynı tarlada yan yana iki ayrı sahada ekilmiş ve deneme sahalarından birinde; pamuk verimini ve kalitesi arttırmaya yönelik gübreler kullanılmış, diğer deneme sahasında ise herhangi bir gübreleme işlemi gerçekleştirilmemiştir. İncelenen pamuklar ürün döngüsü boyunca aynı anda ekilmiş, aynı anda sulanmış ve aynı anda hasat edilmiştir. Hasat edilen pamukların verimi, çırçırılama performansları, lif kalite özellikleri incelenmiştir. Gübreli ve gübresiz olarak üretilen bu iki çeşit pamuk lifinden, aynı iplik işletmesinde, aynı makine ve ekipmanlarla, aynı numarada iplik üretilmiş ve oluşan ipliklerin kalitesi test edilmiş, sonuçlar incelenerek, gübrenin lif ve iplik özelliklerine ne gibi etkileri olduğu araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gübre, Pamuk, Pamuklu İplik, İplik Kalitesi

ABSTRACT

MSc THESIS

EFFECTS OF FERTILIZERS ON QUALITY OF COTTON FIBER AND COTTON YARN

Şehrazat BAL

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF TEXTİLE ENGINEERING**

Supervisor : Prof. Dr. Nihat ÇELİK
Year: 2020, Pages: 103
Jury : Prof. Dr. Nihat ÇELİK
: Assoc. Prof. Serin MEZARCIÖZ
: Asst. Prof. Dr. Halil İbrahim İÇOĞLU

Yarn and yarn raw materials constitute the quality and performance of the final product in the textile industry. The most common raw material used in natural fiber today is cotton. In this study; in order to obtain a high quality and productive cotton, it has been investigated whether fertilizer used in cotton farming has an effect on fiber quality and yarn quality. In the study, the same type of cotton seeds were planted at the same time side by side in the same field and in one of the trial fields, fertilizers were used to increase cotton yield and quality, and no fertilization process took place in the other trial area. The cottons examined were seeded simultaneously, irrigated at the same time during the product cycle and harvested at the same time. The yield of harvested cottons, ginning performances and fiber quality characteristics were investigated at the same stage. From these two types of cotton fibers, produced with fertilizer and without fertilizer, the same number of yarns were produced in the same spinning mill with the same machines and equipment, and the quality of the yarns formed was tested, and the results were examined and the effects of the fertilizer on the fiber and yarn properties were investigated.

Key Words: Fertilizer, Cotton, Cotton Yarn, Yarn Quality

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Pamuk bitkisi, yaygın kullanım alanlarıyla, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla üretici ülkeler açısından büyük bir ekonomik öneme sahiptir. Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt sanayisinin hammaddesi olmuştur. Pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ; bio dizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Bunların yanında nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır. Bu yönleriyle pamuğa olan ihtiyacın önümüzdeki dönemde artacağı beklenmektedir.

Türkiye’de üretilen hazır giyim ürünlerinin büyük bir kısmını pamuklu ürünler oluşturmaktadır. Sektör üretiminin yaklaşık % 65’i ihraç edilmektedir. Yine, ihraç edilen ürünlerin yaklaşık %80’ini pamuklu ürünler oluşturmaktadır. Sonuç olarak ülkemiz için üretimde istihdamda ve ihracatta çok önemli bir yer işgal eden sektörün daha başarılı olması için, ülkemiz pamuk üretiminin artırılması önemlidir. (Pamuk Raporu,2018)

Günümüzde pamuk üretimini / verimini arttırmak için çok çeşitli gübreler kullanılmaktadır. Ancak pamuk üretiminin artması tek başına yeterli olmayıp, özellikle tekstil sektörü açısından, üretilen pamuğun kalitesi de büyük önem arz etmektedir. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, pamuk lifinin kalitesi, üretilecek pamuk ipliğinin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla lif kalitesi iyileştirilmiş bir pamuktan daha kaliteli iplik elde edilmektedir. Yine geçmiş çalışmalar incelendiğinde; pamuk üretiminde kullanılan gübreler ile iplik kalitesi arasındaki ilişkiyi açıklayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu tez çalışmasında pamuk tarımında kullanılan gübrelerin iplik kalitesine olan etkileri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada aynı tip pamuk tohumu (MAY ST498) , Mardin / Kızıltepe bölgesindeki 340 dönümlük aynı tarlada yan yana iki ayrı sahada ekilmiş ve deneme sahalarından birinde; pamuk verimini arttırmaya yönelik gübreler kullanılmış, diğer deneme sahasında ise herhangi bir gübreleme işlemi

gerçekleşmemiştir. İncelenen pamuklar ürün döngüsü boyunca aynı anda ekilmiş, aynı anda sulanmış ve aynı anda hasat edilmiştir. Hasat edilen pamuklar aynı makinede çırçırılanmış (Roller-Gin), aynı HVI cihazında; elyaf uzunluğu, elyaf inceliği, elyaf mukavemeti, elyaf uzaması, renk derecesi gibi elyaf özellikleri baz alınarak test edilmiştir. Gübrelili ve gübresiz olan bu iki grup pamuk elyafı, daha sonrasında, aynı iplik işletmesinde (Kıvanç Tekstil A.Ş) , aynı makine ve ekipmanlarla (Rieter – Ring), aynı numarada (Ne 16/1) eğrilerek iplik üretilmiştir. Sonrasında bu iplikler Uster Tester 4 cihazında iki aşamada test edilmiştir. İlk olarak üretim aşamasında iplikler kopsa sarılıken test edilmiştir. İkinci aşamada ise; kopsların birleştirilerek bobin haline getirilme işleminden sonra test edilmiştir. Bobinleme makinelerinde kopslar birleştirilip bobin haline getirilirken, iplik hataları (neps, ince yer , kalın yer , düzgünsüzlük..vs) kısmi olarak bertaraf edildiği için, gübrelili pamuktan elde edilen iplik ile gübresiz pamuktan elde edilen iplik arasındaki kalite farkı kops aşamasında daha belirgin olarak gözlemlenmiştir. İki partiyi birbiri ile karşılaştırdığımızda düzgünsüzlük, ince yer, tüylülük, neps özellikleri arasındaki farklılıklar gübrelili partinin lehine çıkmaktadır. Bobin haldeki ipliklere yapılan test sonuçlarını “Uster® Statistics 2018” uygulamasında dünya istatistiklerindeki konumu açısından incelediğimizde, her iki tip ipliğin de aslında çok iyi bir yüzdesel alan içerisinde olmadığı gözlemlendi. Buradaki temel nedenin ise, yürütülen parti boylarının çok kısa olması ve kullanılan makinelerin numune iplik üretiminden ziyade daha büyük seri üretimler için kullanılıyor olması olarak öngörülmektedir. Çalışma kapsamında üretilen iplikler, aynı işletme şartlarında işlem görmüştür ancak parti boylarının küçük olması, kullanılan tarak makinesinin tel yapılarının yüzde yüz pamuk ipliği üretimine uygun olmamasından dolayı her iki ipliğin de test sonuçları Uster istatistiklerine göre %95’lik dilime girmiştir. Bu çalışma kapsamında gübrenin lif ve iplik kalitesine etkisini görebilmek için aynı cins pamuk kullanılmış ve tek bölgede deneme yapılmıştır. Farklı cinslerde pamuklar farklı bölgelerde yetiştirilip, çeşitli deneme planlarıyla çalışma genişletilebilir. Yine bu çalışma kapsamında tek bir firmanın gübreleri

kullanılmıştır. Aynı içeriğe sahip, farklı firmaların gübreleri kullanılarak çalışma genişletilebilir. Zira her firmanın ürün içeriği aynı olsa bile bitkiye uyguladıkları doz farklı olabilir.





TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince danışmanlığımı yapan ve çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen, çalışmalarımı ve beni sürekli yönlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Nihat Çelik’e çok teşekkür ederim.

Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı akademik ve idari personeline teşekkür ederim.

Tez çalışmamdaki pamuk üretimlerinin gerçekleşmesi için gerekli tüm imkânları sunan Cifagro Tarım Ltd. Şti yönetimine, pamuk üretimi sırasında teknik desteğini esirgemeyen Ziraat Mühendisi Sayın Sinan AYDIN’a çok teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Tez çalışmamdaki iplik üretimlerinin gerçekleşmesi için yaptığı yardımlardan dolayı Kıvanç Tekstil A.Ş İplik İşletmeleri Müdürü Yük. Müh. Sayın Özgür BAL ve iplik işletmelerinin tüm ekibine, iplik kalite parametrelerinin ölçülmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen Erbel Mümessillik Satış Direktörü Yük. Müh. Erman COŞKUN’a çok teşekkür ederim.

Son olarak beni yüksek lisans eğitimim boyunca destekleyen aileme ve çocuklarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1. Dünyada Pamuk Lifinin Genel Durumu	2
1.2. Türkiye’de Pamuk Lifinin Genel Durumu.....	2
1.3. Pamuk Tarımı Hakkında Genel Bilgiler ve Dikkat Edilmesi Gerekenler	6
1.3.1. Toprakta Bulunan Bazı Element Çeşitleri ve Pamuk Açısından Önemi	9
1.4. Gübre.....	16
1.4.1. Gübreleme Yöntemleri.....	18
1.4.1.1. Toprakta Gübreleme	18
1.4.1.2. Fertigasyon Gübreleme	18
1.4.1.3. Yapraktan Gübreleme	19
1.5. Ring İplikçiliği.....	20
1.6. İplik Kalitesini Etkileyen Lif Özellikleri	22
1.6.1. Lif inceliği.....	23
1.6.2. Lif Olgunluğu.....	24
1.6.3. Lif Uzunluğu.....	25
1.6.4. Kısa Liflerin Oranı	26
1.6.5. Lif Mukavemeti	27
1.6.6. Lif Uzaması.....	28
1.6.7. Lif Temizliği ve Yabancı Madde Miktarı	29

1.5.8. Neps	30
1.6.9. Pamuk Lifindeki Kimyasal Birikimler ve Nem Oranı	31
1.6.10. Pamuk Lifinin Renk Derecesi	32
1.7. Lif Özellikleri İle İplik Özellikleri Arasındaki Korelasyon	34
1.8. Çalışmanın Önemi ve Amacı	35
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	39
2.1. Pamuk Tarımında Kullanılan Gübrelerin Verim ve Lif Kalitesine Olan Etkileri İle İlgili Çalışmalar	39
2.2. Pamuk Lif Kalitesinin İplik Kalitesine Olan Etkileri İle İlgili Çalışmalar ..	42
3. MATERYAL VE METOD	45
3.1. Materyal	45
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Pamuk Çeşidi Hakkında Genel Bilgi.....	45
3.1.2. Çalışmanın Yapılacağı Bölge Hakkında Genel Bilgi.....	46
3.1.3. Kullanılan Gübre Çeşitleri ve İçerik Bilgileri.....	46
3.1.3.1. Cifovir1 3-17 Ticari İsimli Gübre	47
3.1.3.2. Sinergon 2000 Ticari İsimli Gübre	47
3.1.3.3. Algacifo 3000 Ticari İsimli Gübre.....	48
3.1.3.4. AGR Ticari İsimli Gübre	50
3.1.3.5. Floral P Ticari İsimli Gübre	51
3.1.3.6. Floral K Ticari İsimli Gübre	52
3.1.3.7. Potassio 30 Ticari İsimli Gübre	53
3.1.3.8. Azoto 30 Ticari isimli Gübre	54
3.1.4. Rollergin Çırçırılama Makinesi.....	55
3.1.5. Uster HVI 1000 Pamuk Lif Özellikleri Ölçüm Cihazı.....	56
3.1.6. Ring İplik Makinesi	59
3.1.7. Bobinleme Makinesi	59
3.1.8. Uster Tester 4 İplik Test Cihazı	61
3.2. Metod	62
3.2.1. Pamuğun Ekim Alanı ve Sulama Yöntemi	63

3.2.2. Gübre Uygulama Metodları ve Uygulama Dönemleri.....	64
3.2.3. Pamuğun Hasadı ve Pamuğun Çırçırılması.....	71
3.2.4. Pamuk Liflerinin HVI 1000 Cihazında Test Edilmesi.....	72
3.2.5. İpliklerin Üretimi	72
3.2.5.1. Harman Hallaç Makineleri.....	73
3.2.5.2. Tarak Makineleri.....	74
3.2.5.3. Cer Makineleri	75
3.2.5.4. Fitol Makineleri	76
3.2.5.5. Ring Makineleri	76
3.2.5.6. Bobin Makineleri	77
3.2.6. İpliklere Uygulanan Testler	78
3.2.7. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan “Uster® Statistics 2018” Uygulaması.....	79
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	83
4.1. Lif Test Sonuçları	83
4.2. İplik Test Sonuçları.....	90
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	95
5.1. Sonuçlar	95
5.2. Öneriler	97
KAYNAKLAR	99
ÖZGEÇMİŞ	103



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Bölgeler Bazında Türkiye’de Bin Dekar Bazında Pamuk Ekim Alanları	3
Çizelge 1.2. Toprağın pH Değerine Göre Sınıflandırması	7
Çizelge 1.3. Pamuk Lifinin İncelik Sınıflandırması	24
Çizelge 1.4. Pamuk Lifinin Olgunluk Sınıflandırması.....	25
Çizelge 1.5. Pamuk Lifinin Uzunluk sınıflandırması.....	26
Çizelge 1.6. Pamuk Kısa Lif İndeks Aralıkları.....	27
Çizelge 1.7. Kısa ve Orta Stapelli Pamuk İçin Mukavemet Aralıkları	27
Çizelge 1.8. Pamuk Lifi Uzamasının Sınıflandırılması	28
Çizelge 1.9. Pamuk Lifinin İçerdiği Çepel Miktarına Göre Sınıflandırılması	29
Çizelge 1.10. Pamuk Lifinin İçerdiği Neps Miktarına Göre Sınıflandırılması	31
Çizelge 1.11. Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Genel İhracat İçerisindeki Payı	36
Çizelge 3.1. Uster HVI 1000 Cihazı Tarafından Ölçülen Fiziksel Özellikler....	58
Çizelge 3.2. Birinci Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları	65
Çizelge 3.3. İkinci Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları.....	66
Çizelge 3.4. Üçüncü Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları.....	68
Çizelge 3.5. Dördüncü Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları	69
Çizelge 3.6. Beşinci Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları	70
Çizelge 3.7. Çalışmada Kullanılan Harman Hallaç Makineleri	74
Çizelge 4.1. Pamuk Liflerinin HVI Test Sonuçları ve “Uster® Statistics 2018” ile Değerlendirmesi	86
Çizelge 4.2. Pamuk Liflerinin HVI Test Sonuçlarına Göre Sınıflandırılması – 1	87
Çizelge 4.3. Pamuk Liflerinin HVI Test Sonuçlarına Göre Sınıflandırılması – 2	88

Çizelge 4.4.	Kops Haldeki Pamuk İpliklerinin Uster Tester 4 Test Sonuçları ve “Uster® Statistics 2018” ile Değerlendirmesi	91
Çizelge 4.5.	Bobin Haldeki Pamuk İpliklerinin Uster Tester 4 Test Sonuçları ve “Uster® Statistics 2018” ile Değerlendirmesi	92
Çizelge 4.6.	Kops Haldeki Pamuk İpliklerinin Test Sonuçlarının Birbiri ile Kıyaslaması.....	93
Çizelge 4.7.	Bobin Haldeki Pamuk İpliklerinin Test Sonuçlarının Birbiri ile Kıyaslaması.....	94



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1.	2018 Yılı Dünya Lif Tüketim Oranları	1
Şekil 1.2.	Bölgeler Bazında Türkiye Lif Pamuk Üretiminin Durumu.....	4
Şekil 1.3.	Türkiye Lif Pamuk Üretim ve Tüketiminin Durumu	4
Şekil 1.4.	Türkiye’de Pamuk Dış Ticaretinin Durumu.....	5
Şekil 1.5.	Toprak pH’ı ile Bitki Besin Elementlerinin Alınabilirliği Arasındaki İlişki	7
Şekil 1.6.	Toprakta Bulunan Element Çeşitleri	10
Şekil 1.7.	Bitki Beslemede Sprengel ve VonLiebig’in Asgari Kanunu.....	16
Şekil 1.8.	Damlama Sulama İle Birlikte Gübreleme	19
Şekil 1.9.	Yapraktan Gübreleme Yöntemi.....	20
Şekil 1.10.	Dünya Kısa Lif İplikçiliğinde Kullanılan İplik Makine Tiplerinin Dağılımı	21
Şekil 1.11.	Türkiye’de Kullanılan İplik Makine Tiplerinin Dağılımı	22
Şekil 1.12.	Amerikan Upland Pamuğu İçin Nickerson-Hunter HVI Renk Kartelası	33
Şekil 1.13.	Uster Technologie’e Göre Lif Özellikleri İle İplik Özellikleri Arasındaki Korelasyon	34
Şekil 1.14.	Sasser’e Göre İplik Mukavemetine Lif Özelliklerinin Etkisi.....	35
Şekil 3.1.	Cifovir1 3-17 Gübresi ve Ambalaj Şekilleri	47
Şekil 3.2.	Sinergon 2000 Gübresi ve Ambalaj Şekilleri.....	48
Şekil 3.3.	Macrocystis Integrifolia Deniz Yosunu	49
Şekil 3.4.	Algacifo 3000 Gübresi ve Ambalaj Şekilleri	50
Şekil 3.5.	Agr Gübresi ve Ambalaj Şekilleri	51
Şekil 3.6.	Floral P Gübresi ve Ambalaj Şekli.....	52
Şekil 3.7.	Floral K Gübresi ve Ambalaj Şekli	53
Şekil 3.8.	Potassio 30 Gübresi ve Ambalaj Şekli	54
Şekil 3.9.	Azoto 30 Gübresi ve Ambalaj Şekli.....	55

Şekil 3.10.	Rollergin Çırçır Makinesi.....	56
Şekil 3.11.	Uster HVI 1000 Test Cihazı.....	57
Şekil 3.12.	Suessen Ring İplik Makinesi (.....	59
Şekil 3.13.	Kops ve Bobinlerin Temsili Görüntüsü.....	60
Şekil 3.14.	Murata G-Pro Bobinleme Makinesi	60
Şekil 3.15.	Uster Tester 4 İplik Test Cihazı.....	61
Şekil 3.16.	Deneme Yapılan Arazinin Genel Görüntüsü.....	64
Şekil 3.17.	Birinci Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Tarla Genel Görüntüsü	65
Şekil 3.18.	İkinci Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Bitki Genel Görüntüsü	67
Şekil 3.19.	Üçüncü Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Bitki Genel Görüntüsü	68
Şekil 3.20.	Dördüncü Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Koza Görüntüsü.....	69
Şekil 3.21.	Beşinci Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Koza Büyüklüğü.....	70
Şekil 3.22.	Hasat Öncesi Pamukların Genel Görüntüsü	71
Şekil 3.23.	İplik Üretim Aşamaları.....	73
Şekil 3.24.	Rieter C51 Tarak Makinesi	74
Şekil 3.25.	Rieter SB D 10 ve RSB D 30 Model Cer Makineleri.....	75
Şekil 3.26.	Rieter Marka F11 Model Fitol Makinesi.....	76
Şekil 3.27.	Rieter G-30 Model Ring Makinesi	77
Şekil 3.28.	Murata QPRO Model Bobinleme Makinesi	77
Şekil 3.29.	Uster® Statistics 2018 Uygulaması	80
Şekil 3.30.	Gübresiz Pamuk Lifinin Uster® Statistics 2018 Uygulaması ile Değerlendirmesi	80
Şekil 3.31.	Gübreli Pamuk Lifinin Uster® Statistics 2018 Uygulaması ile Değerlendirmesi	81
Şekil 4.1.	Hasat Edilen Pamukların Verimi	83

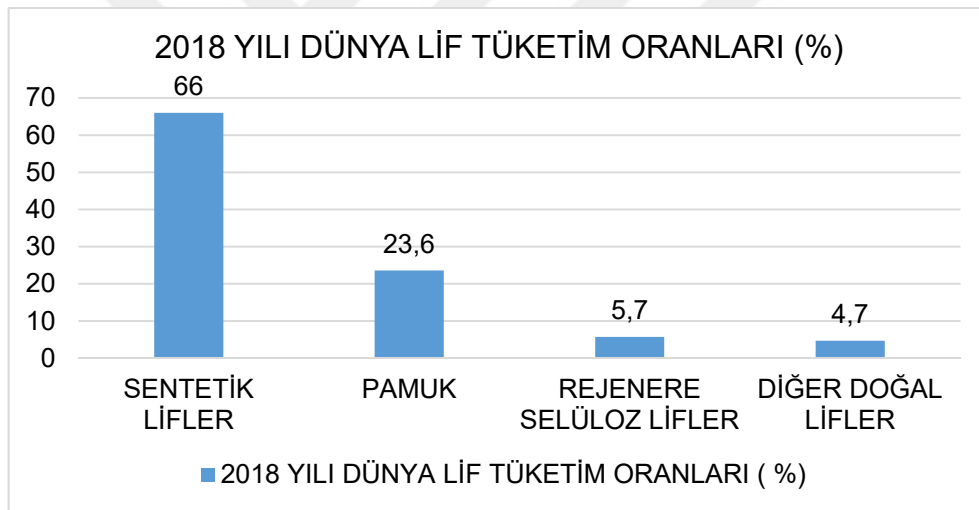
Şekil 4.2.	Çalışma Kapsamında Hasat Edilen Pamukların Çırçır Randımanı	84
Şekil 4.3.	Uster® Statistics 2018 Uygulamasında Veri Analizi	85
Şekil 4.4.	Deneme Kapsamındaki Liflerin Nickerson-Hunter HVI Renk Skalasındaki Yeri	89





1. GİRİŞ

Tüm dünyadaki insan nüfusu 2000 yılında yaklaşık 6,11 milyarken, 2018 yılına gelindiğinde % 24,2 artış göstererek yaklaşık 7,59 milyara ulaşmıştır. Son yıllarda görülen dünya nüfusundeki hızlı artış insanların giyinme ihtiyacını da arttırmıştır. Tekstil ürünlerinin endüstri, güvenlik, mimari gibi giyim dışındaki birçok alanda da kullanılması, 2000-2018 yılları arasında dünya lif tüketiminin, aynı yıllardaki nüfus artış oranının 3 katından daha fazla bir oranla artmasına neden olmuştur. 2000 yılında yaklaşık 58 milyon ton olan dünyanın lif üretimi, 2018 yılı itibariyle yaklaşık %83'lük bir artışla 106 milyon ton civarında gerçekleşmiştir.



Şekil 1.1. 2018 Yılı Dünya Lif Tüketim Oranları (ÖZKAN,2019).

Şekil 1.1'den görüleceği üzere 2018 yılı dünya lif tüketim oranları incelendiğinde, sentetik lifler toplam lif tüketiminin % 66'sını oluştururken, toplam lif tüketim oranının %23,6'lık kısmını pamuk lifi tek başına oluşturmaktadır (ÖZKAN, 2019) .

1.1. Dünyada Pamuk Lifinin Genel Durumu

Dünyada az sayıda ülke ikliminin pamuk tarımına elverişli olması nedeniyle, dünya üretiminin % 80'ine yakını Türkiye'nin de içinde bulunduğu az sayıdaki ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. 2013–2017 yılları arası 5 yıllık dönemin verileri incelendiğinde; dünyada ortalama 32,1 milyon hektar alanda pamuk ekimi yapıldığı ve bu ekinin ortalama 24,4 milyon ton lif pamuk elde edildiği görülmektedir. 2017 /2018 yıllarında dünyada pamuk üretim alanının en geniş olduğu ilk 5 ülke sırasıyla; Hindistan, ABD, Çin, Pakistan ve Özbekistan olmuştur. Türkiye ise pamuk ekim alanı açısından dünyada dokuzuncudur. Tüketimde ise ilk beş sırayı Çin, Hindistan, Pakistan, Türkiye ve Bangladeş almıştır. 2017/18 sezonunda pamuk üretiminde birim alandan elde edilen verimde ilk beş ülke; Avustralya, İsrail, Türkiye, Çin ve Meksika olmuştur. Dünyada pamuk üretim alanının en geniş olan ülkelere Hindistan ve Özbekistan gibi ülkeler, dünyanın ortalama verim düzeyinin altında bir seyirle üretim yapmaktadır. 2017/2018 sezonunda Türkiye'nin, pamuk ekim alanı yönünden Dünyada dokuzuncu, birim alandan elde edilen lif pamuk verimi yönünden üçüncü, pamuk üretim miktarı yönünden yedinci; pamuk tüketimi yönünden dördüncü, pamuk ithalatı yönünden dördüncü ülke olduğu belirtilmektedir (Pamuk Raporu, 2018).

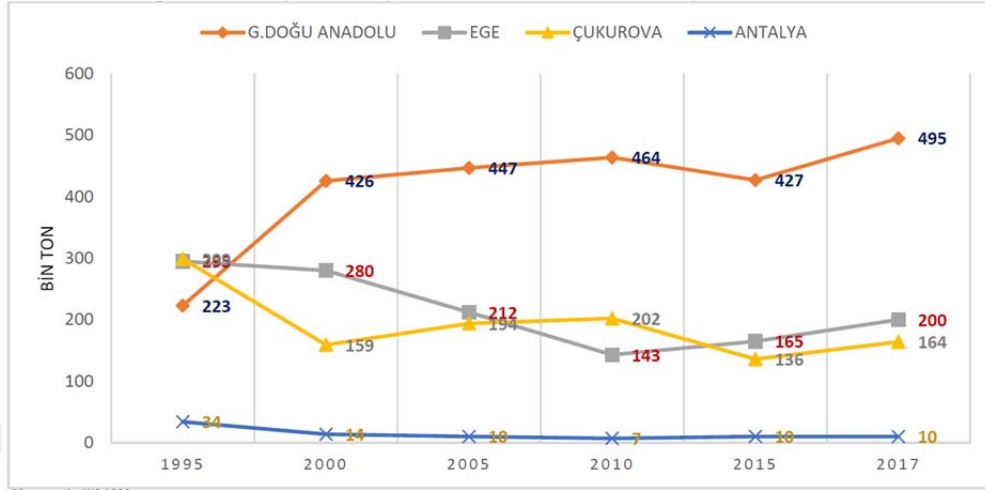
1.2. Türkiye’de Pamuk Lifinin Genel Durumu

Ülkemizde pamuk üretim maliyetinin fazlalığı, pamuk üretimi yapılan bölgelerde çiftçinin üretim yapabileceği alternatif ürün çeşitliliğinin fazla olması ve yabancı ülkelerin uyguladığı politikalar gibi faktörlerin sonucunda pamuk ekim alanlarının 1995 – 2017 yıllarına ait veriler baz alındığında, zaman içerisinde % 34,7 daraldığı görülmüştür.

Çizelge 1.1. Bölgeler Bazında Türkiye’de Bin Dekar Bazında Pamuk Ekim Alanları (Pamuk Raporu, 2018).

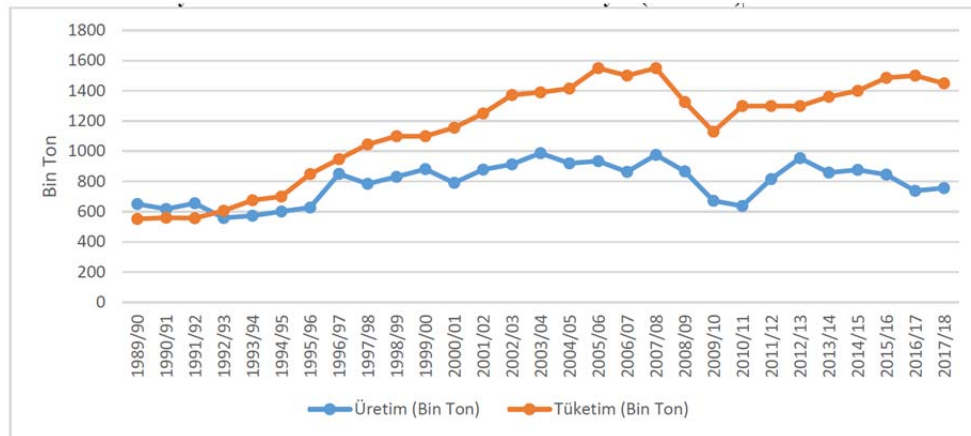
YIL	GÜNEYDOĞU ANADOLU	EGE	ÇUKUROVA	ANTALYA	TOPLAM
1995	2.042	2.499	2.725	300	7.566
2000	3.168	2.017	1.230	126	6.541
2005	2.950	1.378	1.086	54	5.468
2010	2.878	826	1.061	41	4.806
2015	2.645	917	716	62	4.340
2017	2.931	1.073	876	58	4.938
1995-2017 Arası Değişim (%)	43,5	-57,1	-67,9	-80,7	-34,7

Çizelge 1.1’de görüleceği üzere, Türkiye’de pamuk tarımının tamamına yakını Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Çukurova ve Antalya yörelerinde yapılmaktadır. Bölgelere göre ekim alanlarında 1995-2016 yılları arası 5 yıllık değişimleri yansıtmaktadır. Bu verilere göre 2017 yılında 1995 yılına göre Güneydoğu Anadolu Bölgesinde pamuk ekim alanları % 43,5 oranında genişlerken, Ege’de % 57,1, Çukurova’da % 67,9, Antalya’da % 80,7 oranında gerilemiştir. Ekim alanlarının genişliği bakımından ilk sırayı Güneydoğu Anadolu Bölgesi almaktadır. 2017 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin tüm ekim alanları içerisindeki payı % 58 olurken Ege Bölgesinin payı % 21, Çukurova yöresinin % 17, Antalya yöresinin % 1,1 olmuştur. Bölgeler itibariyle pamuk lifi üretim miktarlarının yıllar bazında değişim grafiği ise Şekil 1.2’de yer almaktadır. 1995-2016 yılları arasındaki dönemde yapılan üretimde, ekim alanlarına paralel bir seyir görülmektedir. 1995’ten 2016’ya Güney Doğu Anadolu Bölgesindeki pamuk üretimi % 85 artarken, Ege bölgesinde % 39, Çukurova’da %51, Antalya’da ise % 69 azalmıştır.



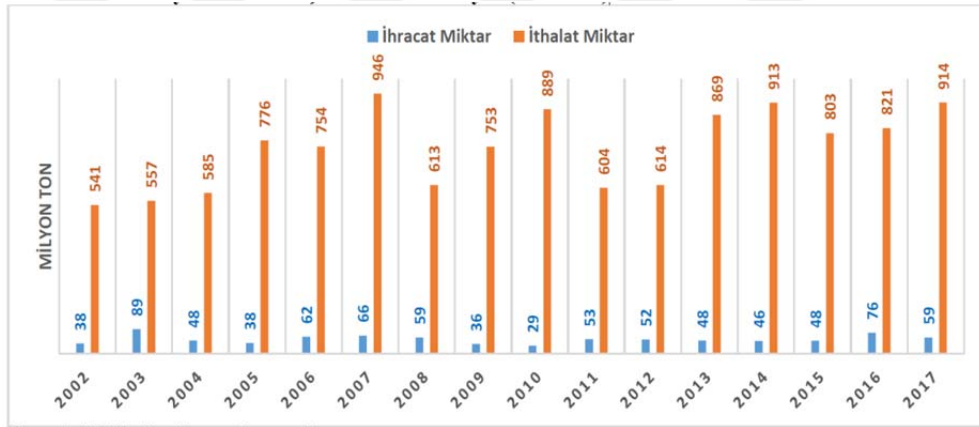
Şekil 1.2. Bölgeler Bazında Türkiye Lif Pamuk Üretiminin Durumu (Pamuk Raporu, 2018).

Şekil 1.2 'deki verilere göre 2017 yılında ülkemizde üretilen pamuğun % 56'sı Güneydoğu Anadolu bölgesinde, % 22'si Ege Bölgesinde % 18'i Çukurova yöresinde ve % 1'i Antalya yöresinde üretilmiştir. Ancak son yıllardaki pamuk ithalat ve ihracat miktarları kıyaslandığında; Türkiye'de üretilen pamuk miktarının ihtiyacı karşılamadığı, yani tüketimi karşılamadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 1.3. Türkiye Lif Pamuk Üretim ve Tüketiminin Durumu (Pamuk Raporu, 2018).

Şekil 1.3.'te 1989 - 1990 yılları ile 2017-2018 yıllarını kapsayan 30 yıllık bir sürede Türkiye lif pamuk üretim ve tüketiminin durumu görülmektedir. İncelenen dönemde Türkiye’de pamuk üretim ve tüketiminin, 1990’lı yıllarının ortalarına kadar birbirine yakın bir oranda artış gösterdiği, 1991-1992 sezonundan itibaren ise pamuk tüketiminin üretimi aşmaya başladığı ve 1995 - 1996 dönemiyle birlikte ise üretim ve tüketim miktarları arasındaki makasın açılmaya başladığı görülmektedir. Bahsi geçen bu son 30 yıllık dönemde Türkiye’de lif pamuk üretimi % 43, tüketimi ise % 164 artmıştır. Bu durum ise, iç piyasanın ithalata yönelmesine sebebiyet vermiştir.



Şekil 1.4. Türkiye’de Pamuk Dış Ticaretinin Durumu (Pamuk Raporu, 2018) .

2002-2017 yılları arasında Türkiye’de pamuk lifinin ihracat ve ithalat miktarını incelediğimizde, Şekil 1.4’te görüldüğü gibi ihracatta son 15 yılda ciddi bir değişiklik olamamakla beraber, ithalatta dalgalı olarak artan bir seyir gözlenmiştir. Ülkemizde pamuk üretimi yeterli seviyeye getirilemediği için tüketim artışı ithalat artışını da beraberinde getirmiştir. 2017 yılının dış ticaret istatistikleri incelendiğinde; Türkiye’nin dolar bazında en çok ihracat yaptığı ilk 3 ülke sırasıyla, İtalya, Almanya ve Polonya olup, yine dolar bazında en çok ithalat yaptığı ilk 5 ülke sırasıyla ABD, Yunanistan, Brezilya, Türkmenistan ve

Avusturalya olmuştur. Pamuk ithalatında ilk sırada olan ABD % 44'lük paya sahiptir (Pamuk Raporu, 2018) .

Tüm bu bilgiler ışığında Türkiye’de pamuk üretimine daha çok öneme verilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

1.3. Pamuk Tarımı Hakkında Genel Bilgiler ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

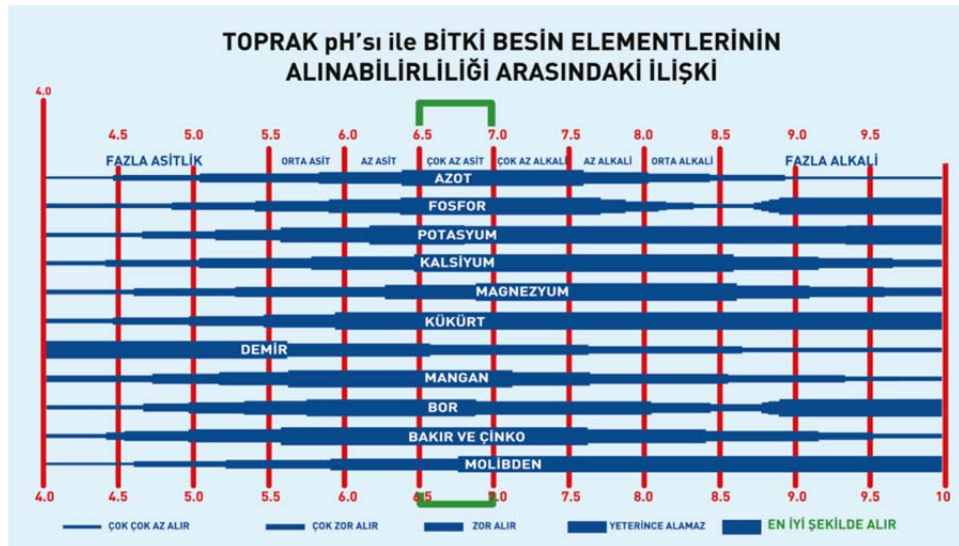
Pamuk bitkisi, alüvyonlu ve kuvvetli toprakları sever, derin sürülmüş ve iyi gübrelenmiş topraklara ekilir. Bitkinin ekimi; sıcak bölgelerde Şubat ayında, soğuk bölgelerde ise Mart veya Nisan aylarında yapılır. Ağustos, Eylül ve en geç Ekim aylarında hasat edilir. Pamuk için en büyük tehlike hasat zamanına yakın yağın yağmurlardır. Yağmurlar, verimin ve kalitenin düşmesine sebep olmaktadır. Türkiye’de yetiştirilen pamukların birçoğu orta lif sınıfına giren pamuklar olup, bunların birçok çeşidi kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılanlar; Stoneville 453, Carolina Quin, Çukurova 1518, Sayar 314, Nazilli 84, Nazilli 87, Maraş/Erşan 92, Ege 7913 ve Güneydoğu ST498 çeşididir. (Tekstil Sayfası, 2013).

Pamuk tarımında toprak yapısı çok önemlidir. Toprak, bitki besinleri kaynağı olarak kabul edilmektedir. Mineral madde, organik madde, su, yaşayan bakteri mantar gibi organizmalar ve diğer böcek kurt örümcek gibi hayvan organizmalarından oluşmaktadır. Toprak reaksiyonu, toprağın, baz veya nötr olarak tepki kapasitesi anlamına gelir. Geleneksel olarak ‘pH’ sembolü ile belirtilir. Asidik reaksiyonlara göre toprak aşağıdaki Çizelge 1.2.’de gösterildiği gibi sınıflara ayrılabilir.

Çizelge 1.2. Toprağın pH Değerine Göre Sınıflandırması (Cifo Srl, 2004).

TOPRAK	PH
Çok Asitli	5.5'ten düşük
Asitli	5,5 - 6
Alt Asitli	6 - 6,8
Alt Alkalimli	6,8 - 7,3
Alkalimli	8 - 8,5
Çok alkalimli	8,5'ten büyük

Bitkiler için en verimli topraklar pH'ın 6 ila 8 olduğu değerdir. Bununla beraber çeşitli bitkiler daha yüksek veya daha düşük pH değerlerinde daha iyi büyüme gösterirler. Topraktaki pH her zaman sabit değildir ve yıl boyunca da değişebilir olması, terleme, iklim, vejetasyon, toprak özelliği, organik maddelerin değişimi gibi faktörlere bağlıdır. Toprağın sahip olduğu pH değeri bitkinin besin emilimini etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesidir. Aşağıdaki Şekil 1.5'te toprak pH'ı ile bitki besin elementlerinin alınabilirliği arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 1.5. Toprak pH'ı ile Bitki Besin Elementlerinin Alınabilirliği Arasındaki İlişki (Cifagro Ürün Kataloğu, 2019).

Şekil 1.5'e dikkatlice bakılırsa; azot, fosfor, potasyum, kükürt, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, bor, bakır, çinko ve molibden gibi bitki için gerekli mikro elementlerin alınabilmesi için toprak pH'ının 5,5 - 7,5 arasında olması gerektiği görülebilir. 6 – 6,5 değerindeki pH ise idealdir. Bitkinin daha fazla beslenebilmesi, daha iyi büyümesi için toprağı gübreleriz. Gübreleme de pH'ı düşürür. pH'ın 5 altına düşmesi durumunda bitki topraktan hiç besin alamaz. Bu yüzden gübrelemede pH değerine dikkat edilmesi önem arz etmektedir (Cifagro Ürün Kataloğu, 2019).

Pamuğun ekildiği toprak tercihen 7 ila 8 arasında bir pH'a sahip olmalıdır. Pamuk; toprak asitliğine son derece duyarlıdır. Düşük pH, pamukta düşük kalsiyum bulunabilirliğine ve alüminyum toksisitesine neden olabilir, bu nedenle yüksek mahsul verimi elde etmek için kireç ile asitliği hafifletmek önemlidir (Cifo Srl, 2019).

Pamuğun kimyasal ve fiziksel özellikleri göz önüne alındığında; pamuk lifi sıcak seyreltik veya soğuk derişik asitlerden zarar görür, parçalanır. Soğuk, zayıf, seyreltik asitlerden zarar görmez. Oksitleme özelliğinden ötürü nitrik asidin selüloza etkisi farklılık gösterir. Derişik nitrik asit içine kısa bir süre için batırılması, gerilme mukavemetinin ve boyarmaddelere karşı afinitesinin artmasıyla birlikte bir miktar büzülmesine sebep olur. Soğuk nitrik asidin uzun süreli etkisi selülozu oksiselüloza yükseltir ve sonunda oksalik aside parçalar. Reaksiyon yüksek sıcaklıklarda hızlanır. Nitrik asit, pamukta kuruduğı zaman diğer mineral asitler gibi depolama sırasında çürümeye neden olur. Pamuk, alkalilere karşı ise oldukça dayanıklıdır. Sodyum hidroksitte şişer fakat zarar görmez; herhangi bir zarar görmeden, sabunlu çözeltilerde çoğı kez yıkanabilmektedir. Sodyum karbonat gibi zayıf alkaliler ortamda hava yoksa ne alçak ne de yüksek sıcaklıkta etki etmemektedir. NaOH gibi kuvvetli alkalilerin seyreltik çözeltileri de aynı şekilde çok fazla etki etmektedir. Havanın olmadığı durumlarda pamuk % 2'lik NaOH ile hiçbir çürüme olmadan kaynatılabilmektedir. Eğer oksijen varsa oksiselüloz açığa çıkarmaktadır. Seyreltik NaOH çözeltileriyle

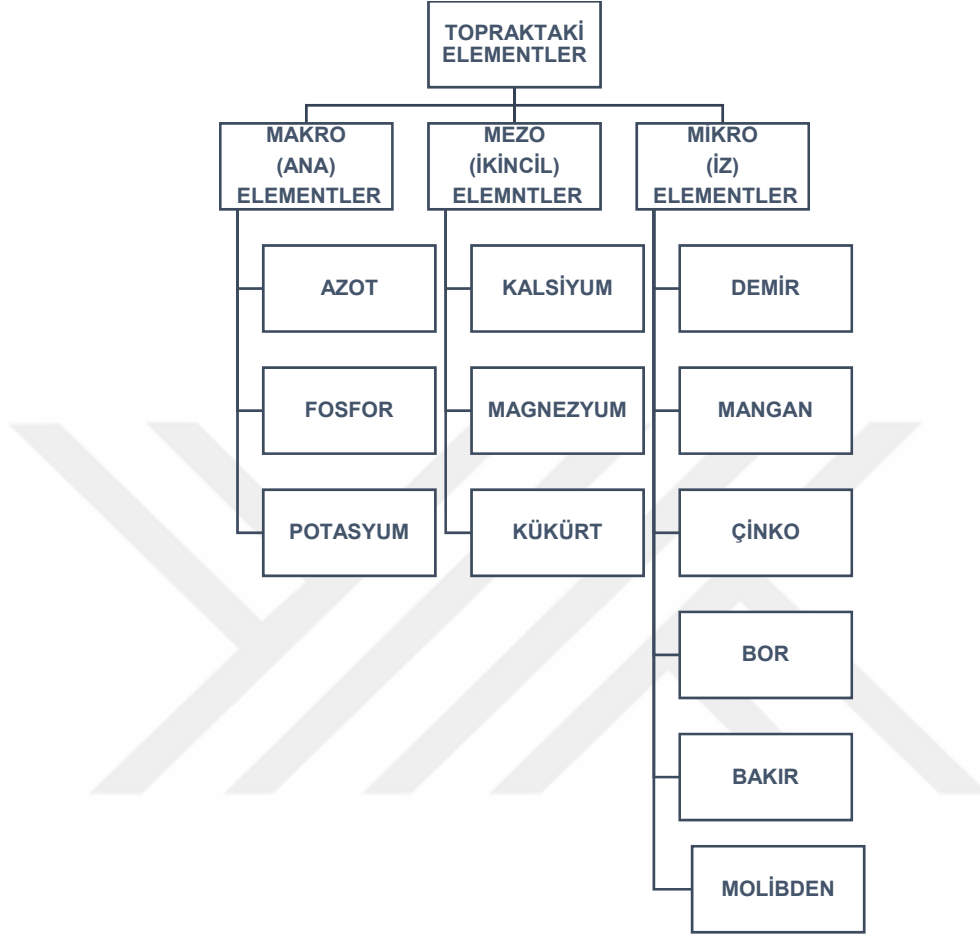
etkileşme pamuğun kristal yapısını değiştirmemekte, fakat NaOH konsantrasyonu % 13'ün üzerine çıkarsa, yeni bir tip kristal yapısı görülmeye başlamaktadır. Bu değişim % 19'luk konsantrasyonda tamamlanmaktadır. Yani % 19-20'lik NaOH çözeltisiyle muamele edilerek kristal yapısı değişen selüloz, bünyesine kattığı alkali çıkarıldığı zaman tekrar eski haline dönememektedir. Bu şekilde kristal yapısı değişmiş olan selüloz elyafı şişerek bükümsüzleşmiş ve silindirik bir durum almaktadır. % 20'lik sodyum hidroksit in selüloza bu şekilde etkisinin ticari uygulamasına merserizasyon işlemi denmektedir (Tekstil Sayfası, 2013).

Gerek literatür araştırmalarından çıkan sonuç olsun, gerekse boya ve apre işletmelerinde uygulanan testlerden alınan nihai sonuçlar olsun, merserizasyon işlemi; pamuk lifinin mukavemet değerlerini, hidrofilitesini, düzgün boya alımını, kumaşın parlaklığını iyileştirmektedir (Çebiçi, 2006).

Buradan hareketle pamuğun yetiştirilmesinde kullanılan gübrelerin pH değerlerinin neden bazik ortamda uygulanması gerektiğini daha iyi anlayabiliyoruz.

1.3.1. Toprakta Bulunan Bazı Element Çeşitleri ve Pamuk Açısından Önemi

Genel anlamda bitki beslemesi için yararlı birçok kimyasal element hava ve toprakta bulunmaktadır. Bitki tarafından topraktan emilen tüm inorganik mineral elementler hücre metabolizmasında bitkinin kendisini oluşturan organik bileşenler haline gelene kadar dönüşüm geçirirler. Bu biyolojik süreç özümleme olarak bilinir. Toprakta bulunan elementler 3 ana grup altında toplanmıştır. Bunlar makro elementler, mezo (ikincil) elementler ve mikro (İz) Elementlerdir. Şekil 1.6'da toprakla bulunan elementlerin sınıflandırılması verilmiştir.



Şekil 1.6. Toprakta Bulunan Element Çeşitleri (Cifo Srl, 2004).

Azot (N) : Doğada en sık rastlanan elementtir. Çok çeşitli organik bileşiklerle beraber proteinlerde, nükleik asitlerde ve enzimlerde bulunur. En yaygın formları nitrik, amonyak, üre (doğal ve ya sentetik) ve aminoasitlere bağlı formlarıdır. Toprakta en çok emilen form nitrik azottur ki suda çözünür ve toprağın dolaşım solüsyonunda bulunur. Diğer yandan amonyak formu değişim kompleksi tarafından emilir ve C,E,C (katyon değişim kapasitesi) işlevinden sonrasında solüsyon haline gelir. Aminoasitleri ve üreyi oluşturan azot, bitkilerin yanı sıra elementlerin mineralizasyonu sonrasında da doğrudan özümленir. Gübreleme

zamanında nitrik azot çoğunlukla bir örtü olarak tercih edilirken; üre, amonyak ve organik azot dağılımı genellikle ilk aşamalarda (ekim öncesi) tercih edilir. Üre ve amonyak formlarındaki azot özellikle yapraktan emilim için faydalıdır. Azot, amino asitlerin için önemli bir bileşeni olması nedeniyle tarımda protein üretimi için hayati önem taşımaktadır. Azot, bitki fizyolojisinde hücre çoğalması ve klorofil fotosentezini teşvik eden mükemmel bir plastik elementtir. Temel azot emilimi bitki tarafından en yoğun olarak vejetatif büyüme döneminde olur. Sonuç olarak, azotlu gübreleme yaprak yüzey boyutlarını artırır böylece fotosentez ve sonrasındaki şeker oluşumunu teşvik eder. Azotlu gübrelemeyle ilişkili olarak verim artışı sağlanmaktadır (Cifo Srl, 2004).

N. B. Atçioğlu'nun 2002 yılında yapmış olduğu çalışmalarda; pamuğun yetiştirilmesi sırasında kullanılan azotun dozu arttıkça, iplik esnekliğinin önemli düzeyde arttığını, iplik düzgünsüzlüğünün azaldığını, ince yer, kalın yer ve neps miktarında artış olduğunu savunmuştur (ATÇIOĞLU, 2002).

Fosfor (P) : Kimyasal enerjinin elementidir. Bitkiler bu elementi okside formunda anyon olarak (H_2PO_4 yada HPO_4) köklerden emerler. Bitki organizmasında fosforun ana rolü nükleik asitlerin, fosfolipidlerin ve özellikle ATP ve diğer moleküllerin kurucusu olaraktan fosfor kullanımı sırasında kimyasal enerjiyi biriktirmek ve transfer etmek. Bu yüzden fosfor'un tüm biyo-kimyasal reaksiyonlarda bir rolü olduğu söylenebilir. Prensipde ATP protein ve aminoasit üretiminde, karbonhidrat metabolizmasında ve tüm bitki yapısının yapımıyla ilgili daha çok enerji gerektiren işlerde ilgilidir. Emilimi daha önce de belirtildiği gibi toprağın pH'ına bağlıdır (Cifo Srl, 2004).

Ç. Karademir, E. Karademir, İ. Doran ve A. Altıkat'ın 2005 yılında yayınlamış oldukları makalede, fosforun tek başına pamuğun verimine ve lif özelliklerine bir etkisi olmadığını, ancak azot ile birlikte kullanıldığı takdirde verime katkısı olduğunu ileri sürmüşlerdir (Karademir ve Ark., 2005).

Potasyum (K) : Bitki organizmasında yüksek miktarda potasyum bulunabilir fakat belirli organik bileşiklerin oluşumu olarak değildirlir. Potasyum

serbest iyon olarak kullanılır ve karbonhidrat sentezi ve dokuların gelişimi işlevlerinde önemli bir rol oynar. Uzama ve su emilimi ve terlemeyi teşvik eder. Tarımsal açıdan potasyum, soğuk havalara karşı direnci artırır, renk, tat, meyve sürekliliği ve korunması gibi üretim kalitesi özelliklerini geliştirir. Diğer elementlerin haricinde potasyum, toprakta killere ve diğer silikatlara bağlanmış mineral formunda bulunur ve bu da bitkinin beslenmesi açısından tamamen kullanılmaz. Potasyumun emilimi topraktaki katyon değişim kapasitesine bağlıdır. Bu yüzden ürünlere kesinlikle potasyum uygulamasının yapılması göz önüne bulundurulmalıdır (Cifo Srl, 2004).

Potasyum elementi lif kalitesi ve verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Aktif lif büyümesi sırasında potasyumun yeterli olmaması durumunda, daha az hücre uzamasına, daha az olgunlaşmaya ve daha kısa lif oluşumuna neden olur. Potasyum lifin gelişimi için birincil ozmotik olduğundan ve lif uzaması için gerekli turgor basıncını sağladığından dolayı optimum pamuk verimi ve lif kalitesi büyük ölçüde tüm yetiştirme sezonu boyunca yeterli potasyum alımına bağlıdır. Geç dönem potasyum noksanlıkları azalan lif kalitesi (özellikle lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği) ve lif verimi ile pamuğa önemli düzeyde olumsuz etkide bulunmaktadır (Genç,2007).

Kalsiyum(Ca) :Kalsiyum toprakta karbonat, sülfat ve silikat formlarında bulunur. Kalsiyum içeriği çok değişkendir ki düşük ve yüksek oranlarda bulunur. Kireç taşının (kalsiyum karbonat oluşumu) saf ya da aktif rafine halindeki varlığı bitki hayatına etki eder. Kalsiyum, toprağın yapısal dengesinin kontrolünde temel bir rol oynar ki kendisini killi koloidlere ve organik maddeye bağlayarak Humo killi koloidlerin oluşumunu teşvik eder. Bitki dokularında, kalsiyumun direnç indüksiyon bir işlevi vardır ve kendilerini pektinlere bağlar, lamelin ortasında hücre zarında bağlayıcı bir rol oynar. Ek olarak, meyve için önemli bir faktör olan doku duvarlarına yüksek mekanik bir direnç vererek meyvenin manipülasyondan daha az etkilenmesini sağlar (Cifo Srl, 2004).

Kalsiyum bitki hücreleri için enerji kaynağı olan karbonhidratların translokasyonunda önemlidir. Hücre duvarı mukavemetini ve bütünlüğünü geliştirir ve genel olarak yeni hücre gelişimi için çok önemlidir. Pamukta, koza aktivitesi topraktaki mevcut kalsiyum seviyesinden etkilenir. Kalsiyum pamuğun yetiştirme aşamasında meyve direncini artırır (Cifo Srl, 2019).

Magnezyum (Mg) : Magnezyum klorofil molekülü ve diğer metal organik bileşikler için temel bir bileşendir. Bu yüzden klorofil fotosentezinde önemli bir fonksiyonu vardır. Magnezyum, fitin, pektin ve organik bileşiklerde mevcuttur. Ayrıca ATP gibi birçok enzimatik proseslerde aktivatör rolü oynar. Magnezyum genelde bitkilerin yedek dokularında toplanır. Diğer katyonlar gibi emilimi değişim kompleksine dayanarak olur ve de dengeli potasyum oranı tarafından düzenlenir (Cifo Srl, 2004).

Kükürt (S) : Kükürt toprakta bazı önemli aminoasitlerin kurucusu olarak bulunur bu da proteinleri oluşumunu sağlar. Ayrıca ko-enzimler, vitaminler, sülfür glükozları ve de sarımsak ve soğanda bulunan kükürtlü bileşikler gibi bazı başka bileşiklerin parçalarını da oluşturur. Toprakta kükürt, bakteri floraları için başlıca bir öğedir ve toprağın organik kısmında fazlaca mevcuttur. Kükürt, klorofil fotosentezi ve proteinlerin üretimi açısından önemlidir(Cifo Srl, 2004).

Bor (B) : Bor toprakta silikatlar, borik asit ve borlu demir'i oluşturan element olarak bulunur ve kendisini organik ve inorganik bileşiklere bağlayabilir. Bor suda çözünür ve neredeyse toprağın iyi süzölmüş yüzey tabakasında, organik maddeye bağlantılı yoğunlaşır. Bu kuru dönemlerde toprağın yüzey tabakalarındaki kök aktivitesi engellendiğinde çok önemli sonuçlara sebep olur ve bitki daha derin tabakalardan bor emilimi yapamaz, Bu yüzden bor eksikliği kuraklık ve sonraki dönemlerinde yüksektir. Bu element sebzelerde şeker dokularının hareketini teşvik ettiği için değiştirilemez bir rol oynar. Bor, meristematik doku gelişiminde de önemli bir yer tutar; çiçeklenme, hücre bölünmesi ve proteinlerin üretiminin gelişmesini teşvik eder (Cifo Srl, 2004).

Bor elementi pamuk bitkisinin erken olgunlaşması yönünden önemli bir elementtir. Bor uygulaması protein sentezini arttırdığından, koza, tarak ve çiçek oluşumunu teşvik eder. Pamuk, tüm ürün döngüsü boyunca bor elementine ihtiyaç duyar. Verimin artmasında etkili bir elementtir (Yıldırım, 2003).

Mangan (Mn) : Mangan, amino asit süreçlerinde ve diğer peptid sentezi ve bitki metabolizması için çok önemli olan birkaç enzimatik reaksiyonlara müdahale eder. Mangan eksiklik olayları genelde alkalın topraklarda, özellikle düşük sıcaklık ve fazla yağışlarda olur. Yüksek oranlarda çinko, bakır ve demir bu problemi arttırabilir. Bu element asitli topraklarda organik madde miktarı az ise kolayca yıkanır gider. Demir'in oksitlenmesinden dolayı da eksikliği ortaya çıkarabilir (Cifo Srl, 2004).

Mangan elementi pamuk bitkisinde klorofil sentezini teşvik eder ve pamukta azot kullanımının geliştirilmesine yardımcı olur. Mangan aynı zamanda pamukta görülen kök hastalıklarına karşı geliştirilmiş direnç ile ilişkilendirilmiştir (Yıldırım, 2003).

Çinko (Zn) : Çinko normalde toprakta mevcuttur fakat çok hareketli ve kolayca yer değiştirebilir bir yapıya sahiptir. Bitki tarafından alkalınli değil de sadece asitli topraktan emilebilir. Protein enzimlerini hareketlendirdiği için büyüme hormonu seferberliğinde önemli ve gerekli bir elementtir. Bunun ötesinde nişasta oluşumunu ve tohumların olgunlaşmasını etkiler. Faaliyeti tamamen açık olması da, eksikliği oksin sentezini engeller. Özellikle, tritofan sentezinde öncü bir rol oynar, bu da bitki metabolizmasının başlıca oksinidir. Ayrıca çinko filizlenmede önemli bir yeri vardır ki pigment sentezine aracılık eder ve de renk oluşumunda başlıca bir yer alır. Bu etki özellikle şeker üretiminde çinkonun bitki solunum işlevine bağlı olmasına dayanır. Buna bağlı olarak, çinko nişasta oluşumu ve köklerin doğru gelişimi için gereklidir (Cifo Srl, 2004).

Bakır (Cu) : Tüm topraklarda az yada fazla miktarlarda mevcuttur. Bitkide ana yerlerde (yaprak, tomurcuk, embriyo ve tohum) ve büyüyen organlarında bulunur. Ayrıca organik kombinasyonlarda, proteinlere bağlanmış olarak ta

bulunur. Bakır'ın, bazı pigment sentezlerinde ve karbonhidrat metabolizmasında önemli bir işlevi vardır. Bitkiler bakır'ı hem iyon hem de şelat olarak özümleyebilirler. Organik bileşiklerden olan şelatlı form özellikle emilim formu olarak önemlidir. Bakır eksikliği fazla fosfor varlığından oluşabilir ve fosfor kendini bakıra ekleyerek çözünmez bileşikler oluşturur(Cifo Srl, 2004).

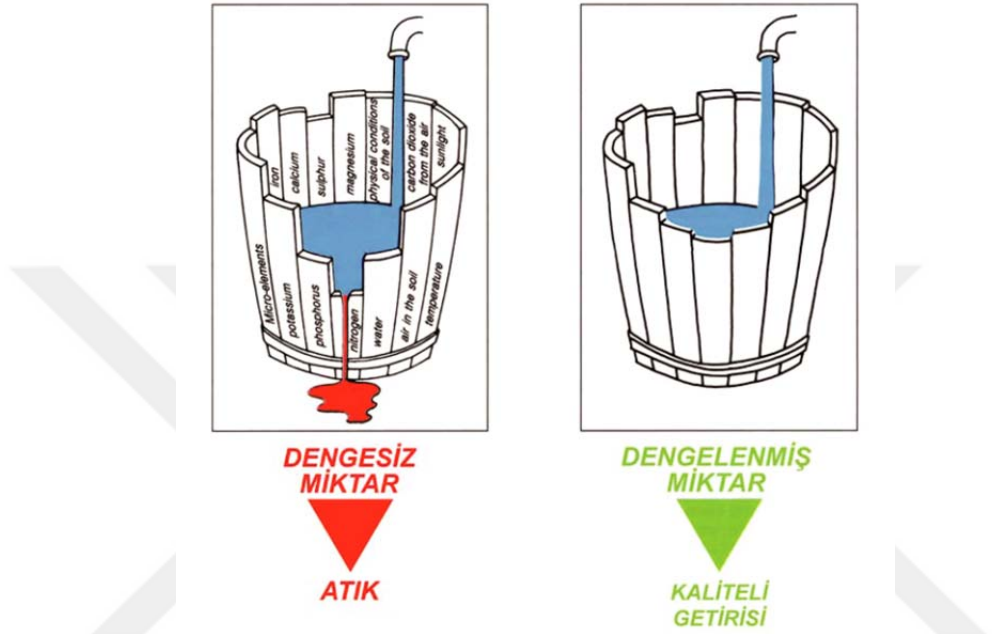
Molibden (Mo) : Molibden bitkiler için az miktarda gerekli olan fakat daha da önemlisi bitki metabolizmasında, özellikle baklagillerde azot fiksasyonu işlevi sırasında başlıca rol oynayan bir elementtir. Molibden; demir, bor ve kalsiyuma antogonisttir. Belli başlı bazı enzimatik işlevlerde yer alır ki bu da azot emilimi reaksiyonlarını kolaylaştırır. (Cifo Srl, 2004).

Kobalt (Co) : Çokta önemli bir element olmamasına ve de bitki dokularında bulunmamasına rağmen, yinede geviş getiren hayvan diyetlerinde ve B 12 vitaminindeki varlığından dolayı kısaca üzerinde durulması gereken bir elementtir. Molibden gibi atmosferik azot fiksasyonunu harekete geçirir. Kobalt yokluğunda radikal yumrucuklar bodur büyüme gösterir. Kobalt eksikliği, yaprak klorozu ve sınırlı vejetatif gelişim olarak belirtiler verir (Cifo Srl, 2004).

Demir (Fe) : Demir, neredeyse tüm topraklarda çok miktarlarda silikat, fosfat olarak bulunur. Bitkiler da daha az miktarda bulunmasına rağmen, sebzelerde fotosentezi kolaylaştırma ile başlayıp solunum işlevi ve oksit azalmasıyla son bulan önemli fonksiyonu vardır. Protein üretimindeki fonksiyonu da ayrıca iyi bilinir. Eksiklik olayı belirli elementlerin her zaman için toprakta yoksunluğundan meydana gelmez. Aslında toprağın kimyasal reaksiyonları eksikliğe etki eder. Eğer pH yüksek ise, demir oksit olarak çökelir, asit pH de çözünen kısmı artar. Kalsiyum, magnezyum, çinko, bakır ve fazla miktarda fosfor gibi değerli katyonların varlığı demir'i özümrlenmez hale getirir. Demir eksikliği kloroz hastalığını meydana getirirken yaprak yüzeyindeki fotosentez fonksiyonunu engeller ve bitki dokusunun bozulmasına sebep olur (Cifo Srl, 2004).

Bitki beslemenin Sprengel ve VonLiebig'in asgari kanunu ile düzenlendiği bilinir. Bu kanun bir besinin yokluğu veya sınırlı mevcudiyeti; bitki

organizmalarının gelişme ve büyümesini riske atacak düzeyde olduğunu ifade eder. Şekil 1.7’de bu kanun sembolize edilmiştir (Cifo Srl, 2004).



Şekil 1.7. Bitki Beslemede Sprengel ve VonLiebig’in Asgari Kanunu (Cifo Srl, 2004).

Bitkileri tıpkı bir insan gibi düşünecek olursak, nasıl ki insanlar yeterli ve dengeli beslendiklerinde sağlıklı birer birey oluyorsa, bitkiler de aynı şekilde topraktan aldıkları elementleri dengeli olarak bünyelerine katabildiklerinde verimli oluyor ve sağlıklı yetişiyorlar. Dolayısıyla, bir bitkinin yaşam döngüsü boyunca ihtiyaç duyduğu elementler ne çok fazla ne de çok az olmalıdır.

1.4. Gübre

Tarımda “Verimlilik” terimi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle ilgilidir. Verimlilik derecesi, nihai ürünün boyutsal ve maddesel özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Toprak verimliliğinin esas bileşenleri olan besin maddeleri, bitki gelişimi ve verimi üzerinde kritik öneme sahiptir;

bitkisel üretimi hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkilemektedir. Günümüzde tipik olarak ürün yoğunluğu ve yüksek verim olgularıyla tanımlanan tarımsal uygulamalardaki gelişmeler, yeterli miktarda besin maddesi verilmesini gerektirmektedir ve bunlar gübreleme aracılığıyla sağlanmaktadır. Ancak öte yandan gübreler çoğunlukla makro besin maddeleri olan azot, fosfor, potasyum temel almakta olup eser elementleri göz ardı veya ihmal etmektedir. Bitki gübrelemeye yönelik bu yaklaşım, toprakta mikro (iz) elementlerin varlığını (toprakta alınabilirliğini) aşamalı olarak azaltmıştır, buna ek olarak, besin maddeleri ve topraktaki anormalliklerin yol açtığı çözünmezlik arasında meydana gelen antagonizm (muhalif ilişki) pek çok doğrudan ve/veya dolaylı besin maddesi eksikliğinin baş göstermesine neden olmakta ve bitki verimliliğini azaltmaktadır. Buna ek olarak, mineral elementler özellikle mikro (iz elementler) konakçı – patojen etkileşimlerini biçimlendirmede; bitkilerin böcek saldırılarına ve çevresel streslere (örneğin tuz ve su stresi) karşı dayanımının artırılmasında önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğru gübreleme her zaman, toprak analizi ile başlar ve bitkinin yapraklarının analiz edilmesi de tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılabilir. Böylelikle bitkide mevcut saptanabilecek herhangi bir besin maddesi eksikliği çabucak saptanabilir. Toprakta mevcut bulunan besin maddeleri, tarım faaliyetleri hali hazırda yürütülüyorken de izlenebilir. En yaygın kullanılan yöntem, gübreleme öncesinde toprakta veya toprak çözeltisinde mevcut bulunan mineral azotun miktarını saptamak ve geri dönüş miktarının hesaplamak için hektar başına düşen mevcut mineral azot miktarını hesaplamaktır. Verilmesi gereken Azot dozuna ilişkin tavsiye, belli bir zaman dilimi boyunca gerek duyulan azot miktarı ile toprakta hali hazırda mevcut bulunan azot miktarı arasındaki fark kadar ilave yapılmasıdır. Yaprak analizi de dâhil olmak üzere besin maddesi miktarı durumunu değerlendirme teknikleri, gübrelemenin verimliliğini arttırmak için esas bilgi edinme araçlarıdır (Cifo Srl, 2004).

1.4.1. Gübreleme Yöntemleri

Tarımda Gübreleme tekniği olarak 3 ana yöntem kullanılmaktadır. Bunlar topraktan gübreleme, fertigasyon yani damlama sulama ile birlikte gübre uygulama ve yapraktan gübreleme yani püskürtme yöntemidir.

1.4.1.1. Topraktan Gübreleme

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan gübreleme yöntemi olup, granül veya mikro – granül gübreler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Doğru gübreleme, toprak tipine, organik maddelere, kation değişim kapasitesine, tuzluluğa, bitkinin çeşidine ve topraktan besin alım kapasitesine göre yapılır. Bu parametrelerin bilinmesi, hedeflenen gübrelemenin, hem toprak verimliliğinin optimizasyonu, hem de ürünlerin besin maddesi gereksinimlerinin karşılanması açısından ön koşuldur(Cifo Srl, 2004).

1.4.1.2. Fertigasyon Gübreleme

Fertigasyon, gübrenin sulama suyuna katılıp dağıtıldığı bir gübreleme yöntemidir. Besin maddesi çözeltisini toprağın tüm yüzeyi üzerine veya toprağın derinliklerine dağıtan özel sulama yöntemleri (damlama sulama – yağmurlama sulama- delikli ıslatma hortumu) kullanılarak gerçekleştirilir. Gübrenin kök bölgesi yakınına bir karık sabanı ve/veya enjektör borusu aracılığıyla yerleştirilmesinin yanı sıra kendi yürü püskürtücüler vasıtasıyla gübre enjeksiyonu yapılması da “fertigasyon” sınıflaması kapsamında ele alınabilir. Fertigasyon, kök sisteminin yakın çevresinde mükemmel besin maddesi lokalizasyonu elde edilmesini sağlar, böylelikle sıvı ve suda çözünebilir gübrelerin tümünün performansını yükseltir (Cifo Srl, 2004).



Şekil 1.8. Damlama Sulama İle Birlikte Gübreleme

Şekil 1.8’de yapraktan gübrelemenin nasıl yapıldığı sembolik olarak gösterilmektedir.

1.4.1.3. Yapraktan Gübreleme

Bitkilerin özellikle üretkenlik potansiyelinin tehlike altında olduğu veya artırılması gerektiği durumlarda, yapraktan gübre uygulaması uygundur. Çevresel ve fizyolojik streslere maruz kalmış bitkileri uyarmak ve besin maddesi eksikliklerini önlemek veya tedavi etmek için toprak gübrelerine tamamlayıcı olmak üzere kullanıldığında bu uygulama tekniği son derece dikkate değer sonuçlar vermektedir. Esas olarak tüm bitkilerin, yalnızca yapraklar üzerinden değil, bitkinin diğer yeşil aksamaları üzerinden de, yapraktan gübrelemenin avantajlarından yararlanabileceği saptanmıştır. Yaprak gübrelemeyi etkileyen başlıca faktörler; havadaki nem miktarı, sıcaklık, püskürtülen çözeltinin pH değeri, yaprağın hidrasyon düzeyi, bitkinin su durumu ve bol olduğunda yaprak üzerinde kalın, koruyucu, mumsu kütikula tabakası oluşmasına neden olan ışıktır. Yapraktan gübrelemenin amaçlarına ulaşması için; kaliteli formülasyonlar kullanmak, günün serin saatlerinde uygulama yapmak, ıslatıcı maddeler ve kıvamlaştırıcı maddeler kullanmak, hektar başına en az 1000 litre su içeren püskürtme miktarı kullanmak önemlidir (Cifo Srl, 2004).

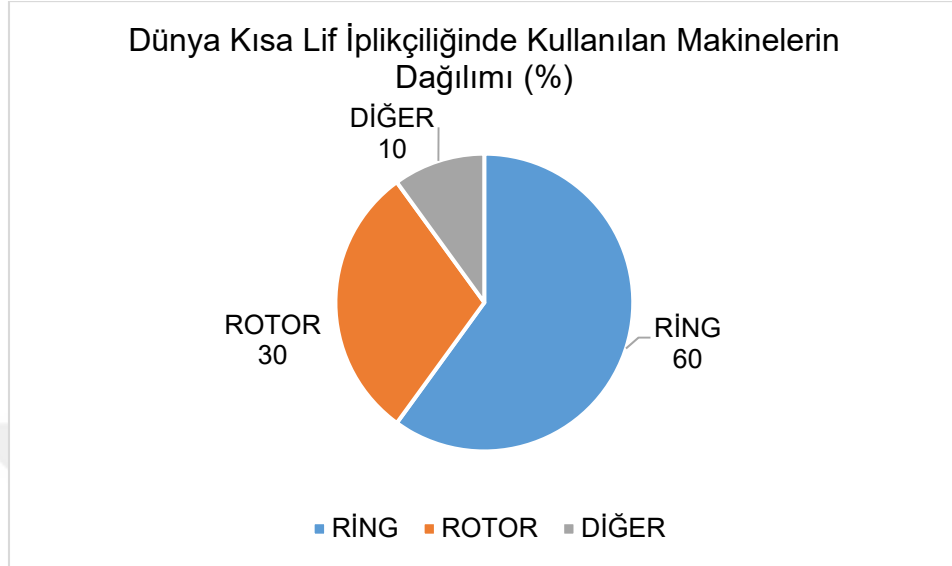


Şekil 1.9. Yapraktan Gübreleme Yöntemi [Anonim]

Şekil 1.9’da yapraktan gübrelemenin nasıl yapıldığı sembolik olarak gösterilmiştir.

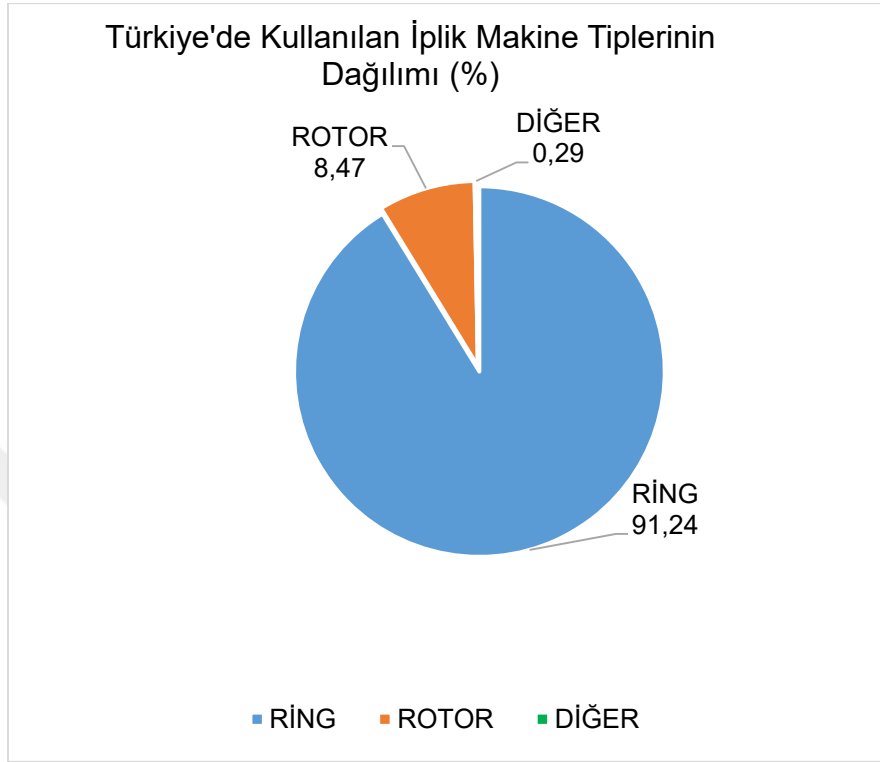
1.5. Ring İplikçiliği

Kesikli liflerden iplik üretiminde en yaygın sistem olan ring iplikçilik sistemi yıllık 22 milyon tona yaklaşan üretimi ile halen en çok kullanılan eğirme sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ring iplikçilik 210 milyon iğlik kapasitesiyle dünya genelinde kısa lif iplik üretiminin %60’ını karşılamaktadır. Diğer eğirme sistemleri ile karşılaştırma sonucunda üretim hızları oldukça düşüktür. Gerek üretim sürecindeki ara kademelerin çokluğu gerekse kops olarak sarılan ipliğin miktarı gibi ekonomik sebeplerden dolayı günümüzde farklı eğirme sistemlerine bir yöneliş olmaktadır. Ancak yeni geliştirilen sistemler, verimlilik açısından önemli kazançlar vaad etmelerine rağmen iplik ve kumaş kalitesi ile ilgili yetersizlikleri nedeniyle başarıları sınırlı kalmıştır. Bu nedenle, tüm iplik eğirme teknolojileri arasında konvansiyonel ring iplikçilik günümüze kadar kalite standardı açısından rakipsiz olarak varlığını sürdürmeye ve iplik pazarında hala yüksek kaliteli bir iplik olarak yer almaya devam etmektedir. Şekil 1.10’da dünya kısa lif iplikçiliğinde kullanılan iplik üretim makinelerinin dağılımı görülmektedir (Günaydın ve Abdulla, 2014).



Şekil 1.10. Dünya Kısa Lif İplikçiliğinde Kullanılan İplik Makine Tiplerinin Dağılımı (Günaydın ve Abdulla, 2014).

Rieter iplik makinelerinin Türkiye'deki tek mümessili olan Erbel Mümesslik'ten alınan verilere göre, Türkiye'de bulunan iplik işletmelerinde kullanılan iplik makine tipleri ve kullanım kapasiteleri incelendiğinde; toplam kapasitenin %91,24'ünü Ring iplik makineleri , % 8,47'sini Rotor iplik makineleri ve kalan % 0,29'unu ise diğer iplik makineleri oluşturmaktadır. Aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere, kullanılan iplik makinelerinin kapasiteleri incelendiğinde Ring iplikçiliği ülkemizde çok yaygın olarak kullanılmakta ve önemli bir yere sahip olmaktadır. Şekil 1.11'de Türkiye'de kullanılan iplik makine tiplerinin dağılımı görülmektedir (Erbel, 2018).



Şekil 1.11. Türkiye’de Kullanılan İplik Makine Tiplerinin Dağılımı (Erbel, 2018).

1.6. İplik Kalitesini Etkileyen Lif Özellikleri

Pamuk ipliğinin kalitesini etkileyen hammadde özellikleri; Lif inceliği, lif olgunluğu, lif uzunluğu, lif mukavemeti, lif uzaması, incelik oranı (sertlik) , lif temizliği, kimyasal birikimler (yapışkan maddeler) olarak sınıflandırılabilir. Hammadde, kısa elyaf iplikçiliğinin üretim maliyetinin yaklaşık %50 - 75’ini oluşturmaktadır. Bu gerçek tek başına iplik üreticisi için hammaddenin önemini göstermek için yeterlidir. Bu etki, tek bir çeşit lifin üretimindeki kolaylığın benzer materyal ile zorluklar, uyumsuzluk, ilave çaba, verimlilikte düşüş ve kalite ile ilgili özellikler açısından karşılaştırıldığında çok daha belirgindir. Fakat çok az sayıda iplik üreticisi, problemsiz bir ham madde kullanımını karşılayabilir çünkü bu proses normalde çok pahalıya mal olur. Beklenen zorluklarla baş edebilmek, kullanılan materyalin başlangıçta ve proses sırasında ve sonraki işlemlerdeki

davranışlarının bilinmesini gerektirmektedir. Optimum koşullar, sadece ham maddenin üstünlükleri aracılığıyla elde edilebilmektedir. Ancak yine de en iyi teorik bilgi, materyal zaten eğrilebilir sınırlarında veya ötesinde ise çok fazla yardımcı olmayacaktır. Ham maddeyle ilgili tasarruf genellikle maliyetleri azaltmaz ve çoğu zaman iplik işletmesinde işlenebilirlikteki bozulma nedeniyle maliyetleri arttırmaktadır.

1.6.1. Lif inceliği

Pamuk lifinde incelik, normal olarak üç çok önemli lif özelliğinden biri olarak kabul edilmektedir. Enine kesitteki lif topluluğu sadece yüksek mukavemet sağlamamakta aynı zamanda iplikte daha iyi dağılım sağlamaktadır. İncelik, verilen kalınlıktaki bir ipliğin enine kesitinde kaç tane lif bulunduğunu belirlemektedir. Enine kesitteki ilave lifler, sadece ilave mukavemet sağlamamakta aynı zamanda iplikte daha iyi düzgünlük sağlamaktadır. İplik enine kesitinde minimum otuz civarında lif gerekmektedir, fakat genellikle 100'ün üzerinde lif bulunmaktadır. 100 lif, neredeyse tüm yeni eğirme prosesleri için yaklaşık en düşük sınır değerdir. Bu da inceliğin, ileride çok daha önemli olacağını göstermektedir. Lif inceliği başlıca; eğirme sınırı, iplik mukavemeti, iplik düzgünlüğü, iplik hacimliliği, kumaşın dökümlülüğü, parlaklık, tuşe ve proses verimliliğini etkilemektedir. Yün ve kıl liflerinin dışında, lif inceliği, çelik telde olduğu gibi çapa göre belirlenemez, çünkü kesit çok nadiren yuvarlaktır ve bu nedenle kolaylıkla ölçülemez. İpliklerde ve liflerde incelik genellikle kütlenin uzunluk ile ilişkisi dikkate alınarak belirlenir. Sentetik lifler için genellikle dtex yaygın iken, pamuk için dünya çapında microner değeri kullanılmaktadır. İncelik sınıflandırması Çizelge 1.3'de gösterilmiştir (Klein, 2015).

Çizelge 1.3. Pamuk Lifinin İncelik Sınıflandırması (Klein, 2015)

Microner Değeri	İncelik Derecelendirmesi
3.1'e kadar	Çok İnce
3.1 – 3.9	İnce
4.0 – 4.9	Orta
5.0 – 5.9	Kalın
6'dan fazla	Çok Kalın

Liflerin dtex cinsinden inceliğini belirtmek için; mikroner değerinin 0.394 katsayısı ile çarpımı formülü de kullanılır. Ancak, mikroner değerinin, her zaman liflerin gerçek inceliğini ifade etmediği bilinmektedir. Mikroner değerinin ölçümü için hava geçirgenliği yönteminin kullanılması nedeniyle, örneğin, yüksek miktarda olgun olmayan lif bulunduğunda, düşük bir ortalama değer elde edilir ve bu değer de eğrilebilir liflerin gerçek değerine karşılık gelmez. Bu durumda lineer yoğunluk (tex) cinsinden ifade edilmesi çok daha doğrudur, fakat hesaplanması çok daha zordur. Başka bir zorluk daha vardır. Pamuk doğal bir liftir. Çeşitli topraklarda, çeşitli iklimlerde ve her yıl değişen tarım koşullarında yetişmektedir. Bu nedenle, lifler incelikleri de dâhil olmak üzere özellikleri açısından homojen olamazlar. Uzun stapelli pamuk çeşitleri, orta stapelli pamuk liflerine göre genellikle daha ince olarak kabul edilmektedir (Klein, 2015).

1.6.2. Lif Olgunluğu

Pamuk lifi, hücre duvarı ve lümen içermektedir. Olgunluk indeksi, bu hücre çeperinin kalınlığına bağlıdır. Olgun olmayan lifler, ne yeterli mukavemete sahiptir ne de yeterli dikey sertliğe sahiptir, bu nedenle: İplik mukavemet kaybına, neps oluşumuna, yüksek miktarda kısa life, düzgün olmayan boyarmadde alımına; başta tarak makinelerinde olmak üzere diğer makine tiplerinde çalışma zorluklarına neden olmaktadır (Klein, 2015).

Lif olgunluk sınıflandırması aşağıdaki Çizelge 1.4'te gösterildiği şekilde dünya genelinde kabul görmektedir(Tekstilteknik.com, 2019).

Çizelge 1.4. Pamuk Lifinin Olgunluk Sınıflandırması (Tekstilteknik.com, 2019).

Olgunluk İndeksi	Tanımı
0.75 in altında	Yaygın Değil
0.75 – 0.85	Olgun Değil
0.86 – 0.95	Olgun
0.95'in üstünde	Çok Olgun

1.6.3. Lif Uzunluğu

Lif uzunluğu en önemli üç lif özelliğinden biri olup, eğirme limitini, iplik mukavemetini, iplik düzgünlüğünü, son nihai ürünün tuşesini, ürünün parlaklığını, iplik tüylülüğünü ve iplikhane verimliliğini etkilemektedir. Burada verimlilik; iplik makinelerinde oluşan kopuş sayısı, oluşan telef oranı, gereken büküm miktarı (ki büküm miktarı iplik işletmelerinde maliyete direk etki eden bir faktördür) ile doğrudan ilişkilidir. 4-5 mm'in altındaki liflerin, proses sırasında (telef ve toz olarak) kaybolacağı kabul edilebilir, yaklaşık 12-15 mm'e kadar olan lifler, mukavemete çok fazla katkıda bulunmaz, fakat sadece ipliğin hacimliliği için gereklidir ve uzunlukları bu değerin üzerindeki lifler, iplikteki diğer olumlu özellikleri sağlar. Sadece satın alma işleminde lif uzunluğunun değerlendirilmesi önemli değildir; çok daha kesin olan taraktan sonraki uzunluktur. Tarak makinasındaki proses koşulları ve ayrıca lif özellikleri, liflerde belirgin kısılma meydana gelmeden liflerin taraktan çıkabileceği şekilde olmalıdır. Çok fazla miktarda olgun olmayan lif bulunması durumunda durum böyle olmayacaktır (Klein, 2015).

Çizelge 1.5. Pamuk Lifinin Uzunluk sınıflandırması (Tekstilteknik.com, 2019)

Stapel Uzunluğu	Tanımı
30 mm – 60 mm	Uzun lif
20 mm – 30 mm	Orta lif
20 mm altı	Kısa lif

Ştapel uzunluğu 30-60 mm arası olan bu gruptaki pamuklar en kalitelilerdir. Mısır ve Sea-Island pamukları bu gruba girer. Ştapel uzunluğu 20-30 mm arası olan bu gruptaki pamuk lifi hacimli ve orta uzunluktadır. Amerikan-Upland pamuğu bu gruba girer.

Stapel uzunluğu 20 mm'den kısa olan lifler kaba ve düşük kalitelidir. Asya ve Hindistan pamukları bu gruba girer (Tekstilteknik.com, 2019).

Ticari stapel (eksperin stapel uzunluğu), en önemli uzunluk özelliğidir. Lif sınıflandırmaları halen pamuk için ticari stapel uzunluğunun (eksperin stapel uzunluğu) ifade edilmesinde kullanılmaktadır. Stapel uzunluğu 1" veya daha kısa olanlar; kısa stapelli lifler, stapel uzunluğu 1 1/32" - 1 1/8" olanlar; orta lifler ve stapel uzunluğu 1 5/32" - 1 3/8" olanlar uzun stapelli lifler olarak sınıflandırılır (Klein, 2015).

1.6.4. Kısa Liflerin Oranı

Kısa liflerin yüksek miktarda oluşu iplikhanede önemli ölçüde uçuntu oluşumuna yol açmaktadır. Personelde, makinalarda, çalışma alanında ve havalandırmada zorluklara yol açmakta ve çekimde sorun yaratmaktadır. Ne yazık ki, son yıllarda, pek çok kaynaktan tedarik edilen mevcut pamuklarda kısa lif miktarı önemli miktarda artmıştır. Bunun sebebi, mekanik hasat ve sert çırpılama koşullarıdır. Rieter, standart olarak 12.5 mm kullanmaktadır. Kısa lifler kolaylıkla ölçülemediğinden, bu değer, çok nadiren kesindir. Uster HVI Test sonuçlarının ticari olarak değerlendirilmesinde kısa lif indeksi (SFI), uzunluğu 0.5 inçten (12.7mm) az olan liflerin miktarının yüzde olarak göstergesidir (Tekstilteknik.com, 2019).

Çizelge 1.6. Pamuk Kısa Lif İndeks Aralıkları (Tekstilteknik.com, 2019)

Kısa Lif İndeksi (SFI)	Tanımı
6'nın altı	Çok Düşük
6 – 9	Düşük
10 – 13	Orta
14 – 17	Yüksek
18 ve üstü	Çok Yüksek

1.6.5. Lif Mukavemeti

Mukavemet, genel anlamda baskın olan bir lif özelliğidir. Bir tekstil lifi için minimum mukavemet yaklaşık 6 cN/tex olarak bildirilmektedir. Liflerin iplik yapısına katılması büküm ile sağlandığından ve böylece materyal mukavemetinin sadece %30-70'i kullanılabildiğinden, bir ipliğin minimum mukavemeti için yaklaşık 3 cN/tex'lik en düşük sınır değer elde edilmektedir. Pek çok yeni eğirme prosesinin, eski proseslere göre daha materyalin mukavim olması yönünde tasarlandığı için, lif mukavemetinin daha fazla önemi kazanacağı öngörülmektedir. Günümüzde demet halindeki lifler, yaygın olarak HVI cihazı ile ölçülmektedir. Kullanılan kalibrasyon standardına bağlı olarak mukavemet g/tex, olarak ifade edilmektedir (Klein, 2015).

Çizelge 1.7. Kısa ve Orta Stapelli Pamuk İçin Mukavemet Aralıkları (Tekstilteknik.com, 2019)

Mukavemet (gram/tex)	Tanım
21'den az	Çok Zayıf
22 – 24	Zayıf
25 -27	Orta
28 -30	Sağlam
31 ve daha yüksek	Çok Sağlam

Polyester ve polipropilen liflerin dışında, lif mukavemeti neme bağlıdır. Nem değerlerinin bilinmesi hem proseste ve hem de test aşamasında önemlidir. Lif nemi, çevre ortam koşullarına bağlı olduğu için, büyük ölçüde klima koşullarına ve işlemiden önce ortamda bulunma süresine bağlıdır. Pamuk, keten gibi liflerin mukavemeti, artan nem içeriği ile birlikte artarken; poliamid, viskon ve yün için tam tersi olarak bilinmektedir (Klein, 2015).

1.6.6. Lif Uzaması

Lif Uzaması; kalıcı uzama, elastik uzama ve kopma uzaması olarak üç şekilde değerlendirilmektedir. Elastik uzama, elastikiyeti olmayan tekstil ürünlerinin kullanımı çok zor olduğundan belirleyici öneme sahiptir. Üretim ve kullanım sırasında yüksek yüklemelere dayanmaları için, yük altında şekil değiştirebilmeli (örneğin dirsek ve diz gibi bölgelerde) ve aynı zamanda eski haline geri dönebilmelidir.

Çizelge 1.8. Pamuk Lifi Uzamasının Sınıflandırılması (Klein, 2015)

Uzama (%)	Tanım
5.0'dan az	Çok Düşük
5.0 - 5.8	Düşük
5.9 - 6.7	Orta
6.8 – 7.6	Yüksek
7.6 üstü	Çok Yüksek

Çizelge 1.8'de gösterilen skala, pamuk lif uzamasının sınıflandırılmasını göstermektedir. Pamuk ile yün kıyaslandığında yünün daha yüksek buruşma direncinin uzamalarındaki farklılıktan kaynaklandığı bilinmektedir. Sentetik lifler, yaklaşık %15 ile %30 daha yüksek uzama değerlerine sahip olduğu, fonksiyonel tekstil ürünleri için, bazen daha da yüksek uzamalar gerekli olduğu bilinmektedir. Fakat bu durum iplik işletmesinde özellikle çekim işlemlerinde işlemleri daha da zorlaştırmaktadır. Daha yüksek uzamalar, spor giyim, çorap, korse ve esnek ürünler

için gereklidir. Bir lif, çekme kuvvetlerine maruz bırakıldığında, hem mukavemet hem de uzama açısından talepler söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla mukavemet ve uzama birbirinden ayrılamayacak şekilde ilişkilidir (Klein, 2015).

1.6.7. Lif Temizliği ve Yabancı Madde Miktarı

Pamuk lifleri hasat edildiğinde çeşitli tip yabancı maddeler içermektedir. Bunlardan başlıcaları; kabuk, tohum, sap, yaprak gibi bitkisel yabancı maddeler ile toz, toprak, taş, metal parçaları, yapışkan haldeki böcek ilaç kalıntıları gibi yabancı maddelerdir. Bu yabancı maddeler, iplik üretim prosesi sırasında son derece önemli sorunlara yol açabilir. Metal parçaları, yangına veya tarak garnitürlerinin hasar görmesine sebep olabilir. Bitkisel maddeler çekim sorunlarına, iplik kopuşlarına, tarak garnitürlerinin dolmasına, kötü iplik oluşumuna yol açabilir. Mineral maddeler makinalarda birikimlere, yüksek yıpranma hızına sebep olabilir. Yeni eğirme prosesleri, yabancı maddelere karşı çok hassastır. Yabancı madde her zaman bir problem olmuştur, fakat yıllar içerisinde daha da ciddi bir boyut almaktadır. Bunun başlıca nedeni öncelikle modern yüksek performanslı hasat yöntemleri; sert çırpılama ve temizleme; ön kurutma; hasat, toplama ve taşıma sırasında dikkatsizce yapılan işlemlerdir. Günümüzde, yabancı maddeler iplik üreticisi için neredeyse kabus olmuştur.

Çizelge 1.9. Pamuk Lifinin İçerdiği Çepel Miktarına Göre Sınıflandırılması (Klein, 2015)

Çepel Miktarı (%)	Tanım
%1,2 'ye Kadar	Çok Temiz
%1.2 – 2.0	Temiz
%2.1 – 4.0	Orta
%4.1 – 7.0	Kirli
%7.1 veya Daha Yüksek	Çok Kirli

Bitkisel kökenli yabancı madde miktarı pamuğun sınıflandırılmasında özellikle dikkate alınmaktadır. Amerikan pamuğunda yapılan çalışmada pamuk lifinin içerdiği yabancı madde miktarı için yukarıda belirtilen Çizelge 1.9'daki çepel (yabancı madde) derecesini gösteren skala kullanılmaktadır (Klein, 2015).

Pamuk lifinin içerdiği çepel miktarının yanı sıra çepel alanı ve çepel derecesi de pamuk lifinin kalite ölçümlerinde önemli bir yere sahiptir. Çepel ile kaplı alan, çepel sayısı ile aynı anda HVI cihazında ölçülmekte olup, ölçüm alanındaki çepellerin kapladığı alan toplanarak bulunmaktadır. Sonuç, çepelle kaplı alanın tüm ölçüm alanına oranı olarak ifade edilmekte olup, “ % Area” olarak belirtilmektedir. Eğer çepeller büyükse, az sayıdaki çepel parçaları yüksek bir yüzde değerine sebep olabilir. Tam tersine düşük bir yüzde değeri; yüksek sayıda çepelle, çepel parçalarının daha küçük boyutta olduğunu göstermektedir. Çepel derecesi bilinen örneklerle (örneğin çepel standartları) HVI cihazının kalibre edilmesinde belirlenen çepel ya da yaprak derecesidir. Bu örnekle, genellikle sayının artmasıyla artan çepel miktarını ifade eden 1 ile 7 arasında numaralandırılmaktadır (Tekstilteknik.com, 2019)

1.5.8. Neps

Neps, bir pamuk lifinde ölçülen lif düğümlerinin sayısıdır. Ham pamuktaki neps miktarı, pamuk orjinine ve hasat metoduna bağlıdır. Neps, pamuk liflerinin toplanması, çırçırılması, tarak makinesinde açılması ve temizlenmesi sırasında pamuk liflerinin birbirine düğümlenmesiyle oluşur. Genel olarak iki tip neps tanımlanabilmektedir. Elyaf neps ve tohum kabuğu neps, Başka bir ifadeyle, sadece liflerden meydana gelen küçük düğümler yani elyaf neps ve kabuk, tohum veya yaprak parçaları yabancı parçacıkları içeren diğerleri yani tohum kabuğu neps. Warner Klein'nin kısa lif iplikçilik teknolojisi birinci ciltte bahsettiği Artzt ve Schreiber gibi araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen tezlerde özellikle, özde olgun olmayan ve ölü liflerden oluşan lif nepslerinin daha üstün olduğu savunulmuştur. Bu nedenle, olgunluk indeksi ile neps oluşumu arasında bir ilişki

olduğunu açıkça belirtmektedir. Neps oluşumu ayrıca lif inceliğine bağlıdır, çünkü ince lifler, kalın olanlara göre daha az uzunlamasına sertliğe sahiptir. Proses yönteminin de önemli bir etkisi vardır. Ham pamukta hasat ve sert çırpılama koşulları nedeniyle büyük miktarda neps oluşur ve neps miktarı, harman hallaçta önemli miktarda artar. Tarak makinesi, nepsin uygun bir seviyeye indiği ilk makinadır ve tarakta neps azalması, esas olarak uzaklaştırma yerine düğümlerin açılması şeklindedir. Nepsin kendisi sadece kalın yerler olarak sorun yaratmaz aynı zamanda boyalı kumaşta da sorun yaratır, çünkü diğer liflerden farklı boyanarak bitmiş üründe belirgin olarak görülür. Uster Technologies Inc. (Zellweger Luwa AG)'in birleştirilmiş bulgularına göre, aşağıdaki skala Çizelge 1.10'da , %100 pamuk balyasında bulunan bir gramdaki neps miktarını ifade etmektedir (Klein, 2015).

Çizelge 1.10. Pamuk Lifinin İçerdiği Neps Miktarına Göre Sınıflandırılması (Klein, 2015).

Neps Miktarı (neps/gram)	Tanım
150'ye kadar	Çok Düşük
150 - 250	Düşük
250 - 350	Orta
350 – 450	Yüksek
550 üstü	Çok Yüksek

Neps son nihai bitmiş üründe kötü bir kumaş görünümüne sebebiyet verdiği için istenmeyen bir özelliktir.

1.6.9. Pamuk Lifindeki Kimyasal Birikimler ve Nem Oranı

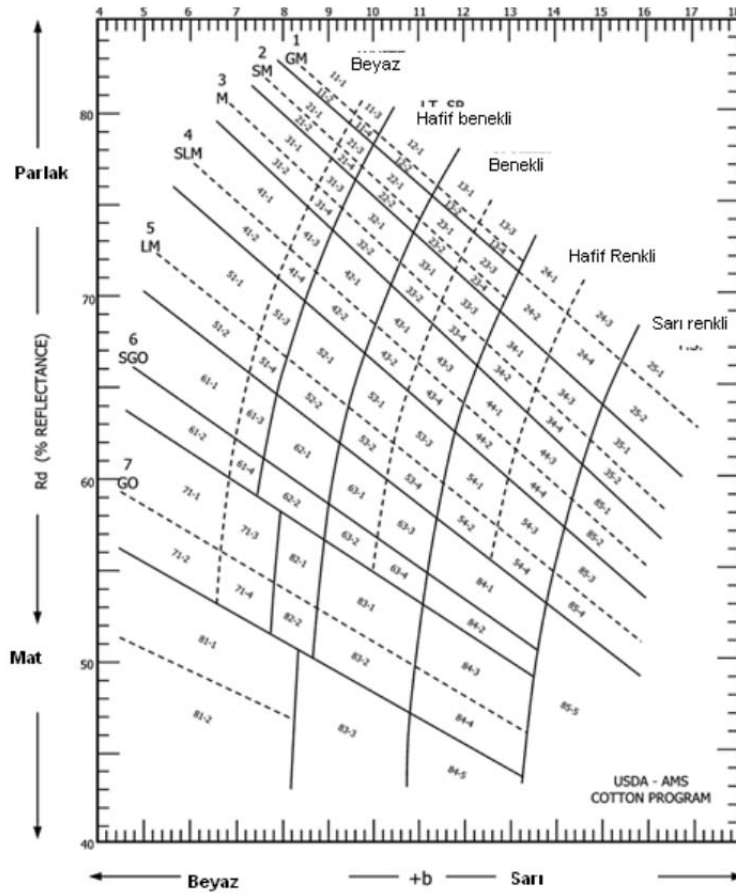
Pamuk liflerinde en iyi bilinen yapışkan madde bazı ufak böceklerin salgısı olan yapışkan sıvıdır. Bu, beyaz sineklerin veya afidlerin bir salgısıdır, fakat günümüzde tüm yapışkan maddeler balık olarak adlandırılmaktadır. Çoğu

durumda, yine de yapışkan pamukta bulunan başlıca maddeler, fruktoz, sakkoroz, melezito, mikoz ve trehaluloz olmak üzere çoğunun yapısının şekerlerin bir grubuna ait olduğu maddelerdir. Hasat öncesi, bitkiler üzerinde oluşan etkilere göre bu şekerler çoğu zaman fakat her zaman olmamak üzere, böcekler veya bitkilerin kendileri tarafından üretilmektedir. Ancak bir lifin yapışkan olup olmadığı, sadece yapışkan tabakanın miktarına bağlı değildir aynı zamanda bir dereceye kadar doyma oranına ve iplik işletmesinde çalışma sıcaklığına bağlıdır. Buna göre, üretim prosesinde yapışkanlıkla ilgili olarak sonuçlar, otomatik olarak miktardan çıkartılamaz (Klein, 2015).

Pamuk Lifinin Su tutma kapasitesi % 50'dir. % 65 nisbi rutubette % 7 nem ihtiva eder. Ticari rutubet haddi % 8.5'dur. (Anonim)

1.6.10. Pamuk Lifinin Renk Derecesi

Pamuğun rengi, kaliteyi belirlemede oldukça önemli bir faktördür. Renk derecesi, resmi standartlar ve HVI ölçümleri ile kabul edilen, parlaklık (Rd) ve sarılık (+b) derecesi ile tanımlanır. Rd değeri, bir numunenin ne kadar parlak olduğunu, sarılık (+b) değeri ise, numunedeki renk pigmentinin derecesini göstermektedir. Renk derecesini belirlemede 3 rakamlı renk kodu kullanılmaktadır. Renk kodu, Nickerson-Hunter renk diyagramında, Rd ve +b değerlerinin çeyrek daire çizerek, kesişmesiyle belirlenir. Örneğin, Rd değeri 72 ve +b değeri 9 olduğunda renk derecesi 41-3 olur. Yani pamuk "Beyaz" sınıfın "Strict Good Middling" renk derecesine sahiptir. Bu diyagram şekil 1.12' de verilmiştir. Pamuk liflerinin rengi, yağış miktarı, don olayları, böcek ve mantarlardan etkilenebilir. Bunun yanı sıra renk, çırçırılama işleminden hem önce hem de sonra pamuğun depolanması sırasındaki ortalama nem ve sıcaklıktan da etkilenebilir. Renk bozulması, liflerin boyarmaddeyi emme ve tutma yeteneği ve terbiye işlemlerini de etkiler (Güzel, 2010).



Şekil 1.12. Amerikan Upland Pamuğu İçin Nickerson-Hunter HVI Renk Kartelası (Güzel, 2010)

Şekil 1.12 incelendiğinde Rd değeri büyüdükçe parlaklığın arttığı, Rd değeri küçüldükçe ise parlaklığın azalıp matlığın arttığı görülmektedir. +b değeri büyüdükçe sarılığın arttığı, +b değeri küçüldükçe ise sarılığın azaldığı, daha beyaz bir elyaf olduğu görülmektedir. Renk derecesi beyazdan hafif benekliye doğru değişim göstermektedir.

1.7. Lif Özellikleri İle İplik Özellikleri Arasındaki Korelasyon

Lif özelliklerinin iplik özellikleri ve çalışma performansı üzerine etkisi duruma göre değişmektedir. Önem dereceleri de, yeni veya konvansiyonel olmasına göre ve aynı zamanda her bir eğirme sistemine göre de değişmektedir. Şekil 1.13'te Uster Technologies tarafından belirlenen lif ve iplik özellikleri arasındaki korelasyonu verilmiştir.

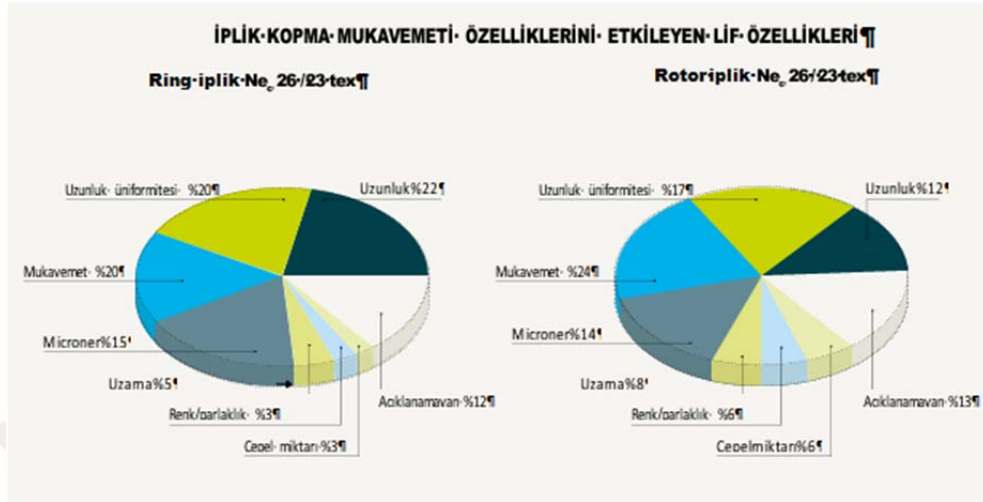
RİNG İPLİĞİ

LİF	RİNG İPLİK	Düzensizlik [U% / CV%]	İnce yerler • Kalın yerler • Neps / 1 000 m iplik • Classmat hataları / 100 km iplik	Kopma mukavemeti [F _{max} /tex]	Kopma uzaması [E _{max} %]	Tüylülük [H]
Ortalama uzunluk, %50 Span uzunluğu, uzunluk uniformitesi						
Mikroner değeri						
Nep içeriği, Yaprak miktarı Çöpel miktarı, mikrotoz miktarı, lif parçaları miktarı						
1/8" kopma mukavemeti						
1/8" Uzama						
Renk						

■ Çok önemli korelasyon ■ Önemli korelasyon ■ Çok az ya da hiç olmayan korelasyon (Bilinmeyen ilişki)

Şekil 1.13. Uster Technologie'e Göre Lif Özellikleri İle İplik Özellikleri Arasındaki Korelasyon (Klein, 2015).

Şekil 1.13'den görüleceği üzere lif uzunluğunun; iplik düzensizliği, ince ve kalın yer, neps, kopma mukavemeti, kopma uzaması ve tüylülükte çok önemli bir etkisi vardır. Mikroner değerinin orta derecede bir önemi olduğu tablodan görülebilmektedir. Lifin neps miktarının; ince ve kalın yer ile iplik neps oranında çok önemli bir etkisi olduğu görülürken, rengin iplik kalitesine ise doğrudan bir etki etmediği gözlemlenmiştir. Şekil 1.14'de Klein'in kitabında bahsettiği araştırmacı Sasser tarafından belirlenen iplik mukavemeti üzerine etki eden lif özelliklerinin etkisini gösteren korelasyonu görebilirsiniz. (Klein, 2015).



Şekil 1.14. Sasser'e Göre İplik Mukavemetine Lif Özelliklerinin Etkisi (Klein, 2015)

Şekil 1.14'den de görüleceği üzere ring ipliklerde; iplik kopma mukavemetine en çok lif uzunluğu, lif uzunluk üniformitesi ve lif mukavemeti etki etmektedir. Renk, parlaklık, lif uzaması ve çepel miktarının iplik kopma mukavemetine etkisi diğer lif özelliklerine göre daha düşüktür.

1.8. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Tekstil sektörü; ulaştığı ihracat rakamı ve istihdam kapasitesi ile ülkemizin sanayileşmesinin ve küresel pazarlarda varlığının önemli bir parçasıdır. Ülkemiz ekonomisi açısından bu denli önemli olan tekstil ve hazır giyim sektörünün, üretim zincirinin en altında pamuk üretimi vardır. Sektörün bugünlere gelmesinde ülkemizin geçmiş yıllarda önemli miktarda ve kalitede pamuk üretmesinin büyük payı vardır. Dünyada üretilen pamuğun çok büyük bir kısmı yine pamuk üreten ülkelerde tüketildiğinden ve ülkemiz önemli oranlarda sektörün pamuk ihtiyacını ithalat yolu ile karşıladığı için artan pamuk fiyatlarına bağlı olarak sektördeki rakiplerimiz karşısında rekabet şansımızı kaybetme tehlikesi söz konusudur.

Çizelge 1.11. Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Genel İhracat İçerisindeki Payı

Yıllar	Türkiye İhracatı (Milyon \$)	Hazır Giyim ve Konfeksiyon (Milyon \$)	Toplam İhracattaki Payı (%)	Tekstil ve Hammaddeleri (Milyon \$)	Toplam İhracattaki Payı (%)
2007	107.271	15.563	14,5	6.363	5,9
2008	132.027	15.234	11,5	6.640	5
2009	102.142	12.854	12,6	5.374	5,3
2010	113.883	14.205	12,5	6.352	5,6
2011	134.906	15.648	11,6	7.707	5,7
2012	152.560	15.753	10,3	7.749	5,1
2013	151.812	17.158	11,3	8.370	5,5
2014	157.610	18.484	11,7	8.535	5,4
2015	143.934	16.954	11,8	9.843	6,8
2016	142.529	16.956	11,9	9.825	6,9
2017	157.006	17.045	10,9	10.112	6,4

Türkiye’de üretilen hazır giyim ürünlerinin büyük bir kısmını pamuklu ürünler oluşturmaktadır. Sektör üretiminin yaklaşık % 65’i ihraç edilmektedir. Yine, ihraç edilen ürünlerin yaklaşık %80’ini pamuklu ürünler oluşturmaktadır. Sonuç olarak ülkemiz için üretimde istihdamda ve ihracatta çok önemli bir yer işgal eden sektörün başarılarının devamı için, ülkemiz pamuk üretiminin artırılmasının önemi kritik seviyededir (Pamuk Raporu, 2018).

Pamuk üretiminde verimin artması tek başına yeterli olmayıp, üretilen pamuğun lif kalitesi de büyük önem arz etmektedir. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, pamuk lifinin kalitesi üretilcek pamuk ipliğinin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla lif kalitesi iyileştirilmiş bir pamuktan daha kaliteli iplik elde edilmektedir. Geçmiş araştırmalar incelendiğinde; pamuk üretiminde verim ve lif kalitesini iyileştirmek için kullanılan gübreler ile iplik kalitesi arasındaki

ilişkiyi açıklayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu tez çalışmasında pamuk tarımında kullanılan gübrelerin iplik kalitesine olan etkileri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada aynı tip pamuk tohumu (MAY ST498) , Mardin / Kızıltepe bölgesindeki 340 dönümlük aynı tarlada yan yana iki ayrı sahada ekilmiş ve deneme sahalarından birinde; pamuk verimini arttırmaya yönelik gübreler kullanılmış, diğer deneme sahasında ise herhangi bir gübreleme işlemi gerçekleştirilmemiştir. İncelenen pamuklar ürün döngüsü boyunca aynı anda ekilmiş, aynı anda sulanmış ve aynı anda hasat edilmiştir. Hasat edilen pamuklar aynı makinede çırçırlanmış (Roller-Gin), aynı HVI cihazında; elyaf uzunluğu, elyaf inceliği, elyaf mukavemeti, elyaf uzaması, renk derecesi gibi elyaf özellikleri baz alınarak test edilmiştir. Gübrelili ve gübresiz olan bu iki grup pamuk elyafı, daha sonrasında, aynı iplik işletmesinde (Kıvanç Tekstil A.Ş) , aynı makine ve ekipmanlarla (Ring – Rieter), aynı numarada (16/1 Ne) eğilerek iplik üretilmiştir. Sonrasında bu iplikler Uster Tester 4 cihazında iki aşamada test edilmiştir. İlk olarak üretim aşamasında iplikler kopsa sarılıyken test edilmiştir. İkinci aşamada ise; kopsların birleştirilerek bobin haline getirilme işleminden sonra test edilmiştir. Bobinleme makinelerinde kopslar birleştirilip bobin haline getirilirken, iplik hataları (neps, ince yer , kalın yer , düzgünsüzlük..vs) kısmi olarak bertaraf edildiği için, gübrelili pamuktan elde edilen iplik ile gübresiz pamuktan elde edilen iplik arasındaki kalite farkı kops aşamasında daha belirgin olarak gözlemlenmiştir. Sonuçlar incelenerek, gübrenin lif ve iplik özelliklerine ne gibi etkileri olduğu araştırılmıştır.

Kullanılan gübreler ile iplik kalitesi arasında olumlu bir ilişki gözlemlenmiş olup, bu araştırmanın pamuk üretiminde faydalı çalışma olacağı öngörülmüştür. Ülkemizde pamuk üretim ve tüketiminin ekonomideki stratejik yeri ve önemi dikkate alınarak, pamuk üretimi tüketimi karşılayacak bir seviyeye getirmek amacıyla gübreler kullanarak yüksek verim ve kalitede üretim yapılabilen

bölgelerde ekim alanlarının artırılması sağlanmalıdır. Pamuk üretimi, sadece tarımsal üretim olarak değil; ülkemizde en büyük ihracatı gerçekleştiren ve en büyük istihdam yükünü çeken sektör olarak tekstil sektörüne hammadde temini bağlamında; “ülkemiz için stratejik bir ürün/üretim” olarak benimsenmelidir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde pamuk üretiminde verim ve lif kalitesinin artırılması amacıyla tarımda çeşitli gübreler kullanılmakta olup, kullanılan bu gübrelerin lif kalitesine olan etkileri ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar iki ayrı bölümde incelenmiştir. Birinci bölümde; pamuk tarımında kullanılan gübrelerin verim ve lif kalitesine olan etkileri ile ilgili çalışmalara, ikinci bölümde ise pamuk lif kalitesinin iplik kalitesine olan etkilerinin incelendiği çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Pamuk Tarımında Kullanılan Gübrelerin Verim ve Lif Kalitesine Olan Etkileri İle İlgili Çalışmalar

Yener (2015), Yüksek lisans tezinde, Aydın'nın Söke İlçesinde farklı içeriklere sahip yaprak gübresi uygulamalarının pamukta verim ve lif kalite özelliklerine etkisini ve yaprak gübrelerinin sağladığı verim artışının karlılığını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yaprak gübresi uygulamasının yapılmadığı kontrol uygulaması ile yaprak gübreleri uygulamalarının karşılaştırıldığı bu çalışmada; yaprak gübrelemenin bitkide koza sayısı, 100 tohum ağırlığı ve lif inceliğini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Ancak pamuk tarımında uygulanan yaprak gübrelerinin verim artışına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmaların farklı lokasyon ve yıllarda yapılmasının daha sağlıklı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Çakmak (1996), Organik ve kimyasal gübrelerin pamuğa etkilerini saptamak ve organik pamuk ile konvansiyonel pamuk arasındaki verim, kalite farklılıklarını tespit etmek için bir çalışma yapmıştır. Deneme, Manisa ili Salihli ilçesine bağlı bir tarlada kurulmuştur. 1993-1994 döneminde kurulan denemede üçü organik, biri kimyasal gübre olmak üzere beş varyant ele alınmıştır. Bunlar; 1: Şahit, 2: Fiğ, 3: Hayvan Gübresi , 4: Fiğ + Hayvan Gübresi, 5: Kimyasal Gübre Pamuk tohumluğu olarak Nazilli - 84 çeşidinin kullanıldığı deneme, 3 tekerrürlü

olarak tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur. Deneme sonunda lif inceliği ve mukavemeti bakımından varyantlar arasında istatistiki olarak fark bulunmamış ancak lif uzunluğu bakımından fark bulunmuştur. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının lif uzunluğu üzerine olumlu etkisi olduğu tezini ortaya koymuştur.

Kanat (1998), Yüksek lisans tezinde, çalışmasını Ç. 1518 pamuk çeşidinde, değişik potasyum dozlarının pamuk verim ve kalite unsurlarına olan etkilerini saptamak amacı ile tesadüf bloktan deneme deseninde, dört yinelemeli olarak yürütmüştür. Çalışmada bitki boyu, bitkideki odun dalı, meyve dalı, koza sayısı, küttü pamuk verimi, erkencilik oranı, çenet sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, çırcır randımanı, lif verimi, % 2.5 lif uzunluğu, lif yeknesaklık indeksi, lif kopma dayanıklılığı, lif esneklik oranı, mikroner değeri, parlaklık derecesi ve sarılık derecesi olmak üzere 19 özellik üzerinde çalışmıştır. Çalışmadan, potasyum gübre uygulamasının kütlü pamuk verimi, lif verimi ve koza ağırlığını önemli düzeyde arttırdığı, bitki boyu, odun dalı, meyve dalı, koza sayısı, erkencilik oranı, koza kütlü pamuk ağırlığı, kozadaki çenet sayısı, çırcır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif uzunluğu, yeknesaklık indeksi, kopma dayanıklılığı, lif esneklik oranı, lif inceliği, parlaklık ve sarılık derecesi yönünden önemli farklılıklar oluşturmadığını saptamıştır.

Yıldırım (2003), “Pamukta Yaprağa Bor Uygulamalarının Verim ve Lif Kalitesine Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, pamuk lifinin yaprağına bor uygulamalarının verim ve lif kalitesine olan etkilerini incelemiştir. Farklı dozlarla yapılan uygulamalar sunucunda, toprağın ihtiyacı doğrultunda kullanılan bor uygulamalarının koza sayısında, koza ağırlığı, lif verimi ve kütlü verimi olumlu yönde etkilediğini savunmuştur. [19]

Atçioğlu (2002), “Pamuk Bitkisinde Azot ve Pix Uygulamalarının, Lif, İplik ve Tohum Kalitesine Olan Etkileri Üzerine Bir Araştırma” adlı yüksek lisans tezinde yapmış olduğu çalışmada; bölünmüş 3 adet deneme parselinde, üç farklı dozda azot gübrelemesi yapılan yer ana parsel, pix uygulamalarının yapıldığı alan

alt parsel olarak alınmıştır. Çalışmada koza ağırlığı, kozadaki çenet sayısı, çırcır randımanı, 100 tohum ağırlığı, üst yarı orta uzunluk, koza sayısı, küttü pamuk verimi, erkencilik oranı, lif verimi, % 2.5 lif uzunluğu, lif yeknesaklık indeksi, lif kopma dayanıklılığı, lif esneklik oranı, mikroner değeri, parlaklık derecesi, sarılık derecesi, traş sayısı, tohum protein oranı, standart çimlenme oranı, cool çimlenme oranı, iplik esneklik oranı, iplik kopma mukavemeti, iplik düzgünsüzlüpü, iplik inceliği, iplik kalınlığı ve neps olmak üzere olmak üzere toplam 25 özellik üzerinde çalışmıştır. Çalışma sonucunda azot uygulamasının koza ağırlığı , kütlü pamuk ağırlığı ve kozadaki çenet sayısında farklılık göstermediği tespit edilmiş, azot dozlarının ve değişik dönemlerde yapılan pix uygulamalarının liflerin üst yarı ortalama uzunluğuna, lif yeksanlık oranına, kısa lif oranına, lif kopma dayanıklılığına, lif esneklik oranına, lif inceliğine, parlaklık, sarılık derecesine ve traş sayısına etkisini görememiştir. Uygulanan azot dozunun arttıkça, iplik esnekliğinin ve iplik kopma dayanımının önemli düzeyde arttığını gözlemlemiştir. Azot dozu yükseldikçe iplikteki ince ve kalın yerlerin oranını ve neps miktarını arttığını savunmuştur.

Genç (2007), yüksek lisans tez çalışmasında, büyüme ve erkencilik yönünden farklılık gösteren iki farklı pamuk çeşidinde dört farklı dozda potasyum sülfat gübre uygulaması yaparak, verim ve lif kalitesine etkileri üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında farklı dozlarda kullanılan potasyumlu gübrelerin, koza sayısı, kütlü pamuk verimi, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırcır randımanı, lif verimi, lif uzunluğu, lif inceliği ve sarılık özelliklerinde önemli farklılıklar tespit etmiştir. En yüksek lif inceliğini potasyum dozu en fazla olan uygulamalarda oluştuğun tespit etmiştir.

Karademir ve ark. (2005), “ Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Pamukta Verim Ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi” adlı çalışmalarında, tesadüfi bloklarda bölünmüş parseller deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak çalışma yürütmüşler, Maraş 92 pamuk çeşidi kullanılarak beş farklı azot dozu ve dört farklı fosfor dozu uygulamışlardır. Araştırma

sonucunda, kütlü pamuk verimi üzerine azot dozları ve azot potasyum interaksiyonunun, lif uzunluğu üzerine azot dozlarının etkileri önemli bulunurken, çırçır randımanı, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, kısa lif oranı özellikleri üzerine azot ve fosfor uygulama dozlarının etkili olmadıklarını belirlemişlerdir.

2.2. Pamuk Lif Kalitesinin İplik Kalitesine Olan Etkileri İle İlgili Çalışmalar

Pamuk ipliklerinin özelliklerinin başta lif özellikleri olmak üzere çeşitli değişkenlerden yararlanarak önceden tahminlenmesi konusunda pek çok araştırmacı tarafından teorik ve deneysel çalışmalar yürütülmüş ancak genel kabul görmüş sonuçlar elde edilememiştir.

Üzümcü (2017) , Doktora tezindeki çalışmasında, ölçülebilen bazı pamuk lifi özelliklerinden yararlanarak bu liflerden üretilen kompakt ipliklerin özelliklerinin belirlenmesine çalışmıştır. Bu amaçla, Ne 1,3 numarada fitil kullanılarak 4 farklı iplik numarasında (Ne 40, Ne 50, Ne 60 ve Ne 70) ve Ne 2,0 fitil kullanılarak 6 farklı iplik numarasında (Ne 40, Ne 50, Ne 60, Ne 70, Ne 80 ve Ne 90) iplikler 3 farklı büküm katsayısıyla (α 3.8, α 4.3 ve α 4.8) üretilmişlerdir. Bu ipliklere yapılan testler sonucunda elde edilen bulgular ile HVI ve AFIS ile elde edilen lif özellikleri istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiş ve iplik özelliklerinin tahminlenmesine yarayacak denklemler geliştirmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, lif uzunluğunun; iplik düzgünsüzlüğü, ince ve kalın yer, neps, kopma mukavemeti ve tüylülükte çok önemli bir etkisi olduğunu, lif inceliğinin orta derecede bir önemi olduğunu savunmuştur. Lifi neps miktarının; ince ve kalın yer ile neps oranında çok önemli bir etkisi olduğunu, rengin iplik kalitesine ise doğrudan bir etki etmediğini belirtmiştir.

Üte (2012) , doktora tezindeki çalışmasında sirospun pamuk ipliklerinde iplik özellikleri ile lif özellikleri arasındaki ilişkinin fonksiyonel olarak tahminlenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır. İplik üretim maliyetlerinin en büyük

kısmını hammadde maliyeti oluşturduğundan, istenen iplik kalitesini sağlayacak hammadde özelliklerinin belirlenmesi ve uygun hammadde seçiminin, iplikçiler için hayati önem taşıdığını belirtmiştir. Bu çalışmada, pamuk lif özelliklerini kullanarak, sirospun yöntemi ile üretilen pamuk ipliklerinin bazı fiziksel özelliklerinin önceden tahminlenmesini sağlayacak genel kullanımlı denklemler elde etmek amaçlanmıştır. Pamuk lifinin genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmesi sebebiyle çalışmada Amerikan, Mısır, Ege, Urfa, GAP gibi farklı ülke ve yöre pamukları kullanılarak lif özelliklerinin geniş bir aralıkta olması hedeflenmiştir. Bu amaçla farklı lif özelliklerine sahip 11 farklı pamuk harmanından, 4 farklı numarada (Ne20, Ne30, Ne40 ve Ne50), 3 farklı büküm katsayısı (alfa 4, alfa 4,5 ve alfa 5) ve 3 farklı fitiller arası mesafe ayarı (3mm, 6mm ve 9mm) kullanılarak siro iplikler üretilmiştir. HVI ve AFIS cihazları ile ölçülen lif özellikleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Lif özellikleriyle birlikte, iplik numarası, büküm katsayısı ve fitiller arası mesafe ayarı bağımsız değişkenler, ipliğin kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünsüzlük ve tüylülük değerleri bağımlı değişken seçilerek istatistiksel değerlendirmeler ve çoklu regresyon analizleri yapılmıştır. Çalışma Sonucunda liflerin mukavemeti, uzunluğu, olgunluğu ve parlaklığı arttıkça iplik mukavemetinin artma eğilimi gösterdiğini, liflerin, neps ve toplam yabancı madde sayısı arttıkça iplik tüylülüğünün artmakta, lif uzunluğu arttıkça iplik tüylülüğünün azalma eğilimi gösterdiğini, lifler kalınlaştıkça, mukavemeti, kısa lif indeksi, parlaklığı, sarılığı ve yabancı madde sayısı arttıkça iplik düzgünsüzlüğünün artmakta, liflerin olgunluğu, uzunluğu ve uzama değerleri arttıkça iplik düzgünsüzlüğünün azalmakta olduğunu belirtmiştir.

Üreyen (2004) , Ring pamuk ipliklerinin özelliklerine lif özelliklerinin etkisinin fonksiyonel olarak tahminlenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Pamuk lif özelliklerinden yararlanarak iplik özelliklerini önceden tahminleme konusunda hem teorik hem de deneysel pek çok çalışma gerçekleştirilmiş, ancak bu konuda bugüne kadar genel kabul görmüş bir eşitlik elde edilemediğini savunmuştur. Bu proje çalışmasının temel amacı pamuk lif özelliklerini kullanarak ring iplik

makinesi ile üretilen pamuk ipliklerinin bazı fiziksel özelliklerinin önceden tahminlenmesini sağlayacak genel kullanımlı denklemler elde etmektir. Bu amaçla farklı iplik işletmelerinden temin edilen 15 farklı pamuk harmanından 4 farklı numarada (Ne 20, Ne 25, Ne 30 ve Ne 35) ve 3 farklı büküm sabiti kullanarak iplikler üretilmiştir. HVI ve AFIS cihazları ile ölçülen lif özellikleri ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır. Lif özellikleri ile birlikte fitil düzgünsüzlüğü, fitil numarası, iplik bükümü ve iplik numarası bağımsız değişken; iplik özgül kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünsüzlük ve tüylülük değerleri bağımlı değişken seçilerek çoklu doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda lif mukavemeti ve lif inceliğinin iplik mukavemetini etkileyen en önemli faktör olduğu, lif kopma uzamasının iplik kopma mukavemetini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir.

Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, pamuk lifinin kalitesi üretilcek pamuk ipliğinin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla lif kalitesi iyileştirilmiş bir pamuktan daha kaliteli iplik üretilcek, daha kaliteli iplikten üretilen tekstil materyallerine olan talep daha da artmış olacaktır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Günümüzde pamuk üretiminde verimi arttırmak için çok çeşitli gübreler kullanılmaktadır. Ancak pamuk üretiminin artması tek başına yeterli olmayıp, özellikle tekstil sektörü açısından, üretilen pamuğun kalitesi de büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada öncelikle pamuk üretiminde kullanılan gübrelerin pamuğun lif kalitesine etkisi ve bu liflerden elde edilen ipliğin kalitesine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada pamuk ekimi Güneydoğu bölgesindeki Mardin/Kızıltepe mevkiinde yapılmıştır. Ekim yapılan 340 dekarlık arazinin 300 dekarlık kısmına ekilen pamuğa gübreleme yapılarak pamuk üretilmiş, 40 dekarlık alanda yetişen pamuğa ise hiçbir gübreleme işlemi yapılmamıştır. Pamuk cinsi olarak bölgede en çok yetiştirilen pamuk çeşidi olan May Tohum / ST 498 kullanılmış, en yaygın kullanılan gübre çeşitleri ile gübreleme yapılmıştır. Aynı tarlada yan yana parsellerde yetişen bu pamuklar, aynı anda hasat edildikten sonra Çukobirlik işletmesindeki Roller Gin çırçır makinesinde çırçırlanmış, Adana Ticaret Borsa'sında bulunan Uster HVI 1000 cihazında pamuk lifleri test edilmiştir. Akabinde kısa lif iplikçiliğinde en çok kullanılan ring iplik makinesinde ve piyasada en çok tercih edilen 16/1 Ne iplik numarasında iplik üretilmiştir. İplikler Kıvanç Tekstil / Adana işletmesinde üretilmiş olup, aynı işletmede bulunan Uster Tester 4 cihazında ipliklerin kops ve bobin aşamasında kalite değerleri test edilmiştir. Son aşamada ise “Uster Statistics 2018” android uygulaması kullanılarak, Uster HVI 1000 cihazında ölçülen pamuğun lif kalite özellikleri ve Uster Tester 4 cihazında ölçülen ipliğin kalite değerleri dünya istatistikleri ile kıyaslaması yapılmıştır.

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Pamuk Çeşidi Hakkında Genel Bilgi

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaygın olarak kullanılan May Tohum / ST 498 tipi pamuktan ekim yapılmıştır. Bu pamuk tipi, orta erkenci

bir çeşittir, yaprakları orta tüylüdür. Beş çenetli koza oranı yaklaşık % 70 – 75 arasındadır. Kozalar orta büyüklüktedir. Bin tohum ağırlığı yaklaşık 97 gramdır. Çırcır randımanı %43 - 44 seviyelerindedir. Sık ekime toleranslı olup, kuraklığa dayanımı yüksektir. Makineli hasada uygundur.

3.1.2. Çalışmanın Yapılacağı Bölge Hakkında Genel Bilgi

Çalışmada pamuk için ekim alanı belirlenirken bölüm 1.2’de bahsedildiği üzere Türkiye’de en çok pamuk ekimi yapılan Güneydoğu Anadolu bölgesi, Mardin/Kızıltepe mevki seçilmiştir. Ekim yapılan 340 dekarlık arazinin 300 dekarlık kısmına ekilen pamuğa gübreleme yapılarak pamuk üretilmiş, 40 dekarlık alanda yetişen pamuğa ise hiçbir gübreleme işlemi yapılmamıştır. Pamuğun ekim yapıldıktan sonraki hava sıcaklığı ortalama 12 – 14 santigrat derece arasındadır.

3.1.3. Kullanılan Gübre Çeşitleri ve İçerik Bilgileri

Bitki yetiştirilmesi sırasında kullanılan gübrelerin genel olarak iki amacı vardır. Birincisi bitkinin doğru bir şekilde büyümesi ve bağışıklık sistemini güçlendirebilmesi için doğru beslenmesi, ikincisi ise birim ekim alanından alınan ürün veriminin arttırılmasıdır. Bu çalışma kapsamında yapılan gübrelemede çiftçinin amacı; bölgede ekilen pamuklarda en çok görülen, soğuk ve yağıştan kaynaklı kök çürüklüğü riskini azaltmak, sık ekimden kaynaklı olarak zayıf gelişimi bertaraf etmek ve verim artışı sağlamaktır. Bu amaçla İtalyan bir gübre üreticisi olan Cifo Srl firmasının Türkiye distribütörü olan Cifagro Tarım Gübre ve İlaç Satış ve Pazarlama Ltd. Şti’nin Türkiye Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından tescil ederek piyasaya arz ettiği, aşağıda içerik detayları verilen gübreleri kullanılmıştır. 8 farklı içerikte gübre çeşidi kullanılmış olup, kullanım dozları ve uygulama dönemleri metod kısmında detaylarıyla anlatılmıştır. Aşağıda ise kullanılan gübre çeşitlerinin özellikleri ve içerik bilgileri paylaşılmıştır.

3.1.3.1. Cifovir1 3-17 Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “NP Gübresi Harmanlanmış” sınıfında 1066 lisans ve 13537 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Bu ürün tarımda kullanılan gübre çözeltilerinin faydalarını arttırmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu gübre çeşidi; uygulama solüsyonunda pH’ı düzenler. Suyun asit değerini düşürüp en uygun pH değerinin elde edilmesini sağlar. Bölüm 1.3.1’de bahsedildiği gibi toprak ve gübre çözeltisinin pH’ı topraktaki makro ve mikro besin elementlerinin alımını direk etkilemektedir. Bu yüzden pH ayarlayıcı olarak bu ürün tercih edilmiştir.



Şekil 3.1. Cifovir1 3-17 Gübresi ve Ambalaj Şekilleri

Cifovir1 3-17 ürünü ; %3 Üre Azotu , %17 Fosfor Penta Oksit içermektedir. pH değeri: 1 - 2 arasındadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.2. Sinergon 2000 Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “Bitkisel Amino Asit İçeren Sıvı Organik Gübre” sınıfında 753 numaralı lisans ve 4487 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Bu ürün bitkinin büyüme ve verim artışını teşvik eden organik bir

formülasyon olup, içerisindeki doğal maddeler, bitkinin negatif fizyolojik durumların üstesinden gelmesine ve stres, ani sıcaklık değişimi, susuzluk gibi kötü hava durumlara karşı dirençli olmasına yardımcı olur. İçeriğindeki bitkisel kaynaklı serbest amino asitler sayesinde daha dengeli bir bitki gelişimi sağlanır. Nihai verimi artırır ve daha kaliteli ürün elde edilmesini sağlar. Bu ürün sık ekimden kaynaklı bitki gelişiminin zayıf olmaması için kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Sinergon 2000 Gübresi ve Ambalaj Şekilleri

Sinergon 2000 gübresi; %20 Organik Madde , %10 Organik Karbon , % 2 Organik Azot , %2,5 Suda Çözünür Potasyum Oksit ve %2 Serbest Amino Asit (bitkisel kaynaklı) içermektedir. Ürünün pH değeri: 6-8 arasındadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.3. Algacifo 3000 Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “Sıvı Deniz Yosunu - Organik Gübre” sınıfında 753 numaralı lisans ve 6209 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Bu ürün tamamen bitkisel kaynaklı olup, Kuzey Avrupa denizlerinin yatağından gelen *Macrocyctis Integrifolia* cinsi kahverengi deniz yosunundan elde edilir. Hücre bölünmesini ve hücre uzamasını uyaran doğal büyümeyi teşvik eden

bileşikler bakımından zengindir. Bu yosun çeşidi günde 50 cm e kadar büyüyebilir ve 30 metreye ulaşabilir.



Şekil 3.3. *Macrocystis Integrifolia* Deniz Yosunu (Anonim)

Algacifo 3000 gübresinin içeriğindeki bu bitkisel ekstrakt düşük hava sıcaklığı, ani ısı değişimi gibi olumsuz hava koşullarında bitkinin direncini artırır. Fenolojik evreler boyunca filizlenme ve çiçeklenmeyi destekler. Fotosentezi artırır. Hücre bölünmesini ve hücre uzamasını uyaran doğal büyümeyi teşvik eden bileşikler bakımından zengindir. Toprak için gerekli olan mikrobik aktiviteyi artırır ve bu da bitkinin daha güçlü kök sistemlerine sahip olmasını sağlar. Bu ürün ani hava değişimlerine karşı bitkinin direncini arttırmak ve kök gelişimini teşvik etmek amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Algacifo 3000 Gübresi ve Ambalaj Şekilleri

Algacifo 3000 gübresi; %10 Organik madde , %0.02 Alginik Asit , % 2 Suda Çözünür Potasyum Oksit içermektedir. pH değeri 6 – 8 arasındadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.4. AGR Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “NK Gübresi Harmanlanmış” sınıfında 1066 numaralı lisans ve 13535 tescil numarası ile tescil edilmiştir. İçeriğindeki azot, potasyum, magnezyum ve mikro elementler fotosentetik faaliyetleri arttırır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu mikro element besin ihtiyacını karşılar, sürgün ve çiçeklerin gelişmesini destekler, ürün kalitesini arttırır. Bu ürün bitkinin ihtiyaç duyabileceği mikro bitki besin elementlerinin bitkiye sağlanması için kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Agr Gübresi ve Ambalaj Şekilleri

Agr gübresi; %15 Azot , % 5 Potasyum Oksit , %9 Magnezyum Oksit , % 5 Mangan , % 4 Çinko içerir. pH 8 – 9 (%1’lik çözeltide) arasındadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.5. Floral P Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “NPK Gübresi Harmanlanmış” sınıfında 1066 numaralı lisans ve 13719 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Bu gübre fosfor bakımından zengindir. Çiçeklenmeyi ve koza oluşumunu teşvik eder. İçeriğindeki yüksek miktarda fosfor; bitkinin büyüme ve gelişimi için gerekli olan enerjinin sağlanmasında aktif rol oynamaktadır.



Şekil 3.6. Floral P Gübresi ve Ambalaj Şekli

Floral P gübresi; %11 Azot , %30 Fosfor Penta Oksit , %11 Potasyum Oksit, %22 Kükürt Trioksit, %0,1 Bor, %0,05 Şelatlı Bakır , %0,1 Şelatlı Mangan , %0,1 Şelatlı Çinko içermektedir. pH 4 – 5 (%1’lik çözeltide) arasındadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.6. Floral K Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “NPK Gübresi Harmanlanmış” sınıfında 1066 numaralı lisans ve 13313 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Yüksek oranda potasyum içerir. Bölüm 1.3.1’de bahsedildiği üzere Potasyum elementi lif kalitesi ve verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Aktif lif büyümesi sırasında potasyumun yeterli olmaması durumunda, daha az hücre uzamasına, daha az olgunlaşmaya ve daha kısa lif oluşumuna neden olur. Potasyum lifin gelişimi için birincil ozmotik olduğundan ve lif uzaması için gerekli turgor basıncını sağladığından dolayı optimum pamuk verimi ve lif kalitesi büyük ölçüde tüm yetiştirme sezonu boyunca yeterli potasyum alımına bağlıdır. Geç dönem potasyum noksanlıkları azalan lif kalitesi (özellikle lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif

inceliği) ve lif verimi ile pamuğa önemli düzeyde olumsuz etkide bulunmaktadır. Lif kalitesini arttırmak amacıyla bu gübre kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Floral K Gübresi ve Ambalaj Şekli

Floral K gübresi; %12 Azot , %5 Fosfor Penta Oksit , %35 Potasyum Oksit, %0,1 Bor, %0,1 Şelatlı Mangan, %0,1 Şelatlı Bakır ve %0,1 Şelatlı Çinko içermektedir. pH: 4 – 5 (%1’lik çözeltide) arasındadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.7. Potassio 30 Ticari İsimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “NK Gübre Çözeltisi” sınıfında 1066 numaralı lisans ve 12773 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Bölüm 1.3.1’de bahsedildiği üzere Potasyum elementi lif kalitesi ve verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Aktif lif büyümesi sırasında potasyumun yeterli olmaması durumunda, daha az hücre uzamasına, daha az olgunlaşmaya ve daha kısa lif oluşumuna neden olur. Potasyum lifin gelişimi için birincil ozmotik olduğundan ve lif uzaması için gerekli turgor basıncını sağladığından dolayı optimum pamuk verimi ve lif kalitesi büyük ölçüde tüm yetiştirme sezonu boyunca yeterli potasyum alımına bağlıdır. Geç dönem potasyum noksanlıkları azalan lif kalitesi (özellikle lif

uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği) ve lif verimi ile pamuğa önemli düzeyde olumsuz etkide bulunmaktadır. Bu gübre beşinci dönem koza olgunlaşma döneminde kozaları olgunlaştırma ve lif kalitesini iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 3.8. Potassio 30 Gübresi ve Ambalaj Şekli

Potassio 30 gübresi; %3 Azot, %30 Potasyum Oksit içerir. pH 13- 14 aralığında olup, oldukça baziktir. Bazik olması lifin daha olgun olmasına yardımcı olmaktadır (Cifagro, 2019).

3.1.3.8 Azoto 30 Ticari isimli Gübre

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca; “Azotlu Gübre Çözeltisi” sınıfında 1066 numaralı lisans ve 19971 tescil numarası ile tescil edilmiştir. Yüksek miktarda azot içerir. Bölüm 1.3.1’de de bahsedildiği üzere azot, hücre çoğalması ve klorofil sentezini destekleyen çok önemli bir makro elementtir.



Şekil 3.9. Azoto 30 Gübresi ve Ambalaj Şekli

Azoto 30 gübresi; %30 Azot içermektedir. Bu ürün koza büyüklüğünü ve lif kalite değerlerini arttırmak ve homojen bir koza büyüklüğü sağlamak amacıyla kullanılmıştır (Cifagro, 2019).

3.1.4. Rollergin Çırçırılama Makinesi

Pamukta yabancı madde sorunu, en önemli sorunlardan birisidir. Yabancı madde, pamukla ilgili yabancı madde (çepel, yaprak vb. gibi) ve pamuk dışında yabancı madde (toprak, taş, naylon, jüt vb. gibi) olarak iki kısımda tanımlanmaktadır. Pamuk lifinin tekstil sanayinde kullanılabilmesi için bünyesindeki yabancı maddelerden ve çekirdeğinden ayırma işleminin yapılması gerekir. Bu işlem çırçırılama makineleri ile yapılır. Pamuk hasattan sonra çekirdeğinden elyafı ayrılmak üzere çırçır fabrikalarına gelir. Çekirdekten elyaf ayırma işlemi iki şekilde olur; bunlardan biri Sawgin Çırçır Makinesidir. Bu sistemde demir parmaklıklar arasına girip çıkan testereler, pamuk elyafını çığitten keserek ayırır. Saatte ortalama 200 kg oldukça temiz elyaf elde edilir. Diğer

ikincisi ise; Rollergin Çırçır Makinesidir. Bu sistemde merdanenin pürüzlü yüzeyine takılarak çekilen pamukta, çığıt bıçakla merdane arasından geçemez ve elyaf serbest kalarak aşağı düşer. Saatte ort. 20 -30 kg yabancı madde oranı yüksek lifler elde edilir (Çukobirlik, 2013).



Şekil 3.10. Rollergin Çırçır Makinesi

Bu çalışmada Adana'daki Çukobirlik işletmelerinde hasat edilen pamuklar Rollergin çırçırlama makinesinde çırçırlandırmıştır.

3.1.5. Uster HVI 1000 Pamuk Lif Özellikleri Ölçüm Cihazı

Bu tez çalışması kapsamında üretilen pamuk liflerinin özellikleri Adana Ticaret Borsası laboratuvarında bulunan Uster HVI 1000 test cihazı ile tespit edilmiştir. Bu cihaz liflerin incelik, uzunluk, olgunluk, renk, parlaklık, mukavemet, nem, çepel sayısı vb. birçok özelliğini tespit etmek amacıyla birçok ölçüm kitinin bir araya getirildiği kombine bir cihazdır.



Şekil 3.11. Uster HVI 1000 Test Cihazı

Pamuk satın alımlarında, bu cihazdan çıkan değerler baz alınarak değerlendirme yapılmaktadır. TS 4102 sayılı TSE pamuk standardına göre numune neminin 6,75-8,25 arasında olması gerekir. Uster HVI 1000 cihazı tarafından ölçülen fiziksel lif özellikleri, kısaltma ve semboller aşağıdaki Çizelge 3. 1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Uster HVI 1000 Cihazı Tarafından Ölçülen Fiziksel Özellikler

Analiz Yapılan Fiziksel Özellik	Cihazdaki Tanımı	Cihaz Çıktısındaki Kısaltması	Anlamı	Birimi
Mikroner	Micronaire/ Mikroner	MIC	Lif inceliği	-
İplik eğrilebilirlik indeksi	Spinning Consistency Index	SCI	İplik eğrilebilirlik indeksi	-
Olgunluk	Maturity	Mat	Olgunluk	%
Üst Yarı Ortalama Uzunluk	Upper Half Mean Lenght	UHML/Len Uzunluk	Eksperlerin belirlediği stapel uzunluğuna denk gelen lif uzunluğu	mm
Uniformite İndeksi	Uniformty Index	UI	Lifi uzunluk varyasyonu ile orantılı olan kalite özelliği	%
Kısa Lif içeriği	Short Fiber	SF	12 mm'den kısa lif içeriği yüzdesi	%
Mukavemet / Lif Kopma dayanıklılığı	Strength	Str	Lif demetinde ölçülen lif mukavemeti	gr/tex
Elastikiyet / Uzama	Elongation	Elg	Lif demetinde ölçülen lif uzaması	%
Nem	Moisture *	Moist/ Mst	Ölçülen pamuk örneğinin nem içeriği	%
Parlaklık / Beyazlık Derecesi	Reflectance	Rd	Pamuk örneğinin beyazlık yansımaları	-
Sarıklık Derecesi	Yellowness	+b	Pamuk örneğinin sarılığı	-
Renk Derecesi	Color Grade	C Grd	Pamuk örneğinin renk derecesi	
Çepel Sayısı	Trash Count	Tr Cnt	Pamuk örneğinde bulunan çepel adedi	
Çepel Alanı	Trash Area	Tr Ar	Pamuk örneğinin çepelle kaplı alan	%
Çepel Derecesi(1-8)	Trash (Leaf Grade)	Tr ID	Pamuk örneğinin çepel miktarı	
Nep miktarı	Neps	Nep	Pamuk örneğinin Nep (düğüm) miktarı	Adet/gr

3.1.6. Ring İplik Makinesi

Rieter iplik makinelerinin Türkiye'deki tek mümessili olan Erbel Mümesslik'ten alınan verilere göre, Türkiye'de bulunan iplik işletmelerinde kullanılan iplik makine tipleri ve kullanım kapasiteleri incelendiğinde; toplam kapasitenin %91,24'ünü Ring iplik makineleri , % 8,47'sini Rotor iplik makineleri ve kalan % 0,29'unu ise diğer iplik makineleri oluşturmaktadır. Bölüm 1.4'te de anlatıldığı üzere Ring iplikçiliği ülkemizde çok yaygın olarak kullanılmakta ve önemli bir yere sahip olmaktadır. Bu yüzden çalışma kapsamında iplik üretim makinesi tespit edilirken ring iplik makinesinin kullanılmasının daha uygun olacağı öngörülmüştür.



Şekil 3.12. Suessen Ring İplik Makinesi (Erbel Mümesslik, 2018)

Çalışma kapsamında pamuk iplikleri Kıvanç Tekstil A.Ş/ Adana işletmesinde üretilmiş olup, kompakt modernizasyonlu 1996 model Suessen G-30 ring iplik makinesi kullanılmıştır. Ne 16/1 numarada iplik üretilmiştir.

3.1.7. Bobinleme Makinesi

Bobinleme işlemi ipliğin sarılı olduğu kops veya bobinden başka bir bobine aktarılmasıdır. İplikler ring iplik makinelerinde üretilirken kopslara sarılır.

Kops hiçbir halde kullanılamayacağından işletme içinde hammadde olarak ya da satışa uygun halde müşteriye satmak amacıyla bobinleme işlemi yapılır. Zira ring iplik makinelerinden sevk edilen kopsların üzerinde az miktarda (ortalama 60 gr) iplik bulunmaktadır. Bobin makinelerinde ise bu kopslar birleştirilerek 1,8 kg – 2,0 kg ağırlığında bobinler hâline getirilmektedir. Burada ipliğin üzerindeki ince - kalın yerler, çift iplik ve balık gibi tabir edilen hatalar temizleyici vasıtasıyla kesilip uzaklaştırılır.



Şekil 3.13. Kops ve Bobinlerin Temsili Görüntüsü

İplik üzerindeki kalın yerler örme veya dokuma kumaşlarda hatalı yüzey oluşturmakta, özellikle sakallı veya çift iplik tipindeki hatalar örme makinelerinin iğnelerine ulaştığı takdirde hem dokuyu parçalamakta hem de iğneleri kırmaktadır. Maliyetleri direkt olarak etkileyen bu hataların bobinleme prosesinden geçirilerek, ipliklerin daha kaliteli ve kullanılabilir hale getirilmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 3.14. Murata G-Pro Bobinleme Makinesi

Çalışma kapsamında pamuk iplikleri Kıvanç Tekstil A.Ş./ Adana işletmesinde üretilmiş olup, kompakt modernizasyonlu 1996 model Suessen G-30 iplik makinesinde kops haline getirilmiştir. Yine aynı işletmede, bu kopslar 2015 model Murata G- Pro bobinleme makinesinde bobinlenmiştir.

3.1.8. Uster Tester 4 İplik Test Cihazı

Bilindiği gibi; kütle varyasyonları, numara varyasyonları, ince yer, kalın yer ve neps gibi sık rastlanan iplik hataları yani iplik düzgünsüzlüğü, bir ipliğin kullanım değerinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, diğer işlem kademelerindeki yüksek randımanı ve kaliteyi sağlamak için, ipliğin güvenilir bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Günümüzde artık iplik düzgünsüzlüğü otomatik olarak objektif metotlarla belirlenebilmektedir. Şekil 3.15’de şematik görüntüsü verilen Uster Tester 4 test cihazı; şerit, fitil ve iplik düzgünsüzlüğünü ölçmek için kullanılan bir test cihazıdır.



Şekil 3.15. Uster Tester 4 İplik Test Cihazı

Uster Tester 4 ile yapılan ölçümler 400 m/dk hız ve 1 dk süre ile gerçekleştirilmiş ve sonuç olarak; iplik düzgünsüzlüğü, düzgünsüzlük indeksi, iplikte bulunan kalın yer, ince yer, neps sayıları ve tüylülük (H) verileri elde

edilebilir. Uster Tester 4 test cihazında slot seçimi ve ipliğin beslenmesi otomatik olarak yapılmaktadır. Bobin cağılıındaki ipliklerin uçları sırayla, test cihazının besleme bölgesine yerleştirilir. Hareketli kafa ipliği alarak uygun slottan geçirip, hava emiş bölgesine verir. Zaman ve emek açısından bu durum çok avantajlıdır. Periyodik hataların kaynağı ve yeri otomatik olarak belirlenmekte ve hatanın giderilmesi için yol göstermektedir. Diyagramdaki sapmalar işaretlenebilir ve renkli olarak gösterilebilir. Bütün sonuçlar Uster Dünya İstatistikleri ile cihaz tarafından karşılaştırılır. Tehlikeli değerler farklı renklerle belirtilir. Test hızları 25, 50, 100, 200, 400 m/dk'dır. Test süresi olarak, 1 – 2,5 – 5 – 7,5 – 10 – 20 dk kullanılabilir. Kesim uzunluğunun varyasyon katsayısı %CVL; 1 – 3 – 10 – 100 m kesim uzunlukları için düzgünsüzlük değerini belirler. Hataların belirlenmesinde; ince yerler için -%30, -%40, -%50, -%60; kalın yerler için +%35, +%50, +%70, +%100; neps için +%140, +%200, +%280, +%400 farklı duyarlılık seviyeleri seçilebilir ve bütün sonuçlar aynı anda yazdırılabilir. Ortalama değer, standart sapma, varyasyon katsayısı ve diğer bütün sayısal değerlerin %95 güven limiti saptanır. Uzunluk değişim eğrileri 1 cm'den 400 m'ye kadar kesim uzunlukları için çizilebilir (Uster, 2001).

3.2. Metod

Bu bölümde çalışma kapsamında üretilen pamuğun üretim yöntemleri, uygulanan gübre çeşitleri ve dozajları, ekim, dikim, sulama yöntemi, hasat şekli, çırçırılması, pamuk lifine uygulanan testler, iplik üretim şekli, ipliğe uygulanan testler ve son olarak test sonuçlarının değerlendirme yöntemi hakkında bilgiler yer almaktadır.

Çalışmada pamuk ekimi Güneydoğu bölgesindeki Mardin/Kızıltepe mevkiinde yapılmıştır. Ekim yapılan 340 dekarlık arazinin 300 dekarlık kısmına ekilen pamuğa gübreleme yapılarak pamuk üretilmiş, 40 dekarlık alanda yetişen pamuğa ise hiçbir gübreleme işlemi yapılmamıştır. Pamuk cinsi olarak bölgede en çok yetiştirilen pamuk çeşidi olan May Tohum / ST 498 kullanılmış, damlama

sulama yöntemi ile ilgili tarla sulanmış, tezin materyal kısmında anlatılan gübre çeşitleri ile 5 farklı dönemde gübre uygulaması yapılmıştır. Aynı tarlada yan yana parsellerde yetişen gübreli ve gübresiz pamuklar, aynı anda hasat edildikten sonra Çukobirlik işletmesindeki Roller Gin çırçır makinesinde çırçırlanmış, Adana Ticaret Borsası'nda bulunan Uster HVI 1000 cihazında pamuk lifleri test edilmiştir. Akabinde kısa lif iplikçiliğinde en çok kullanılan ring iplik makinesinde ve piyasada en çok tercih edilen Ne 16/1 iplik numarasında iplik üretilmiştir. İplikler Kıvanç Tekstil / Adana işletmesinde üretilmiş olup, aynı işletmede bulunan Uster Tester 4 cihazında ipliklerin kops ve bobin aşamasında kalite değerleri test edilmiştir. Son aşamada ise “Uster Statistics 2018” android uygulaması kullanılarak, Uster HVI 1000 cihazında ölçülen pamuğun lif kalite özellikleri ve Uster Tester 4 cihazında ölçülen ipliğin kalite değerleri dünya istatistikleri ile kıyaslaması yapılmıştır.

3.2.1. Pamuğun Ekim Alanı ve Sulama Yöntemi

Çalışma kapsamında pamuk ekim alanını belirlemek için Bölüm 1.2'de bulunan Çizelge 1.1 dikkate alınmış ve ülkemizde en çok pamuk ekim alanına sahip olan Güneydoğu Anadolu bölgesi seçilmiştir. Denemeler Mardin / Kızıltepe'deki 340 dekarlık arazide yapılmış olup, ekim yapılan 340 dekarlık arazinin 300 dekarlık kısmına ekilen pamuğa gübreleme yapılarak pamuk üretilmiş, 40 dekarlık alanda yetişen pamuğa ise hiçbir gübreleme işlemi yapılmamıştır. Aşağıdaki Şekil 3.16'da deneme yapılan arazinin ekim sonrası genel görüntüsü paylaşılmıştır.



Şekil 3.16. Deneme Yapılan Arazinin Genel Görüntüsü

Pamuğun tüm yetiştirme dönemi boyunca hava sıcaklıkları şu şekildedir; ekim tarihi ortalama 22 °C, gelişim dönemi boyunca ortalama 32 °C, pamuğun çiçeklenme dönemi ortalama 37 °C ve koza döneminde ortalama 45 °C civarındadır. Sulama yöntemi olarak damlama sulama yöntemi uygulanmıştır.

3.2.2. Gübre Uygulama Metodları ve Uygulama Dönemleri

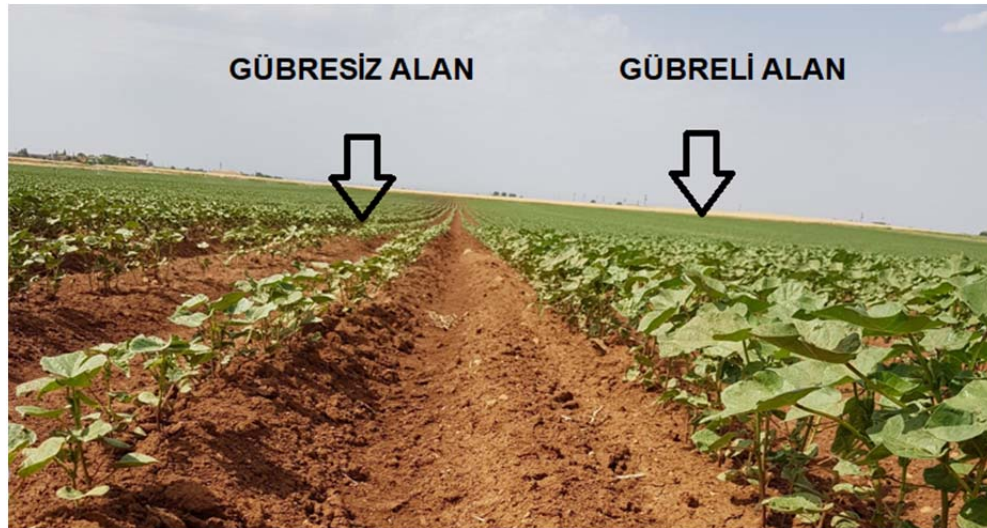
Gübre uygulaması 300 dekarlık arazide 5 farklı dönemde yapılmıştır. Aşağıda her bir dönemde hangi gübrenin nasıl uygulandığı anlatılmış ve uygulamalar sonrası pamuktaki görsel değişimler sırasıyla verilmiştir. Ticari isimleri verilen gübreler ve içerik bilgileri tezin materyal kısmında detayları ile verilmiştir. İlk dört dönemdeki uygulama bölüm 1.4.1’ de anlatılan şekliyle yapraktan uygulama yöntemi ile son uygulama ise fertigasyon yöntemi ile yani damlama sulama ile gübreleme yapılmıştır.

Birinci dönem uygulaması 22.05.2018 tarihinde, bitkinin 6 yapraklı olduğu dönemde yapılmıştır. Yapraktan uygulama yapılmış olup, kullanılan gübreler ve dozları aşağıdaki çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Birinci Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları

Uygulama Dönemi	Gübre Ticari İsmi	Kullanılan Doz / Dekar	Gübreleme Yöntemi
Birinci dönem (6 Yapraklı Dönem)	Cifovir 1	50 ml / 30 lt su	Yapraktan Uygulama
	Sinergon 2000	50 ml / 30 lt su	Yapraktan Uygulama
	Algacifo 3000	50 ml / 30 lt su	Yapraktan Uygulama

Bu uygulamanın amacı; gece gündüz arasındaki sıcaklık farklılıkları nedeniyle bitkinin çevresel strese karşı direncini arttırmak, köklenmeyi teşvik etmek ve bitkinin daha hızlı büyümesini sağlamaktır. Aşağıdaki şekil 3.17’de birinci uygulama sonrası 01.06.2018 tarihindeki bitkilerin tarladaki genel görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.17. Birinci Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Tarla Genel Görüntüsü

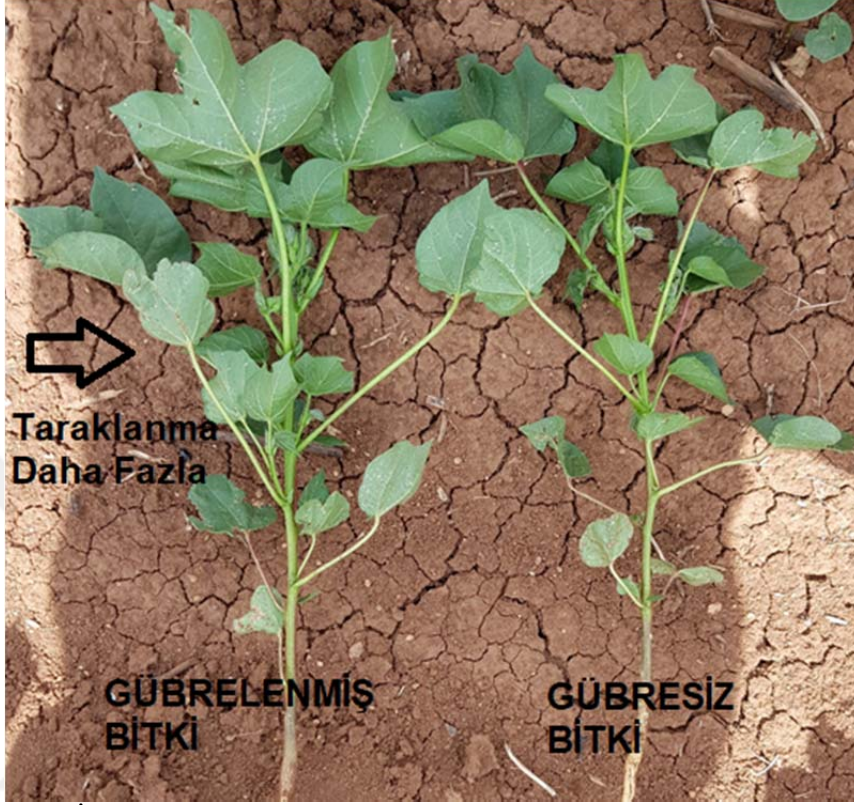
Algacifo 3000'nin içerdği deniz yosunu sayesinde ani sıcaklık değişimlerine karşı direnç kazanmış ve daha sağlıklı bir gelişim sağlamıştır. Sinergon 2000 ürünün içeriğindeki bitkisel kaynaklı amino asitler sayesinde bitki daha hızlı gelişim göstermiştir ve kötü hava koşullarına karşı daha dirençli olmuştur. Cifovir 1 ürünün içeriğinde bulunan azot ve fosfor köklenmeyi teşvik etmek amacıyla kullanılmıştır.

İkinci dönem uygulama; 01.06.2018 tarihinde, bitki taraklanma öncesi dönemde yapılmıştır. Yapraktan uygulama yapılmış olup, kullanılan gübreler ve dozları aşağıdaki çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. İkinci Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları

Uygulama Dönemi	Gübre Ticari İsmi	Kullanılan Doz/ Dekar	Gübreleme Yöntemi
İkinci dönem (Taraklanma Öncesi)	AGR	100 gr / 30 lt su	Yapraktan Uygulama
	Sinergon 2000	100 ml / 30 lt su	Yapraktan Uygulama

Bu uygulama ile bitkinin daha iyi taraklanmasını sağlamak amaçlanmıştır. Şekil 3.18'de ikinci uygulama sonrası bitkilerin 14.06.2018 tarihinde tarladaki genel görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.18. İkinci Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Bitki Genel Görüntüsü

İkinci dönem uygulamasında kullanılan AGR gübresinin içerdiği azot ve magnezyum ile vejetatif gelişim desteklenmiş, bitkinin fotosentez gücü artırılıp, yeşil aksamı geliştirilmiş ve taraklanma artmıştır, Sinergon 2000 ile çevresel strese karşı direnci artırarak taraklanma daha düzenli bir hal almıştır.

Üçüncü dönem gübre uygulaması; 14.06.2018 tarihinde, bitkinin çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Yapraktan uygulama yapılmış olup, kullanılan gübreler ve dozları aşağıdaki çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Üçüncü Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları

Uygulama Dönemi	Gübre Ticari İsmi	Kullanılan Doz / Dekar	Gübreleme Yöntemi
Üçüncü Dönem (Çiçeklenme Dönemi)	FLORAL P	100 gr / 30 lt su	Yapraktan Uygulama
	Sinergon 2000	100 ml / 30 lt su	Yapraktan Uygulama

Üçüncü dönem gübre uygulamasında Floral P gübresinin içeriğindeki fosfor elementi sayesinde çiçeklenmeyi arttırmak, homojen bir çiçek oluşumu sağlamak, ana gövdeye yakın koza tutumu sağlamak, Sinergon 2000 ile bitkinin yüksek sıcaklık ve zararlı böcekler gibi karşılaştığı çevresel strese karşı direnç kazanması amaçlanmıştır. Şekil 3.19’da üçüncü uygulama sonrası bitkilerin 13.07.2018 tarihinde tarladaki genel görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.19. Üçüncü Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Bitki Genel Görüntüsü

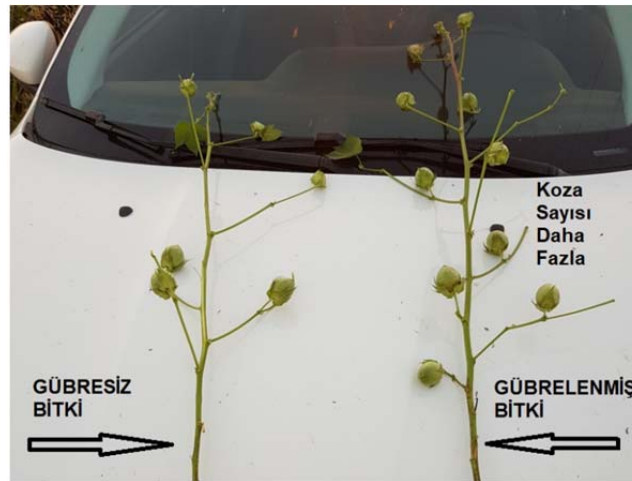
Üçüncü dönem gübre uygulamasının sonrasında gübresiz alana göre bitkide çiçeklenme artmış, homojen bir çiçek oluşumu sağlanmış, ana gövdeye yakın koza tutumu artmış, bitki daha hızlı büyümüştür.

Dördüncü dönem gübre uygulaması; 13.07.2018 tarihinde, bitkinin koza oluşum döneminde yapılmıştır. Yapraktan uygulama yapılmış olup, kullanılan gübreler ve dozları aşağıdaki çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Dördüncü Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları

Uygulama Dönemi	Gübre Ticari İsmi	Kullanılan Doz / Dekar	Gübreleme Yöntemi
Dördüncü Dönem (Koza Oluşum Dönemi)	FLORAL K	100 gr / 30 lt su	Yapraktan Uygulama
	Sinergon 2000	50 ml / 30 lt su	Yapraktan Uygulama

4.dönem gübre uygulamasında amaç, oluşan koza sayısını arttırmak, kozaların dökümünü engellemek ve kaliteli lif oluşumu sağlamaktır. Floral K ürününün içerdiği yüksek orandaki potasyum ile oluşan pamuk liflerinin kalitesini arttırmak, Sinergon 2000 ürününün içerdiği zengin amino asitlerle koza oluşumunu arttırmak ve çevresel strese karşı bitkiye direnç kazandırmak amaçlanmıştır. Aşağıdaki Şekil 3.20’de 4. Uygulama sonrası bitkilerin 01.08.2018 tarihinde kozaların genel görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.20. Dördüncü Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Koza Görüntüsü

Şekil 3.20’den de görüleceği üzere dördüncü dönem gübre uygulaması sonrasında gübresiz alana göre bitkide homojen bir koza oluşumu sağlanmış, ana gövdeye yakın koza tutumu artmış, bitki daha hızlı büyümüştür.

Beşinci dönem gübre uygulaması; 08.08.2018 tarihinde bitkinin koza olgunlaşma döneminde yapılmıştır. Fertigasyon yöntemiyle gübre uygulaması yapılmış olup, kullanılan gübreler ve dozları aşağıdaki çizelge 3.6’de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Beşinci Dönem Gübre Uygulama Şekli ve Dozları

Uygulama Dönemi	Gübre Ticari İsmi	Kullanılan Doz / Dekar	Gübreleme Yöntemi
Beşinci Dönem (Koza Olgunlaşma Dönemi)	Potassio 30	1 lt / 30 lt su	Fertigasyon
	Azoto 30	1 lt / 30 lt su	Fertigasyon

5.dönem gübre uygulamasıyla, Potassio 30 gübresinin içeriğinde yüksek oranda bulunan potasyum elementi ve Azoto 30 gübresinin içeriğinde yüksek oranda bulunan azot elementi sayesinde koza büyüklüğünü arttırmak, homojen bir koza büyüklüğü sağlamak, erkencilik sağlamak amaçlanmıştır. Şekil 3.21’de beşinci uygulama sonrası 21.08.2018 tarihindeki kozaların genel görüntüsü verilmiştir.

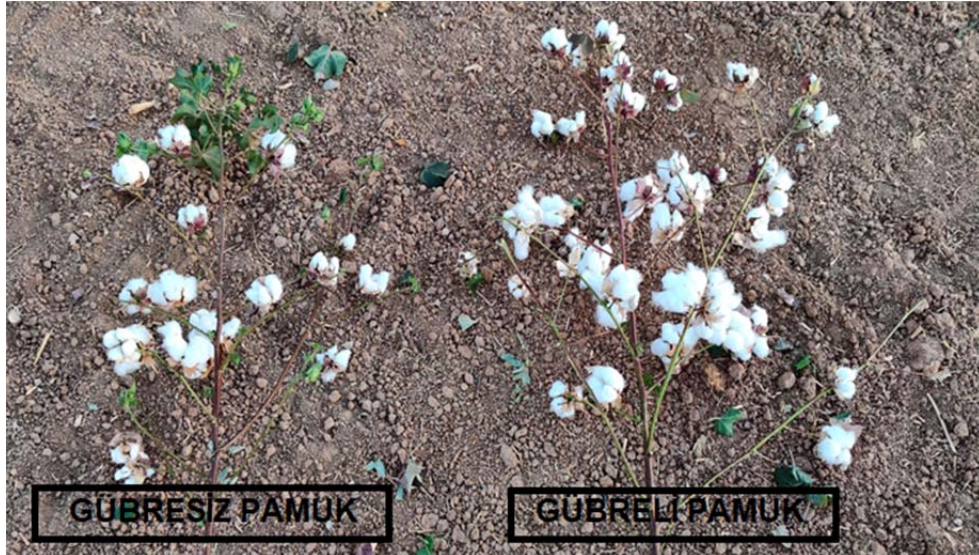


Şekil 3.21. Beşinci Dönem Gübre Uygulaması Sonrası Koza Büyüklüğü

Şekil 3.21'den de görüleceği üzere beşinci dönem gübre uygulaması sonrasında gübresiz alana göre bitkide homojen bir koza büyüklüğü sağlanmış ve daha büyük ebatla koza elde edilmiştir.

3.2.3. Pamuğun Hasadı ve Pamuğun Çırcırlanması

Pamuk kozalarının olgunlaşması ile birlikte pamuk hasadına başlanır. Hasadın başlama tarihi, yörenin iklim koşullarına, ekim tarihine ve sulama koşullarına göre değişmektedir. Hasat, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Eylül ayında başlayıp Kasım başına kadar devam eder. Pamuk hasadı, ülkemizde genellikle 2-3 kez ve elle toplanarak yapılmaktadır. Ülkemiz genelinde görülen tarım sektöründeki işgücü sıkıntısı, pamuk hasadının elle yapılmasını ekonomik olmaktan çıkarmıştır. Bundan dolayı pamuk hasadında mekanizasyona geçiş kaçınılmazdır. Burada en önemli faktör, makineli hasada uygun pamuk çeşitlerinin ve tarım tekniklerinin tatbik edilmesidir. Bu çalışma kapsamında pamuk elle toplanmıştır. Şekil 3.22'de 09.10.2018 tarihinde gübrenilmiş ve gübrenilmemiş pamukların hasat öncesi son halleri paylaşılmıştır.



Şekil 3.22. Hasat Öncesi Pamukların Genel Görüntüsü

Şekil 3.22'den görüleceği üzere gübre uygulanmayan alandan hasat edilen pamuk bitkisinin üzerinde halen yeşil aksam bulunmakta, bazı kozaların ise hiç açmadığı gözlemlenmiştir. Gübre uygulaması yapılan alanda yetişen pamuklarda ise, homojen bir koza açımı ve lif eldesi söz konusudur.

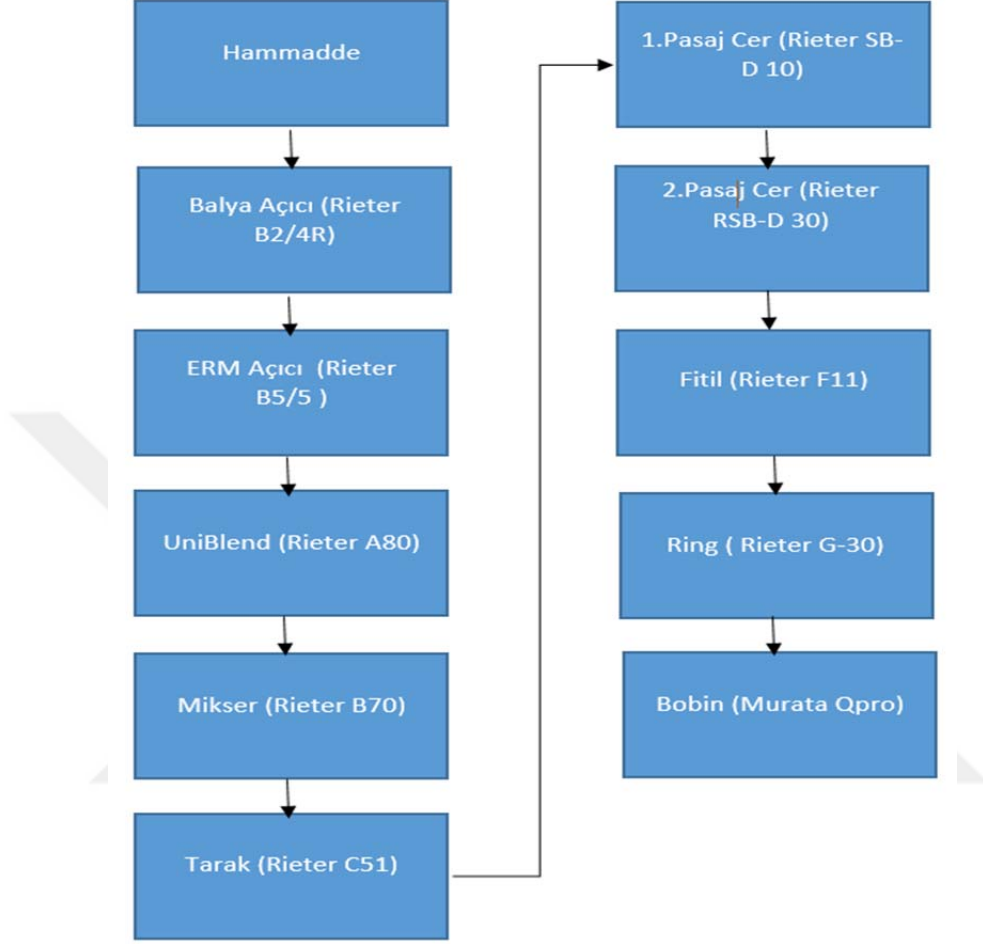
Hasat edilen pamukta bilindiği üzere sadece pamuk lifi olmayıp, pamuk çekirdeği, kuru yaprak gibi çeşitli yabancı maddeler bulunmaktadır. Pamuk lifinin tekstil sanayinde kullanılabilmesi için bünyesindeki yabancı maddelerden ve çekirdeğinden ayırma işleminin yapılması gerekir. Bu işlem çırçırılama makineleri ile yapılır. Bu çalışmada, pamuklar hasattan sonra çekirdeğinden elyafı ayrılmak üzere Adana'daki Çukobirlik işletmesinde bulunan Rollergin tipi çırçır makinesi ile çırçırılanmıştır.

3.2.4. Pamuk Liflerinin HVI 1000 Cihazında Test Edilmesi

Çırçırılması yapılan gübreli ve gübresiz pamuk liflerinin özellikleri Adana Ticaret Borsası laboratuvarında bulunan Uster HVI 1000 test cihazı ile tespit edilmiştir. %100 pamuk örnekleri çırçırılıp temizlendikten sonra yapılacak testler için sıcaklık $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve nem $\%65\pm 2$ olacak şekilde laboratuvar koşullarında 24 saat bekletilmiştir. Ölçüm sonuçları tezin dördüncü bölümünde yer alan Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Pamuğun renk derecesi Şekil 4.4'de renk skalasındaki yeri gösterilmiştir.

3.2.5. İpliklerin Üretimi

Çalışma kapsamında iplikler Kıvanç Tekstil A.Ş iplik işletmelerinde üretilmiş olup, iplik üretim aşamaları ve kullanılan makineler Şekil 3.23'de belirtilmiştir. Elyafar ayrı ayrı öncelikle harman-hallaç makinelerinden geçirilmiş ve taraklara beslenmiştir. Üretilen tarak şeritleri iki pasaj cer işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen cer şeritlerinden fitil makinesinde fitiller elde edilmiş ve Suessen marka kompakt modernizasyonu yapılmış G-30 tipi Reiter marka ring iplik makinesinde Ne 16/1 ve 3,6 alfa Ne bükümlü iplikler üretilmiştir. Ardından Murata bobin makinelerinde bobinleme işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.23. İplik Üretim Aşamaları

3.2.5.1. Harman Hallaç Makineleri

Elyaf lotlarının küçük olması ve tesiste unifloc makinesinin aktif olmamasından dolayı prosese balya açma makinesi ile başlanmıştır. İzlenen proses aşağıdaki gibidir;

Çizelge 3.7. Çalışmada Kullanılan Harman Hallaç Makineleri

Proses	Makine Model	Amaç
Balya Açıcı	B2/4R Balya Açıcı Rieter	Elyaf açma
ERM	ERM B 5/5 Rieter	İnce açıcı
UniBlend	A80 Rieter	Karıştırıcı
Mikser	B70 Rieter	Karıştırıcı

Harman- Hallaç dairesinde amaç, elyafların ön açmasını yapmak, içlerinde kalan çepel, çiğit parçaları ve nepsi kısmen uzaklaştırmak, homojen bir karışım yapmaktır.

3.2.5.2. Tarak Makineleri

Taraklama işlemi için Rieter marka C51 taraklar kullanılmıştır. Makine aşağıdaki gibidir;



Şekil 3.24. Rieter C51 Tarak Makinesi

Tarak makinesinin kullanım amacı elyafların paralelleştirilmesi, nepslerin ve çepel parçalarının uzaklaştırılması, kısmen kısa elyafların tülbentten uzaklaştırılmasıdır. İşlem sırasında 0,120 Ne tarak şeridi çekilmiştir.

3.2.5.3. Cer Makineleri

Cer işlemi için SB D 10 ve RSB D 30 model Rieter marka makineler kullanılmıştır. Makineler Şekil 3.25’de gösterilmiştir.



Şekil 3.25. Rieter SB D 10 ve RSB D 30 Model Cer Makineleri

Cer makinelerinde 8 dublaj - 8 çekim prensibi ile 0,120 Ne cer şeridi elde edilmiştir. Buradaki amaç şerit düzgünlüğünü artırmaktır. RSB D 30 model makine regülelidir. Bu işlem ile şeridin düzgünlüğü mekanik toplar vasıtasıyla algılanır ve düzgünlüğün miktarına göre çekimi değiştirerek, şeritteki numara varyasyonunu minimuma indirmek amaçlanmaktadır.

3.2.5.4. Fitol Makineleri

Fitilleme işlemi için F11 model Rieter marka makine kullanılmıştır. Makineden 0,9 Ne Fitiller elde edilmiştir. Metrede 25 tur büküm verilmiştir. Makine aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.26. Rieter Marka F11 Model Fitol Makinesi

Makinenin kullanım amacı ring makinesi üzerine takılabilecek şekilde fitil bobinleri elde etmek, şeride ön çekim vererek şeridi inceltmek, şeridin üzerine bir miktar büküm verilerek şeridin iplik makinesi üzerinde rahat çekilebilmesini sağlamaktır.

3.2.5.5. Ring Makineleri

İplik üretimi için ring makineleri kullanılmıştır. Makineden Ne 16/1 iplik üretilmiştir. Ring makinesi olarak Suessen modernizasyonlu Rieter marka G-30 makineleri kullanılmıştır. Fitile yaklaşık 21 çekim verilmiş ve ipliğin üzerine 3,6 alfa Ne büküm verilmiştir.



Şekil 3.27. Rieter G-30 Model Ring Makinesi

Ring makinesinin kullanım amacı ipliğin istenilen iplik numarasına kadar çekim vermek ve liflere büküm verilerek mukavemet kazandırmaktır. Numune üretimi yapılan tesisteki makinelerin kompakt olması sebebiyle iplikler kompakt çekilmiştir.

3.2.5.6. Bobin Makineleri

Bobin üretimi için Murata Qpro marka makineler kullanılmıştır. Ring makinesinden üretilen kopslardan 500 gramlık bobinler elde edilmiştir.



Şekil 3.28. Murata QPRO Model Bobinleme Makinesi

Bobin makinesinin kullanım amacı 40-100 gram arası miktarlarda iplik sarılı kopsların birleştirilerek kullanılacağı yere göre bobinler elde etmektir. Aktarma işlemi sırasında makine üzerindeki gözlerden ipliğin kalitesi denetlenerek, istenmeyen özellikleri tespit edilebilmekte ve iplik bünyesinden kesilerek uzaklaştırılmaktadır. Deneme yapılan makine üzerinde Uster-Qantum 3 gözleri bulunmaktadır.

3.2.6. İpliklere Uygulanan Testler

Üretilen iplikler ring makinasından çıktıktan sonra kops halinde ayrı ve bobinleme işleminden sonra ayrı olarak üçer kez test edilmiştir. Testler sonucunda elde edilen ortalama değerler sonuç olarak yansıtılmıştır. Bobinleme makinası bilindiği üzere ring makinasından çıkan kopsa sarılı iplikleri birleştirerek bobin haline getirmekte ve bobinleme işlemini yaparken düzgünsüzlük, neps, ince yer, kalın yer gibi hataları kısmen bertaraf etmektedir. Çalışma kapsamında üretilen ipliklere yapılan testler, Uster Tester 4 cihazı ile yapılmıştır. Ölçümler 400 m/dk hız ve 1 dk süre ile gerçekleştirilmiş ve sonuç olarak; iplik düzgünsüzlüğü, düzgünsüzlük indeksi, iplikte bulunan kalın yer, ince yer, neps sayıları ve tüylülük (H) verileri elde edilmiştir. Düzgünsüzlük % U ve % CV olarak ifade edilmiş olup % CV değeri % U değerinin 1,25 katıdır. H tüylülük değeri ise belirli bir uzunluktaki iplik yüzeyinden çıkan tüylerin toplam uzunluğunun (cm), iplik uzunluğuna (cm) oranını ifade etmektedir. Bir başka ifade ile 1 cm uzunluğundaki iplik yüzeyinde çıkıntı halindeki lif uzunluklarının toplamıdır. İplik hataları olarak -%40, -%50 ince yer, +%35 , +%50 ve +%70 kalın yer, +%140, +%200 neps hataları tespit edilmiştir. Örnekle anlatılacak olursa; -%50 ince yer hatası ortalama iplik kalınlığının %50'si kadar kalınlıkta ve daha ince olan yerlerin sayısını, +%50 kalın yer hatası ise ortalama iplik kalınlığının %150'sine (1,5 katı) kadar kalınlıkta olan yerlerin sayısını ifade etmektedir. Yapılan çalışmada -%50 ince yer, +%50 kalın yer ve +%140 neps sayıları değerlendirmeye alınmıştır.

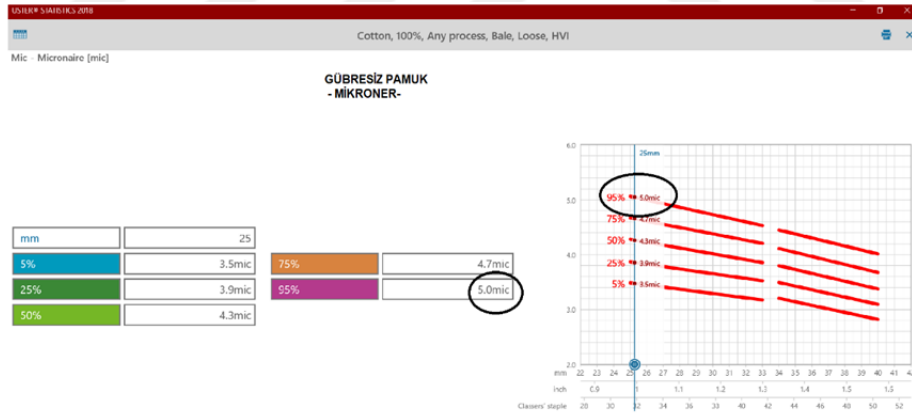
3.2.7. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan “Uster® Statistics 2018” Uygulaması

Uster, iplik ve kumaş üretimi yapan işletmeler için test ve kontrol cihazları üreten uluslararası bir şirkettir. Uster istatistikleri, Uster firması tarafından Dünya genelinde hazırlanan elyaf, şerit, fitil ve ipliklerin kalite özelliklerinin sınıflandırılmasını sağlayan bir istatistiki çalışmadır. Uster istatistikleri, iplik için kalite kıyaslaması yapmak için oluşturulmuştur. Bu uygulama, belirli bir ürün için mükemmeli veya dünya performansını belirtmeyi ve karşılaştırma yapmayı sağlar. Dünya genelinde iplik üretimi yapan firmalardan alınan numuneler, Uster firmasının laboratuvarlarında test edilir ve sonuçlar istatistik haline getirilir. Uster istatistikleri, belirlenen kalite parametrelerinin, yüzdelik dilimlerine göre sınıflandırıldığı nomogramlardan oluşmaktadır. %5 değeri, belirtilen kalite parametresi için, dünya genelinde en iyi ilk %5 dilimindeki değeri ifade etmektedir. Aynı şekilde %25 değeri en iyi %25 dilimini, %95 dilimi de en olumsuz %95 diliminin değerini göstermektedir. İçeriğinde pamuk elyaf istatistikleri, şerit istatistikleri, fitil istatistikleri, iplik istatistikleri ile harmana göre olası çıkabilecek tahminler yer almaktadır. “Uster® Statistics 2018” uygulaması iplik ticareti için bir kaynak ve tekstil sanayii genelinde kalite kıyaslaması için bir temel teşkil etmek suretiyle tekstil sektörü için ortak kalite dili oluşturmaktadır. Kıyaslamalar, iplik üreticilerinden ve onların müşterilerinden, makine imalatçılarına olduğu gibi tekstil teknoloji uzmanlarından öğrencilere kadar, tüm tekstil zinciri boyunca, kalite seviyeleri hakkında iletişimi kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Artık, tüm kullanıcılar bu kaynağa Uster® Statistics 2018 uygulamasını telefon, tablet veya bilgisayarlarına kurmak suretiyle erişebiliyor. Kişiselleştirilmiş veriler, bireysel ihtiyaçlara uyması için, farklı görünümelerde görselleştirilebiliyor. Sıkça başvuru sonuçlara hızlı bir şekilde erişebilmek için, bu sonuçlar uygulamada "Favoriler" olarak saklanabiliyor.

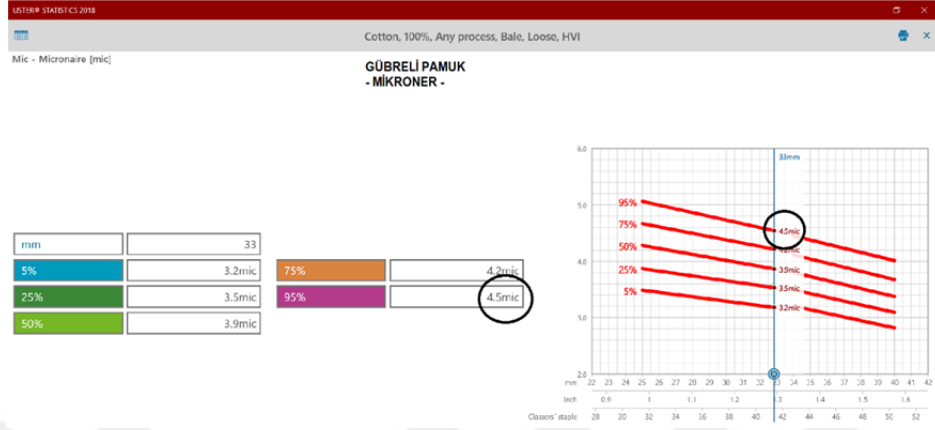


Şekil 3.29. Uster® Statistics 2018 Uygulaması (Uster,2018)

Çalışma kapsamında üretilen pamuk liflerinin fiziksel özellikleri Uster® Statistics 2018 uygulaması ile incelenirken her biri tek tek aşağıda gösterildiği şekli ile incelenmiştir. Örneğin, gübreli pamuk lifinin mikroner değeri 4,58, gübresiz pamuk lifinin mikroner değeri ise 5,03 olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.30 ve Şekil 3.31’den görüleceği üzere her iki lif tipi de Uster istatistiklerine göre dünya ortalamasında %95’lik sınıfa girmektedir.



Şekil 3.30. Gübresiz Pamuk Lifinin Uster® Statistics 2018 Uygulaması ile Değerlendirmesi



Şekil 3.31. Gübreli Pamuk Lifinin Uster® Statistics 2018 Uygulaması ile Değerlendirmesi

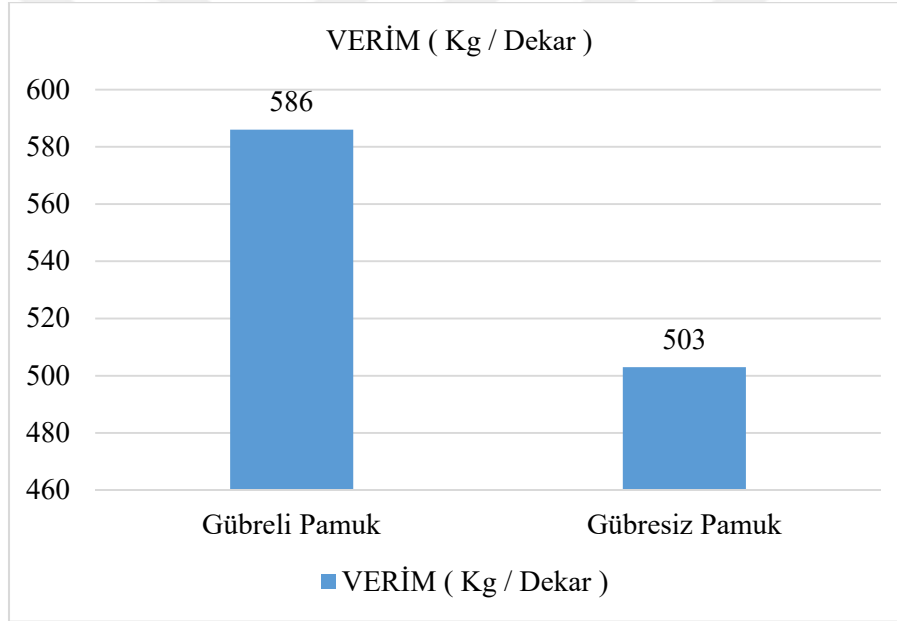
Tüm lif ve iplik bazında ölçüm sonuçları bu tezin dördüncü bölümünde karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

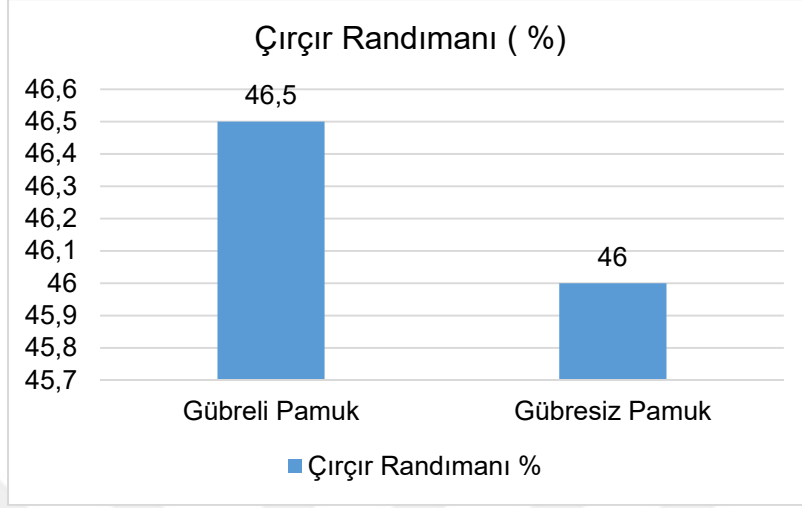
4.1 Hasat Edilen Pamuğun Verimi ve Çırçır Randımanı Sonuçları

Bu bölümde, hasat edilen pamukların dekar başına elde edilen kilogram miktarı ve çırçırılama randıman sonuçlarına yer verilmiştir. Gübrelenmiş alandan dekar başına ortalama 586 kg pamuk hasat edilirken, gübresiz alandan dekar başına ortalama 503 kg pamuk hasat edilmiştir. Yani gübreli alandan dekar başına yaklaşık %16,5 daha fazla pamuk hasat edilmiştir. Şekil 4.1’de her iki alandan elde edilen pamuğun verimi gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Hasat Edilen Pamukların Verimi

Bu çalışmada, pamuklar hasattan sonra çekirdeğinden elyafı ayrılmak üzere Adana’daki Çukobirlik işletmesinde bulunan Rollergin tipi çırçır makinesi ile çırçırılmıştır. Şekil 4.2’de gübreli ve gübresiz olarak hasat edilen iki ayrı pamuk partisinin çırçırılama randımanları verilmiştir.

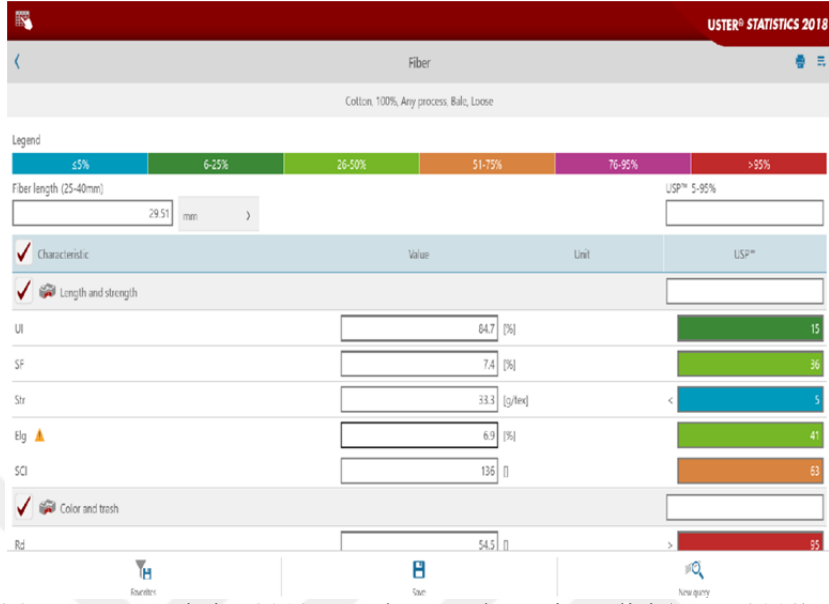


Şekil 4.2. Çalışma Kapsamında Hasat Edilen Pamukların Çırçır Randımanı

Çırçırılama sonrası hesaplanan makine verimleri incelendiğinde gübresiz pamuğun çırçır randımanı %46 iken, gübreli pamuğun çırçır randımanı %46,5 olarak bulunmuştur.

4.2. Lif Test Sonuçları

Bu bölümde gübreli ve gübresiz pamuk liflerine HVI 1000 test cihazında yapılan test sonuçlarına yer verilmiştir. “Uster® Statistics 2018” uygulaması kullanılarak, çalışma kapsamındaki pamuk lif kalitelerinin hem dünya genelinde üretilen elyaflarla kalitesi karşılaştırılmış, hem de her iki pamuk lifinin birbiri ile kıyaslaması yapılmıştır. Kıyaslama yapılırken; Üniformite İndeksi (UI), Kısa Lif İçeriği (SF), Mukavemet (Str), Elastikiyet (Elg), İplik Eğrilebilirlik İndeksi (SCI), Parlaklık/Beyazlık Derecesi (Rd), Çepel Sayısı (Tr Cnt), Çepel Alanı (Tr Ar) ve Mikroner (Mic) başlıkları altında incelenmiştir. Çizelge 4.1’de pamuk liflerine yapılan HVI test sonuçları ve elde edilen değerlerin “Uster® Statistics 2018” programında dünya istatistiklerine göre yer aldığı kalite aralığı belirtilmiştir. Şekil 4.3’de “Uster® Statistics 2018”de veri analiz ekranından bir örnek paylaşılmıştır.



Şekil 4.3. Uster® Statistics 2018 Uygulamasında Veri Analizi (Uster,2018)

Gübreli ve gübresiz pamuk lifleri Çizelge 4.1'deki verilere dayanılarak kıyaslandığında, Lif İnceliği (Mic), Kısa Lif İçeriği (SF), Mukavemet (Str), Elastikiyet (Elg), İplik Eğrilebilirlik İndeksi (SCI) gibi iplik kalitesini direk etkileyen faktörler açısından gübrelenmiş pamuk lifinin “Uster® Statistics 2018” dünya istatistiklerine göre daha iyi bir yüzdelik dilime girdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.1. Pamuk Liflerinin HVI Test Sonuçları ve “Uster® Statistics 2018” ile Değerlendirmesi

HVI 1000 Test Ölçütleri				HVI Ölçüm Sonuçları Ve Uster® Statistics 2018'e Göre Durumu	
Analiz Yapılan Fiziksel Özellik	Cihazdaki Sembölü	Anlamı	Deneme Pamuk Lif Tipi	Ölçüm Sonucu	Uster® Statistics 2018'e Göre Yüzdelik Durumu
Mikroner	MIC	Lif inceliği	Gübreli Pamuk Lif	4,58	80%
			Gübresiz Pamuk Lif	5,03	>95%
Uniformite İndeksi	UI	Lif uzunluk varyasyonu ile orantılı olan kalite özelliği	Gübreli Pamuk Lif	84,7	15%
			Gübresiz Pamuk Lif	85	<5%
Kısa Lif içeriği	SF	12 mm'den kısa lif içeriği yüzdesi	Gübreli Pamuk Lif	7,4	36%
			Gübresiz Pamuk Lif	9,1	60%
Mukavemet / Lif Kopma dayanıklılığı	Str	Lif demetinde ölçülen lif mukavemeti	Gübreli Pamuk Lif	33,3	<5%
			Gübresiz Pamuk Lif	29,8	35%
Elastikiyet / Uzama	Elg	Lif demetinde ölçülen lif uzaması	Gübreli Pamuk Lif	6,9	41%
			Gübresiz Pamuk Lif	5,9	65%
Parlaklık / Beyazlık Derecesi	Rd	Pamuk örneğinin beyazlık yansıması	Gübreli Pamuk Lif	54,5	>95%
			Gübresiz Pamuk Lif	62,6	>95%
Sarılık Derecesi	+b	Pamuk örneğinin sarılığı	Gübreli Pamuk Lif	7,6	11%
			Gübresiz Pamuk Lif	7,3	6%
Çepel Sayısı	Tr Cnt	Pamuk örneğinde bulunan çepel adedi	Gübreli Pamuk Lif	192	>95%
			Gübresiz Pamuk Lif	129	>95%
Çepel Alanı	Tr Ar	Pamuk örneğinin çepelle kaplı alan	Gübreli Pamuk Lif	3,38	>95%
			Gübresiz Pamuk Lif	1,74	>95%
İplik eğrilebilirlik indeksi	SCI	İplik eğrilebilirlik indeksi	Gübreli Pamuk Lif	136	63%
			Gübresiz Pamuk Lif	126	75%

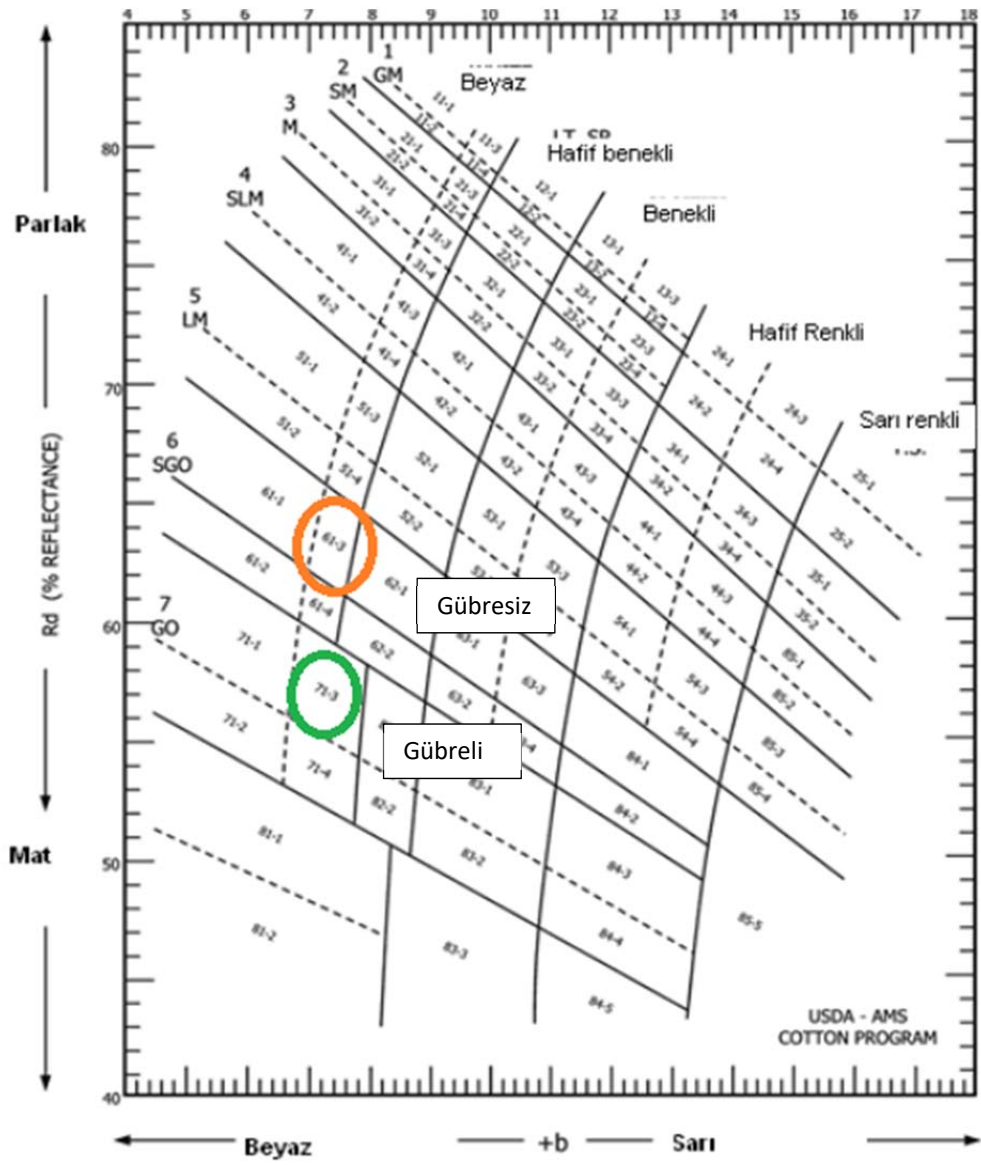
Pamuk liflerinin HVI ölçüm sonuçlarını bölüm 1.6’da anlatılan veriler kullanılarak sınıflandırdığımızda ise Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3 elde edilmiştir. Şekil 4.4’de pamukların renk skalasındaki yeri gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Pamuk Liflerinin HVI Test Sonuçlarına Göre Sınıflandırılması – 1

HVI Cihazı Test Ölçütleri						HVI Ölçüm Sonuçları Ve Sınıflandırma	
Analiz Yapılan Fiziksel Özellik	Cihazdaki Tanımı	Cihazdaki Sembolü	Anlamı	Birimi	Deneme Pamuk Lif Tipi	Ölçüm Sonucu	Sınıflandırma
Mikroner	Micronaire/ Mikroner	MIC	Lif inceliği	Micron	Gübreli Pamuk Lif	4,58	Kalın
					Gübresiz Pamuk Lif	5,03	Orta
Olgunluk	Maturity	Mat	Olgunluk	%	Gübreli Pamuk Lif	0,87	Olgun
					Gübresiz Pamuk Lif	0,88	Olgun
Üst Yarı Ortalama Uzunluk	Upper Half Mean Length	UHML/Len Uzunluk	Ekspertlerin belirlediği stapel uzunluğuna denk gelen lif uzunluğu	mm	Gübreli Pamuk Lif	29,51	Orta
					Gübresiz Pamuk Lif	28,8	Orta
Uniformite İndeksi	Uniformity Index	UI	Lif uzunluk varyasyonu ile orantılı olan kalite özelliği	%	Gübreli Pamuk Lif	84,7	Yüksek
					Gübresiz Pamuk Lif	85,0	Yüksek
Kısa Lif İçeriği	Short Fiber	SF	12 mm'den kısa lif içeriği yüzdesi	%	Gübreli Pamuk Lif	7,4	Düşük
					Gübresiz Pamuk Lif	9,1	Orta
Mukavemet / Lif Kopma dayanıklılığı	Strength	Str	Lif demetinde ölçülen lif mukavemeti	gr/tex	Gübreli Pamuk Lif	33,3	Çok Sağlam
					Gübresiz Pamuk Lif	29,8	Sağlam
Elastikiyet / Uzama	Elongation	Elg	Lif demetinde ölçülen lif uzaması	%	Gübreli Pamuk Lif	6,9	Yüksek
					Gübresiz Pamuk Lif	5,9	Orta

Çizelge 4.3. Pamuk Liflerinin HVI Test Sonuçlarına Göre Sınıflandırılması – 2

HVI Cihazı Test Ölçütleri						HVI Ölçüm Sonuçları Ve Sınıflandırma	
Analiz Yapılan Fiziksel Özellik	Cihazdaki Tanımı	Cihazdaki Sembolü	Anlamı	Birimi	Deneme Pamuk Lif Tipi	Ölçüm Sonucu	Sınıflandırma
Nem	Moisture	Moist/ Mst	Ölçülen pamuk örneğinin nem içeriği	%	Gübreli Pamuk Lif	7,7	Orta
					Gübresiz Pamuk Lif	7,3	Orta
Renk Derecesi	Color Grade	C Grd	Pamuk örneğinin renk derecesi	-	Gübreli Pamuk Lif	71-3	Bakınız: Şekil 4.4
					Gübresiz Pamuk Lif	61-3	Bakınız: Şekil 4.4
Parlaklık / Beyazlık Derecesi	Reflectance	Rd	Pamuk örneğinin beyazlık yansımaları	-	Gübreli Pamuk Lif	54,5	Bakınız: Şekil 4.4
					Gübresiz Pamuk Lif	62,6	Bakınız: Şekil 4.4
Sarılık Derecesi	Yellowness	+b	Pamuk örneğinin sarılığı	-	Gübreli Pamuk Lif	7,6	Bakınız: Şekil 4.4
					Gübresiz Pamuk Lif	7,3	Bakınız: Şekil 4.4
Çepel Sayısı	Trash Count	Tr Cnt	Pamuk örneğinde bulunan çepel adedi	Adet	Gübreli Pamuk Lif	192	Sınıflandırma Yapılmamıştır
					Gübresiz Pamuk Lif	129	Sınıflandırma Yapılmamıştır
Çepel Alanı	Trash Area	Tr Ar	Pamuk örneğinin çepelle kaplı alan	%	Gübreli Pamuk Lif	3,38	Sınıflandırma Yapılmamıştır
					Gübresiz Pamuk Lif	1,74	Sınıflandırma Yapılmamıştır
Çepel Derecesi (1-8)	Trash (Leaf Grade)	Tr ID	Pamuk örneğinin çepel miktarı		Gübreli Pamuk Lif	7	Kirli
					Gübresiz Pamuk Lif	7	Kirli
İplik eğrilebilirlik indeksi	Spinning Consistency Index	SCI	İplik eğrilebilirlik indeksi	-	Gübreli Pamuk Lif	136	Sınıflandırma Yapılmamıştır
					Gübresiz Pamuk Lif	126	Sınıflandırma Yapılmamıştır
Analiz edilen liflerin adedi	Amt	Amt	Analiz edilen liflerin adedi	Adet	Gübreli Pamuk Lif	626	Sınıflandırma Yapılmamıştır
					Gübresiz Pamuk Lif	634	Sınıflandırma Yapılmamıştır



Şekil 4.4. Deneme Kapsamındaki Liflerin Nickerson-Hunter HVI Renk Skalasındaki Yeri

Gübreli ve gübresiz liflerin test sonucu Şekil 4.4’de ayırt edilebilmesi için gübreli lifler yeşil renk, gübresiz lifler turuncu renkle daire içine alınarak ifade edilmiştir. Şekil 4.4’ü incelediğimizde gübreli lifin daha mat ve sarıda olduğunu görüyoruz.

4.2. İplik Test Sonuçları

Bu bölümde aynı işletme şartlarında aynı numara ve bükümde üretilen gübreli ve gübresiz pamuk ipliklerine hem kops ve hem de bobin aşamasında Uster Tester 4 cihazında yapılan test sonuçlarına yer verilmiştir. “Uster® Statistics 2018” uygulaması kullanılarak, çalışma kapsamındaki pamuk iplik kalitelerinin hem dünya genelinde üretilen ipliklerle kalitesi karşılaştırılmış, hem de her iki pamuk lifinin birbiri ile kıyaslaması yapılmıştır. Kıyaslamalar; İplik Düzgünsüzlüğü (CVm) , İnce yer (-40%), İnce yer (-50%), Kalın yer (+35%), Kalın yer (+50%), Neps (+%140), Neps (+%200), Tüylülük (H) başlıkları altında incelenmiştir. Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de pamuk ipliklerine yapılan test sonuçları ve elde edilen değerlerin “Uster® Statistics 2018” programında dünya istatistiklerine göre yer aldığı kalite aralığı belirtilmiştir.

Çizelge 4.4’den görüleceği üzere; kops haldeki ipliklere yapılan test sonuçları incelendiğinde özellikle Tüylülük (H) ve İnce yer (-50%) değerinde büyük farklar gözlemlenmiş olup, genel anlamda tüm test değerlerinin gübreli pamuktan elde edilen kops ipliklerde daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Kops Haldeki Pamuk İpliklerinin Uster Tester 4 Test Sonuçları ve “Uster® Statistics 2018” ile Değerlendirmesi

Kopsa Sarılı İpliğinin Ölçülen Özelliği ve İplik Tipi		Uster Tester 4 Ölçüm Sonuçları Ve Uster® Statistics 2018'e Göre Durumu	
Ölçülen Özellik	Deneme Pamuk İpliği Tipi	Ölçüm Sonucu	Uster® Statistics 2018'e Göre Yüzdelik Durumu
CVm - %	Gübreli Pamuk Kops İpliği	15,9	74%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	16,6	83%
CVm - 1m	Gübreli Pamuk Kops İpliği	6,5	>95%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	7,6	>95%
İnce -40%	Gübreli Pamuk Kops İpliği	253	79%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	311	85%
İnce -50%	Gübreli Pamuk Kops İpliği	8	74%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	15	93%
Kalın +%35	Gübreli Pamuk Kops İpliği	1157	76%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	1218	78%
Kalın +%50	Gübreli Pamuk Kops İpliği	294	>95%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	303	>95%
Neps +%140	Gübreli Pamuk Kops İpliği	770	58%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	859	64%
Neps +%200	Gübreli Pamuk Kops İpliği	184	78%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	202	81%
H - Tüylülük	Gübreli Pamuk Kops İpliği	5,23	11%
	Gübresiz Pamuk Kops İpliği	5,79	26%

Çalışmanın metot kısmında da anlatıldığı üzere ipliklere bobinleme işleminden sonra da test yapılmıştır. Çizelge 4.5’deki ortalama değerlerin sonuçları incelendiğinde Tüylülük (H) ve İnce yer (-50%) diğer ölçülen sonuçlara göre daha yüksek oranda farklılık olduğunu göstermektedir. Genel anlamda ise; tüm test

değerlerinin gübreli pamuktan elde edilen bobin ipliklerde gübresiz pamuktan elde edilen bobin formundaki ipliklere göre daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.5. Bobin Haldeki Pamuk İpliklerinin Uster Tester 4 Test Sonuçları ve “Uster® Statistics 2018” ile Değerlendirmesi

Bobin İpliğinin Ölçülen Özelliği ve İplik Tipi		Uster Tester 4 Ölçüm Sonuçları ve Uster® Statistics 2018'e Göre Durumu	
Ölçülen Özellik	Deneme Pamuk İpliği Tipi	Ölçüm Sonucu	Uster® Statistics 2018'e Göre Yüzdelik Durumu
CVm - %	Gübreli Pamuk İpliği	16,4	82%
	Gübresiz Pamuk İpliği	16,6	86%
CVm - 1m	Gübreli Pamuk İpliği	7,4	>95%
	Gübresiz Pamuk İpliği	8,1	>95%
İnce -40%	Gübreli Pamuk İpliği	301	83%
	Gübresiz Pamuk İpliği	308	84%
İnce -50%	Gübreli Pamuk İpliği	9	66%
	Gübresiz Pamuk İpliği	13	77%
Kalın +%35	Gübreli Pamuk İpliği	1172	57%
	Gübresiz Pamuk İpliği	1123	55%
Kalın +%50	Gübreli Pamuk İpliği	253	80%
	Gübresiz Pamuk İpliği	257	81%
Neps +%140	Gübreli Pamuk İpliği	925	47%
	Gübresiz Pamuk İpliği	927	47%
Neps +%200	Gübreli Pamuk İpliği	223	70%
	Gübresiz Pamuk İpliği	208	67%
H - Tüylülük	Gübreli Pamuk İpliği	5,94	<5%
	Gübresiz Pamuk İpliği	6,74	27%

Çizelge 4.4. ve Çizelge 4.5 kendi arasında kıyaslandığında, bobinleme işleminden sonra bazı iplik hatalarının kops haldeki değerlerine göre azaldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7’de ise deneme kapsamında üretilen ipliklerin Uster® Statistics 2018 dünya istatistikleriyle kıyaslaması yapılmayıp, iplikler kendi arasında kıyaslanmıştır. Kıyaslama yapılırken; test sonuçlarındaki değerlerin yüzdesel olarak bağıl farkları göz önüne alınmıştır.

Bağıl Fark % : $[(\text{Gübreli Pamuk} - \text{Gübresiz Pamuk}) / \text{Gübresiz Pamuk}] * 100$ formülünden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.6. Kops Haldeki Pamuk İpliklerinin Test Sonuçlarının Birbiri ile Kıyaslaması

Kops Haldeki İpliklerin Test Sonuçları			
Ölçülen Özellik	Gübresiz İplik Test Sonucu	Gübreli İplik Test Sonucu	Bağıl Fark (%)
CVm	16,6	15,9	-4%
CVm - 1m	7,6	6,5	-14%
İnce-40%	311	253	-19%
İnce -50%	15	8	-47%
Kalın +%35	1218	1157	-5%
Kalın +%50	303	294	-3%
Neps +%140	859	770	-10%
Neps +%200	202	184	-9%
H - Tüylülük	5,79	5,23	-10%

Çizelge 4.7. Bobin Haldeki Pamuk İpliklerinin Test Sonuçlarının Birbiri ile Kıyaslaması

Bobin Haldeki İpliklerin Test Sonuçları			
Ölçülen Özellik	Gübresiz İplik Test Sonucu	Gübreli İplik Test Sonucu	Bağıl Fark (%)
CVm	16,6	16,4	-1%
Cvm - 1m	8,1	7,4	-9%
İnce-40%	308	301	-2%
İnce -50%	13	9	-31%
Kalın +%35	1123	1172	4%
Kalın +%50	257	253	-2%
Neps +%140	927	925	0%
Neps +%200	208	223	7%
H	6,74	5,94	-12%

Çizelge 4.6'den görüleceği üzere ipliklerin kops haldeki test sonuçları incelendiğinde; düzgünsüzlük (CVm - 1m), İnce yer (-50% ve -40%), Neps (+140%) ve Tüylülük (H) gibi değerlerin; ölçülen diğer iplik özelliklerinin test sonuçlarına göre daha yüksek oranda farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Çizelge 4.7'ten görüleceği üzere ölçülen kops iplik özelliklerini bobin test raporları ile kıyasladığımızda ise (CVm ve CVm - 1m), İnce yer (-50% ve -40%), Neps (+140%) ölçümleri arasındaki farkın kısmen azaldığı gözlemlenmiştir. Buradan hareketle bobinleme işleminin kops haldeki bazı iplik hatalarını kısmen bertaraf ettiğini söyleyebiliriz.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Son yıllarda Türkiye’de gerçekleşen tekstil ithalat ve ihracat rakamları incelendiğinde, hazır giyim sektöründeki ihracat kalemlerinin büyük çoğunluğunu pamuklu ürünlerin oluşturduğu gözlemlenmiştir. Pamuk ithalat ve ihracat rakamları incelendiğinde ise ithalatın, ihracattan daha fazla olması Türkiye’de yeterli miktarda pamuk üretilmediğini göstermektedir. Yeterli miktarda tarım alanına sahip olunmasına rağmen Türkiye’de hala yeteri kadar ekim yapılmamakta ve yeteri kadar verim alınmamaktadır. Pamuk tarımı yapan çiftçiler ise ekili alanlardan daha çok verim alabilmek adına çeşitli gübreler kullanmaktadır. Bu çalışmanın yapılmasındaki amaç, pamuk tarımında verimi arttırmak için kullanılan gübrelerin; pamuk lifinin kalitesine ve bu liflerden elde edilen iplik kalitesine etki edip etmediğinin araştırılmasıydı.

Çalışmanın başında öncelikle Türkiye’de en çok pamuk üretimi yapılan bölge olan Güneydoğu Anadolu bölgesi seçildi. Yine çalışma kapsamında bölge iklimine ve toprağına uygun May ST 498 tipi pamuk kullanıldı. 340 dekarlık alanda yapılan ekimde 300 dekarlık kısım 5 farklı dönemde; materyal ve metod kısmında anlatıldığı şekliyle gübrelendi. 40 dekarlık kısımda ise hiçbir gübreleme işlemi yapılmayıp, bitki kendi halinde büyümeye bırakıldı. Büyüme dönemi boyunca gübreleme yapılan alandaki bitkinin gelişimi ile gübreleme yapılmayan bitkinin gelişimi adım adım incelenmiştir. 1 dönem uygulama sonrasında; Algacifo 3000 gübresinin içerdiği deniz yosunu sayesinde ani sıcaklık değişimlerine karşı bitki direnç kazanmış ve daha sağlıklı bir gelişim sağlamıştır. Sinergon 2000 gübresinin içeriğindeki bitkisel kaynaklı amino asitler sayesinde bitki daha hızlı gelişim göstermiştir ve kötü hava koşullarına karşı daha dirençli olmuştur. Cifovir 1 gübresinin içeriğinde bulunan azot ve fosfor ise köklenmeyi teşvik etmiştir. 2. dönem uygulama sonrasında, AGR gübresinin içerdiği azot ve magnezyum ile vejetatif gelişim desteklenmiş, bitkinin fotosentez gücü artırılıp, yeşil aksamı

geliştirilmiş ve taraklanma artmıştır, Sinergon 2000 gübresi ile çevresel strese karşı direnci arttırarak taraklanma daha düzenli bir hal almıştır. 3.dönem gübre uygulaması sonrasında, Floral P gübresinin içeriğindeki fosfor elementi sayesinde çiçeklenme artmış, homojen bir çiçek oluşumu sağlanmış, ana gövdeye yakın koza tutumu artış göstermiştir. Ayrıca Sinergon 2000 gübresi ile bitkinin yüksek sıcaklık ve zararlı böcekler gibi karşılaştığı çevresel strese karşı direnci artmış ve bitki daha hızlı büyüme göstermiştir. 4.dönem gübre uygulamasında amaç, oluşan koza sayısını arttırmak, kozaların dökümünü engellemek ve kaliteli lif oluşumu sağlamaktır. Floral K gübresinin içerdiği yüksek orandaki potasyum ile oluşan pamuk liflerinin kalitesini arttırmak, Sinergon 2000 ürünün içerdiği zengin amino asitlerle koza oluşumunu arttırmak ve çevresel strese karşı bitkiye direnç kazandırmak amaçlanmıştır. 4.dönem gübre uygulaması sonrasında gübresiz alana göre bitkide homojen bir koza oluşumu sağlanmış, ana gövdeye yakın koza tutumu artmış, bitki daha hızlı büyümüştür. 5.dönem gübre uygulamasıyla, Potassio 30 gübresinin içeriğinde yüksek oranda bulunan potasyum elementi ve Azoto 30 gübresinin içeriğinde yüksek oranda bulunan azot elementi sayesinde koza büyüklüğü artmış, homojen bir koza büyüklüğü elde edilmiştir.

Deneme kapsamındaki pamuklar aynı anda elle hasat edilmiş olup, gübrelenmiş alandan dekar başına 586 kg pamuk elde edilirken, gübrelenmeyip kendi halinde büyümeye bırakılan alandan ise dekar başına 503 kg pamuk hasat edilmiştir. Yani gübrelenmiş alandan % 16,5 daha fazla verim alınmıştır.

Hasat edilen pamuklar Çukobirlik / Adana işletmelerinde çırçırlandırılmıştır. Çırçır randımanları incelendiğinde, gübreli pamuğun %46,5 gübresiz pamuğun ise %46 çırçır randımanı olduğu tespit edilmiştir.

Çırçırılması yapılan pamukların lif kalitesini test etmek üzere Adana Ticaret Borsasında bulunan Uster HVI test cihazı kullanılmıştır. Ölçüm sonuçları incelendiğinde; Microner (Mic), Üst Yarı Orta Uzunluk (UHML), Kısa Lif İçeriği (SF), Mukavemet (Str), Elastikiyet (Elg), İplik Eğrilebilirlik İndeksi (SCI) gibi iplik kalitesini direk etkileyen faktörler açısından gübrelenmiş pamuk lifinin

“Uster® Statistics 2018” dünya istatistikleri sıralamasında daha iyi bir yüzdelik dilime girdiği gözlemlenmiştir. Gübreli pamuk lifinin Sarılık Derecesi (+b) gübresiz pamuk lifine göre daha fazladır.

Çalışma kapsamındaki pamuk lifleri Uster HVI 1000 test cihazında test edildikten sonra, Kıvanç Tekstil A.Ş iplik işletmelerinde iplik haline getirilmiştir. Gübreli ve gübresiz pamuk liflerinden elde edilen bu ipliklere hem kops hem de bobin aşamasında test yapılmıştır. Kops halinde iken yapılan iplik testlerinin ortalama sonuçları birbiri ile kıyaslandığında Düzgünsüzlük (CV_m - 1m), İnce yer (-50% ve -40%) , Neps (+140%) ve Tüylülük (H) gibi özelliklerin, diğer özelliklerin sonuçlarına göre daha yüksek oranda farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Kops haldeki ipliklerin test raporlarını, bobin test raporları ile kıyasladığımızda; Düzgünsüzlük (CV_m - 1m), İnce yer (-50% ve -40%) , Neps (+140%) ölçümleri arasındaki farkın kısmen azaldığı gözlemlenmiştir. Buradan hareketle bobinleme işleminin kops haldeki bazı iplik hatalarını kısmen bertaraf ettiğini söyleyebiliriz. Ancak yine de gübrelenmiş pamuk lifinden elde edilen ipliğin kalitesinin gübresiz pamuk lifinden elde edilen ipliğe göre daha kaliteli olduğu vurgusu yapılabilir.

Bobin haldeki ipliklere yapılan test sonuçlarını “Uster® Statistics 2018” uygulamasında dünya istatistiklerindeki konumu açısından incelediğimizde, her iki tip ipliğin de aslında çok iyi bir yüzdesel alan içerisinde olmadığını görüyoruz. Buradaki temel nedenin ise, yürütülen parti boylarının çok kısa olması ve kullanılan makinelerin numune iplik üretiminden ziyade daha büyük seri üretimler için kullanılıyor olması olarak öngörülmektedir.

5.2. Öneriler

Bu çalışma kapsamında gübrenin lif ve iplik kalitesine etkisini görebilmek için aynı cins pamuk kullanılmış ve tek bölgede deneme yapılmıştır. Farklı cinslerde pamuklar farklı bölgelerde yetiştirilip, çeşitli deneme planlarıyla çalışma genişletilebilir. Bu çalışma kapsamında tek bir firmanın gübreleri kullanılmıştır.

Aynı içeriğe sahip, farklı firmaların gübreleri kullanılarak çalışma genişletilebilir. Zira her firmanın ürün içeriği aynı olsa bile bitkiye uyguladıkları doz farklı olabilir.

Çalışma kapsamında üretilen iplikler, aynı işletme şartlarında işlem görmüştür ancak parti boylarının küçük olması, kullanılan tarak makinesinin tel yapılarının yüzde yüz pamuk ipliği üretimine uygun olmamasından dolayı her iki ipliğin de test sonuçları Uster istatistiklerine göre %95’lik dilime girmiştir. İki partiyi birbiri ile karşılaştırdığımızda düzgünsüzlük, ince yer, tüylülük, neps özellikleri arasındaki farklılıklar gübreli partinin lehine çıkmaktadır. Bundan sonraki yapılacak çalışmalar daha büyük lotlarla, farklı iplik numaralarında ve pamuğa uygun iplik tesislerinde tekrarlanmalıdır.

Uster istatistiklerinde her zaman %5 en iyi olarak algılanmamalıdır. %5 seviyesi, yüksek fiyat, lüks gibi kavramların göstergesi olabilir ya da %95 her zaman kötü demek değildir. Aksine çok cazip bir fiyatın ve hedef bir pazarın göstergesi olabilir. Uster istatistikleri, sadece üretilen ipliklerin kalite değerleri hakkında global bir araştırmadır. Bu ipliklerin uygun fiyatlı hammaddeden üretilip üretilmediği veya makul bir fiyatla pazara sunulup sunulmadığı istatistiklerin amacı dışında kalmaktadır. Bu nedenle ipliğin kullanım yerine göre kalite parametreleri değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Atçioğlu, N. B., 2002. Pamuk Bitkisinde (*Gossypium Hirsutum* L.) Azot ve Pix (Mephyquad Chloride) Uygulamalarının Lif, İplik ve Tohum Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi , Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Ayan, E., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinden Elde Edilen Pamuklardan Üretilen İpliğin Kalite Özelliklerine Eğirme Makinesi Parametrelerinin Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Cifagro, 2019. Cifagro Tarım 2017 - 2019 Ürün Kataloğu, Adana.
- Cifo Srl, 2004. Tarımda Bitki Besin Maddesi Eksiklikleri Kitabı, Adana.
- Cifo Srl, 2019. Pamuk Yetiştiriciliği Hakkında Eğitim Notu, Adana.
- Çakmak, Y., 1996. Organik pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tarımı Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi , Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Çebiçi, C., 2006. Pamuklu Dokuma Kumaşların Merserizasyon Çalışma Şartlarının Belirlenmesi. Sütçü İmam Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Çukobirlik, 2013. <http://www.cukobirlik.com.tr/?tekd=777&ikid=1&syf>
- Derstekstil.Name., 2019 <https://www.derstekstil.name.tr/bobin-makinesi.html>
- Erbel Mümessillik. 2018 . İplik İşletmeleri Firma Bazında Kapasite Kullanım Bilgileri. Adana
- Erbel Mümessillik. (a) 2018 . Suessen Elite Compact Set V5 Eğirme sistemleri. http://erbel.com.tr/wp-content/uploads/2018/12/EliTe_CompactSet_V5_slp.0100NT_06.12.pdf
- Genç, N., 2007. Çukurova Bölgesinde Potasyum Gübrelemesinin Pamuk Çeşitlerinin Verim Ve Kalitesine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana

- Günaydın, G.K, Abdulla, G., 2014. Dünden Bugüne Kısa Stapel İplik Üretim Teknolojileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Dergisi, Isparta. Cilt: 4 – Sayı :2 - Sayfa 18-28
- Güzel, G., 2010. Tekstilde Pamuğun Standardizasyonunun Önemi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kanat, A.D., 1998. - Çukurova Bölgesi Koşullarında, Potasyum Gübrelemesinin Pamuğun Tarımsal Ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisan Tezi , Adana.
- Karademir, Ç., E., Doran, İ., Altıkat, A., 2005. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Pamukta Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Tokat, 2005, 22 (12), 55-61
- Klein, W., 2011. Rieter İplikçilik El Kitabı. Cilt 1 - Kısa Lif İplikçilik Teknolojisi.
- MEB, 2014. Doğal Lifler, Tekstil Teknolojisi, Ankara.
- Pamuk Raporu, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooepratifçilik Genel Müdürlüğü., 2018
- Tekstil Sayfası, 2013. <https://tekstilsayfasi.blogspot.com/2013/01/pamuk-fiziksel-kimyasal-ozellikleri.html>
- Tekstilteknik.com. 2019. <http://www.tekstilteknik.com/smfforum/index.php?topic=47.0>
- Uster, 2001. Application Hand Book for Evenness Tester of The Type Uster Tester 4. 252p
- Uster, 2008. HVI 1000 Uygulama El Kitabı
- Uster, 2018a. <https://www.uster.com/en/service/uster-statistics/>
- Üreyen, M.E., 2004. Ring Pamuk İpliklerinin Özelliklerine Lif Özelliklerinin Etkisinin Fonksiyonel Olarak Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir.

- Üte, T.B., 2012. Sirospun Pamuk İpliklerinde İplik Özellikleri İle Lif Özellikleri Arasındaki İlişkinin Fonksiyonel Olarak Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir.
- Üzümcü, B.M., 2017. Kompakt Eğirme Prensibiyle Üretilen Pamuk İpliklerinde İplik Özellikleri İle Lif Özellikleri Arasındaki İlişkinin Fonksiyonel Olarak Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi , Doktora Tezi , İzmir.
- Yener, T., 2015. İkinci Ürün Pamuk (*Gossypium Hirsutum L.*) Tarımında Kullanılan Yaprak Gübrelerinin Verim, Verim Komponentleri Ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi , Adnan Menderes Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Yıldırım, A., 2003. Pamukta (*Gossytium Hirsitum L.*) Yapağa Bor Uygulamalarının Verim Ve İplik Kalitesine Etkisi. Çukurova Üniveritesi, Yüksek Lisans Tezi , Adana.



ÖZGEÇMİŞ

1982 Yılında Adana’da doğdu. Bankacı bir baba ve ev hanımı bir annenin en büyük çocuğudur. Lise eğitimini Adana / Ahmet Kurttepelı Lisesinde tamamladı. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi /Tekstil Mühendisliği bölümünde lisans eğitime başladı ve 2004 yılında mezun oldu. Mezuniyetten sonra 1 yıl yabancı dil eğitimi için yurt dışında kaldı. 2005 yılında Yülsa Yünlü San. Tic. A.Ş’de çalışmaya başladı. Yaklaşık 10,5 yıl bu firmada çalışıp, Ürün Geliştirme Şefi olarak firmadan ayrıldı. 2016 yılının Aralık ayından bu yana ise Cifagro Tarım Ltd. Şti’de Dış Ticaret Sorumlusu olarak görev almaktadır. Evli ve 2 çocuk annesidir.