

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

**FARKLI BİTKİ GELİŞİM DÖNEMLERİNDE PİX UYGULAMASININ
PAMUKTA VERİM, KALİTE VE BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Serdar DUNDAR
(233110004)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine KARADEMİR

**Nisan-2025
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Serdar DUNDAR tarafından hazırlanan “Farklı Bitki Gelişim Dönemlerinde Pix Uygulamasının Pamukta Verim, Kalite ve Bazı Fizyolojik Parametrelere Etkisi” adlı tez çalışması 25/04/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan/Danışman

Prof. Dr. Emine KARADEMİR

.....

Üye

Prof. Dr. Mefhar Gültekin TEMİZ

.....

Üye

Doç. Dr. Doğan ARSLAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Harun BEKTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2024-SİÜFBE-039 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖN SÖZ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), dünyada ve Türkiye'de önemli bir endüstriyel bitki olup, tekstil sanayisinin temel hammaddesini oluşturur. Lif üretiminin yanı sıra, pamuk tohumundan elde edilen yağ ve yem katkısı ürünleri sayesinde tarım ve hayvancılık sektörleri için de büyük bir ekonomik değer taşımaktadır. Türkiye, dünyanın önde gelen pamuk üreticilerinden biri olup, başta Güneydoğu Anadolu, Ege ve Çukurova bölgeleri olmak üzere geniş ekim alanlarına sahiptir. Son yıllarda, pamuk tarımında verim ve kaliteyi artırmak amacıyla çeşitli tarımsal uygulamalar geliştirilmiştir. Bu uygulamalardan biri olan Mepiquat Chloride (MC), ticari adıyla Pix, pamuk bitkisinin vejetatif büyümesini ve gelişimini düzenleyerek generatif döneme daha fazla kaynak ayırmasını sağlamaktadır. Bu uygulama ile pamuk bitkisinin gelişimi ve büyümesi kontrol altına alınmakta, kök gelişimi desteklenmekte ve sonuç olarak verim ve lif kalitesi üzerinde olumlu etkiler sağlanmaktadır. Bu tez çalışmada, farklı bitki gelişim dönemlerinde pix uygulamasının pamukta verim, kalite ve bazı fizyolojik parametrelere etkisi detaylı olarak incelenmiş ve tarımsal üretimde etkin kullanımına dair değerlendirmeler yapılmıştır. Bana bu tez konusunu veren, yüksek lisans çalışması boyunca ve deneme süresince yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen ve bana olan desteğini ve güvenini eksik etmeyen, önerileriyle yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Emine KARADEMİR'e ve katkılarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Çetin KARADEMİR'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmamda her zaman yanımda olan Araştırma Görevlisi Rukiye KILIÇ'a ve lif kalite analizlerini yapan Tekstil Yük. Mühendisi Sayın Seyhan YAŞAR'a teşekkür ederim.

Araştırma döneminde manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Serdar DUNDAR
SİİRT-2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOT.....	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. MAY 455 Pamuk Çeşidinin Özellikleri	17
3.1.2. Pix (Mepiquat Chloride)	17
3.1.3. Deneme alanının özellikleri	18
3.1.4. Deneme alanının toprak özelliği	18
3.1.5. Deneme alanının iklim özellikleri	19
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1.Toprak hazırlığı ve ekim.....	19
3.2.2.Bakım işlemleri.....	20
3.2.3 İncelenen Parametreler ve Belirleme Yöntemleri.....	23
3.2.3.1. Bitki boyu (cm).....	23
3.2.3.2. Odun dalı sayısı (adet/bitki).....	23
3.2.3.3. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)	23
3.2.3.4. İlk meyve dalı boğum sayısı (adet/bitki)	23
3.2.3.5. Koza sayısı (adet/bitki)	23
3.2.3.6. Koza ağırlığı (g).....	23
3.2.3.7. Koza kütlü ağırlığı (g)	23
3.2.3.8. Kozada tohum sayısı (adet)	24
3.2.3.9. 100 Tohum ağırlığı (g).....	24
3.2.3.10. Kütlü pamuk verimi (kg/da)	24
3.2.3.11. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri).....	24
3.2.3.12. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri)	24
3.2.3.13. Kanopi sıcaklığı (° C)	24
3.2.4. Lif Kalite Analizleri.....	25
3.2.4.1. Lif inceliği (micronaire)	25
3.2.4.2. Lif uzunluğu (mm).....	25
3.2.4.3.Lif kopma dayanıklılığı (g/tex).....	25

3.2.4.4.Lif kopma uzaması (%)	25
3.2.4.5.Lif üniformite oranı (%)	25
3.2.4.6.Kısa lif oranı (%)	25
3.2.4.7.İplik olabilirlik indeksi	25
3.2.5. Hasat	25
3.2.6. İstatistiki Analizler.....	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Bitki Boyu (cm)	26
4.2. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)	27
4.3. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)	28
4.4. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki).....	30
4.5. Koza Sayısı (adet/bitki)	31
4.6. Koza Ağırlığı (g).....	33
4.7. Koza Kütlü Ağırlığı (g).....	34
4.8. Kozada Tohum Sayısı (adet/koza).....	35
4.9. 100 tohum Ağırlığı (g).....	37
4.10. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)	38
4.11. Yaprakta Klorofil İçeriği (SPAD Değeri).....	40
4.12. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri).....	42
4.13. Kanopi Sıcaklığı (° C).....	43
4.14. Lif İnceliği (micronaire)	44
4.15. Lif Uzunluğu (mm).....	46
4.16. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)	47
4.17. Lif Kopma Uzaması (%).....	49
4.18. Lif Üniformite Oranı (%).....	50
4.19. Kısa Lif Oranı (%)	51
4.20. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI).....	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
5.1. Sonuçlar	54
5.2. Öneriler	55
6. KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	61

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Siirt ili 2024 yılına ait iklim verileri	19
Tablo 3.2. Deneme alanına ait toprak özellikleri	20
Tablo 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu	26
Tablo 4.2. Bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	26
Tablo 4.3. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	27
Tablo 4.4. Odun dalı sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	28
Tablo 4.5. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	29
Tablo 4.6. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	29
Tablo 4.7. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	30
Tablo 4.8. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	31
Tablo 4.9. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	32
Tablo 4.10. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	32
Tablo 4.11. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	33
Tablo 4.12. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	34
Tablo 4.13. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	34
Tablo 4.14. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	35
Tablo 4.15. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	36
Tablo 4.16. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	36
Tablo 4.17. 100 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	37
Tablo 4.18. 100 tohum ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	37
Tablo 4.19. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu	38
Tablo 4.20. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	39
Tablo 4.21. Yaprakta klorofil içeriğine (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz tablosu	40
Tablo 4.22. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	41
Tablo 4.23. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI değerine) ilişkin varyans analiz tablosu	42
Tablo 4.24. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	42
Tablo 4.25. Kanopi sıcaklığına ilişkin varyans analiz tablosu	43
Tablo 4.26. Kanopi sıcaklığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	44
Tablo 4.27. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu	45
Tablo 4.28. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	45
Tablo 4.29. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	46
Tablo 4.30. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	46
Tablo 4.31. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu	47
Tablo 4.32. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	48
Tablo 4.33. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu	49
Tablo 4.34. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	49
Tablo 4.35. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu	50
Tablo 4.36. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	51
Tablo 4.37. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu	51
Tablo 4.38. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	52
Tablo 4.39. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu	53
Tablo 4.40. İplik olabilirlik indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Denemede kullanılan Pix (Mepiquat Chloride)	18
Şekil 3.2. May 455 pamuk çeşidi	18
Şekil 3.3. Denemeye ait görüntü	21
Şekil 3.4. Pix uygulama şekli	21
Şekil 3.5. Uygulama öncesi pix.....	21
Şekil 3.6. Pix'in yapraklara uygulanması	21
Şekil 3.7. Klorofil içeriğinin belirlenmesi.....	22
Şekil 3.8. Klorofil (SPAD değeri) ölçümü	22
Şekil 3.9. Kozada tohum sayısının tespiti	22
Şekil 3.10. Bitkilerin görünümü	22



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
PGR	: Bitki Büyüme Düzenleyicileri
MC	: Mepiquat Chloride
CV	: Coefficient of Variation (Varyasyon Katsayısı)
DF	: Degrees of Freedom (Serbestlik Derecesi)
LSD	: Least Significant Difference (En Küçük Anlamlı Fark)
NDVI	: Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi
SCI	: Spinning Consistency Index (İplik Olabilirlik İndeksi)
SPAD	: Soil Plant Analysis Development (Toprak Bitki Analiz Geliştirme)
SD	: Serbestlik Derecesi

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
da	: Dekar
ha	: Hektar
g	: gram
Kg	: Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
lt	: Litre
cc	: Santimetre Küp
°C	: Santigrat Derece
Mic	: İncelik

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI BİTKİ GELİŞİM DÖNEMLERİNDE PIX UYGULAMASININ PAMUKTA VERİM, KALİTE VE BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELERE ETKİSİ

Serdar DUNDAR

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Emine KARADEMİR

2025, 61+X Sayfa

Bu araştırma pamukta farklı bitki gelişim dönemlerinde pix uygulamalarının verim, verim bileşenleri, lif kalite özellikleri ile bazı fizyolojik parametrelere etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak MAY 455 pamuk çeşidi ile bitki büyüme düzenleyicisi olarak Pix (Mepiquat Chloride) kullanılmıştır. Pix uygulamaları kontrol dahil olmak üzere 10 uygulamadan oluşmuştur.

Çalışma sonucunda incelenen özelliklerden meyve dalı sayısı, kütlü pamuk verimi, yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri), lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve iplik olabilirlik indeksi değerleri bakımından uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunduğu, pix uygulamalarının incelenen diğer özelliklerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmada taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulaması ile kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı ve lif uzunluğu değerlerinin arttığı, en yüksek klorofil içeriği değerinin (SPAD değeri) çiçeklenme başlangıcı döneminde 100 cc/da ve taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda uygulanan pix uygulamaları ile elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek lif kopma dayanıklılığının taraklanma başlangıcı döneminde 150 cc/da ve çiçeklenme başlangıcı döneminde 50 cc/da pix uygulamaları ile elde edildiği, en yüksek iplik olabilirlik indeksinin ise çiçeklenme başlangıcı döneminde 50 cc/da ve taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda pix uygulamasının olumlu etkileri tespit edilmiş, taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda pix uygulamasının başta kütlü pamuk verimi olmak üzere meyve dalı sayısı, klorofil içeriği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve iplik olabilirlik indeksi değerlerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Pamukta pix uygulamasının taraklanma başlangıcı döneminde yapılmasının uygun olduğu, çiçeklenme döneminin pix uygulaması için geç bir dönem olduğu yürütülen bu araştırma sonucundan anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, pix, bitki gelişimi, verim, lif kalitesi, fizyoloji

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF PIX APPLICATION IN DIFFERENT PLANT GROWTH STAGES ON COTTON YIELD, QUALITY AND SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS

Serdar DUNDAR

**The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science
Department of Field Crop**

Supervisor : Prof. Dr. Emine KARADEMİR

2025, 61+X Pages

This research was carried out to investigate the effects of pix applications on yield, yield components, fiber quality characteristics and some physiological parameters at different plant development stages in cotton. In the research MAY 455 cotton variety was used as the material and Pix (Mepiquat Chloride) as the plant growth regulator. Pix applications consisted of 10 applications including the control.

As a result of the study, it was determined that there were significant statistical differences among the applications in terms of the examined characteristics such as number of sympodial branches, seed cotton yield, leaf chlorophyll content, fiber length, fiber strength and spinning consistency index. It was determined that pix applications had no significant effect on the other investigated traits.

In the study, it was determined that with 100 cc/da pix application in the squaring initiation period, seed cotton yield, number of sympodial branches and fiber length values increased, the highest chlorophyll content value (SPAD value) was obtained with pix applications applied at 100 cc/da in the flowering initiation period and 100 cc/da in the squaring initiation period. In the study, it was determined that the highest fiber strength was obtained with 150 cc/da in the squaring initiation period and 50 cc/da in the flowering initiation period, the highest spinning consistency index was obtained from 50 cc/da in the flowering initiation period and 100 cc/da in the squaring initiation period.

As a result of the research, positive effects of pix application at a dose of 100 cc/da during the squaring initiation period were determined and it was concluded that pix application at a dose of 100 cc/da during the squaring initiation period increased the values of seed cotton yield, number of sympodial branches, chlorophyll content, fiber length, fiber strength and spinning consistency index. It is understood from the results of this research that pix application is appropriate for cotton during the squaring initial stage, and that the flowering period is a late period for pix application.

Keywords: Cotton, pix, plant development, yield, fiber quality

1. GİRİŞ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), binlerce yıldır insanlık tarihinin önemli bir parçası olan ve çeşitli alanlarda kullanılan önemli bir bitkidir. Pamuk, doğal lif kaynağı olarak ilk sıralarda yer alan bir bitkidir ve geniş kullanım alanlarına sahiptir. Pamuk, birçok endüstri dalında da hammadde olarak kullanılmaktadır. Üretilen kütlü pamuk, işlenmesiyle birlikte çırçır ve hazır giyim sanayisinde, çiğidiyle yağ sanayisinde, liflerinden tekstil sanayisinde, küspesinden ise yem sanayisinde öne çıkan önemli bir hammaddedir. Günümüzde pamuk, tekstil, beslenme, film malzemesi yapımı ve hatta savaş sanayi gibi 50'den çok endüstrinin ham maddesini oluşturmaktadır. Pamuk üretimi artan dünya nüfusunun etkisi ve değişen ekonomik ve sosyal sebeplere paralel olarak dünya üretiminde önemli değişiklikler göstermektedir (Görmüş, 2014).

Pamuk, genetik olarak çok yıllık bir bitki olmasına rağmen, tarımsal üretimde karşılaşılan zorluklar ve zararlılara karşı korunma ihtiyacı nedeniyle tek yıllık olarak yetiştirilmektedir. İslah çalışmaları sonucunda, pamuk çeşitleri erkenci (determinate) ve geçici (indeterminate) olarak sınıflandırılmıştır. Determinate çeşitler genellikle kısa büyüme süresine sahipken, indeterminate çeşitler daha uzun bir yetiştirme dönemine sahiptir. Kısa sezon pamuk üretim sistemi, uzun sezon çeşitlerine kıyasla daha düşük maliyetle kaliteli ve yüksek verimli ürün elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu sistemin temel bileşenleri arasında hızlı şekilde kozalanma ile erken olgunlaşan çeşitlerin kullanımı, dar sıra aralıkları ve yüksek bitki sıklığı bulunmaktadır (Karademir ve ark., 2009).

Erken koza tutumu olgunlaşma ile hasat, bitki ıslahçılarının ve üreticilerin öncelikli hedefleri arasındadır. Erkencilik, çevresel faktörler ve uygulanan tarımsal yöntemlerden etkilenir. Bitki kanopisinin düzenlenmesi, verimi artırmak, üretim sürecini daha verimli hale getirmek ve kârlılığı yükseltmek amacıyla sıra aralığı ve bitki sıklığı gibi faktörler göz önünde bulundurularak sağlanır. Bu doğrultuda geleneksel, dar ve çok dar ekim sıklıkları, verim ve erkenciliğin artmasında yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Sık ekim yapılan pamuk bitkileri, vejetatif dönemde, daha fazla gün ışığına ulaşmak için boylarını uzatma eğiliminde olur. Ancak bu durum, bitkiler arasındaki rekabeti artırarak, her bir bitkinin aldığı su ve besin miktarının azalmasına neden olabilir. Çiçeklenme ve koza tutumu döneminde ise bitkinin su, ışık ve besin ihtiyacı hızla artar. Bu aşamada, bitkinin farklı organları arasında besin paylaşımı

gerçekleşir ve vejetatif büyüme noktaları ile gelişmekte olan kozalar arasında bir rekabet ortaya çıkar (Karataş, 2007).

Pamuk, belirsiz büyüme özelliğine sahip, çok yıllık bir bitkidir ve çevresel koşullar ile üretim sistemlerinden büyük ölçüde etkilenir. Bu sebeple, üreticiler ve araştırmacılar, bitkinin vejetatif ve generatif büyümesini dengelemek maksadıyla bitki büyüme düzenleyicilerinden faydalanmaktadır. Bu düzenleyiciler, pamuk bitkisinin gelişimini kontrol altına almak ve verimi artırmak için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Beyyavaş ve ark., 2018).

Bitki büyüme düzenleyicisi olan Pix (Mepiquat Chloride), pamuk bitkisinin vejetatif ve generatif büyümesi arasındaki dengeyi sağlamak için kullanılmaktadır. Pamukta, taraklanma başlangıcından çiçeklenmeye kadar hızlı vejetatif gelişim istenirken, çiçeklenmeden sonra bu gelişimin yavaşlaması ve generatif büyümenin başlaması beklenir. Özellikle azotlu gübreleme ve sulama sonrasında hızlanan vejetatif gelişimi kontrol altına almak için bitki büyüme düzenleyicilerine ihtiyaç duyulur (Altınkaya, 2009).

Bitki büyüme düzenleyicileri (PGR), düşük konsantrasyonlarda bitkilerin morfolojik ve fizyolojik süreçlerini etkileyen maddelerdir. Endojen olarak bitkiler tarafından üretildiklerinde, bu maddeler bitki hormonları olarak adlandırılır. PGR'ler, kaliteyi iyileştirme, verimi artırma, hasat kontrolünü kolaylaştırma, erken olgunlaşmayı destekleme, meyve tutumunu kolaylaştırmak, bitkinin fizyolojik süreçlerini veya yapısını değiştirmek ve bitkinin istenmeyen vejetatif büyümesini kontrol altına almayı amaçlayan doğal veya sentetik bileşiklerdir (Niakan ve ark., 2012; Chalise ve ark., 2022).

Pix'in uygulanması, bitkinin iç hormon dengesini değiştirerek bitki büyümesini düzenler. Hake ve ark. (1991), Pix'in gibberellik asit biyosentezinde yer alan enzimlerden birini inhibe ettiğini belirtmiştir. Mepiquat Chloride, bitkinin yeşil aksamlarınca emilen bir gibberellik asit baskılayıcısıdır ve hücre uzamasını engelleyerek aşırı derecede büyümeyi durdurur (York, 1983; Haliloğlu, 2010). MC'nin uygulama oranları ve zamanlamaları, sulama suyunun mevcudluğu ve yetiştirilen pamuk çeşidinin özelliklerine göre değişebilir (Hand ve ark., 2021).

Pix pamukta kullanılan en eski bitki büyüme düzenleyicisidir. Pix'in pamuk üretimi üzerindeki birincil etkisi, enerjiyi yaprak ve gövde gelişiminden alıp koza

gelişimi ve tutunmasına yönlendirmesidir. Pix'in bitki tarafından alınımı hızlıdır, 8 saat içerisinde pix'in %70-90'ı bitkiye geçer. Pix bitki içinde hareketlidir, bitkide hem yukarı, hem de aşağı yönde hareket etme yeteneğine sahiptir (Hake ve ark., 1991).

Kimyasal bitki büyüme düzenleyicileri, pamuk üretiminde yaygın olarak kullanılır ve bitki büyümesinin düzenlenmesi ile lif verimi ve kalitesinin artırılması amacıyla tercih edilir. Pamuk yetiştiriciliği yapılan farklı çevre koşulları (toprak, sıcaklık, zararlılar, yağış) göz önünde bulundurulduğunda, tüm koşullarda yüksek verim sağlayabilen mükemmel çeşitlerin bulunması zordur. Bu sebeple, bitki büyüme düzenleyicileri ve diğer stres yönetim uygulamaları, yüksek verim elde etmek için sıkça kullanılmaktadır. Pamuk tarımında en fazla kullanılan bitki büyüme düzenleyicisi Pix olup, Pix'in uygulanması ile verim, verime ait unsurların ve erkencilikte bazı önemli farklılıkların gözlemlendiği bildirilmiştir (Gonias ve ark., 2012).

Pamukta Mepiquat Chloride (Pix) uygulaması, istenmeyen aşırı büyüme ve gelişmeyi kontrol altına alarak bitkinin dengeli bir şekilde gelişmesini sağlar. Bu durum, hastalık ve zararlı kontrolü açısından olumlu etkiler yaratırken, hasat yardımcılarının kullanımını kolaylaştırmakta ve makineli hasat işlemlerine uyum sağlamaktadır. İdeal zamanda gerçekleştirilen hasat, verim ve kalite kayıplarının önüne geçer. Ayrıca, bitkinin düzenli ve dengeli büyümesi sayesinde sıralar arasında yeterli hava sirkülasyonu ve ışık geçirgenliği sağlanarak tarak ve koza dökümü ile koza çürümesi gibi sorunların önüne geçilmiş olur.

Pamuğun belirsiz bir büyüme alışkanlığı onu çevresel değişikliklere karşı hassas hale getirir. Geniş kanopi ve güçlü sürgün büyümesi, yaprak ve meyve sayısını azaltır ve sonuçta gölgeleme nedeniyle düşük verime neden olur, uzayan büyüme süresi çeşitli yönetim uygulamaları için işçilik maliyetini de artırır. Aşırı vejetatif büyüme meyve dökülmesine, koza çürümesine ve verim azalmasına yol açar, bu durum MC uygulamasıyla en aza indirilebilir. MC, bitki boyunu, boğum sayısını, boğumlar arası mesafeyi ve yaprak alanını azaltarak kompakt bitki büyümesiyle sonuçlanır (Abbas ve ark., 2022).

Mepiquat Chloride'in dışarıdan uygulanması, pamuk bitkisinde verim ve kaliteyi arttırmanın yanı sıra, çevresel stresin olumsuz etkilerini azaltmada yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Akram ve Ashraf, 2013). El-Shahawy (1999), Pix uygulamasının meyve dalı sayısı, kuru madde miktarı, ana sap boğum sayısı, koza tutma

oranı, erkencilik, koza ağırlığı, çırcır randımanı ve verim üzerinde olumlu etkiler sağlayabildiğini, ancak bitki boyu ile ana sap boğum arası uzunluğunu azalttığını bildirmiştir. El-Tabbakh (2002), Pix'in pamuk bitkisinde meyve dalı sayısını, kütlü pamuk verimini, bitkide oluşan koza sayısını ve erkenciliği artırdığını belirtmiştir.

Mepiquat chloride'in (MC) (1,1-dimetilpiperidin klorür), genellikle pamuk yönetimi için pratik bir araç olarak farklı büyüme aşamalarında pamuk yapraklarına püskürtülen bir bitki büyüme düzenleyicisi olduğunu, MC'in yapraktan uygulanması bitki boyunu, yaprak alanını, boğum mesafesini ve bitki kanopisini azalttığını, ancak kanopi içindeki ışık kesintisini artırarak verimi artırdığını, taraklanma aşamasında uygulanan pix'in fotoasimilatın ana gövdeye, dallara ve büyüme noktalarına doğru bölünmesini azalttığını, ancak üreme organlarına doğru bölünmesini artırdığı Tung ve ark. (2020) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, MC uygulaması pamuk yapraklarındaki net fotosentez oranı kontrolle karşılaştırıldığında artırmakta ve karbonhidrat oluşumunu tetiklemektedir. Bozulmuş karbonhidrat metabolizması sakaroz metabolik enzimlerinin aktivitesini etkileyebilmekte ve değişken verim tepkilerine neden olabilmektedir. Daha kesin olarak, hücre uzamasında rol oynayan gibberellin aktivitesini inhibe ederek vejetatif büyümeyi geciktirir, bu da sinyal yollarını inhibe eder ve bitki boyunun daha kısa kalmasıyla sonuçlanan bölgeye özgü genlerin yukarı regülasyonu yoluyla gibberellin homeostazını bozar. Bunun yanı sıra, kompakt bir kanopiyi manipüle ederek alt dallarda yükselen koza oluşumu nedeniyle verimi artırır (Tung ve ark., 2020).

Yalçın ve ark. (2009) Pix uygulamasının pamuk üretiminde farklı ekim yöntemlerine bağlı olarak dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, MC'nin bitki morfolojisi üzerindeki etkileri arasında gövde uzunluğunun azalması, yaprak genişliğinde değişimler, yaprak sapı uzunluğunun artışı, boğum sayısındaki artış ve pamuk koza olgunlaşmasının hızlanması yer almaktadır. MC uygulamasının boğum aralarını kısaltarak bitkinin hem dikey hem de yatay büyümesini azalttığı ve bitki kanopisinde açıklık sağladığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, MC'nin yaprak alanı indeksini %12 oranında azalttığı, ancak toplam biyokütlede artışa neden olduğu rapor edilmiştir (Bogiani ve Rosolem, 2009).

Bu çalışma, farklı bitki gelişme dönemlerin de Mepiquat Chloride (Pix) kullanımı ile pamukta verim, verime ait unsurların, lif kalite değerleri ile bazı fizyolojik parametrelere etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Gençer (1982), dimetil piperidinyum chloride (Pix™) uygulamalarının farklı miktarlarda azot düzeyleri altında yetiştirilen Deltapine 15/21 pamuk çeşidi (*G. hirsutum* L.) üzerindeki tarımsal ve teknolojik özelliklere etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın bulguları, denemelerin yapıldığı yerler ve yıllara bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, azot ile Pix™ arasındaki etkileşimin araştırılan özellikler açısından önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Pix™ uygulamalarının etkilerinin azot gübreleme seviyelerine bağlı olarak farklılık gösterebileceği ve özellikle yüksek azot dozlarında daha olumlu sonuçlar verebileceği ortaya konmuştur.

York (1983), mepiquat chloride'in (1,1-dimetilpiperidinyum klorür) pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) büyümesi ve verimi üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde incelemiş, ancak bu bitki büyüme düzenleyicisine farklı çeşitlerin tepkisini araştıran çalışmaların sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bir pestisit veya bitki büyüme düzenleyicisine verilen tepkinin çeşitler arasında farklılık gösterebileceği dikkate alındığında, bu kimyasalın çeşitler üzerindeki etkilerinin bilinmesi, kullanımına yönelik önerilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu amaçla, 14 farklı pamuk çeşidinin mepiquat chloride verdiği tepkileri tespit etmek için, sekiz farklı ortamda üç yıl süren bir araştırma yürüttüklerini bildirmişlerdir. Çalışmada 49 g/ha dozunda uygulanan mepiquat chloride, üç ortamda lif verimini %10 ila %28 oranında artırmış, bir ortamda ise %5 oranında düşüşe neden olmuştur. Genel olarak, bitkilerde daha erken olgunlaşma gözlenmiş, bitki boyu ise %11 ila %26 oranında azalmıştır. Mepiquat chloride, koza ve tohum ağırlığını %3 ila %10 oranında yükseltmiş, lif uzunluğunda ise küçük bir artış sağlamış, mikroner üzerindeki etkileri ise değişkenlik göstermiş, ancak çoğu ortamda hafif bir azalma kaydedilmiştir. Koza başına tohum sayısı, lif mukavemeti ve lif uzunluğu üzerinde ise önemli bir etki görülmemiştir. Çoğu zaman, artan tohum ağırlığı nedeniyle lif yüzdesi %0,4 ila %0,8 arasında azalmıştır. Lif yüzdesi, lif uzunluğu, koza ağırlığı, tohum ağırlığı, koza başına tohum sayısı, üretilen koza sayısı, bitki boyu ya da olgunluk için çeşitler ile mepiquat chloride arasında etkileşimler gözlenmemiştir. Verim, mikroner, lif mukavemeti ve lif üniformitesi için çeşitlere bağlı mepiquat klorür etkileşimleri yalnızca bir ortamda belirgin hale gelmiştir. Gözlemlenen tüm mepiquat klorür-çeşit etkileşimlerinin oldukça küçük olduğu ve sık rastlanmadığı için pratik

açından önemsiz kabul edilmiştir. Bu çalışma, mepiquat klorür uygulamasına karar verirken çeşit seçiminin dikkate alınması gerekmeyen bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

Heilman (1985), pamukta mepiquat chloride ve azot seviyelerinin verim ve kalite üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Çalışma bulgularına göre, MC uygulamalarının ve azot ile MC arasındaki etkileşimin ürün verimi üzerinde kayda değer bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, uygulanan azot miktarından bağımsız olarak, MC kullanımının bitki boyunda %15-33 oranında bir kısalma sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca mepiquat chloride uygulamalarının yapraktaki kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) seviyelerini önemli derecede artırdığı, ancak yapraktaki azot miktarının bu uygulamalardan etkilenmediği belirtilmiştir.

Reddy ve ark. (1990), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkilerinin verimli, iyi sulanmış ve uygun koşullarda aşırı vejetatif büyüme sergilediğini, bu tür aşırı büyümenin, çeşitli üretim sorunlarına yol açabileceğini belirtmişlerdir. Mepiquat chloride'in (1,1-dimetilpiperidinyum klorür; BASF Wyandotte Corp., Parsippany, NJ), bir bitki büyüme düzenleyicisi olarak vejetatif büyümeyi azalttığını, ancak sıcaklık değişimlerine verdiği tepkinin farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu etkileşimi incelemek amacıyla, doğal ışıkla aydınlatılmış, sıcaklık ve CO₂ kontrolü sağlanan bitki büyüme odalarında yürüttükleri araştırma, beş farklı sıcaklık rejiminde yürütülmüş ve çeşitli bitki parametreleri değerlendirilmiştir. Önceki çalışmalar, mepiquat chloride'in (MC) bitki boyunda ve ana gövde boğum sayısında önemli bir azalmaya yol açtığını göstermiştir. Daha detaylı bir inceleme, MC'nin ana gövde uzamasındaki etkisinin sıcaklığa bağlı olduğunu ve en büyük etkinin 35/25 °C gündüz/gece sıcaklıklarında görüldüğünü, MC uygulaması, ayrıca ana gövde, vejetatif dal ve meyve dalı boğum oluşumunda da azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Yaprak alanı, her sıcaklık koşulunda MC uygulanan bitkilerde belirgin şekilde azalmıştır. Spesifik yaprak alanı da bitkilerin farklı bölgelerindeki yapraklarda küçülmüştür. MC'nin birden fazla fizyolojik süreci etkilediği gözlemlenmiş; birincil etkiler, gövde uzamasında, boğum oluşumunda ve yaprak genişlemesindeki azalma olarak tanımlanmıştır. Azalan gövde büyümesi ve yaprak alanı gelişimi, daha kompakt bir yaprak yapısına yol açmış ve bu durum, muhtemelen ikincil veya üçüncül bir etki olarak yorumlanmıştır.

Sawan ve Sakr (1990), 1,1-dimetil piperidinyum chloride (Pix™) uygulamalarının Mısır pamuğu (*Gossypium barbadense* L.) verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, Pix™ uygulamasının yapılmasından sonra açan koza miktarının, tohum ve lif indeksinin ve bitki başına kütlü pamuk veriminin arttığı, fakat lif oranının azaldığı saptanmıştır. Ayrıca, tek bir uygulama sonrasında bitki başına açan koza sayısında artış olduğu, ancak uygulama sayısının artırılmasının bu parametrede ek bir değişikliğe yol açmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, Pix™ uygulama sayısı veya konsantrasyon düzeyinde ki değişikliklerin lif kalitesi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Oosterhuis ve ark. (1991), Arkansas'ta (ABD) yürüttükleri Pix araştırmalarında, dengeli bitki büyümesine bağlı olarak önemli verim artışları elde ettiklerini ve mepiquat chloride'in belirgin derecede erkencilik sağladığını ortaya koymuşlardır.

Boman ve Westerman (1994), farklı azotlu gübre dozlarında mepiquat chloride uygulamalarının aşırı derecede vejetatif büyüme göstermeyen, sulanan ve de kısa sezon pamuğunun verimi, verimle ilgili tarımsal özellikleri ve lif kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla üç yıllık bir tarla çalışması yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, mepiquat chloride uygulamasının lif verimi, tohum verimi ve lif/tohum oranı üzerinde bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Ancak, bitki boyunun önemli ölçüde azaldığı (14,5 cm) saptanmıştır. İlk hasat yüzdesi, denemenin bir yılında %5,5 oranında artış göstermiş olup, çırcır randımanı ise mepiquat chloride uygulamasından etkilenmemiştir. Lif kopma dayanıklılığı, denemenin bir yılında %3,8 oranında yükselmiş, lif elastikiyet oranı ve lif rengi (grilik) üzerinde ise değişimlerin gözlemlenmediği iddia edilmiştir.

McCarty ve Hedin (1994), dokuz yıl süren çalışmaları sonucunda, üç farklı pamuk çeşidine farklı dozlarda uygulanan mepiquat chloridenin (pix) pamuk veriminde %6-17 dolaylarında bir düşüşe neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, lif yüzdesinin %1,7 oranında azaldığı, buna karşın tohum indeksinin %5,7-6,1 arasında arttığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, gossypol oranının %10,9-13,7 arasında yükseldiği, tannin seviyesinin %1,4-2,6 arasında, flavonoidlerin ise %1-6 arasında azaldığı bildirilmiştir.

Zibdieh ve ark. (1994), Suriye'de iki farklı lokasyonda gerçekleştirdikleri denemelerde, PGR IV ve sitokininin (Cytokinin) pamuk verimi ve lif kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Denemelerde, PGR IV ilk taraklanma döneminde

146 g/ha ve çiçeklenme başlangıcında 292 g/ha dozlarında, sitokinin ise ilk taraklanma döneminde 280 g/ha ve ilk çiçeklenmeden iki hafta sonra 560 g/ha dozlarında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, lif kalitesi ve verimi açısından istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmemiş olup, lokasyonlardan birinde de bitki boylarında önemli bir kısalma olduğu gözlemlenmiştir.

Baniani (1995), İran'da bitki gelişim düzenleyicileri ve bunların pratikteki kullanımı üzerine yaptığı araştırmada, farklı bitki gelişim düzenleyicilerinin (Pix™, BASO66 W, CCC) bitki gelişimi ile verim ve teknolojik özellikler üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapıldığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Pix™ uygulamasının koza sayısı, erkencilik ile verimi artırdığı tespit edilmiştir.

Kaynak (1995), Harran Ovası şartlarında yürüttüğü çalışmada, Pix™'in (1,1-dimetil piperidinyum chloride) pamuk (*G. hirsutum* L.) üzerindeki verim, verime ait unsurları ve lif özelliklerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda dekara 0 (kontrol), 100 cc, 150 cc ve 100 cc + 50 cc dozlarında Pix™ uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, Pix™'in bitki boyunu %6-13 oranında önemli ölçüde kısalttığını, erkenciliği %7-11 oranında artırdığını, ancak çiçeklenme başlangıcında dekara 100 cc uygulaması hariç olmak üzere koza sayısını azalttığını belirtmiştir. Kütlü pamuk verimi ve diğer incelenen özellikler açısından ise Pix uygulamalarının belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Pix uygulamaları içerisinde, kütlü pamuk verimi ve lif teknolojik özellikleri dışında geriye kalan diğer özellikler açısından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, kütlü pamuk verimini artıran, erkenciliği %11 oranında artıran ve bitki boyunu %13 oranında kısaltan en etkili uygulamanın, çiçeklenme başlangıcında dekara 100 cc ve çiçeklenme doruğunda dekara 50 cc Pix uygulaması olduğu belirtilmiştir.

Monks ve Patterson (1995), 1993-1994 tarihlerinde taraklanma ve çiçeklenme başlangıç dönemlerinde uygulanan Pix uygulamalarını içeren çalışmalar yürüttüklerini, bu çalışmalar sonucunda, Pix uygulamalarının bitki boyunu kısalttığı, özellikle yüksek dozlarda yapılan ardışık pix uygulamalarının boy kısalmasını daha da belirgin hale getirdiğini gözlemlemişlerdir. 1993 yılında yüksek dozlarda ardışık mepiquat chloride uygulamalarının pamuk olgunlaşmasını geciktirdiği ve açmış koza yüzdesini etkilediği tespit edilmiştir. Ancak, 1994 yılında yapılan mepiquat chloride uygulamalarının

erkencilik üzerinde herhangi bir gecikmeye neden olmadığı ayrıca, ardışık mepiquat chloride uygulamalarının 1993 yılında lif veriminde %18-26 oranında azalmaya yol açtığı, ancak 1994 yılında verim üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir.

Shumway (1995), ABD'nin Arkansas eyaletinde iki farklı lokasyonda gerçekleştirdiği tarla denemelerinde, Pix uygulamasının her iki lokasyonda da kontrol gruplarına kıyasla bitki büyümesini azalttığını belirlemiştir. Ancak, PGR-IV uygulamasının bitki büyümesi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Hektardaki koza sayısı açısından ise her iki noktada da uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Lokasyonlardan birinde, Pix uygulamasının pamuk verimini artırdığı, PGR-IV uygulamalarında ise verim açısından herhangi bir farklılık oluşmadığı saptanmıştır. Diğer lokasyonda ise PGR-IV uygulamasının verimi kontrol grubuna kıyasla artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca, PGR-IV ve Pix uygulamaları arasında herhangi bir etkileşim gözlenmediği rapor edilmiştir.

Reddy ve ark. (1996), pamuk bitkisine ilk taraklanma döneminde farklı dozlarda (0, 7,65, 15,3, 30,6 ve 61,2 g etken madde/ha) uygulanan Pix'in bitki boyunu önemli ölçüde azalttığını tespit etmiştir. Kontrol grubuna kıyasla, odun dalı ve meyve dalının toplam uzunluğunda sırasıyla %40 ve %50 oranında azalma gözlenmiştir. Ayrıca, Pix uygulanan bitkilerde toplam yaprak alanının kontrol grubuna oranla %16 daha düşük olduğu, net fotosentetik hızın %25 azaldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, Pix uygulanan yapraklarda klorofil içeriğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kosmidou ve ark. (1998), bitki gelişim düzenleyicilerinin pamuk üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Yunanistan'da üç farklı lokasyonda tarla denemeleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarda PGR IV, sitokin (Cytokinin) ve PHCA kullanılarak, bu düzenleyicilerin bitki boyuna, ilk çıkan beyaz çiçekten sonraki boğum sayısına, bitki parçalarının toplam kuru ağırlığına, lif verimine ve lif kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, PGR IV'ün bazı özelliklerinin öne çıktığı, ancak yalnızca bir lokasyonda verimin önemli derecede farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Zhao ve Oosterhuis (2000), 1997-1998 yıllarında iki farklı lokasyonda gerçekleştirdikleri tarla araştırmalarında pamuk bitkisinin fizyolojik ve verim tepkilerini belirlemek amacıyla mepiquat chloride ve Pix-plus uygulamalarını incelediklerini bildirmişlerdir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, mepiquat chloride ve Pix-plus uygulamalarının bitki boyunu önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki

uygulamanın yaprak CO₂ değişim hızını ve yaprak nişasta içeriğini artırdığı belirtilmiştir. Bununla birlikte pix uygulamalarının yapraklardan 10-15 günlük kozalara foto-asimilat taşınmasını etkilemediği grlmştir. Lif verimi açısından uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, Pix uygulamasının kuru madde içinde koza kuru madde oranını artırdığı saptanmıştır.

Biles ve Cothren (2001), taraklanma ile çiçeklenme başlangıcı zamanlarında hektara 585.1 mL dozda Pix uygulanan tarla denemelerinde, uygulama yapılan bitkilerin kontrol grubuna oranla %23 daha fazla kütlü pamuk verimine ve %18 daha fazla lif verimine sahip olduğunu, ayrıca ortalama kütlü pamuk ağırlığının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Jones (2001), Güney Karolina'da gerçekleştirdiği iki yıllık çalışmada, farklı mepiquat chloride dozları (4x0,29, 2x0,58, 4x0,58 ile 4x0,88 L/ha) ve üç farklı sıra aralığının (19, 38 ve 76 cm) pamuk verimi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, uygulamaların kütlü pamuk verimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir.

Yeates ve ark. (2002), dördüncü boğumdan itibaren birinci iek dönemine kadar tek veya birden fazla dozda uygulanan mepiquat chloride'in etkilerinin değerlendirildiği çalışmada, mepiquat chloride uygulamalarının bitki boyunu ve boğum sayısını önemli oranda azalttığı tespit edilmiştir. Uygulanan mepiquat chloridin miktarına göre meyve dalı sayısında doğrusal bir azalma gözlenmiş, gerçekleştirilen 28 uygulamanın yalnızca ikisinde lif veriminde azalış olduğu, uygulama yapılmayan kontrol bitkilerle karşılaştırıldığında, verimin genel olarak artma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Mepiquat chloride uygulamalarının lif verimi üzerinde belli bir etkisinin olmadığı, meyve dalı sayısındaki azalmaya rağmen, verimdeki artış potansiyelinin, tüm meyvelenme konumlarında ve vejetatif dallarda görülen koza tutumundaki doğrusal artıştan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Nichols ve ark. (2003), 1998-2000 yıllarında gerçekleştirdikleri tarla denemelerinde, farklı sıra aralıkları (19, 25, 38 ve 76 cm) ve mepiquat chloride uygulamalarının (hektara 4x0,29, 2x0,58, 4x0,58 ile 4x0,88 L) pamuk üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, bitki boyları ve toplam ana gövde ile boğum aralarının sıra aralıklarına ve mepiquat chloridin uygulamalarına bağlı olarak değiştiği, ancak boy ile boğum oranının, mepiquat chloride uygulanmayan parsellerde

en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Dar sıra aralıklarında yetiştirilen pamuk bitkisinin 76 cm sıra aralığında yetiştirilen pamuğa oranla daha yüksek kütlü verimi sağladığı, ancak dar sıralarda çırcır randımanının azaldığını bildirmişlerdir. Lif verimi yönünden, üç yıllık denemenin iki yılında farklı sıra aralıkları arasında anlamlı bir fark bulunmazken genel olarak azalan sıra aralıkları ve mepiquat chloride uygulamalarının lif kalitesini olumsuz etkilemediği gözlemlenmiştir. Mepiquat chloride uygulamalarının üç yıllık çalışmanın yalnızca bir yılında lif verimini artırdığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, özellikle aşırı vejetatif büyümenin görüldüğü tarlalarda, mepiquat chloridin uygulamalarının bitki büyümesini kontrol altına alarak etkin bir hasat yönetimi sağlamak açısından hâlâ uygun bir tarımsal uygulama olduğu vurgulanmıştır.

Abro ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada bitki büyüme düzenleyicilerinin uygulanmasının pamuk bitkisinin boyunda belirgin bir artışa yol açtığını ortaya koymuşlardır. Kontrol grubuna kıyasla, bu uygulamanın koza sayısını ve koza büyüklüğünün gelişimini önemli ölçüde artırdığı, ancak koza olgunlaşma sürecini geciktirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, pamuk verimi üzerinde de önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Norton ve Clark (2004), yüksek dozda tek uygulama ve düşük dozlarda çoklu mepiquat chloride uygulama biçimlerinde, Pix'in dört formülasyonunu (Pix, Pix Plus, Pix Ultra ve Pentia) inceledikleri bir seri denemede, düşük dozlarda yapılan çoklu uygulamaların, tüm uygulamalarda kontrol grubuna kıyasla benzer şekilde yüksek boy/boğum oranı sağladığını belirlemişlerdir. Sezon sonunda, mepiquat chloride uygulanan parsellerle karşılaştırıldığında, kontrol parselin daha yüksek meyve tutum oranına sahip olduğu ve bu durumun verime daha fazla katkı sağladığı gözlemlenmiştir. En yüksek lif verimi kontrol grubunda gözlemlenirken, üç bitki büyüme düzenleyicisi arasında Pentia'nın daha yüksek verim grubu oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kontrol ve dört büyüme düzenleyicisi uygulaması arasında lif kalite parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Standart biçimde, düşük dozda yapılan çoklu uygulamalarla elde edilen sonuçların, daha önce elde edilen sonuçlarla oldukça benzer olduğu belirtilmiştir.

Bölek ve ark. (2007), pamuk üretiminde erkenciliğin önemli konulardan biri olarak değerlendirildiğini, erkenciliğin, pamuk hasadının bölgedeki geleneksel hasat zamanından daha erken başlaması şeklinde tanımlanabileceğini bildirmişlerdir. Bu

yaklaşımın temel amacının, ürünün olumsuz hava koşulları, hastalıklar ve zararlılardan etkilenme riskini azaltmak ve bir sonraki üretim sezonu için toprak hazırlığını zamanında gerçekleştirmek olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda üretim sürecinde bölgeye uygun çeşitlerin tercih edilmesi, dengeli gübreleme ve sulama stratejilerinin uygulanması ve hasadı destekleyici yöntemlerin (örneğin, büyüme düzenleyiciler ve yaprak döktürücüler) kullanılmasının büyük önem taşıdığı belirtilmektedir. Tek yıllık pamuk çeşitlerinin, gelişim özelliklerine bağlı olarak sınırsız büyüme eğiliminde olan (indeterminate) ve belirli bir büyüme ve olgunlaşma sürecinin ardından gelişimi duraklayan (determinate) tipler şeklinde sınıflandırılabilmesi, ancak tarımsal uygulamalar, iklim koşulları ve hastalık-zararlı baskısı gibi etkenlerin, sınırsız büyüme eğiliminde olan tiplerde dahi erkenciliği teşvik edebileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, pamuk bitkisinin büyüme düzeninin, erkencilik olgusunun ve erkencilik kriterlerinin detaylı bir şekilde ele alınması, bitki gelişiminin izlenmesine yönelik yöntemlerin açıklanması ve hasadı destekleyici uygulamaların değerlendirilmesi, pamuk üreticilerine rehberlik etme açısından önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Yıldız ve ark. (2007), Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme alanında, farklı zaman ve farklı doz miktarında uygulanan Pix (mepiquat chloride) bitki büyüme düzenleyicisinin lif kalitesi ve pamuk verimi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışma bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş olup, ana parseller uygulama zamanlarını, alt parseller ise uygulama dozlarını içermektedir. Denemede Pix uygulamaları, çiçeklenmenin başlangıç döneminde 50, 100 ve 150 cc/da; çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönemde ise yine 50, 100 ve 150 cc/da olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında koza kütlü pamuk ağırlığı, 100 tohum ağırlığı ve çırcır randımanı açısından uygulama zamanlarının istatistiksel olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir. Bitki boyu ve meyve dalı sayısında ise uygulama dozlarının etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bitki boyu, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı, lif inceliği ve lif kopma dayanıklılığı bakımından uygulama zamanları ile uygulama dozları arasındaki etkileşimin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirtilmiştir.

Ren ve ark. (2013), bitki büyüme düzenleyicisi mepiquat chloride (MC), pamuk üretiminde bitki büyümesini kontrol etmek ve verim ile kaliteyi en üst düzeye çıkarmak için dünya genelinde kullanıldığını ifade etmişlerdir. Çin’de, elle toplamadan mekanik

hasada geçişle birlikte bitki yoğunlukları artmış ve daha kompakt bitkiler gerekmiştir. Bu durum, MC uygulama programlarının yeniden gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır. 2009 ile 2010 yıllarında, dört farklı bitki sıklığında (3,0, 4,5, 6,0 ile 7,5 bitki/m²) mepiquat chloride'in optimum kullanım programlarını belirlemek için yürütölen araştırmada, 11 farklı MC uygulama programı, pamuk verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri açısından karşılaştırılmıştır. MC'in taraklanma aşamasında veya hem taraklanma hem de çiçeklenme aşamalarında uygulanması, önemli bir verim kaybı olmaksızın tüm test edilen bitki yoğunluklarında pamuk kalite parametrelerini (lif uzunluğunda %1,7 ve lif mukavemetinde %2,8 artış) önemli ölçüde iyileştirmiştir. Ancak, tüm yoğunluklar ve yıllar boyunca yapılan MC uygulamalarının ortalama lif verimi, koza yoğunluğu ve lif yüzdesindeki azalma nedeniyle %4,6 oranında düşmüştür; bu azalma, koza ağırlığındaki artışla kısmen telafi edilmiştir. MC uygulamaları çiçeklenme aşamasında başlatıldığında verim üzerinde herhangi bir etki gözlemlenmemiştir, ancak bu tür daha sonraki başlangıç uygulama programları yalnızca hafif bir şekilde lif kalitesini iyileştirmiştir. Sonuçlar, MC'nin taraklanma aşamasında veya her iki aşamada da uygulanmasının, Çin'deki Sarı Nehir bölgesinde mekanize pamuk üretiminde yüksek bitki yoğunluğunda pamuk mimarisini, üretkenliğini ve kalitesini iyileştirmek için etkili bir strateji olduğunu göstermektedir.

Rosolem ve ark. (2013), gibberellin inhibitörü bitki büyüme düzenleyicilerinin, pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) kanopi manipölasyonunda aşırı büyümeyi ve verim kayıplarını önlemek için kullanıldığını belirtmişlerdir. Ancak, pamuk üretiminde optimum sıcaklıkların altında veya üstünde uygulanan mepiquat chloride'in (MC) etkisi her zaman belirgin olmamıştır. Çalışma, sıcaklığın MC'e olan etkisini incelemek ve dozaj artışlarının sıcaklık etkilerini aşma gücünü değerlendirmek amacıyla pamuk bitkileri büyüme odalarında yetiştirilmiştir. MC, iğne başı büyüklüğünde taraklanma aşamasında 0, 15 ve 30 g ai ha⁻¹ oranlarında uygulanmıştır. Bitkiler ardından 51 gün boyunca üç farklı sıcaklık rejiminde yetiştirilmiştir: 25/15 °C, 32/22 °C ve 39/29 °C (gündüz/gece sıcaklıkları). Yüksek sıcaklıklar, bitki boyunu, üreme dallarını, meyve sayısını, meyve dökölmesini ve birim alan başına fotosentezi artırırken, yaprak alanı ve klorofil içeriğini azaltmıştır. MC'nin bitki boyu üzerindeki en büyük etkisi, gündüz sıcaklığının 32 °C, gece sıcaklığının ise 22 °C olduğu dönemde gözlenmiştir; bu sıcaklıklar bitki büyümesi için en uygun zaman dilimi olarak belirtilmiştir. Yüksek

sıcaklıklar, MC'nin bitki boyunu kontrol etme etkinliğini azaltmakla kalmamış, aynı zamanda bitki başına daha düşük kuru madde ve meyve sayısına yol açmıştır. Düşük sıcaklıklar (25/15 °C), pamuk büyümesini ve meyve tutumunu azaltırken, 32/22 °C'ye kıyasla büyüme azalması başına daha yüksek bir MC dozajı gerektiği gözlemlenmiştir. Yüksek sıcaklıklarda, uygulanacak MC dozu orantısız bir şekilde artırılmalıdır, çünkü aşırı sıcaklık bitki büyümesini MC'nin etkisini azaltarak bozmakta veya MC'nin bitki içindeki parçalanmasının çok hızlı bir şekilde gerçekleştiği bildirilmektedir.

Collins ve ark. (2017), Bitki büyüme düzenleyicisi olan Mepiquat chloride'in (MC), pamuğun büyümesini ve olgunlaşmasını manipüle etmek için yaygın olarak kullanıldığını, bitkide çiçeklenme öncesi dönemde, ilk çiçeklenmede veya hemen sonrasında uygulandığını, ancak, geç dönemde veya fizyolojik olgunluk döneminde MC uygulamalarının verimi artırabileceği ve yaprak olgunluğunu artırarak ve yeniden büyümeyi azaltarak yaprak dökülmesini iyileştirebileceği iddialarının bulunduğunu, bunu doğrulamak için yürüttükleri araştırmada erken çiçeklenme döneminde uygulanan mepiquat chloride'in bitki boyunu azalttığını ve diğer büyüme özellikleri üzerinde değişkenliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bazı ortamlarda, erken çiçeklenme döneminde uygulanan MC bir yılda terminal yeniden büyümeyi artırdığını, fizyolojik olgunluk döneminde yapılan uygulamanın ürün olgunluğu, yaprak dökümü, yeniden büyüme potansiyeli, verim veya lif kalitesi üzerinde bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Elde edilen sonuçlar, MC'den kaynaklanan bitki değişikliklerinin uygulamalar mevsimin erken dönemlerinde yapıldığında meydana geldiğini ve geç dönemde uygulanan MC'nin bitki yönetimi, lif verimi veya lif kalitesi üzerinde hiç avantaj sağlamadığını belirtmişlerdir.

Abbas ve ark. (2022), mepiquat chloride (MC) uygulamasının pamuk bitkisinin fizyolojisini değiştirerek klorofil içeriğini ve bileşenlerini iyileştirdiği ifade edilmiştir. Azotun klorofil molekülünün bir parçası olması nedeniyle, daha yüksek klorofil içeriği ve bileşenlerinin gözlemlendiği, bu artışın aynı zamanda fotosentez hızını da yükselttiği ve bunun sonucunda foto-asimilat üretiminin daha yüksek seviyelere ulaştığı bildirilmiştir. Yüksek klorofil içeriği, pamuk yapraklarının koyu yeşil rengi ve kalın tabaka görünümüyle de kendini göstermiştir. MC'nin ayrıca bitki yapraklarındaki azot emilimini desteklediği, 198 kg/ha azot uygulamasında 120 g/ha mepiquat chloride uygulamasının morfolojik özellikleri baskıladığı, ancak verim ve lif kalitesi açısından

iyileşme sağladığı belirtilmiştir. 120 g/ha'lık MC uygulamasının ve azot ilavesinin aşırı vejetatif büyümeyi kontrol altına alabileceği ve bu kombinasyonun pamuk verimi ile lif kalitesini artırabileceği sonucuna varılmıştır.

Chalise ve ark. (2022) çeşit, sulama ve mepiquat chloride stratejilerinin pamuk büyümesi, olgunluğu, verimi ve lif kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kuraklığın pamuk büyümesi ve verimi üzerinde olumsuz etkilere yol açtığını, buna karşın aşırı sulamanın aşırı vejetatif büyümeye ve zayıf meyve tutumuna neden olarak verimi sınırladığı ifade edilmiştir. Mepiquat chloride (MC) uygulamasının bitki boyunu kısıtlayarak meyve tutumunu iyileştirdiği ve duyarlı çeşitlerde olgunlaşmayı hızlandırdığı belirtilmiştir. Bu kapsamda, 2020 ve 2021 büyüme sezonlarında üç farklı pamuk çeşidi, üç sulama yöntemi ve üç MC uygulama stratejisiyle saha çalışması yapılmıştır. Her iki yılda da sulama ve MC yönetimi arasında bitki boyu üzerinde etkileşim gözlemlenmiştir. 2020'de MC uygulamaları sulanan parsellerde hasat tarihini iki ila üç hafta hızlandırmış, ancak kurak parsellerde hasat tarihini etkilememiştir. 2020 ve 2021 yıllarındaki yağış miktarı birbirinden önemli ölçüde farklılık göstermiştir (sırasıyla ekimden hasada kadar 347 mm ve 735 mm). 2020 yılı, verimin sulamaya olumlu yanıt verdiği kurak bir yıl olarak belirlenirken, 2021 yılı, sulamaya verimin olumsuz yanıt verdiği daha yağışlı bir yıl olmuştur. MC uygulamalarının veya diğer herhangi bir etkileşimin lif verimi üzerinde belirgin bir etkisi gözlemlenmemiştir. Lif uzunluğunda bir azalma meydana gelirken, mukavemet ve mikroner değerlerinde 2020'de kuraklık stresine bağlı olarak artış gözlemlenmiştir. Her iki yılda da MC uygulaması ile lif uzunluğu, mukavemet, homojenlik ve mikroner değerlerinde artışlar kaydedilmiştir. Sonuç olarak, agresif MC yönetiminin vejetatif büyümeyi azalttığı, iyi sulanan koşullarda daha erken fizyolojik olgunluğu desteklediği ve lif kalitesini etkilediği, ancak lif veriminin sulama yönetimiyle etkileşime girmediği sonucuna varılmıştır.

Murtza ve ark. (2022), mepiquat chloride'in (MC) pamuğun aşırı büyümesini yönetmek amacıyla kullanılan bir bitki büyüme düzenleyicisi olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, farklı ekim yöntemlerinde pamuğa ekimden 50, 60 ve 70 gün sonra MC uygulamaları yapılmıştır. MC uygulama süresi ile ekim tekniğinin etkileşimli etkisinin, ürünün fenolojisi, morfolojisi, lif verimi ve kalitesi üzerinde anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte, MC'nin geç uygulanmasının

çiçeklenme zamanını %8 oranında azalttığı, aynı anda açılan koza sayısının %60, koza ağırlığının %32, çırcır randımanının %8 arttığı ve lif veriminde %27 oranında bir artışa neden olduğu bildirilmiştir.

Meng ve ark. (2023), mepiquat chloride (MC) uygulamasının pamuğun doğal olgunlaşmasını hızlandırarak, yaprak döktürücü kullanmadan önce daha yüksek koza açılma yüzdesine ulaşılmasına ve dolayısıyla pamuk lif veriminin artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, optimum MC dozunun yaklaşık 200 g/ha olduğu ve bu dozun daha yüksek verim ve etkili bir defoliasyon sağladığı sonucuna varılmıştır.

Wu ve ark. (2024), birçok çalışmanın mepiquat chloride (MC) uygulamasının bitkilerin protein, şeker ve klorofil aktivitelerini artırarak, serbest amino asitler peroksidaz (POD) ve süperoksit dismutaz (SOD) katalaz (CAT) biriktirerek yapraklardaki malondialdehit (MDA) aktivitesini azaltarak stres direncini artırdığını gösterdiğini belirtmişlerdir. CAT, POD ve SOD gibi enzimlerin konsantrasyonlarındaki artışlar, yapraklardaki ozmotik düzenlemeyi (çözünür şeker ve prolin) ve absisik asit (ABA) birikimini artırarak, soğuk stresinin zararlı etkilerini hafifletmektedir. MC'nin eksojen olarak uygulanmasının, büyümeyi ve pamuk bitkisinin soğuğa toleransını iyileştirdiğinin kanıtı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, ABA içeriğindeki artışa bağlı olarak stres direncinin önemli ölçüde yükseldiği, ancak abiyotik stres altında pamukta MC'nin bu mekanizmalardaki performansının hâlâ tam olarak bilinmediği ifade edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2024 yılında Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, bitki materyali olarak MAY 455 pamuk çeşidi kullanılmış olup, bitki büyüme düzenleyicisi olarak Pix (Mepiquat Chloride) uygulanmıştır (Şekil 3.1).

3.1.1. MAY 455 Pamuk Çeşidinin Özellikleri

Bu pamuk çeşidi erkenci olup, az tüylü yapraklara ve iri kozalara sahiptir. Yüksek adaptasyon yeteneğine ve verim potansiyeline sahip olan çeşit, kurak koşullara karşı dayanıklıdır. Ayrıca, *Verticillium wilt* ve *Fusarium wilt* hastalıklarına karşı tolerans göstermektedir. Çepel oranının oldukça düşük olması, çorak arazilerde başarılı bir çimlenme ve gelişim göstermesini sağlamaktadır. Pamuk ekimi yapılan tüm bölgeler için uygun olup, güçlü bitki yapısı sayesinde makineli hasada elverişlidir (Şekil 3.2).

Lif kalitesi:

- Mikroner değeri: 4,4 - 4,8
- Lif uzunluğu: 31 - 32 mm
- Mukavemet: 32 - 35 g/tex
- Çırçır randımanı : %44 – 46

3.1.2. Pix (Mepiquat Chloride)

Genel bilgiler

Ad	: Pix®
Formülasyon	: SL (Suda çözünen konsantre)
Aktif Madde	: 50 % Mepiquat chloride

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı ile gerçekleştirilmiş olup, denemede kontrol dahil olmak üzere 10 farklı uygulama yer almıştır.

Uygulamalar

1. Kontrol
2. Taraklanma Başlangıcı 50 cc
3. Taraklanma Başlangıcı 100 cc
4. Taraklanma Başlangıcı 150 cc
5. Çiçeklenme Başlangıcı 50 cc
6. Çiçeklenme Başlangıcı 100 cc
7. Çiçeklenme Başlangıcı 150 cc
8. Çiçeklenme Dönemi 50 cc
9. Çiçeklenme Dönemi 100 cc
10. Çiçeklenme Dönemi 150 cc



Şekil 3.1. Denemede kullanılan Pix (Mepiquat Chloride)



Şekil 3.2. MAY 455 Pamuk Çeşidi

3.1.3. Deneme alanının azellikleri

Denemenin yapıldığı yer Siirt Üniversitesi Kezer yerleşkesinde olup, denize yüksekliği yaklaşık 950 metredir.

3.1.4. Deneme alanının toprak özelliği

Deneme alanı Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme arazisinde olup, derin ve orta derin topraklardan oluşmaktadır. Bu alanların organik madde miktarı düşük olup toprağın tuzluluk problemleri bulunmamaktadır.

3.1.5. Deneme alanının iklim özellikleri

Siirt ili genelinde karasal iklim tipi hâkimdir. Yazları sıcak ve kurak geçmektedir. En fazla yağışı ilkbaharda almaktadır. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı fazla olup rüzgârlar, gündüzleri güney ve güneybatıdan, geceleri doğu ve kuzeydoğudan, kışın ise genellikle kuzey ve kuzeybatıdan esmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2024 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 3.1’de görülmektedir.

Tablo 3.1. Siirt ili 2024 yılına ait iklim verileri

AYLAR	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi Nem (%)	
	2024	UYO	2024	UYO	2024	UYO(2000-2024)
Nisan	19,3	14,0	36,4	102,5	45,0	55,8
Mayıs	19,8	19,5	52,4	62,4	50,4	48,7
Haziran	29,7	26,1	5,2	9,1	24,7	30,8
Temmuz	31,9	30,7	0,6	2,6	25,2	25,3
Ağustos	32,2	30,4	0,0	1,9	22,6	24,7
Eylül	26,3	25,6	6,6	7,0	35,3	30,3
Ekim	18,6	18,3	20,2	49,6	35,5	46,2
Kasım	10,2	10,6	73,2	81,4	69,6	63,0
Toplam/Ort.	23,50	21,90	24,33	39,56	38,54	40,64

UYO: Uzun Yıllar Ortalaması (1939-2024) (MGM, 2025)

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere araştırmanın yürütüldüğü 2024 yılında ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleştiği görülmektedir. Yağış miktarı bakımından kıyaslama yapıldığında 2024 yılında alınan yağış miktarının uzun yıllar ortalamasının gerisinde kaldığı izlenmektedir. Siirt ilinin meteorolojik verileri 2024 yılının sıcak ve kurak geçtiğini doğrulamaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim

Çalışmanın yapıldığı deneme arazisi, sonbaharın başlangıcında pulluk ile derin bir şekilde sürülmüş olup ilkbaharda ise kültivatör ile yüzeysel sürülmüştür. Deneme alanı ekim öncesinde çalışma alanının uygun bir toprak yapısına sahip olması için 3 kez tapan çekilmiş ve deneme arazisi ekim için hazır hale getirilmiştir. Parselasyon işlemi ekim için uygun koşullar sağlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Deneme arazisinden alınan toprak örnekleri laboratuvarında analiz edilerek bitkiye verilecek gübre miktarı belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Analiz Adı	Analiz Sonucu	Değerlendirme
pH	7,70	Hafif alkali
EC	0,09 dS/m	Tuzsuz
Kireç	%2,55	Az kireçli
Bünye	Kum: %27,3 Silt: %20,0 Kil: %52,7	Killi
Organik Madde	%0,94	Çok az
Alınabilir Fosfor	2,96 kg/da	Çok az
Alınabilir Potasyum	136,65 kg/da	Yeterli
Azot	%0,099	Düşük

*Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı, Siirt

Tablo 3.2 den deneme alanı topraklarının killi, az kireçli, tuzsuz ve hafif alkali olduğu, organik madde ve alınabilir fosforun çok az, azotun düşük ve alınabilir potasyumun ise yeterli düzeyde olduğu izlenebilmektedir.

Dekara verilmesi gereken 14 kg azotun yarısı ve 8 kg fosforun tamamı ekimle birlikte 20-20-0 kompoze gübre formunda mibzerle banda uygulanmış, geriye kalan azot miktarı ise ilk sulama öncesinde üre formunda toprağa verilmiştir. Ekim işlemleri 17 Mayıs 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Denemede ekim işlemleri deneme mibzeri ile yapılmış olup her bir parsel 6 m uzunluğunda ve 4 sıralı olacak şekilde düzenlenmiştir. Sıralar arası mesafe 70 cm olarak sabit tutulmuş, sıra üzeri mesafe ise 15-20 cm olacak şekilde bitkiler seyreltilmiştir. Her parselin toplam alanı 16,8 m² olup, 2,8 m genişliğinde ve 6 m uzunluğundadır. Bloklar arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Deneme alanının, eni 28 m ve uzunluğu 30 m olacak şekilde düzenlenmiş olup, toplam 840 m² bir alana sahiptir.

3.2.2.Bakım işlemleri

Yapraktan yapılan Pix uygulamaları, motorlu sırt pülverizatörü kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6). Çalışma süresi boyunca tüm bakım işlemleri zamanında uygulanmış, bitkilerin boyu 10-15 cm olduğunda seyreltme işlemi yapılmıştır. Çalışma süresince toplamda 3 kez el çapası ve 2 kez makine çapası uygulanmıştır. Bitki vejetatif dönemi boyunca yabancı ot mücadelesi, hastalık ve zararlı kontrolü titizlikle yürütülmüş, gerekli durumlarda kimyasal mücadele yöntemleri kullanılmıştır (Şekil 3.3). Sulama işlemi, damla sulama yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup, pamuk ekiminden yaklaşık 35-40 gün sonra (taraklanma dönemi) başlanmış ve kozaların % 10 açtığı dönemde sonlandırılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.3. Denemeye ait görüntü



Şekil 3.4. Pix uygulama şekli



Şekil 3.5. Uygulama öncesi pix



Şekil 3.6. Pixin yapraklara uygulanması



Şekil 3.7. Klorofil içeriğinin belirlenmesi



Şekil 3.8. Klorofil (SPAD değeri) ölçümü



Şekil 3.9. Kozada tohum sayısının tespiti



Şekil 3.10. Bitkilerin görünümü

3.2.3 İncelenen Parametreler ve Belirleme Yöntemleri

3.2.3.1. Bitki boyu (cm)

Hasat öncesinde, her parselde tesadüfi seçilen 10 bitkinin kotiledon yapraklarının bulunduğu boğumdan bitkinin tepesine kadar olan uzunluğu cetvelle ölçülmüş ve elde edilen değerlerin ortalaması hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Odun dalı sayısı (adet/bitki)

Her parselde tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin odun dalı sayısı belirlenmiş ve ortalama değeri hesaplanmış ve kaydedilmiştir.

3.2.3.3. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Tesadüfi seçilen 10 bitkide meyve dalı sayıları belirlenmiş ve elde edilen verilerin ortalaması hesaplanmış ve kaydedilmiştir.

3.2.3.4. İlk meyve dalı boğum sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide, kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır olarak kabul edilmiş ve ana gövde üzerindeki ilk meyve dalının olduğu boğum sayılarak kayıt altına alınmıştır.

3.2.3.5. Koza sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin hasat edilebilir durumdaki tüm kozaları sayılmış ve ortalama değer olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.6. Koza ağırlığı (g)

Her parselde tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasındaki birinci pozisyonda bulunan kozaları toplanarak, 0.01 g duyarlılığa sahip hassas terazide tartılarak ortalama koza ağırlığı olarak hesaplanmış ve kaydedilmiştir.

3.2.3.7. Koza kütlü ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkiden alınan 1. ve 5. meyve dalları arasındaki birinci pozisyonda bulunan 25 adet kozanın kütlü pamuk ağırlıkları 0.01 g duyarlılığa sahip hassas terazide tartılarak belirlenmiş ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.8. Kozada tohum sayısı (adet)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında yer alan birinci pozisyonundaki 25 adet kozadan elde edilen tohumlar sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Şekil 3.9).

3.2.3.9. 100 Tohum ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkinin 1. ile 5. meyve dalları arasında yer alan birinci pozisyon kozalarından alınan tohumlardan dört ayrı grup halinde 100'er adet sayılmış ve tartılarak ortalama ağırlıkları hesaplanmış ve kaydedilmiştir.

3.2.3.10. Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Her parselden elde edilen ürünler tartılmış ve parsel verimi, kilogram bazında dekara oranlanarak hesaplanmıştır.

3.2.3.11. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri)

Klorofil içeriği, Minolta SPAD 502 cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Ölçümler, çiçeklenme döneminde rastgele seçilen 10 adet bitkide gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmelerde, bitkinin en üst kısmında bulunan, yeni açmış ve tam gelişmiş beşinci yaprak kullanılmıştır (Şekil 3.7; Şekil 3.8). Elde edilen verilerin ortalaması alınarak klorofil içeriği hesaplanmıştır (Johnson ve Sounders, 2003).

3.2.3.12. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri)

NDVI verileri, Trimble marka GreenSeeker cihazı kullanılarak elde edilmiştir. Ölçümler, sensör bitki kanopisi üzerinde 76-91 cm yükseklikte tutularak (Gwathmey ve ark., 2010; Gwathmey ve ark., 2011)'e göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.13. Kanopi sıcaklığı (° C)

Kanopi sıcaklığı Spectrum Marka 2956 Model portatif (taşınabilir) bir infrared termometre kullanılarak yaprak/kanopi sıcaklığı belirlenmiştir. Ölçümler sıcaklığın en yüksek olduğu dönem olan öğle saatinde (12.00-14.00 arasında) yapılmış, alet zeminden 30°'lik bir açıyla tutulmuştur.

3.2.4. Lif Kalite Analizleri

Birinci el hasattan elde edilen pamuk numuneleri ırırlandıktan sonra lif kalitesi analizleri için GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'ne (GAPUTAEM) gönderilmiştir. Her parselden alınan lif pamuk, kağıt ambalajlar içinde analiz için gönderilmiş ve lif analizleri HVI (High Volume Instrument) cihazı ile tespit edilmiştir.

3.2.4.1. Lif inceliği (micronaire)

HVI (High Volume Instrument) cihazı ile llmştir.

3.2.4.2. Lif uzunluğu (mm)

HVI (High Volume Instrument) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4.3. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

HVI (High Volume Instrument) cihazı ile llmştir.

3.2.4.4. Lif kopma uzaması (%)

HVI (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.5. Lif niformite oranı (%)

HVI (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.6. Kısa lif oranı (%)

HVI (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.7. İplik olabilirlik indeksi

HVI (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.5. Hasat

Hasat işlemi elle yapılmış olup, iki aşamada tamamlanmıştır. Birinci el hasat, kozaların yaklaşık %60'ının açtığı dönemde yapılmış (7 Ekim 2024), geriye kalan kozalar ise birinci el hasattan yaklaşık 20-25 gün sonra ikinci el hasat ile toplanmıştır. Birinci ve ikinci el hasatlarda elde edilen pamuklar ayrı ayrı tartılmış ve toplam verim hesaplanmıştır.

3.2.6. İstatistiki Analizler

Çalışmadan elde edilen verilerin tamamı, kullanılan deneme desenine uygun olarak JMP 7.0 istatistik paket programı yardımıyla analizi yapılmıştır. Gruplandırmalar LSD_(0.05) e göre yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	860,6745	71,7229	1,6397
Uygulama	9	588,81290	65,4236	1,4957
Tekerrür	3	271,86158	90,6205	2,0718
Hata	27	1181,0001	43,7407	
Toplam	39	2041,6746		
CV (%)	11,81			
LSD (0.05)	Ö.D.			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.1' den pix uygulamaları arasında bitki boyu bakımından istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

Bitki boyu özelliğinde uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Bitki Boyu (cm)
1. Kontrol	58,15
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	53,65
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	63,67
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	51,46
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	59,60
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	55,46
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	55,20
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	52,53
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	51,07
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	58,07
Ortalama	55,95

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.2'den, bitki boyuna ait ortalama değerlerin, 51,07 ile 63,67 cm arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 55,95 cm olduğu görülmektedir. En yüksek bitki boyu değeri 3. uygulama olan taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix

uygulamasından elde edilirken (63,67 cm), en düşük bitki boyu değerin 9. uygulama olan çiçeklenme döneminde 100 cc/da dozunda uygulanan mepiquat chloride uygulamasından elde edildiği (51,07 cm) izlenebilmektedir. Bitki boyu açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırmada kontrol ile kıyaslandığında 3. uygulamada bitki boyu değerin yükseldiği, diğer uygulamalarda ise kontrole göre bitki boyunun azaldığı görülmüş, ancak bu farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma bulguları bitki boyunun pix uygulamalarından etkilenmediğini göstermiştir. Pamukta pix uygulaması ile bitki boyunun azaldığını bildiren Heilman (1985), Reddy ve ark (1990), Boman ve Westerman (1994), Zibdieh ve ark. (1994), Kaynak (1995), Reddy ve ark. (1996), Veloukas ve ark. (1998), Zhao ve Oosterhuis (2000), Yeates ve ark. (2002), Çopur ve ark. (2010), Niakan ve Habibi (2013), Chalise ve ark. (2022) ile araştırma bulgularının farklılık gösterdiği görülmektedir. Yasmeen ve ark. (2016) mepiquat chloride'in foliar uygulaması ile bitki boyunun azaldığını, bu azalmanın pix'in gibberellik asit üretimini engellenmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Hoffman ve ark. (1981) pix uygulamalarının erken dönemde yapılmasının bitki boyunu azalttığını tespit etmişlerdir.

4.2. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.3'de görülmektedir.

Tablo 4.3. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	6,034870	0,502906	1,0568
Uygulama	9	5,7225225	0,63583	1,3362
Tekerrür	3	0,3123475	0,10415	0,2188
Hata	27	12,848527	0,475871	
Toplam	39	18,883397		
CV (%)	16,36			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir (Tablo 4.3).

Odun dalı sayısı özelliğinde uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Odun dalı sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	0,70
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	0,85
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	2,06
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	1,06
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	1,26
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	1,26
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	1,05
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	0,73
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	1,02
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	1,40
Ortalama	1,14

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Odun dalı sayısı yönünden elde edilen değerlerin 0,70 ve 2,06 adet/bitki arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalama değerinin 1,14 adet/bitki olduğu görülmüştür. Tablo 4.4’den en yüksek odun dalı sayısının, taraklanma başlangıcında 100 cc/da dozunda yapılan uygulamadan elde edildiği (2,06 adet/bitki), en düşük değerin ise (0,70 adet/bitki) kontrol grubunda gözlemlendiği belirlenmiştir

Sonuçlar, pix uygulamalarının odun dalı sayısı üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

Iqbal ve ark. (2007), odun dalı sayısının pix uygulamasından etkilenmediğini bildiren sonuçları ile araştırma bulgularının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Patel ve ark. (2021) odun dalı sayısına pix’in önemli bir etkisinin olmadığı yönündeki bulguları da araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Abbas ve ark. (2022), Pix uygulaması ile odun dalı sayısının azaldığını belirtirken, Vistro ve ark. (2017), kontrol uygulamada daha yüksek odun dalı sayısı kaydettiklerini belirten bulguları ile araştırma bulgularının farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum denemede kullanılan pamuk çeşidinin genetik özelliği, pix uygulama zamanı, pix uygulama dozu ve uygulama esnasındaki sıcaklık gibi iklim parametrelerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

4.3. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen parametrelerden meyve dalı sayısı ile ilgili varyans analiz tablosu ve sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	38,671230	3,22260	3,5218
Uygulama	9	31,136700	3,45963	3,7808**
Tekerrür	3	7,534530	2,51151	2,7447
Hata	27	24,706320	0,91505	
Toplam	39	63,377550		
CV (%)	9,54			
LSD (0.05)	1,37 **			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.5’den meyve dalı sayısı açısından yapılan varyans analizi sonuçları, uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Meyve dalı sayısı bakımından uygulamalara ait elde edilen ortalama değerler, Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşun gruplar

Uygulama	Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	9,90 bcd
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	10,15 bc
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	12,06 a
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	9,80 bcd
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	10,40 b
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	8,73 d
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	8,85 cd
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	10,00 bcd
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	9,42 bcd
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	10,20 bc
Ortalama	9,95

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.6’dan elde edilen meyve dalı sayısına ait ortalama değerlerin 8,73 ile 12,06 adet/bitki arasında değiştiği görülmekte olup, denemenin genel ortalamasının 9,95 adet/bitki olduğu izlenmektedir. En yüksek meyve dalı sayısı, taraklanma başlangıcında 100 cc/da dozunda uygulanan pix ile elde edilirken (12,06 adet/bitki), en düşük değer çiçeklenme başlangıcında 100 cc/da dozunda yapılan uygulamada gözlemlenmiştir (8,73 adet/bitki).

Bu sonuçlar mepiquat chloride uygulamalarının meyve dalı sayısında önemli değişikliklere yol açabileceğini göstermektedir. Benzer bulgular Patel ve ark. (2021) tarafından da bildirilmiştir. Rosolem ve ark. (2013) pix uygulaması ile meyve dalı sayısının azaldığını bildirmişlerdir. Meyve dalı sayısının azaldığına yönelik bulgular Zhao ve ark. (2019) tarafından da rapor edilmiştir. Elashmouny ve ark. (2019) pix uygulamasının kontrolle kıyaslandığında meyve dalı sayısını azalttığını belirten bulguları ile araştırma bulguları farklılık göstermiştir. Yeates ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, MC uygulamalarının meyve dalı sayısını azaltabildiğini, ancak meyve tutum oranını artırarak bu kaybı telafi edebildiğini göstermiştir. Benzer şekilde, Chalise ve ark. (2022) MC uygulamalarının vejetatif büyümeyi azaltırken meyve oluşumunu teşvik edebildiğini bildirmiştir. El-Gabiery ve Ata Allah, (2017) meyve dalı sayısının pix uygulamasından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

El-Shahawy (1999), Pix uygulamasının meyve dalı sayısını artırdığını, fakat bitki boyu ve ana sap boğum arası uzunluğunu azalttığını rapor etmiştir. El-Tabbakh (2002) ise, mepiquat chloride uygulamasının pamukta meyve dalı sayısını artırdığını bildirmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde bazı literatürlerle paralel sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu bulgulara göre pix uygulamasının taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda uygulanmasının meyve dalı sayısını arttırabileceği anlaşılmaktadır.

4.4. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)

İlk meyve dalı boğum sayısı özelliği ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	6,240480	0,520040	1,1344
Uygulama	9	6,0743600	0,67492	1,4722
Tekerrür	3	0,1661200	0,05537	0,1208
Hata	27	12,378080	0,458447	
Toplam	39	18,618560		
CV (%)	8,62			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı Tablo 4.7’de görülmektedir.

İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	8,15
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	7,87
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	8,60
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	7,66
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	7,26
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	8,10
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	7,50
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	7,46
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	7,40
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	7,73
Ortalama	7,77

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.8’e göre ilk meyve dalı boğum sayısı ortalama değerlerinin 7,26 ila 8,60 adet/bitki arasında değişmekte olduğu ve çalışmanın genel ortalama değerinin 7,77 olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek değer taraklanma başlangıcında 100 cc/da dozunda yapılan uygulamadan (8,60 adet/bitki) elde edilirken, en düşük değer ise çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da dozunda yapılan uygulamadan elde edilmiştir (7,26 adet/bitki).

Bulgulardan anlaşıldığı üzere mepiquat chloride uygulamalarının ilk meyve dalı boğum sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli derecede bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Pix uygulamasının ilk meyve dalı boğum sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı yönünde benzer bulgular Iqbal ve ark. (2007) tarafından da rapor edilmiştir. Collins ve ark. (2017) erken çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk döneminde yapılan pix uygulamasının ilk meyve dalı boğum sayısına bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

4.5. Koza Sayısı (adet/bitki)

Koza sayısı özelliği ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	76,53628	6,37802	1,2130
Uygulama	9	59,206810	6,57853	1,2511
Tekerrür	3	17,329470	5,77647	1,0986
Hata	27	141,96723	5,25805	
Toplam	39	218,50351		
CV (%)	27,26			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.9'a göre koza sayısı bakımından yapılan varyans analizi sonucu, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığını göstermektedir.

Koza sayısı ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Koza Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	8,20
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	7,50
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	11,13
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	8,20
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	9,53
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	8,06
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	7,85
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	6,60
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	7,60
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	9,33
Ortalama	8,40

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.10'a göre koza sayısına ilişkin elde edilen ortalama değerlerin 6,60 ve 11,13 arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalama değerinin 8,40 adet/bitki olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek koza sayısı, taraklanma başlangıcında 100 cc/da dozunda uygulanan pix ile elde edilirken (11,13 adet/bitki), en düşük değer (6,60 adet/bitki) çiçeklenme döneminde 50 cc/da dozunda yapılan uygulamada gözlemlenmiştir.

Sonuçlar, bu çalışmada pix uygulamalarının koza sayısını önemli ölçüde değiştirmediklerini göstermektedir. Shumway (1995), ABD'nin Arkansas eyaletinde iki

farklı lokasyonda gerçekleştirdiği tarla denemelerinde, Pix uygulamasının her iki lokasyonda da kontrol gruplarına kıyasla bitki büyümesini azalttığını, hektardaki koza sayısı açısından ise her iki lokasyonda da uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemediğini bildirmiştir. Zhao ve ark. (2019) Mepiquat chloride uygulaması ile koza sayısının arttığını bildirmişlerdir. Sawan ve Sakr (1990), 1,1-dimetil piperidinyum chloride (Pix™) uygulamalarının Mısır pamuğu (*Gossypium barbadense* L.) verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda, Pix™ uygulaması sonrasında açan koza sayısının arttığını belirtmiştir. Zhao ve Oosterhuis (2000), pix ve pix plus uyguladıkları araştırmalarında kontrolle kıyasladıklarında koza sayısı bakımından önemli bir farklılık elde edemediklerini bildirmişlerdir. Araştırmada Zhao ve Oosterhuis (2000) ile paralel sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.6. Koza Ağırlığı (g)

Koza ağırlığı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	1,742092	0,145175	0,4448
Uygulama	9	1,4518808	0,613200	0,4942
Tekerrür	3	0,2902137	0,096737	0,2964
Hata	27	8,812751	0,326398	
Toplam	39			
CV (%)	10,05			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.11’e göre koza ağırlığı yönünden yapılan varyans analizi sonucuna göre, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir.

Koza ağırlığı ile ilgili pix uygulamalarına ait ortalama değerler Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12’e göre koza ağırlığına ait ortalama değerlerin 5,35 ve 5,88 g arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalamasının 5,68 g olduğu anlaşılmıştır. En yüksek koza ağırlığının, 2. uygulama olan taraklanma başlangıcı döneminde 50 cc/da pix uygulamasından elde edildiği (5,88 g), en düşük koza ağırlığı değerinin ise 1. uygulamadan (kontrol, 5,35 g) elde edildiği görülmektedir. Ancak, uygulamalar

arasında bu özellik bakımından istatistiki önem düzeyinde bir farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 4.12. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Koza Ağırlığı (g)
1. Kontrol	5,35
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	5,88
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	5,86
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	5,52
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	5,84
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	5,84
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	5,85
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	5,63
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	5,46
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	5,53
Ortalama	5,68

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

El-Shahawy (1999), Pix uygulamasının koza ağırlığını artırdığını belirten bulguları ile araştırma bulguları farklılık göstermiştir. Pix'in koza ağırlığını artırdığına yönelik benzer bulgular Abbas ve ark. (2022) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmada koza ağırlığının pix uygulamasından etkilenmediği belirlenmiştir. Pix uygulamasının koza ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Iqbal ve ark. (2007) ile Hasab ve Al-Nageeb (2018) ile benzer bulguların elde edildiği görülmektedir.

4.7. Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Koza kütlü ağırlığı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	2,6863034	0,223859	1,1110
Uygulama	9	1,9368331	0,215203	1,0680
Tekerrür	3	0,7494703	0,249823	1,2398
Hata	27	5,4405461	0,201502	
Toplam	39	8,1268495		
CV (%)	10,05			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Koza kütlü ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Koza kütlü ağırlığıyla ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Koza Kütlü Ağırlığı (g)
1. Kontrol	4,42
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	4,95
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	5,00
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	4,60
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	4,76
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	4,50
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	5,02
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	4,90
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	4,73
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	4,43
Ortalama	4,73

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.14’den, koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerlerin 4,42 ile 5,02 g arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalamasının 4,73 g olduğu görülmektedir. En yüksek koza kütlü ağırlığı çiçeklenme başlangıcında (150 cc/da) dozunda yapılan uygulamadan (5,02 g), en düşük değer ise 1. uygulamadan (kontrol, 4,42 g) elde edildiği tespit edilmiştir. Ancak, uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılık bulunmamaktadır.

Veloukas ve ark. (1998) Yunanistan’da yürüttükleri çalışmada pix uygulaması ile kontrol uygulama arasında koza kütlü ağırlığı bakımından önemli bir farklılık saptamadıklarını, koza kütlü ağırlığının meyve dalı üzerindeki kozaların pozisyonu ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Yıldız ve ark. (2007), farklı zaman ve değişik dozda Pix (mepiquat chloride) uyguladıklarını, Mepiquat chloride uygulamalarını, çiçeklenme başlangıcında 50, 100 ve 150 cc/da; çiçeklenme doruğunda ise 50, 100 ve 150 cc/da dozlarında gerçekleştirdiklerini, koza kütlü pamuk ağırlığı üzerine mepiquat chloride uygulama zamanlarının önemli etkisini belirlediklerini bildirmişlerdir. Araştırmada Veloukas ve ark (1998) ile benzer bulguların elde edildiği görülmektedir.

4.8. Kozada Tohum Sayısı (adet/koza)

Kozada tohum sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	181,11869	15,0932	1,4012
Uygulama	9	87,869470	9,763274	0,9064
Tekerrür	3	93,249216	31,083072	2,8856
Hata	27	290,83684	10,7717	
Toplam	39	471,95552		
CV (%)	14,84			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.15'e göre kozada tohum sayısı bakımından yapılan varyans analizi, uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığını göstermektedir.

Kozada tohum sayısı ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16'ya göre kozada tohum sayısı bakımından elde edilen ortalama değerlerin 19,64 ile 24,13 adet arasında değiştiği görülmekte olup, çalışmanın genel ortalama değerinin 22,10 adet olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek kozada tohum sayısı değerinin taraklanma başlangıcında 100 cc/da dozunda yapılan pix uygulamasından elde edildiği (24,13 adet/bitki), en düşük değer ise taraklanma başlangıcı döneminde 150 cc/da dozunda yapılan pix uygulamasından elde edildiği gözlemlenmiştir (19,64 adet/bitki).

Tablo 4.16. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Kozada Tohum Sayısı (adet/koza)
1. Kontrol	21,53
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	23,21
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	24,13
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	19,64
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	23,86
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	20,45
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	22,00
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	22,09
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	23,54
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	20,58
Ortalama	22,10

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Çalışmada elde edilen bulgular mepiquat chloride (pix) uygulamalarının kozada tohum sayısı üzerinde istatistiki önem düzeyinde bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Kozada tohum sayısı bakımından MC uygulamaları arasında önemli bir farklılık belirlemediklerini bildiren Zhao ve ark. (2019) ile benzer bulgular elde edilmiştir.

4.9. 100 tohum Ağırlığı (g)

100 tohum ağırlığı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. 100 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	15,313710	1,27614	1,0226
Uygulama	9	11,194503	1,243833	1,1003
Tekerrür	3	4,119208	1,373069	1,1003
Hata	27	33,692967	1,24789	
Toplam	39	49,006677		
CV (%)	11,83			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

100 tohum ağırlığı bakımından yapılan varyans analizi, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir.

100 tohum ağırlığı ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. 100 tohum ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	100 tohum Ağırlığı (g)
1. Kontrol	9,56
2. Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	9,44
3. Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	9,74
4. Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	8,49
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	9,97
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	9,99
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	9,90
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	9,17
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	8,50
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	9,63
Ortalama	9,44

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.18'e göre 100 tohum ağırlığına ait elde edilen ortalama değerlerin 8,49 g ile 9,99 g arasında değiştiği, çalışmanın genel ortalama değerinin 9,44 g olduğu belirlenmiştir. En yüksek 100 tohum ağırlığı çiçeklenme başlangıcında 100 cc/da dozunda yapılan uygulamadan elde edilirken (9,99 g), en düşük değer ise taraklanma başlangıcında 150 cc/da dozundan elde edildiği gözlemlenmiştir (8,49 g).

Bulgular, pix uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratmadığını göstermektedir. Murtza ve ark. (2022) ekimden 50, 60 ve 70 gün sonra mepiquat chloride uyguladıklarını ve uygulamalar arasında 100 tohum ağırlığı bakımından önemli bir farklılık elde ettiklerini, geç uygulama ile 100 tohum ağırlığının yükseldiğini bildirmişlerdir. Zhao ve ark. (2019) 100 tohum ağırlığı değerinin MC ile azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmada literatürlerle farklı bulguların elde edildiği görülmektedir. Bu durum araştırmada kullanılan bitkisel materyal, bitkinin gelişme dönemindeki farklılıklar, pix uygulama zamanı, pix uygulama miktarı, uygulama esnasındaki iklim ve çevre koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir. Haliloğlu ve ark. (2010) MC uygulamalarının 100 tohum ağırlığına olumlu bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Nitekim literatürlerde de farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Araştırma bulguları Haliloğlu ve ark. (2010) ile paralellik göstermiştir.

4.10. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Denemede incelenen özelliklerden kütlü pamuk verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	104264,19	8688,68	7,3686
Uygulama	9	97926,182	10880,68	9,2276**
Tekerrür	3	6338,003	2112,66	1,7917
Hata	27	31836,84	1179,14	
Toplam	39	136101,03		
CV (%)	11,58			
LSD (0.05)	49,77 **			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.19'dan, Pix uygulamaları arasında kütlü pamuk verimi bakımından %1 istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunduğu görülmektedir

Kütlü pamuk verimi ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Verim (kg/da)
1. Kontrol	250,57 e
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	368,95 ab
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	391,41 a
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	326,66 bc
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	305,74 cd
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	285,48 cd
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	288,81 cd
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	256,96 de
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	246,44 e
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	242,92 e
Ortalama	296,39

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.20’den izlenebileceği gibi kütlü pamuk verimi değerlerinin 242,92 ile 391,41 kg/da arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 296,39 kg/da olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek verimin, 3. uygulama olan taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda pix uygulamasından elde edildiği (391,41 kg/da), ve bu uygulamayı taraklanma başlangıcı döneminde 50 cc/da dozunda uygulanan pix uygulamasının takip ettiği ve bu iki uygulamanın aynı istatistiki grubu paylaştıkları görülmektedir. En düşük kütlü pamuk verimi (242,92 kg/da) ise 10. uygulama olan çiçeklenme döneminde 150 cc/da dozunda uygulanan pix uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulama kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Araştırmada, kontrol ile kıyaslandığında 2., 3., 4., 5., 6., ve 7. uygulamalarda verimin arttığı gözlenmiştir. Bu artış, özellikle 3. uygulamada (391,41 kg/da) en belirgin olup, kontrol ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p \leq 0,01$). Bulgular, Pix uygulamasının verimi artırdığını göstermektedir.

El-Shahawy (1999), mepiquat chloride uygulamasının verim üzerinde olumlu etkiler sağladığını bildirirken, Sawan ve Sakr (1990) ile El-Tabbakh (2002) mepiquat chloridenin pamuk bitkisinde kütlü pamuk verimini artırdığını ifade etmişlerdir. Biles ve Cothren (2001) taraklanma ile çiçeklenme başlangıcı zamanlarında pix uygulanan bitkilerin kontrole göre % 23 daha fazla kütlü pamuk verimine sahip olduklarını saptamışlardır. Çalışmada benzer bulguların elde edildiği görülmektedir.

Kaynak (1995), Harran Ovası koşullarında yürüttüğü çalışmada, çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme doruğunda dekara 0 (Kontrol), 100 cc, 150 cc ve 100 cc + 50 cc dozlarında pix uygulamalarının kütlü pamuk verimine bariz bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Jones (2001), Güney Karolina’da gerçekleştirdiği çalışmada, pix uygulamalarının kütlü pamuk verimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirtmiştir. Araştırmada Kaynak (1995) ve Jones (2001) ile farklı bulguların elde edildiği görülmektedir.

4.11. Yaprakta Klorofil İçeriği (SPAD Değeri)

Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Yaprakta klorofil içeriğine (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	285,88200	23,8235	2,8449
Uygulama	9	249,83900	27,7598	3,3150**
Tekerrür	3	36,04300	12,01433	1,4347
Hata	27	226,09700	8,3740	
Toplam	39	511,97900		
CV (%)	5,66			
LSD (0.05)	4,18**			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.21’de görüldüğü üzere, yaprakta klorofil içeriğine (SPAD değeri) ilişkin varyans analizi sonuçları, uygulamalar arasında istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bir farklılığın bulunduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular mepiquat chloride (MC) uygulamalarının klorofil içeriği üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Yaprakta klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22’den, uygulamalara bağlı olarak elde edilen klorofil içeriği değerinin % 48,37 ile 55,95 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek SPAD değerinin 55,95 ile çiçeklenme başlangıcı döneminde 100 cc/da MC uygulaması ile elde edildiği, en düşük SPAD değerinin ise 48,37 ile kontrol grubunda gözlemlendiği belirlenmiştir. Denemenin genel ortalama değerinin 51,05 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.22. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Klorofil İçeriği (SPAD değeri)
1. Kontrol	48,37 d
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	48,75 bcd
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	52,85 ab
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	52,42 abcd
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	52,62 abc
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	55,95 a
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	52,85 ab
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	48,45 cd
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	48,50 cd
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	49,67 bcd
Ortalama	51,05

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Çiçeklenme başlangıcı döneminde 100 cc/da uygulaması en yüksek SPAD değeri ile a grubunda yer alırken, bu uygulamayı çiçeklenme başlangıcı döneminde 150 cc/da ve taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da mepiquat chloride uygulamaları takip ederek aynı grubu paylaşmışlardır. Sonuçlar, mepiquat chloride uygulamalarının kontrolle kıyaslandığında çiçeklenme başlangıcı ve taraklanma başlangıcı döneminde uygulanması ile klorofil içeriği değerini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir, bu durum çiçeklenme döneminin mepiquat chloride uygulaması açısından geç bir dönem olabileceğini düşündürmektedir.

Rosolem ve ark. (2013), pix uygulamasının pamuk yapraklarında klorofil içeriği değerini artırdığını bildirmişlerdir. Reddy ve ark. (1996), Pix uygulanan bitkilerin yapraklarında klorofil içeriğinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Benzer bulgular Luo ve ark. (2023) tarafından da bildirilmiştir. Bununla birlikte, Pix uygulanan bitkide toplam yaprak alanının kontrol grubuna göre %16 daha düşük olduğu, net fotosentetik hızın %25 azaldığı belirtilmiştir. Abbas ve ark. (2022), mepiquat chloride (MC) uygulamasının pamuk bitkisinin fizyolojisini değiştirerek klorofil içeriğini ve bileşenlerini iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Wu ve ark. (2024) mepiquat chloride (MC) uygulamasının bitkilerin klorofil içeriğini attırdığını rapor etmişlerdir. Araştırma bulguları literatürlerle benzer sonuçların elde edildiğini göstermektedir.

4.12. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri)

Yapılan çalışmada incelenen özelliklerden normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI değerine) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	0,08947000	0,007456	1,5380
Uygulama	9	0,02941000	0,00326	0,6741
Tekerrür	3	0,06006000	0,02002	4,1297
Hata	27	0,13089000	0,004848	
Toplam	39	0,22036000		
CV (%)	10,17			
LSD (0.05)	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.23'e göre NDVI değerine ilişkin varyans analizi, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığını göstermektedir ($F = 0,6741$, $p > 0.05$). Bu bulgular, MC uygulamalarının bitkinin vejetatif gelişimi açısından önemli bir farklılık yaratmadığını göstermektedir.

NDVI değeri ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.24'de gösterilmiştir.

Tablo 4.24. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	NDVI Değeri
1. Kontrol	0,72
2. Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	0,67
3. Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	0,70
4. Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	0,72
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	0,64
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	0,68
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	0,68
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	0,64
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	0,68
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	0,67
Ortalama	0,68

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Çalışmada uygulamalara bağlı olarak elde edilen NDVI değerinin 0,64 ile 0,72 arasında değişim gösterdiği görülmekte olup, denemenin genel ortalama değeri 0,68 olarak belirlenmiştir. Tablo 4.24'ye göre, en yüksek NDVI değeri 0,72 olup, kontrol grubu ve taraklanma başlangıcında 150 cc/da MC uygulaması ile elde edilmiştir. En düşük NDVI değeri ise 0,64 olup, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme dönemi 50 cc/da MC uygulamalarında gözlemlenmiştir. Bu bulgular, MC uygulamalarının NDVI değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

4.13. Kanopi Sıcaklığı (° C)

Kanopi sıcaklığı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Kanopi sıcaklığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	251,75300	20,9794	4,6487
Uygulama	9	35,81900	3,97988	0,8819
Tekerrür	3	215,93400	71,978	15,949
Hata	27	121,85100	4,5130	
Toplam	39			
CV (%)	6,91			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.25'te görüldüğü üzere, kanopi sıcaklığı açısından yapılan varyans analizi sonucunda, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı izlenmektedir.

Kanopi sıcaklığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.26'da gösterilmiştir.

Tablo 4.26'da kanopi sıcaklığı bakımından elde edilen değerlerin 29,05 ile 32,32 °C arasında değiştiği, en yüksek kanopi sıcaklığı değerinin 32,32 °C ile kontrol uygulamadan elde edildiği, en düşük kanopi sıcaklığı değerinin ise 29,05 °C ile çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da MC uygulamasında kaydedildiği görülmektedir. Denemenin genel ortalama değerinin 30,72°C olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular, MC uygulamalarının kanopi sıcaklığı üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.26. Kanopi sıcaklığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Kanopi Sıcaklığı(C)
1. Kontrol	32,32
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	30,20
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	30,27
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	30,97
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	29,05
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	30,62
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	31,07
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	30,80
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	32,12
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	29,75
Ortalama	30,72

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Hoffman ve ark. (1981) pix uygulamalarının kanopi sıcaklığı değerini istatistiki önem düzeyinde etkilemediğini belirten bulguları araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Rosolem ve ark. (2013), sıcaklığın MC' e olan etkisini incelemek ve dozaj artışlarının sıcaklık etkilerini aşma gücünü değerlendirmek amacıyla pamuk bitkilerini büyütme odalarında yetiştirmişlerdir. MC, iğne başı boyutundaki taraklanma aşamasında 0, 15 ve 30 g ai ha⁻¹ oranlarında uygulanmıştır. Bitkiler ardından 51 gün boyunca üç farklı sıcaklık rejiminde yetiştirilmiştir (25/15 °C, 32/22 °C ve 39/29 °C gündüz/gece sıcaklıkları). Yüksek sıcaklıklarda, uygulanacak MC dozunun artırılması gerektiğini, aşırı sıcaklığın bitki büyümesini MC'nin etkisini azaltarak bozduğunu veya MC'nin bitki içindeki parçalanmasını çok hızlı bir şekilde gerçekleştirdiğini belirtmiştir. Araştırmacılar optimumun altındaki veya üstündeki sıcaklıklarda mepiquat klorürün (MC) etkisinin her zaman önemli olmadığını bildirmişlerdir.

4.14. Lif İnceliği (micronaire)

Lif inceliği (micronaire) değeri ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27'e göre pix uygulamalarının lif inceliği üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.27. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	0,8149360	0,067911	0,9283
Uygulama	9	0,47645669	0,052939	0,7237
Tekerrür	3	0,33847927	0,112826	1,5423
Hata	27	1,9751907	0,073155	
Toplam	39	2,7901267		
CV (%)	5,77			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Lif inceliği ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.28’de görülmektedir.

Tablo 4.28. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Lif İnceliği (micronaire)
1. Kontrol	4,72
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	4,62
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	4,58
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	4,74
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	4,83
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	4,73
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	4,72
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	4,42
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	4,76
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	4,66
Ortalama	4,68

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.28’den izlenebileceği üzere lif inceliği değerlerinin 4,42 ile 4,83 mic. arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama lif inceliği değerinin 4,68 mic. olduğu izlenebilmektedir. En düşük değer ise çiçeklenme döneminde 50 cc/da uygulamasından elde edildiği (4,42 mic.) gözlemlenmiştir. En yüksek lif inceliği değeri, çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da pix uygulamasından elde edilmiştir (4,83 mic). Ancak, istatistiksel analizler, uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur ($p>0,05$). Kontrol uygulamasına kıyasla 5. uygulamada lif inceliğinde artış gözlenmiş, fakat bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu bulgular, pix uygulamasının lif inceliğine önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Murtza ve ark. (2022), MC' in geç uygulanması ile lif inceliği değerinin arttığını, ancak çırçır randımanı ve diğer lif kalite özelliklerinin etkilenmediğini belirtmiştir.

Abbas ve ark. (2022), lif inceliğinin mepiquat chloride uygulaması ile arttığını ve en yüksek değerin 120 g ha⁻¹ MC uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Leal ve ark. (2020) ise 4 farklı dozda mepiquat chloride uygulamasının lif inceliği değerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Çopur ve ark. (2010), lif inceliğinin bitki büyüme düzenleyicilerinden etkilenmediğini bildiren bulguları ile araştırma sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir.

4.15. Lif Uzunluğu (mm)

Lif uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	31,767878	2,64732	3,1833
Uygulama	9	30,362947	3,37366	4,0567 **
Tekerrür	3	1,404932	0,46831	0,5631
Hata	27	22,453928	0,83163	
Toplam	39	54,221806		
CV (%)	3,20			
LSD (0.05)	1,31 *			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.29’a göre, pix uygulamalarının lif uzunluğu üzerinde istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli etkisinin olduğu görülmektedir.

Lif uzunluğu ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Lif Uzunluğu (mm)
1. Kontrol	27,68 b
2. Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	28,86 b
3. Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	30,75 a
4. Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	28,84 b
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	28,47 b
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	28,86 b
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	28,26 b
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	27,99 b
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	27,67 b
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	27,80 b
Ortalama	28,52

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.30'a göre, lif uzunluğu değerlerinin 27,67 mm ile 30,75 mm arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama lif uzunluğunun 28,52 mm olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek lif uzunluğu değeri taraklanma başlangıcında 100 cc/da Pix uygulamasıyla elde edilirken, en düşük değer çiçeklenme döneminde 100 cc/da Pix uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada, taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda Pix uygulamasının en yüksek lif uzunluğuna sahip olduğu ve a grubunda yer aldığı, kontrol ile diğer uygulamaların ise b grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, pamukta taraklanma başlangıcında 100 cc/da dozunda yapılan Pix uygulamasının lif uzunluğunu artırdığını, buna karşın çiçeklenme döneminde pix uygulamasının lif uzunluğu üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir.

York (1983) mepiquat chloride'in lif uzunluğunda hafif bir artışa yol açtığını bildirirken, Ren ve ark (2013), Abbas ve ark. (2022), Chalise ve ark. (2022) lif uzunluğunun arttığını bildirmişlerdir. Araştırmada literatürlerle benzer bulguların elde edildiği görülmektedir. Ancak lif uzunluğunun mepiquat chloride uygulamasından etkilenmediğini bildiren Leal ve ark. (2020) ile araştırma bulgularının farklılık gösterdiği görülmektedir.

4.16. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

Lif kopma dayanıklılığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	160,64299	13,3869	3,3129
Uygulama	9	159,10830	17,6787	4,3751 **
Tekerrür	3	1,53469	0,51156	0,1266
Hata	27	109,10136	4,0408	
Toplam	39	269,74435		
CV (%)	6,39			
LSD (0.05)	2,91 **			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.31'e göre, pix uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerindeki etkisinin $p \leq 0.01$ değerinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Lif kopma dayanıklılığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)
1. Kontrol	28,67 d
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	32,32 bc
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	32,63 bc
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	33,30 ab
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	35,73 a
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	30,86 bcd
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	31,35 bcd
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	29,22 d
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	30,27 cd
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	30,23 cd
Ortalama	31,46

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.32'e göre çalışmada elde edilen lif kopma dayanıklılığı değerlerinin 28,67 ile 35,73 g/tex arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalama değerinin 31,46 g/tex olduğu görülmektedir. En yüksek lif kopma dayanıklılığının, çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da pix uygulamasından elde edildiği görülmekte olup (35,73 g/tex), bu değer kontrol ve diğer uygulamalardan anlamlı şekilde farklılık göstermiştir. En düşük değer ise (28,67 g/tex) ile kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular, pix'in çiçeklenme başlangıcı döneminde 50 cc/da dozunda uygulanması ile lif kopma dayanıklılığının arttığını göstermektedir.

York (1983) lif kopma dayanıklılığı üzerine MC'in etkisinin olmadığını ancak çeşit ile etkileşiminin önemli olduğunu belirtirken, Leal ve ark. (2020) lif kopma dayanıklılığında önemli bir farklılık belirlemediklerini bildirmişlerdir. Boman ve Westerman (1994), lif kopma dayanıklılığının pix uygulaması ile % 3,8 oranında artış gösterdiğini belirtmiştir. Abbas ve ark. (2022) en yüksek lif kopma dayanıklılığını 120 g ha⁻¹ pix uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Norton ve Clark (2004), Murtza ve ark. (2022) lif kopma dayanıklılığı bakımından uygulamalar arasında önemli bir istatistiki farklılık elde edemediklerini, Sawan ve Sakr (1990) Pix uygulama sayısındaki veya konsantrasyon seviyesindeki değişimlerin lif kalitesi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulguların bazı araştırmacılarla uyumlu olduğu görülmektedir.

4.17. Lif Kopma Uzaması (%)

Lif kopma uzaması varyans analiz sonuçları Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	0,4767715	0,039731	0,7065
Uygulama	9	0,46285637	0,051428	0,9146
Tekerrür	3	0,01391514	0,004638	0,0825
Hata	27	1,5182750	0,056232	
Toplam	39	1,9950466		
CV (%)	4,46			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.33’e göre, pix uygulamalarının lif kopma uzaması üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır (F = 0,9146, p = 0,5274).

Lif kopma uzamasına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.34’te verilmiştir.

Tablo 4.34. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Lif Kopma Uzaması (%)
1. Kontrol	5,32
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	5,37
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	5,20
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	5,43
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	5,36
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	5,20
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	5,46
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	5,37
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	5,30
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	5,10
Ortalama	5,31

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.34’e göre lif kopma uzaması verilerinin % 5,10 ve 5,46 arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalamasının 5,31 olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek lif kopma uzaması değeri, çiçeklenme başlangıcı döneminde 150 cc/da pix uygulamasından elde edildiği belirlenirken, en düşük değer ise çiçeklenme döneminde 150 cc/da pix uygulamasından elde edilmiştir. Ancak, çalışmada uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Kontrol ile kıyaslandığında 7. uygulamada lif kopma uzamasının arttığı, ancak uygulamalar

arasındaki farklılığın önemli olmadığı görülmektedir. Elde edilen bulgular, pix'in lif kopma uzamasını etkilemediğini göstermektedir.

Norton ve Clark (2004), pix uygulaması ile lif kalitesinin etkilenmediğini belirten sonuçları ile araştırma bulgularının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Chalise ve ark. (2022), mepiquat chloride uygulaması ile lif kalitesinin nadiren pozitif yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Sawan ve Sakr (1990) Pix uygulama sayısındaki veya konsantrasyon seviyesindeki değişimlerin lif kalitesi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Lif kopma uzamasının mepiquat chloride uygulamasından etkilenmediği Leal ve ark. (2020) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmada elde edilen bulguların literatürlerle paralellik gösterdiği görülmektedir.

4.18. Lif Üniformite Oranı (%)

Denemede incelenen lif kalite özelliklerinden lif üniformite oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo 4.35. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	34,313419	2,85945	1,9267
Uygulama	9	29,624624	3,29162	2,2179
Tekerrür	3	4,688795	1,56293	1,0531
Hata	27	40,070367	1,48409	
Toplam	39	74,383786		
CV (%)	1,45			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.35'e göre, pix uygulamalarının lif üniformite oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlılık sınırında kalmıştır ($F = 2,2179$, $p = 0,0530$).

Lif üniformite oranı ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.36'a göre lif üniformite oranı değerlerinin 82,24 ile 84,96 arasında değiştiği ve çalışmanın genel ortalamasının 83,92 olduğu izlenmektedir. En yüksek lif üniformite oranının çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da pix uygulamasından elde edildiği, en düşük değer ise kontrol uygulamasından elde edildiği gözlemlenmiştir.

Anlamlılık sınırında kalan p-değeri (0,0530), pix'in uniformiteyi artırabileceği yönünde bir eğilim olduğunu, ancak bu etkinin kesinleşmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Tablo 4.36. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Lif Üniformite Oranı (%)
1. Kontrol	82,24
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	83,87
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	84,40
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	84,66
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	84,96
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	84,60
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	84,65
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	83,84
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	82,82
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	83,19
Ortalama	83,92

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Pamuk lif kalitesi üzerine pix uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Sawan ve Sakr (1990), Zibdieh ve ark. (1994), Leal ve ark. (2020) ve Norton ve Clark (2004), Murtza ve ark. (2022) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada Abbas ve ark. (2022) lif üniformite oranının pix uygulaması ile arttığını bildiren bulguları ile farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.19. Kısa Lif Oranı (%)

Denemede incelenen özelliklerden kısa lif oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	30,991142	2,58260	1,5275
Uygulama	9	25,870470	2,87450	1,7002
Tekerrür	3	5,120673	1,70689	1,0096
Hata	27	45,649021	1,69070	
Toplam	39	76,640163		
CV (%)	18.11			
LSD (0.05)	O.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.37'e göre, pix uygulamalarının kısa lif oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığı izlenmektedir ($F = 1,7002$, $p = 0,1378$).

Kısa lif oranı ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Kısa Lif Oranı (%)
1. Kontrol	7,60
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	7,27
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	5,36
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	7,90
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	7,63
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	6,63
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	6,50
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	7,04
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	7,50
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	8,35
Ortalama	7,18

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.38'e göre, kısa lif oranı değerlerinin %5,36 ile %8,35 arasında yer aldığı ve çalışmanın genel ortalamasının %7,18 olduğu belirlenmiştir. En düşük kısa lif oranı, taraklanma başlangıcında 100 cc/da Pix uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer çiçeklenme döneminde 150 cc/da Pix uygulamasından elde edilmiştir. Ancak, uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Kontrol ile karşılaştırıldığında, 3. uygulamada kısa lif oranının azaldığı gözlemlenmiş, ancak bu farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Pamukta kısa lif oranının düşük olması istenen bir özelliktir.

Pamuk lif kalitesi üzerine pix uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Sawan ve Sakr (1990) Zibdieh ve ark. (1994) ve Norton ve Clark (2004) ile benzer bulguların elde edildiği görülmektedir. Leal ve ark. (2020) kısa lif içeriğinin pix uygulamasından etkilenmediğini bildiren bulguları da çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

4.20. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)

İplik olabilirlik indeksine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	12	3620,8562	301,738	3,3148
Uygulama	9	3566,7345	396,303	4,3536 **
Tekerrür	3	54,1217	18,0406	0,1982
Hata	27	2457,7713	91,029	
Toplam	39	6078,6276		
CV (%)	7,08			
LSD (0.05)	13,81 **			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.39'e göre iplik olabilirlik indeksi bakımından pix uygulamaları arasında ($p \leq 0.01$) düzeyinde istatistiksel farklılığın elde edildiği belirlenmiştir. İplik olabilirlik indeksi ile ilgili uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40'a göre, iplik olabilirlik indeksi değerlerinin 117,75 ile 150,25 SCI arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 134,81 olduğu görülmektedir. En yüksek iplik olabilirlik indeksi, çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da pix uygulamasından elde edilirken, en düşük değer kontrol uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Tablo 4.40. İplik olabilirlik indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)
1. Kontrol	117,75 f
2.Taraklanma Başlangıcı (50 cc/da)	138,00 a-d
3.Taraklanma Başlangıcı (100 cc/da)	145,00 ab
4.Taraklanma Başlangıcı (150 cc/da)	142,75 abc
5. Çiçeklenme Başlangıcı (50 cc/da)	150,25 a
6. Çiçeklenme Başlangıcı (100 cc/da)	136,00 b-e
7. Çiçeklenme Başlangıcı (150 cc/da)	136,00 b-e
8. Çiçeklenme Dönemi (50 cc/da)	130,30 c-f
9. Çiçeklenme Dönemi (100 cc/da)	124,00 ef
10. Çiçeklenme Dönemi (150 cc/da)	128,08 def
Ortalama	134,81

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Çiçeklenme başlangıcı döneminde 50 cc/da pix uygulamasının en yüksek SCI değeri ile a grubunda yer aldığı belirlenirken, taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulaması ile taraklanma başlangıcı döneminde 150 cc/da dozunda pix uygulamalarının aynı istatistiki grupta yer aldıkları görülmektedir. Elde edilen bulgular, pix'in çiçeklenme başlangıcında veya taraklanma başlangıcı döneminde uygulandığında iplik olabilirliği indeksini artırdığını göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma, farklı Pix uygulamalarının (Kontrol, Taraklanma Başlangıcı 50 cc/da, Taraklanma Başlangıcı 100 cc/da, Taraklanma Başlangıcı 150 cc/da, Çiçeklenme Başlangıcı 50 cc/da, Çiçeklenme Başlangıcı 100 cc/da, Çiçeklenme Başlangıcı 150 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 50 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 100 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 150 cc/da) pamuk bitkisinin verim, verim bileşenleri, lif kalite parametreleri ve bazı fizyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda, Pix uygulamalarının meyve dalı sayısı, kütlü pamuk verimi, yaprakta klorofil içeriği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve iplik olabilirlik indeksi üzerinde % 1 önem düzeyinde istatistiki etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ancak, bitki boyu, odun dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı, NDVI değeri, kanopi sıcaklığı, lif inceliği, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı ve kısa lif oranı üzerine pix uygulamalarının istatistiksel önem düzeyinde bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırmada pix uygulamasının bitkide meyve dalı sayısını olumlu yönde etkilediği görülmüş, en yüksek meyve dalı sayısı 3. uygulama olan taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulaması ile elde edilmiştir. Kütlü pamuk verimi, pix uygulamalarından etkilenmiş olup, uygulamalara bağlı olarak kütlü pamuk verimi 250,57 kg/da ile 391,41 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek verim, 3. uygulama olan taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulamasıyla (391,41 kg/da) elde edilmiştir. Bu uygulamayı 2. uygulama olan taraklanma başlangıcı döneminde 50 cc/da dozunda pix uygulaması 368,95 kg/da verim ile izlemiştir. En yüksek ve en düşük verim arasındaki fark ise 140,84 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Klorofil içeriği (SPAD değeri), pix uygulamalarıyla artış göstermiş ve en yüksek değer 55,95 ile çiçeklenme başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulaması ile taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük SPAD değeri ise 48,37 ile kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Lif kalite kriterleri arasında lif uzunluğu ve lif kopma dayanıklılığı ile iplik olabilirlik indeksi değerleri pix uygulamalarına bağlı olarak değişiklik göstermiş, olup

en yüksek lif uzunluğu taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da pix uygulamasından, en yüksek lif kopma dayanıklılığı ve iplik olabilirlik indeksi değerleri ise   eklenme başlangıcı döneminde 50 cc/da pix uygulaması ile taraklanma başlangıcı döneminde 150 cc/da pix uygulamalarından elde edilmiştir.

Bitki boyu, odun dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, kozada tohum sayısı özelliklerinde pix uygulamaları arasında önemli bir istatistiki farklılık elde edilememesine rağmen, bu özellikler bakımından en yüksek değerlerin taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da MC uygulaması ile elde edildiği ve bu uygulamanın kısa lif oranı bakımından da en iyi değeri gösterdiği tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular, pix'nin pamuk bitkisinin büyümesi, verimi, klorofil içeriği ve lif kalitesi üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve en iyi etkilerin taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda pix uygulaması ile elde edildiğini ortaya koymaktadır.

5.2.  neriler

Bu araştırmada en iyi uygulama taraklanma başlangıcı döneminde 100 cc/da dozunda pix uygulaması olduğu kanısına varılmış ve birçok özellikte bu uygulamanın olumlu etkileri g r lm ştir. Bu  alışmada MAY 455 pamuk çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Elde edilen bulgular MAY 455 pamuk çeşidinin genetik performansını yansıtmaktadır. Farklı pamuk çeşitlerinde de MC'nin etkileri araştırılmalıdır. Yürütülecek araştırmalarda sulama ile birlikte değerlendirme yapılmalıdır. Sulama yönetimi ile MC uygulamalarının birlikte değerlendirilmesi, su kullanım verimliliği ve stres yönetimi açısından önemli bilgiler sağlayabilir. MC'nin uzun vadeli etkileri araştırılmalıdır. Uzun süreli kullanımların pamuk bitkisinin toprağın besin dengesi ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkileri detaylı olarak incelenmelidir. Lif kalite parametreleri daha detaylı analiz edilmelidir. Özellikle lif kopma dayanıklılığı, lif uzunluğu ve iplik olabilirlik indeksi gibi parametrelerin farklı MC dozlarına verdiği olumlu tepkiler daha ayrıntılı olarak incelenmelidir. Araştırma sonuçlarının 1 yıllık olması nedeni ile daha uzun süreli yürütülecek araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı bölgelerde ve iklim koşullarında optimum dozun doğrulanması için ek araştırmalar yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Abbas H., Wahid M.A., Sattar A., Tung S.A., Saleem M.F., Irshad S., Alkahtani, J., Elshikh, M.S., Cheema, M., Li, Y., 2022. Foliar application of mepiquat chloride and nitrogen improves yield and fiber quality traits of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Plos One*, 17(6), e0268907.
- Abro, G.H., Syed, T.S., Zhang, M.S., 2004. Effect of application of a plant growth regulator and micronutrients on insect pest infestation and yield components of cotton, *Journal of Entomology*, 1 (1), 12-16.
- Akram, N.A. and Ashraf, M., 2013. Regulation in plant stress tolerance by a potential plant growth regulator, 5-aminolevulinic acid, *Jornal of Plant Growth Regulation*, 32, 663-679.
- Altinkaya, R., 2009. Farklı Pix ve Azot Dozlarının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 83.
- Baniani, E., 1995. Cotton Nutrition and Fertilization. *FAO-The Inter - Regional Cooperative Research Network on cotton Proceedings on Cotton Nutrition and Growth Regulator*, 20-23 March, Cairo, Egypt. Pp. 47-49.
- Beyyavaş, V., Yılmaz, A., Haliloğlu, H., 2018. Farklı bitki sıklığı ve mepiquat chloride uygulamasının normal ekim zamanında pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 262-273.
- Biles, S.P. and Cothren, J. T., 2001. Flowering and yield response of cotton to application of mepiquat chloride and pgr-IV, *Crop Science*, 41, 1834-1837.
- Bogiani, J.C. and Rosolem, C.A., 2009. Sensibilidade de cultivares de algodoeiro ao cloreto de mepiquat, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 1246-1253.
- Bölek, Y., Oğlakçı, M., Kılı, F., 2007. Pamukta (*Gossypium* spp.) erkenciliği belirleyen faktörler ve üretim planlaması, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10 (1), 116-125.
- Boman, R.K. and Westerman, R.L., 1994. Nitrogen and mepiquat chloride effects on the production of nonrank, irrigated, short-season cotton, *Journal of Production Agriculture*, 7 (1), 70-75.
- Chalise, D.P., Snider, J.L., Hand, L.C., Roberts, P., Vellidis, G., Ermanis, A., Collins, G.D., Lacerda, L.N., Cohen, Y., Pokhrel, A., Parkash, V., Lee, J.M., 2022. cultivar, irrigation management, and mepiquat chloride strategy: effects on cotton growth, maturity, yield, and fiber quality, *Field Crops Research*, 286, 108633.
- Collins, G.D., Edmisten, K.L., Wells, R., Whitaker, J.R., 2017. The effects of mepiquat chloride applied to cotton at early bloom and physiological cutout, *The Journal of Cotton Science*, 21, 183-189.
- Copur, O., Demirel, U., Karakuş, M., 2010. Effects of several plant growth regulators on the yield and fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napoja*, 38 (3), 104-110.

- Elashmouny, A.A., Elakashlan, M.K., Allah, Y.F.A., 2019. Effect of high doses of mepiquat chloride (pix) on Egyptian cotton productivity under North Delta conditions, *Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences*, 3(4), 47-56.
- El-Gabier, A.E. and Ata-Allah, Y.F.A., 2017. Response of cotton plant to foliar application with mepiquat chloride (Pix) and kaolin, *Journal of Plant Production, Mansoura Univ*, 8 (10), 1037-1043.
- El-Shahawy, M.I., 1999. Effect of sowing date and pix (mepiquate chloride) treatment on growth, earliness and yield of Giza 87 cotton cultivar (*Gossypium barbadense* L.), *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 77(2), 829-840.
- El-Tabbakh, S.S., 2002. Effect of mepiquat chloride concentrations on growth, productivity and fiber properties of two cotton cultivars (*Gossypium spp.*) under three nitrogen levels, *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 47(2), 45-59.
- Gencer, O., 1982. Dimethyl piperidinium chloride (Pix™) nin farklı gübrelenmiş pamuğun tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma, *BASF Türk Boya ve Kimya Ltd. Şti. Yayınları*, No 4, 33 s.
- Gonias E.D., Oosterhuis D.M., Bibi A.C., 2012. Cotton radiation use efficiency response to plant growth regulators, *Journal of Agricultural Science*, 150, 595-602.
- Görmüş, Ö. 2014. Lif Bitkileri Pamuk. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No: 299, 1-150. Adana.
- Gwathmey, C.O., Tyler, D.D., Yin, X., 2010. Prospects fo Monitoring Cotton Crop Maturity With NDVI, *Agronomy Journal*, 102, 5, 1352-1360.
- Gwathmey, C.O., Leib, B.G., Main, L.C., 2011. Lint yield and crop maturity responses to irrigation in a short-season environment, *The Journal of Cotton Science*, 15, 1-10.
- Hake, K., Kerby, T., McCarty, W., O'Neal, D., Supak, J., 1991. Physiology today newsletter of the cotton physiology education program, *National Cotton Council*, 2 (6).
- Haliloğlu H., 2010. Farklı gelişme dönemlerinde ve dozlarda mepiquat chloride uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif teknolojik özelliklerine etkisi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 27-36.
- Hand, C., Culpepper, S., Harris, G., Kemerait, B., Liu, Y., Perry, C., Porter, W., Roberts, P., Smith, A., Virk, S., Bag S., 2021. Georgia Cotton Production Guide, *The University of Georgia College of Agricultural And Environmental Sciences*, 63 p.
- Hasab, O.S. and Al-Naqeeb, M.A., 2018. Cotton cultivars response to mepiquat chloride (Pix), *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 14, Supplement 1, 319-325.
- Hofmann, W., Dobrenz, A.K., Birigss, R.E, 1981. Morphological and physiological characteristics of cotton treated with Pix™. <https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/218813/370053-070-071.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Ziyaret tarihi: 9 Nisan 2025].

- Iqbal, M., Hayat, K., Islam, N., 2007. Cotton response to mepiquat chloride and nitrogen under ultra-narrow plant spacing, *Asian Journal of Plant Sciences*, 6 (1), 87-92.
- Johnson, J. R. and Saunders, J. R., 2003. Evaluation of chlorophyll meter for nitrogen management in cotton. <http://msucare.com/nmrec/reports/2002>
- Jones, M.A., 2001. Evaluation of ultra-narrow row cotton in south carolina. *In Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., Anaheim, Ca.* 9-13 Jan., National Cotton Council Am., Memphis, p. 522-524, Tennessee.
- Karademir, E., Gençer, O., Karademir, Ç., 2009. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) çok yönlü dayanıklılık istahında heterotik etkilerin saptanması, *Journal of Agricultural Sciences*, 15 (03), 209-216.
- Karataş, A., 2007. Bitki Sıklığı ve Pix (Mepiquat Chloride) Uygulamalarının Pamuk Büyümesi, Verimi ve Lif Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 1-127.
- Kaynak, M.A., 1995. Harran Ovası Koşullarında Pix™ in 1 1 dimethyl piperidinium chloride pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim, verim unsurları ve lif özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 32-47.
- Kosmidou, K., Bouza, L., Papadopoulou, S., Anyonopoulos, E., Andreadou, D., Krommidas, A., Tsamasiotis, T., 1998. Effect of Four Growth Regulators – Cytokin, Cytoplex, Atonic and PHCA – on Cotton Fruiting Pattern, Yield and Quality, *Proceedings of the World Cotton Research Conference-2. Athens, Greece*, September 6-12, 617-620.
- Leal, A.J.F., Piat, G.L., Leite, R.C., Zanella, M.S., Osorio, C.R.W.S., Limai S.F., 2020. Nitrogen and mepiquat chloride can affect fiber quality and cotton yield, *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 24 (4), 238-243.
- Luo, H., Zhang, Z., Wu, J., Wu, Z., Wen, T., Tang, F., 2023. Effects of mepiquat chloride and plant population density on leaf photosynthesis and carbohydrate metabolism in upland cotton, *Journal of Cotton Research*, 6, 20.
- Meng, L., Keke, Y., Wei, Z., Li, K., Dai, J., Lin, F., Qi, H., Sun, L., Zhang, L., Dong, H., Lu, Z., Xu, D., Zhang, M., Du, M., Tian, X., Li Z., 2023. High dosage of mepiquat chloride delays defoliation of harvest aids in cotton, *Industrial Crops and Products*, 22, 116998.
- McCarty, J.C. and Hedin, P. A., 1994. Effects of 1,1-dimethylpiperidinium chloride on yields, agronomic traits, and allelochemicals of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), a nine year study. *Agricultural and Food Chemistry*, 42 (10), 2302-2304.
- Monks, D. and Patterson, M., 1995. Plant growth regulation influence cotton growth and yield, *Highlights of Agricultural Research*, 42 (4).
- Murtza, K., Ishfaq, M., Akbar, N., Hussain, S., Anjum, S.A., Bukhari, N.A., Hatamleh, A.A., 2022. Effect of mepiquat chloride on phenology, yield and quality of cotton as a function of application time using different sowing techniques, *Agronomy*, 12 (5), 1200.

- Niakan M., Habibi, A., Ghorbanli, M., 2012. Study of pix regulator effect on physiological responses in cotton plant, *Annals of Biological Research*, 3 (11), 5229-5235.
- Niakan, M. and Habibi, A., 2013. Effect of pix regulator on vegetative growth of cotton plant, *Annals of Biological Research*, 4 (1), 53-58.
- Nichols, S.T., Snipes, C.E., Jones, M.A., 2003. Evaluation of row spacing and mepiquat chloride in cotton, *The Journal of Cotton Science*, 7, 148-155.
- Norton, E.R. and Clark, L.J., 2004. Mepiquat formulation evaluation in southeastern Arizona, *Arizona Cotton Report*, p.138.
- Oosterhuis, D.M., Wulschleger, S.D., Rutherford, S., 1991. Plant physiological responses to PIX. In *Proc. 1991. Cotton Res Meeting University of Arkansas Agricultural Experiment Station, Special Report*, 149, pp. 47-55.
- Patel, B.R., Chaudhary, M.M., Patel, K. N., 2021. Effect of mepiquat chloride on growth parameters and yield of Bt cotton (*Gossypium hirsutum*) under high-density planting system, *Indian Journal of Agronomy*, 66 (1), 67-73.
- Reddy, V.R., Baker, D.N., Hodges, H.F., 1990. Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture, *Agronomy Journal*, 82 (2), 190-195.
- Reddy, A.R., Reddy, K.R., Hodges, H.F., 1996. Mepiquat chloride (pix) induced changes in photosynthesis and growth of cotton, *Plant Growth Regulation*, 20 (3), 179-183.
- Ren, X., Zhang, L., Du, M., Evers, J.B., van der Werf, W., Tian, X., Li, Z., 2013. Managing mepiquat chloride and plant density for optimal yield and quality of cotton, *Field Crops Research*, 149, 1-10.
- Rosolem, C.A., Oosterhuis, D.M., Souza, F.S.D., 2013. Cotton response to mepiquat chloride and temperature, *Scientia Agricola*, 70, 82-87.
- Sawan, Z.M. and Sakr, R.A., 1990. Response of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense*) yield to 1,1-dimethyl piperidinium chloride (pix), *The Journal of Agriculture Science*, 114 (3), 335-338.
- Shumway, C.R., 1995. Effect of pxtm and pgr-ivtm on cotton development and yield potential special report-Arkansas agricultural experiment station, division of agriculture, *University of Arkansas*, 172, 133-135.
- Tung, S. A., Huang, Y., Hafeez, A., Ali, S., Liu, S., Chattha, M. S., Ahmad, S., Yang, G., 2020. Morpho-physiological effects and molecular mode of action of mepiquat chloride application in cotton: A Review, *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20, 2073-2086.
- Veloukas, T., Le Rumeur, C., Laios, V., Vassiliou, G., 1998. Response to pix of cotton varieties in Greece, *Proceedings of the World Cotton Research Conference-2*, Athens, Greece, 6-12 Sep., 278-280.
- Vistro, R., Chachar, Q.I., Chachar, S.D., Chachar, N.A., Laghari, A., Vistro, S., Kumbhar, I., 2017. Impact of plant growth regulators on the growth and yield of cotton, *International Journal of Agricultural Technology*, 13 (3), 353-362.

- Wu, Y., Liu, J., Wu, H., Zhu, Y., Ahmad, I., Zhou, G., 2024. The roles of mepiquate chloride and melatonin in the morpho-physiological activity of cotton under abiotic stress, *International Journal of Molecular Sciences*, 25 (1), 235.
- Yalçın, İ., Yavaş, İ., Topuz, N., Ünay, A., 2009. Pamukta farklı üretim tekniklerinin ve büyüme düzenleyicisi pix'in verim ve erkencilik üzerine etkisi, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 29-33.
- Yasmeen, A., Arif, M., Hussain, N., Malik, W., Qadir, I., 2016. Morphological, growth and yield response of cotton to exogenous application of natural growth promoter and synthetic growth retardant, *International Journal of Agriculture and Biology*, 18, 1109-1121.
- Yeates, S.J., Constable, G.A., Mccumstie, T., 2002. Developing management options for mepiquat chloride in tropical winter season cotton, *Field Crops Research*, 74, 217-230.
- Yıldız, M., 2008. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Zamanlarda ve Dozlarda Uygulanan Pix'in Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 45.
- York, A.C., 1983. Cotton cultivar response to mepiquat chloride, *Agronomy Journal*, 75 (4), 663-667.
- Zhao, D. and Oosterhuis, D.M., 2000. Pix plus and mepiquat chloride effects on physiology, growth and yield of field-grown cotton, *Journal Plant Growth Regulation*, 19, 415-422.
- Zhao, W., Yan, Q., Yang, H., Yang, X., Wang, L., Chen, B., Meng, Y., Zhou, Z., 2019. Effects of mepiquat chloride on yield and main properties of cotton seed under different plant densities, *Journal of Cotton Research*, 2, 10.
- Zibdieh, A., Mouharram, S.H., Khouri, F., 1994. Effect of Growth Regulators, PGR IV and Cytokin, in Cotton in Syria, Plant Nutrition, Fertilizers Use and Growth Regulators in Cotton, Cairo, Egypt.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı Serdar DUNDAR

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	
Üniversite	:	
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-----	-------	--------

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR