

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

**MAGNEZYUM UYGULAMALARININ PAMUKTA VERİM, LİF KALİTE
KRİTERLERİ VE KLOROFİL İÇERİĞİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Emine ŞAHİN
(183110003)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine KARADEMİR

**Ocak-2022
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Emine ŞAHİN tarafından hazırlanan “Magnezyum Uygulamalarının Pamukta Verim, Lif Kalite Kriterleri ve Klorofil İçeriğine Etkisinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 28/01/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

Danışman

Prof. Dr. Emine KARADEMİR

Üye

Prof. Dr. Mehfar Gültekin TEMİZ

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içeriği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının, bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

EMİNE ŞAHİN

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

ÖNSÖZ

Pamuk bitkisi, ülkemizin kalkınmasında önemli rolü bulunan tekstil ve sanayi sektörüne hammadde sağlayan endüstri bitkilerinden biri olup, geniş kullanım alanıyla insanlık açısından, yarattığı istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Ülkemizde 478 bin hektar alanda pamuk ekimi yapılmakta ve bu alanlardan 814 bin ton lif pamuk üretilmektedir. Gerçekleştirilen bu üretime rağmen 2020 yılında 1,6 milyar \$ değerinde 1 milyon 57 bin ton lif pamuk ithalatı gerçekleştirilerek iç tüketim talebi karşılanmaya çalışılmaktadır. İthalatı önlemenin en etkili yolu pamuk üretiminde verimliliği arttırmak ve kullanılan girdi maliyetlerini azaltmakla mümkündür. Verimliliği arttırmanın bir yolu da bitki besin elementlerinin yeterli miktarda ve etkili bir şekilde kullanılmasıdır. Makro besin elementleri arasında yer alan Magnezyum (Mg) bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyen önemli bir elementtir ve bitki beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu araştırma pamuk üretiminde Magnezyumun sağlayacağı avantajların belirlenmesi amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür.

Bana bu tez konusunu veren, yüksek lisans 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 Ziraat Mühendisi Gülşah KOYUNCU'ya, 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.

Emine ŞAHİN

OCAK-2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	x
ÖZET	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Deneme alanının özellikleri	11
3.1.1.1. Deneme alanının toprak özelliği	11
3.1.1.2. Deneme alanının iklim özelliği.....	12
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim	14
3.2.2. Bakım işlemleri	15
3.2.3. İncelenen özellikler ve belirleme yöntemleri	17
3.2.3.1. Bitki boyu (cm).....	17
3.2.3.2. Odun dalı sayısı (adet/bitki).....	17
3.2.3.3. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)	17
3.2.3.4. İlk meyve dalı boğum sayısı (adet/bitki).....	17
3.2.3.5. Boğum sayısı (adet/bitki)	17
3.2.3.6. Boy/Nod oranı (adet/bitki)	17
3.2.3.7. Koza sayısı (adet/bitki)	18
3.2.3.8. Koza ağırlığı (g)	18
3.2.3.9. Koza kütlü ağırlığı (g)	18
3.2.3.10. Kozada tohum sayısı (adet/bitki).....	18
3.2.3.11. İlk el kütlü oranı (%).....	18
3.2.3.12. Çırcır randımanı (%)	18
3.2.3.13. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri).....	19
3.2.3.14. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri).....	19
3.2.3.15. Kütlü pamuk verimi (kg/da).....	19
3.2.3.16. Lif pamuk verimi (kg/da).....	19
3.2.4. Lif teknolojik analizleri	19
3.2.4.1. Lif inceliği (micronaire)	19

3.2.4.2. Lif uzunluğu (mm) -----	19
3.2.4.3. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)-----	20
3.2.4.4. Lif kopma uzaması (%) -----	20
3.2.4.5. Lif üniformite değeri(%)-----	20
3.2.4.6. Kısa lif oranı (%) -----	20
3.2.4.7. Lif sarılık değeri (+b) -----	20
3.2.4.8. Lif parlaklık değeri (Rd)-----	20
3.2.4.9. İplik olabilirlik indeksi (SCI) -----	20
3.2.5. Hasat -----	20
3.2.6. İstatistiki analizler -----	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1.1. Bitki boyu (cm)-----	21
4.1.2. Odun dalı sayısı (adet/bitki)-----	22
4.1.3. Meyve dalı sayısı (adet/bitki) -----	23
4.1.4. İlk meyve dalı boğum sayısı (adet/bitki)-----	25
4.1.5. Boğum sayısı (adet/bitki) -----	26
4.1.6. Boy/Nod oranı (adet/bitki) -----	27
4.1.7. Koza sayısı (adet/bitki) -----	28
4.1.8. Koza ağırlılığı (g) -----	29
4.1.9. Koza kütlü ağırlılığı (g) -----	31
4.1.10. Kozada tohum sayısı (adet/bitki)-----	32
4.1.11. İlk el kütlü oranı (%)-----	33
4.1.12. Çırçır randımanı (%) -----	34
4.1.13. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri)-----	35
4.1.14. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri)-----	37
4.1.15. Kütlü pamuk verimi (kg/da)-----	38
4.1.16. Lif pamuk verimi (kg/da)-----	39
Lif teknolojik analizleri -----	40
4.1.17. Lif inceliği (micronaire) -----	40
4.1.18. Lif uzunluğu (mm) -----	42
4.1.19. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)-----	43
4.1.20. Lif kopma uzaması (%) -----	44
4.1.21. Lif üniformite oranı (%)-----	45
4.1.22. Kısa lif oranı (%) -----	46
4.1.23. Lif sarılık değeri (+b) -----	47
4.1.24. Lif parlaklık değeri (Rd)-----	48
4.1.25. İplik olabilirlik indeksi (SCI) -----	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
5.1. Sonuçlar.....	51
5.2.Öneriler.....	52
6. KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	57

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo. 3. 1. Deneme arazisinin toprak özellikleri.....	12
Tablo.4. 1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu.....	21
Tablo.4. 2. Bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	21
Tablo.4. 3. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	22
Tablo.4. 4. Odun dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	23
Tablo.4. 5. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	24
Tablo.4. 6. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	24
Tablo.4. 7. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	25
Tablo.4. 8. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ort. değerler ve oluşan gruplamalar.	25
Tablo.4. 9. Boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	26
Tablo.4. 10. Boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	26
Tablo.4. 11. Boy/Nod oranına ilişkin varyans analiz tablosu.....	27
Tablo.4. 12. Boy/nod oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	28
Tablo.4. 13. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	28
Tablo.4. 14. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	29
Tablo.4. 15. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	30
Tablo.4. 16. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	30
Tablo.4. 17. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	31
Tablo.4. 18. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	31
Tablo.4. 19. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	32
Tablo.4. 20. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	32
Tablo.4. 21. İlk el kütlü oranına ilişkin varyans analiz tablosu	33
Tablo.4. 22. İlk el kütlü oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	34
Tablo.4. 23. Çırcır randımanına ilişkin varyans analiz tablosu	34
Tablo.4. 24. Çırcır randımanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	35
Tablo.4. 25. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz tablosu .	35
Tablo.4. 26. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	36
Tablo.4. 27. Normalize Edilmiş Vegetasyon Farklılık İndeksine (NDVI değerine) ilişkin varyans analiz tablosu	37
Tablo.4. 28. Normalize Edilmiş Vegetasyon Farklılık İndeksine (NDVI Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	37
Tablo.4. 29. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu	38
Tablo.4. 30. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	38
Tablo.4. 31. Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu.....	39
Tablo.4. 32. Lif pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	40
Tablo.4. 33. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu.....	41
Tablo.4. 34. Lif İnceliğine Ait Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplamalar.....	41
Tablo.4. 35. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	42
Tablo.4. 36. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	42
Tablo.4. 37. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	43
Tablo.4. 38. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar....	43
Tablo.4. 39. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu.....	44
Tablo.4. 40. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	45
Tablo.4. 41. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu.....	45

Tablo.4. 42. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	46
Tablo.4. 43. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu.....	47
Tablo.4. 44. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	47
Tablo.4. 45. Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	48
Tablo.4. 46. Lif sarılık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	48
Tablo.4. 47. Lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	49
Tablo.4. 48. Lif parlaklık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	49
Tablo.4. 49. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu.....	50
Tablo.4. 50. İplik olabilirlik indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	50



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Denemede kullanılan Magnezyum Sülfat.....	11
Şekil 2. MAY 455 Pamuk Çeşidi	11
Şakil 3. Denemeye ait görüntü.....	15
Şekil 4. Magnezyum uygulaması.....	15
Şekil 5. NDVI değerinin belirlenmesi.....	15
Şekil 6. Bitki boyunun ölçülmesi.....	15
Şekil 7. Klorofil içeriğinin belirlenmesi.....	16
Şekil 8. Klorofil (SPAD değeri) Ölçümü.....	16
Şekil 9. Fizyolojik Ölçümler.....	16
Şekil 10. Hasadın elle yapılması.....	16
Şekil.11. Koza ağırlığı tartım işlemleri.....	16
Şekil.12. Kozada tohum sayısının tespiti.....	16



GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 1. Deneme yılı olan 2021 yılı ile uzun yıllara ait ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri	13
Grafik 2. Deneme yılı olan 2021 yılı ile uzun yıllara ait ortalama yağış ve nisbi nem miktarı.....	13



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
Ha	: Hektar
da	: Dekar
g	: Gram
Kg	: Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
lt	: Litre
cc	: Santimetre Küp
°C	: Santigrat Derece
mic.	: İncelik
HVI	: High Volume Instrument
Mg	: Magnezyum
LSD	: Least Significant Differences (En Küçük Önemli Fark)
CV	: Coefficient of Variation (Varyasyon Katsayısı)
N	: Azot
P₂₀₅	: Fosfor
NDVI	: Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi
SPAD	: Klorofil içeriği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAGNEZYUM UYGULAMALARININ PAMUKTA VERİM, LİF KALİTE KRİTERLERİ VE KLOROFİL İÇERİĞİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Emine ŞAHİN

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Emine KARADEMİR

2022, 58 + XV Sayfa

Bu araştırma farklı magnezyum (Mg) uygulamalarının pamukta verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ve klorofil içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2021 yılında Siirt Üniversitesi Kezer Kampüsünde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede 7 farklı magnezyum uygulaması (Kontrol, Taraklanma Dönemi 200 cc/da, Taraklanma Dönemi 400 cc/da, Taraklanma Dönemi 600 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 200 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 400 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 600 cc/da) yer almıştır. Denemede materyal olarak MAY 455 pamuk çeşidi ile magnezyum kaynağı olarak Magnezyum Sülfat çözeltisi (MG) kullanılmıştır.

Çalışmada magnezyum uygulamalarının incelenen özelliklerden odun dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, boy/nod oranı, koza sayısı, koza ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı ve iplik olabilirlik indeksine önemli etkisinin olduğu saptanmış ve uygulamalar arasında önemli istatistiki farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. İncelenen diğer özelliklerden bitki boyu, meyve dalı sayısı, boğum sayısı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, ilk el kütlü oranı, çırçır randımanı, yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri), normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri), lif pamuk verimi, lif inceliği, lif uzunluğu, kısa lif indeksi, lif sarılık değeri (+b) ve lif parlaklık (Rd) değerlerinin magnezyum uygulamalarından etkilenmediği saptanmıştır.

Araştırmada en yüksek koza sayısı, odun dalı sayısı ve boy/nod oranı değerleri taraklanma döneminde 200 cc/da Mg uygulaması ile elde edilmiştir. İlk meyve dalı boğum sayısı, lif üniformite oranı ve iplik olabilirlik indeksi değerleri bakımından en yüksek değerler taraklanma döneminde 600 cc/da Mg uygulamasından, en yüksek lif kopma uzaması değerleri ise taraklanma döneminde 400 cc/da Mg uygulamasından elde edilmiştir. Çiçeklenme döneminde 400 cc/da Mg uygulaması ile koza ağırlığında en yüksek değer elde edilirken, çiçeklenme döneminde 600 cc/da dozu ile en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri elde edilmiştir. Çalışmada kütlü pamuk veriminin 378,57 ile 446,74 kg/da arasında değiştiği, en yüksek kütlü pamuk veriminin 446,74 kg/da ile çiçeklenme döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan elde edildiği belirlenmiştir.

Magnezyumun pamuk bitkisinin verim ve bazı lif kalite kriterlerini olumlu yönde etkilediği bu nedenle pamuk üretiminde taraklanma veya çiçeklenme döneminde yeşil aksama uygulanmasının yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Klorofil, Lif Kalitesi, NDVI, Magnezyum Sülfat, Verim

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION THE EFFECT OF MAGNESIUM APPLICATIONS ON YIELD, FIBER QUALITY CRITERIA AND CHLOROPHYLL CONTENT IN COTTON

Emine ŞAHİN

**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

2022, 58 + XV Pages

This study was carried out to determine the effects of different magnesium (Mg) applications on yield, yield components, fiber quality criteria and chlorophyll content in cotton. The research was conducted in Siirt University Kezer Campus in 2021 according to the randomized complete blocks design with 4 replications. In the experiment 7 different Mg applications (Control, Squaring Period 200 cc/da, Squaring Period 400 cc/da, Squaring Period 600 cc/da, Flowering Period 200 cc/da, Flowering Period 400 cc/da, Flowering Period 600 cc/da) have been taken place. In the experiment, MAY 455 cotton variety was used as material and Magnesium Sulphate solution (MG) was used as magnesium source.

In the study, there were statistically significant differences among magnesium applications in terms of the number of monopodial branches, seed cotton yield, node number of first fruit branch, height/node ratio, number of bolls, boll weight, fiber strength, fiber elongation, fiber uniformity and spinning consistency index. The other examined characteristics such as plant height, number of fruiting branches, fiber yield, number of nodes, boll seed weight, number of seeds per boll, first harvesting rate, ginning percentage, leaf chlorophyll content (SPAD value), normalized difference vegetative index (NDVI value), fiber fineness, fiber length, short fiber index, fiber yellowness (+b) and fiber brightness (Rd) value were not affected by magnesium applications.

In the research the highest number of bolls, number of monopodial branches and height/node number values was obtained with 200 cc/da Mg application at squaring period. The highest first fruiting branches node number, fiber uniformity and spinning consistency index values was obtained with 600 cc/da Mg application at flowering period, while the highest fiber strength value obtained with 400 cc/da Mg application at squaring period. The highest fiber strength value was obtained with 600 cc/da dose during the flowering period, while the highest value in boll weight was obtained with 400 cc/da Mg application during the flowering period. In the study, it was determined that the seed cotton yield ranged between 378.57 and 446.74 kg/da, and the highest seed cotton yield was 446.74 kg/da at a dose of 200 cc/da during the flowering period.

It has been concluded that magnesium affects the yield and some fiber quality criteria of cotton plants positively, therefore, it may be beneficial to apply green parts during squaring or flowering period in cotton production.

Keywords: Cotton, Chlorophyll, Fiber Quality, NDVI, Magnesium Sulphate, Yield

1. GİRİŞ

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Türkiye'nin pamuk verileri incelendiğinde; 2019/2020 pamuk yetiştirme sezonunda, 478 bin ha alanda pamuk tarımının yapıldığı ve bu alanlardan 814 bin ton lif pamuğun üretildiği görülmektedir (TÜİK, 2020). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2018/2019 üretim döneminde yaklaşık 2,6 milyon ton olarak belirlenen kütlü pamuk üretimi bir sonraki üretim sezonunda (2019/2020) 2,2 milyon ton'a gerilemiştir. 2020/2021 kütlü pamuk üretiminin ise yaklaşık olarak % 9 oranında azalışla 2 milyon ton olacağı beklenmektedir. 2019/2020 sezonunda lif pamuk ithalatının yaklaşık %10 artış gösterdiği ve 836 bin tona ulaştığı, lif pamuk ihracatının ise %36 oranında azalış kaydederek 67 bin ton olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2021).

Türkiye'de 2019/2020 üretim sezonunda toplam 478 bin ha alanda pamuk ekimi yapılmıştır. Ülkemizde 23 ilde pamuk ekimi yapılmakta ve pamuk ekim alanlarının % 86'sı 6 ilde (Şanlıurfa, Aydın, İzmir, Diyarbakır, Hatay, Adana) bulunmaktadır. Türkiye'nin verim açısından Dünya sıralamasında önemli bir yeri bulunmaktadır. Türkiye'nin kütlü pamuk verimi ortalamasının 460 kg/da, lif veriminin ise 170 kg/da olduğu bilinmektedir. Ekim alanlarının genişliği bakımından sıralama yapıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 290.000, Çukurova Bölgesi'nde 95.000, Ege Bölgesi'nde 89.000, Antalya'da ise 4000 ha alanda pamuk ekiminin yapıldığı bilinmektedir.

Türkiye pamuk üretimi incelendiğinde; 2019/2020 pamuk üretim sezonunda Türkiye'de üretimin % 85'ini 6 ilin (Şanlıurfa, Diyarbakır, Aydın, Hatay, Adana ve İzmir) karşıladığı bildirilmektedir. Lif pamuk üretim miktarı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 450 bin ton, Çukurova Bölgesi'nde 177 bin ton, Ege Bölgesi'nde 180 bin ton, Antalya'da ise 8 bin ton'dur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülke pamuk üretiminin %55'ini karşılamaktadır.

Uluslararası Pamuk Danışma Kurulu (ICAC)'nin raporları incelendiğinde Türkiye 2019/2020 sezonunda, pamuk ekim alanı yönünden dünyada on birinci sıralamada yer almıştır. Birim alandan elde edilen lif pamuk verimi, pamuk üretim miktarı ve pamuk ithalatı yönünden altıncı, pamuk tüketimi yönünden ise beşinci sıralamada yer alan ülke durumundadır.

Türkiye tekstil ve hazır giyim sektörü, moda ve marka kavramının gelişimi, makine ve ekipman olanakları ile istihdam olanakları yaratma açısından güçlü bir yapıya, donanım ve kapasiteye sahiptir ve ülkede Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere birçok ülkenin ilk sıralardaki hazır giyim tedarikçisi olmasına rağmen, iç tüketimi karşılayacak yeterli miktarda hammaddenin yurt içerisinde temin edilememesi gibi nedenlerle son yıllarda ithalatçı ülke konumuna geçmiştir. Pamukta ithalatı önlemenin etkili yolu verimliliği artırarak iç tüketimi karşılayacak miktarda üretimin ülke koşullarında gerçekleştirilmesi ile mümkündür. Makro ve mikro besin elementlerinin uygun miktarlarda ve dozlarda kullanımı bitkilerde verimliliği arttırmaktadır. Makro besin elementleri bitkiler tarafından nispeten daha fazla ihtiyaç duyulan ve bitki bünyesinde fazla bulunan elementlerdir. Makro besin elementleri arasında yer alan Magnezyum (Mg) bitki beslenmesinde önemli bir yere sahiptir.

Magnezyum bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyen önemli bir elementtir, ancak diğer besin elementleri ile ilgili daha fazla araştırmaların yapıldığı bilinmektedir. Bu nedenle unutulmuş element kavramı ortaya çıkmış ve kullanılmıştır (Çakmak ve Yazıcı, 2010). Araştırmadaki bu boşluğun belirleyici bir nedeni, Mg eksikliğinin genellikle tarımda tanınmaması veya teşhis edilememesidir. Gerçekten de, akut Mg eksikliği tipik olarak görünür damarlar arası kloroz ve büyüme azalması ile ilişkilidir, daha sık görülen gizli eksiklik ise genellikle görünür değildir ve teşhis edilmesi güçtür, ancak ürün verimini olumsuz etkiler (Çakmak ve Yazıcı, 2010). Magnezyum eksikliğinde bitkide kök büyümesi azalmaktadır, Mg eksikliği koşullarında kök büyümesinin takibinin klorozdan daha güvenilir bir gösterge olabileceği bildirilmektedir (Çakmak ve ark., 1994).

Gizli ve akut Mg eksiklikleri, üretimde yaygın görülen bir durumdur (Römheld ve Kirkby, 2007). Tipik bir Mg eksikliği belirtisi, yaprak damar içi klorozdur. Mg, klorofil molekülünde merkezi atom olarak hareket ettiğinden, kloroz gelişimi, klorofilin önceden bozunmasını gerektirir. Mg bu moleküle güçlü bir şekilde bağlı olduğundan, kloroz Mg eksikliğine geç bir yanıt gibi görünmektedir. Mg ile iyi beslenen bitkilerde toplam Mg'nin sadece yaklaşık %20'si klorofile bağlanırken, kalan yaklaşık %80'i daha hareketli formlarda bulunur (Marschner ve ark., 1996; Marschner, 2012).

Magnezyum fazlalık belirtileri ise genellikle nadiren ortaya çıkan bir durumdur. Magnezyum fazlalığının en önemli olumsuz etkisi K ve Ca alınımını engellemesidir. Optimal bitki büyümesi için gerekli Mg konsantrasyonu bitki kuru ağırlığının % 0.15 ile 0.35'i arasındadır (Karaman, 2012).

Magnezyum, gümüş beyazlığında bir metaldir ve genellikle başka metallerle karıştırılarak kullanılır. Kimyasal simgesi Mg, atom numarası 12; atom ağırlığı 23,312 u olan bu element en hafif metallerden biridir ve bu özelliğiyle önem kazanmıştır. Yaprğa yeşil rengi veren klorofilin içerisinde magnezyum vardır. Magnezyum klorofilin bileşiminde yer aldığından noksanlığında yapraklarda yeteri kadar klorofil oluşamaz ve bunun doğal sonucu olarak da yapraklarda kloroz problemi ortaya çıkar. Magnezyumun en önemli görevi, klorofil molekülünde merkez katyon olmasıdır. Magnezyum bitkilerde hareketli bir elementtir, bu yüzden, bitkilerde en fazla büyüme uçlarında ve özellikle de genç yapraklarda birikir. Magnezyum floem hareketli bir besin maddesidir ve yeniden mobilizasyonu yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru gerçekleşir (Taiz ve Zeiger, 2010). Tohum oluşumu sırasında bu bölgelerden tohuma taşınır. Magnezyum eksikliği kendini ilk önce yaşlı yapraklarda gösterir.

Bitkilerin magnezyumu topraktan Mg^{2+} iyonu şeklinde aldıkları bilinmektedir. Magnezyum bitki kök hücrelerine enerji gerektiren metabolik süreçlerle aktif olarak veya bir kanal boyunca konsantrasyon gradienti doğrultusunda (yüksek Mg konsantrasyonundan düşük Mg konsantrasyonuna doğru) difüzyon ile pasif olarak alınmaktadır. Bazı araştırmacılar Mg un kök hücrelerine pasif olarak alındığını, ancak daha sonraki aşamada sitoplazmadan vakuole H-ATPaz ve inorganik pirofosfataz gibi membranda mevcut taşıyıcı pompalar vasıtasıyla aktif alım süreçleri ile aktarıldığını belirtmişlerdir. Nitekim toprak çözeltisinde çözünmüş haldeki Mg düzeyi K'dan daha fazla olduğu halde, kök içine Mg geçişi K geçişinden daha azdır. Toprakta değişen Ca:Mg oranlarının pamukta lif verimini, lif kalitesini ve K alınımını etkilemediği belirtilmiştir (Stevens ve ark., 2005). Önceki çalışmalar, topraktaki fazla K'nin topraktan hem Ca hem de Mg alınımını sınırlayabileceğini veya bunun tam tersini ortaya koymuştur. K, Ca ve Mg arasındaki antagonistik etkiler başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Chaganti ve Culman, 2017).

Önemli bir Mg ile aktive olan enzim, fotosentez sürecinde anahtar bir enzim olan ve yeryüzünde en bol bulunan enzim olan ribuloz-1,5-bifosfat (RuBP) karboksilazdır. Sonuç olarak, bitkilerdeki birçok kritik fizyolojik ve biyokimyasal süreç Mg eksikliğinden olumsuz etkilenerek büyüme ve verimde bozulmalara yol açar. Çoğu durumda, Mg'nin metabolik süreçlere dahil olması, Mg'nin çok sayıda enzimi aktive etmesine dayanır (Çakmak ve Yazıcı, 2010).

Bu nedenle, bitkiler tarafından Mg alımının fizyolojisi ve Mg'nin stres fizyolojisindeki rolü (kuraklık, ısı, yüksek radyasyon, düşük pH, metal toksisitesi) gibi

konularda etkisinin olduğuna yönelik yeni bulguların olduğu belirtilmektedir (Granse ve Fhrs, 2012).

Magnezyumun bitkilerde hastalıklara dayanıklılığı arttırdığını, hastalık üzerine hem doğrudan hem de dolaylı etkide bulunduğunu, diğer elementlerle antagonistik etkiden dolayı değişen evre koşullarına tepkisinin farklı olabileceğini, yeterli Mg varlığında fusarium solgunluk patojenlerinin daha az etkili olduğu bildirilmektedir (Huber ve Jones 2012).

Bitki dokularında bulunan Mg konsantrasyonu sadece bitki tür ve çeşidine göre değil aynı zamanda bitkinin gelişim aşamasına ve hangi gelişim döneminde olduğuna göre de değişmektedir. Bitkinin Mg konsantrasyonu diğer mineral besin elementlerinin düzeyine ve çevresel faktörlere göre değişmekle birlikte iklimsel faktörler tarafından da etkilenmektedir.

Magnezyumun bitkilerde temel bitki besin maddesi olarak önemi iyi belirlenmiş olmasına rağmen, Mg'un kalite parametreleri üzerindeki etkisi nadiren ele alınmıştır (Gerendas ve Fhrs, 2013).

Bu alışma magnezyumun farklı uygulamalarının pamukta verim, verim bileşenleri, lif kalite özellikleri ve klorofil içeriği ve NDVI değerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Helmy ve ark. (1960), Magnezyumun, bitkilerde karbonhidrat ve fosfat metabolizması ile ilgili enzimlerin aktivasyonu için gerekli olduğunu ve bu nedenle solunum ve fotosentetik mekanizmalarda dolaylı olarak görev yaptığını bildirmişlerdir.

Ulrich ve Hills (1990), Bitkilerde magnezyumun genellikle % 0.02 ile % 2.50 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Reddy ve ark. (1996), Pamuk bitkisinin yapraklarında magnezyumda % 1'lik bir azalmanın fotosentezde % 10'luk bir azalmaya neden olacağını belirtmişlerdir.

Jayalalitha ve Narayanan (1996), Magnezyum noksanlığının LK861 pamuk çeşidinin büyümesi ve mineral bileşimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, Mg noksanlığından dolayı bitkide kuru ağırlığın %31 azaldığını, ancak bitki boyu, yaprak sayısı ve yaprak alanının çok az etkilendiğini bildirmişlerdir. Mg eksikliği olan bitkiler, yaşlı yapraklarda morumsu kırmızı ve turuncu damarlar arası pigmentasyon göstermiştir. Mg noksanlığına bağlı olarak yaprak alanı oranı artmış, ancak klorofil içeriği önemli ölçüde azalmıştır. Tüm bitki kısımlarında S, K ve Cu konsantrasyonları artarken, P ve Mg konsantrasyonlarının azaldığı bildirilmiştir.

Durmaz (2002), farklı Mg dozlarının yapraklarda saptanan Mg miktarı, bitki boyu, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı, şif oranı, meyve dalı sayısı ve kütlü pamuk verimine etkili olduğunu, çeşitlerin ise yapraklarda saptanan Mg miktarı, bitki boyu, bitkide koza sayısı, şif oranı, meyve dalı sayısı, kütlü pamuk verimi, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı bakımından farklılıklar gösterdiklerini, ayrıca yapraklarda saptanan Mg miktarı yönünden (çeşit x Mg) interaksyonunun önemli olduğunu bildirmiştir.

Çakmak ve Yazıcı (2010), magnezyumun bitkilerde fotofosforilasyon, kloroplastlarda ATP oluşumu, fotosentetik CO₂ fiksasyonu, protein sentezi, klorofil oluşumu, floem yüklenmesi, foto assimilatların kullanımı ve dağılımı, yaprak dokularının fotooksidasyonu gibi birçok metabolik süreçte önemli olduğunu, sonuçta birçok fizyolojik ve biyokimyasal sürecin Mg eksikliğinden olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir. Buğday ve fasulye bitkilerinde yürüttükleri araştırmalarda düşük ve yeterli magnezyum koşullarında bitkide kök ve yeşil aksam uzunluğunu incelediklerini ve düşük Mg'un bitkide kök ve yeşil aksam gelişimini engellediğini bildirmişlerdir.

Sankaranarayanan ve ark. (2010) Mg, Zn, Fe ve B içeren gübre uyguladığı çalışmada magnezyum sülfatın (MgSO₄ @ 0.5%) yaprağa ekimden 60, 75 ve 90 gün sonra uygulanması ile toprağa uygulanan borun (borax @ 5 kg/ha) kütlü pamuk verimini

kontrole oranla % 18 oranında arttırdığını, diğer lif kalite kriterlerinden lif kopma dayanıklılığı, incelik, lif kopma uzaması ve lif kalite indeksinin mikrobesein elemetleri uygulamasından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Huber ve Jones (2012), magnezyumun bitki hastalıklarına dayanıklılığı arttırdığını, hastalık üzerine hem doğrudan hem de dolaylı etkide bulunduğunu, diğer elementlerle antagonistik etkiden dolayı değişen çevre koşullarına tepkisinin farklı olabileceğini, yeterli Mg varlığında fusarium solgunluk patojenlerinin daha az etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Mobarak ve ark. (2013), mısır ve pamuk bitkilerine iki kez (0.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 ve 12.5 ml L⁻¹) dozlarında % 28.76 Mg (NO₃)₂ solüsyonu uyguladıklarını, Mg uygulamalarının bitkide kuru ağırlığı, gövde uzunluğunu, kök hacmini arttırdığını, en iyi dozun mısır için 10.0 ml L⁻¹, pamuk için 7.5 ml L⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Magnezyum nitratin yapraktan uygulanması şeklinde uygulamanın mısır ve pamuk ürünü için önerilebileceği bildirilmektedir.

Radhika ve ark. (2013), bitkilerde büyüme ve gelişme için gerekli olan temel besin elementleri olarak bor ve magnezyumun hücre metabolizması ve hücre bölünmesinde spesifik bir role sahip olduğunu, bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerine önemli katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Madaan ve ark. (2014), Yaprak klorofil değerindeki artışın, yapraklarda N, Mg ve Fe'nin yükselmesi ile ilişkili olduğunu, bu elementlerin klorofil yapısında ve sentezinde kilit rollerinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Niu ve ark. (2014), köklerin azota reaksiyonunun iyi bilindiğini, ancak magnezyum (Mg) varlığındaki reaksiyonları hakkında az bilginin bulunduğunu, kök gelişimi ve kök tüylerinin gelişimi üzerine yüksek Mg ve düşük Mg'un her ikisinin de etkisini gözlemlediklerini, köklerdeki Mg konsantrasyonunun, Mg'un besin çözeltisinden çıkarılmasından hemen sonra hızla azaldığı, ana kök uzunluğu ve yan kök oluşumunun düşük magnezyumdan etkilenmediğini, yüksek Mg'un kök tüylerinin uzunluğunu ve yoğunluğunu azalttığını ve bu konuda daha fazla araştırmaların yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Desphande ve ark. (2015), pamukta koza oluşum döneminde % 100 önerilen gübre dozuna ilaveten % 1 oranında magnezyum sülfatın uygulanması ile en yüksek klorofil içeriği değerini elde ettiklerini, yapraktaki besin konsantrasyonunun taraklanma döneminde daha yüksek olduğunu, bitki büyüdükçe azaldığını, % 100 önerilen gübre dozu ile birlikte %1 potasyum, %1 magnezyum sülfatın uygulanması ile yapraklardaki

kırmızılaşma yoğunluğunun minimuma indiğini ve pamuğun veriminin arttığını belirtmişlerdir.

Kaçar ve Katkat (2015), magnezyumun bitkilerin yaprak ve tohumlarında öteki organlara göre daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir. Mısır bitkisinde toplam magnezyumun % 34'ünün danede, % 32'sinin yapraklarda, % 21'inin sapta, % 7' sinin köklerde ve % 6'sının da koçanda bulunduğu görülmüştür.

Şenbayram ve ark. (2015), magnezyumun bitkilerin verim oluşumu ile ilgili fizyolojik süreçlerinde ve abiyotik stres toleransında önemli rol oynadığını, bitkilerin toprak solüsyonundan magnezyumu absorbe ettiğini, hava koşullarının yoğunluğu ve süresi, toprak nemi, toprak pH'sı, topraktaki kök mikrobiyal aktivitesinin topraktan mevcut magnezyumun alınımında bitkiler için önemli faktörler olduğunu, genellikle topraktan alınan Mg miktarının yüksek verim ve kalite için gerekli olan miktardan daha düşük olduğunu, bu nedenle agroekosistemlerin çoğu için Mg gübresi uygulamasının hayati önem taşıdığını, abiyotik stres koşullarında bitkinin savunma mekanizmasını arttırdığını, bitkilerin büyüme ve gelişimi için gerekli bir element olduğunu bildirmişlerdir.

Ceylan ve ark. (2016), buğdayda sera koşullarında yürüttükleri çalışmada düşük magnezyumun buğday verimini azalttığını, bu azalmanın gelişen tohumlara karbonhidrat sağlamadaki azalmadan kaynaklandığını ve tohum ağırlığının bu nedenle azaldığını, vejetatif gelişmenin verim oluşumundan daha az etkilendiğini, tohum oluşum dönemindeki Mg eksikliğini hafifletmek için yapraktan Mg uygulamasının önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Farhat ve ark. (2016), toprak çözeltilerindeki Mg konsantrasyonlarının genellikle 125 lM ve 8.5 mM arasında bulunduğunu, varyasyondaki bu farklılığın toprağın tekstür ve kation değişim kapasitesi, su mevcudiyeti, rekabet halindeki kation konsantrasyonu, ürün yetiştirme ve gübre rejimindeki farklılıklardan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ca, Mg veya K eksikliğinde diğer kationların nispi veya mutlak fazlalığının oluşabildiğini, bu besin elementlerinin güçlü antagonistik etki gösterdiklerini ve magnezyumun en az alınan besin olduğunu ayrıca belirtmişlerdir. Köklerin de Mg' u alma konusundaki zayıf yeteneği, sadece kök dokularına değil, aynı zamanda diğer bitki organlarına da aktarımını etkilemektedir.

Guo ve ark. (2016), magnezyumun en önemli besin elementlerinden biri olması ve çoğu enzim aktivitelerinde yer almasına rağmen, makro besin elementi olarak öneminin göz ardı edildiği, bu nedenle de sağlık problemlerinin oluştuğunu, son

yıllardaki araştırmaların yerel tahıl tohumlarında Mg içeriğinin önemli bir Şekilde azaldığını, geliŐmiŐ ũlkelerde ankete katılan insanlardan 2/3'ünün minimum günlük magnezyum ihtiyacından daha az Mg aldıklarını, bitkilerin magnezyum eksikliğine cevap mekanizmaları ve bitkilerde Mg içeriğini arttırma yollarının iki acil problem olduğunu belirtmişlerdir.

Singh ve ark. (2016), 2011 yılında yürüttükleri çalışmada 9 yaprak gübresini tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kıyasladıklarını, en yüksek verimi 3517 ve 2371 kg/ha ile magnezyum sülfat ve çinko uygulamasından elde ettiklerini, ikinci lokasyonda en yüksek verimin 3239 kg/ha ile demir sülfattan elde edildiğini, verimdeki artışın bitkide koza sayısındaki artıŐından kaynaklandığını,  lokasyondan elde edilen sonuca göre en yüksek verimin 2873 kg/ha ile magnezyum sülfat + çinko sülfat uygulamasından elde edildiğini, bu uygulamanın kontrol uygulamaya göre % 10.4 ile 27.9 oranında artış sağladığını bildirmişlerdir.

Chai ve ark. (2019), Mg ile ilgili çalıŐmaların çoğunun Mg eksikliğinin yapraklar üzerindeki etkilerine odaklandığını, çünkü Mg eksikliğine bağlı oluşan yaprak klorozunun en erken ve en kolay tanımlanan semptomlardan biri olduğunu, Mg eksikliğinin bitki kökleri üzerindeki etkileri hakkında daha az bilginin bulunduğunu, Mg-eksikliğine bitkinin verdiği yanıtların, alt yapraklarda ve köklerde st yapraklardakilerden çok daha belirgin olduğunu, Mg eksikliği olan st yapraklarda birçok parametrenin önemli ölçüde etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Hauer-Jkli ve Trnkner (2019), Belirli bir türdeki Mg konsantrasyonlarının deđiŐebilir olduğunu, bitkinin büyüme durumu, büyüme aŐaması, genotip veya çeşit farklılığı, antagonistik besinlerin varlığı veya yokluğu (esas olarak Ca ve K) veya analiz edilen dokunun yaŐı nedeniyle bitkide kritik Mg konsantrasyonlarını belirlemenin zor olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar pamukta kuru ağırlık üretimi için yapraktaki kritik magnezyum düzeyinin % 0.2 ile 0.3 arasında deđiŐtiđini bildirmişlerdir.

Ahmed ve ark. (2020), Pamukta yaprak, gövde ve köklerde Mg miktarının sırasıyla 801.6 mg/kg, 765.4 mg/kg, 649.5 mg/kg olduğunu, Mg noksanlığının yaprakların kızarmasına, sararmasına ve nekrozuna yol açtığını, fotosentetik rnlerin Őekerleri ve niŐastaları biriktirmesi nedeni ile fotosentezin azaldığını bildirmişlerdir.

Kajana (2020), Magnezyum sülfat (MgSO₄), magnezyum oksit (MgO) ve magnezyum oksit nanoparçacıkları (nMgO) gibi farklı magnezyum (Mg) gübre kaynaklarının pamuk büyümesi ve gelişimi üzerindeki etkilerini araŐtırmak için kontrollü koŐullarda 20, 40, 60, 80 ve 100 ppm dozları ile çalışma yürütmüŐtür. 60 ppm nMgO,

SPAD klorofil değeri, koza ağırlığı ve kütlü pamuk verimini iyileştirmede optimal doz olarak saptanmıştır. 60 ppm 50 nm MgO nano parçacıklarının yapraktan uygulanmasının, bitki başına açan koza sayısını, tek bitki verimini ve kütlü pamuk verimini (1729 kg/ha) önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. nMgO, MgO ve MgS04 uygulamaları ile kontrole göre pamuk veriminde %42.2, 39.9 ve %24.8'lik artış sağlanmıştır. Ayrıca, lif uzunluğu ve lif mukavemeti gibi lif kalite parametrelerinin Mg gübrelere göre Mg gübrelere göre MgO nanopartikülleri ile iyileştirildiği, MgO nanoparçacıklarının yapraktan uygulanması ile bitkide azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve Mg konsantrasyonu gibi makro besinler üzerinde önemli ve olumlu bir etki elde edildiği belirtilmiştir.

Wang ve ark. (2020), Mg takviyesi ile yaprak dokularında Mg birikiminin ortalama %34,3 arttığını ve yenilebilir organlardaki şeker konsantrasyonlarının Mg içermeyen uygulamalara oranla %5.5 daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Mg gübrelemesinin verimi artırarak veya olumlu fizyolojik sonuçlara yol açarak ürün performansını geliştirdiğini ve daha yüksek ürün verimi ve kalitesi için entegre Mg yönetimi için büyük potansiyel sağladığını belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu araştırma, 2021 yılında Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kezer Yerleşkesinde bulunan deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak özel sektörden temin edilen MAY 455 pamuk çeşidi ile magnezyum kaynağı olarak sıvı formda Magnezyum Sülfat Çözeltisi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bitkisel materyal ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

MAY 455 Pamuk Çeşidi;

Erkenci bir çeşittir. Yaprakları az tüylüdür. İri koza yapısına sahiptir. Adaptasyon yeteneği çok yüksek olup, yüksek verim kapasitesine sahiptir. Kuraklığa dayanımı yüksektir. *Verticillium wilt* ve *Fusarium wilt* hastalıklarına karşı toleranslıdır. Çepel oranı çok düşüktür. Çorak arazilerde çimlenme ve boylanma kabiliyeti oldukça iyidir. Pamuk ekilen her bölgeye önerilen bir çeşittir. Güçlü bitki yapısı ile makineli hasada uygundur (Kaynak, <https://www.may.com.tr/urun/may455>)

Lif kalitesi:

Mikroner değeri: 4,4 - 4,8

Lif uzunluğu: 31 - 32 mm,

Mukavemet: 32 - 35 g/tex,

Çırçır randımanı %44 - 46

SARIKAVAK GÜBRE (Magnezyum Sülfat Çözeltisi);

Aktif Madde: % 6 Magnezyum Oksit (MgO)

Formülasyon: Suda Çözünür Magnezyum Oksit (MgO)



Şekil 1. Denemede kullanılan Magnezyum Sülfat Şekil 2. MAY 455 Pamuk Çeşidi

3.1.1. Deneme Alanının Özellikleri

Deneme alanı, Kurtalan- Siirt karayolu üzerinde yer alan Kezer Çayı yakınlarında olup, denizden yüksekliği 930 metredir.

3.1.1.1. Deneme alanının toprak özelliği

Denemenin yürütüldüğü alan olan Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisi düz ve düze yakın eğimlerde olup, derin ve orta derin topraklardan oluşmaktadır bu alanların organik madde kapsamı düşüktür ve tuzluluk problemleri bulunmamaktadır. Toprak profilleri boyunca yüksek oranda kil mineralleri içermeleri nedeniyle kışları genişleyerek şişmekte, yazları ise yüzeyden 80-90 cm derinliklere kadar inen derin çatlaklar meydana gelmektedir.

Deneme alanından ekim öncesi 0-30 cm toprak derinliğinden toprak örnekleri alınmış ve bazı toprak özellikleri laboratuvar ortamında belirlenmiştir. Belirlenen özellikler Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo. 3. 1. Deneme arazisinin toprak özellikleri

Toprak özelliği	Değeri
Killi-Tınlı, %	59,4
EC, dS /m	0,37
pH	7,90
Kireç, %	1,58
Organik madde, %	0,92
Alınabilir fosfor, kg P ₂ O ₅ da ⁻¹	5,59
Alınabilir potasyum, kg K ₂ O da ⁻¹	27,28

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

3.1.1.2. Deneme alanının iklim özelliği

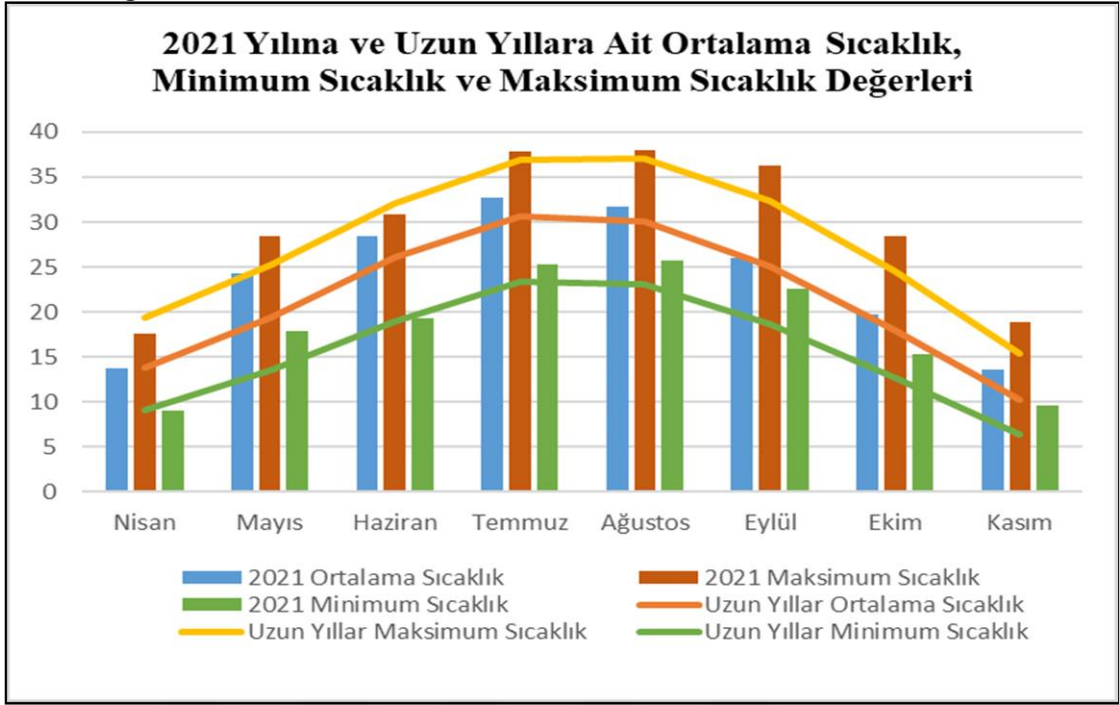
Siirt ilinde genelde karasal bir iklim hüküm sürmektedir, yazları sıcak ve kuraktır. Genelde, Haziran ve Ekim ayları arasında yağış görülmemektedir. GAP ile birlikte sulama olanaklarının artması ile ilde iklim özellikleri bakımından değişikliklerin gözlemlendiği görülmüş olup, bu dönemden sonra ilkbaharda daha fazla yağış görülmüştür.

Gece sıcaklıkları ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı fazladır. Rüzgârlar gündüzleri güney ve güneybatıdan, geceleri doğu ve kuzeydoğudan, kışın ise genellikle kuzey ve kuzeybatıdan eser.

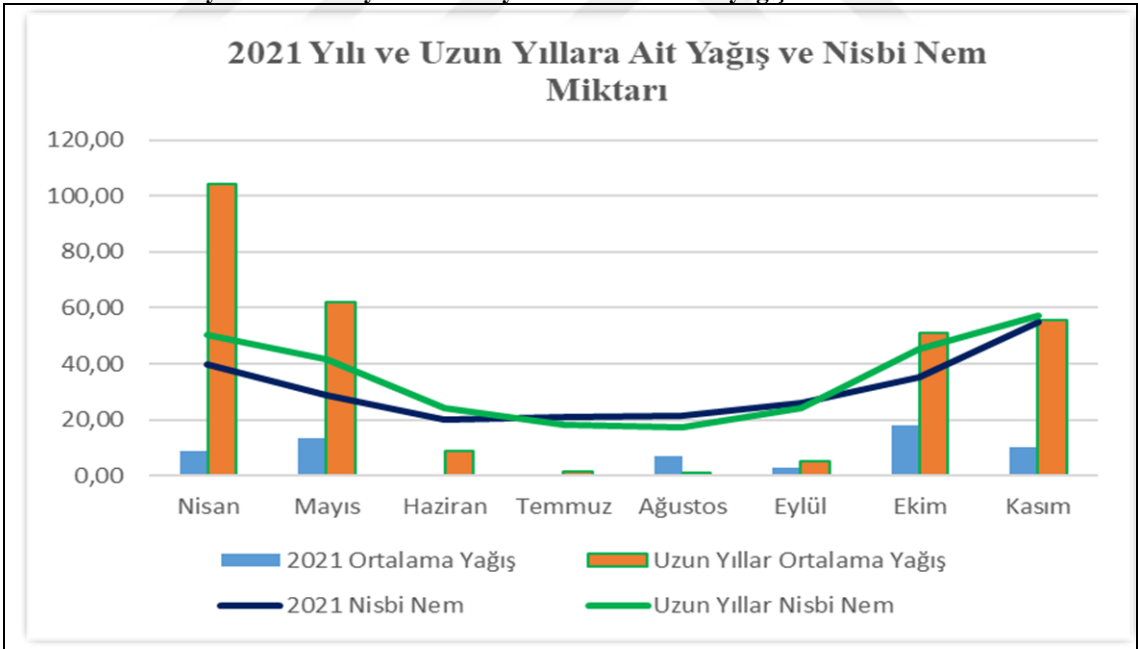
Uzun yıllara ait iklim verileri incelendiğinde (1950 ile 2015 yılları arası); yıllık sıcaklık ortalamasının 16,1 °C, en yüksek sıcaklık (maksimum sıcaklık) ortalamasının 21,8 °C, en düşük sıcaklık (minimum sıcaklık) ortalamasının ise 11,1 °C, olduğu, toplam yağış miktarı ortalamasının 692 mm olduğu kaydedilmiştir. Siirt ilinde, en yüksek hava sıcaklığı 46 °C, en düşük hava sıcaklığı ise -15,6 °C olarak tespit edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2021 yılına ait iklim verileri ile uzun yıllara ait iklim verileri Grafik 1 ve Grafik 2’ de verilmiştir. 2021 yılı iklim verileri uzun yıllarla kıyaslandığında ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde seyrettiği izlenebilmektedir (Grafik 1). Toplam yağış miktarı incelendiğinde ise denemenin yürütüldüğü yıldaki yağış miktarının uzun yılların gerisinde kaldığı görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü yılın nispi nem değerleri Nisan, Mayıs, Haziran, Ekim ve Kasım aylarında uzun yılların gerisinde, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise uzun yılların üzerinde bir seyir izlemiştir (Grafik 2).

Grafik 1. Deneme yılı olan 2021 yılı ile uzun yıllara ait ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum sıcaklık değerleri



Grafik 2. Deneme yılı olan 2021 yılı ile uzun yıllara ait ortalama yağış ve nisbi nem miktarı



Kaynak: Siirt İli Meteoroloji Müdürlüğü, Siirt

3.2.Yöntem

3.2.1.Toprak hazırlığı ve ekim

Denemenin kurulduğu tarla arazisi sonbaharda pullukla derin olarak sürülmüş, ilkbaharda ise kültivatörle yüzlek olarak işlenmiştir. Ekim öncesi 2 kez tapan çekilmiş ve deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme alanı ekim için uygun hale getirildikten sonra parselizasyon yapılarak parsellerin sınırları belirlenmiştir. Denemede ekim işlemleri 13 Nisan 2021 tarihinde mibzerle yapılarak gerçekleştirilmiş, ekimde her parsel 6 m uzunluğunda 4 sıralı parsellerden oluşturulmuştur. Sıra arası mesafe ekim esnasında 0,7 m sabit olup, bloklar arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Deneme alanının eni 19,6 m, denemenin uzunluğu ise 30 m olmak üzere, denemenin toplam alanı $19,6 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 588 \text{ m}^2$ dir. Sıra arası mesafe ekim esnasında 70 cm sabit tutulmuş, sıra üzeri mesafe ise 15-20 cm olacak şekilde seyreltme yapılarak oluşturulmuştur. Ekimde her bir parsel alanı $16,8 \text{ m}^2$ den oluşturulmuştur. Ekim öncesi deneme alanından toprak örnekleri alınarak toprak analizleri yapılmış ve bitkinin ihtiyaç duyduğu gübre miktarı belirlenmiştir. Denemeye toplam 14 kg da^{-1} saf N ile 8 kg da^{-1} saf P_2O_5 verilmiş, ekim esnasında 8 kg^{-1} da N ile 8 kg da^{-1} P_2O_5 20-20-0 kompoze gübre formunda mibzerle banda uygulanmış, geriye kalan azot (6 kg da^{-1} N) ise ilk sulama öncesinde (ekimden yaklaşık 45 gün sonra) üre formunda uygulanmıştır.

Magnezyum uygulamaları motorlu sırt pülverizatörü yardımı ile yapraktan uygulama şeklinde yapılmıştır. Bitki gelişiminin taraklanma döneminde ve çiçeklenme döneminde olmak üzere 200 cc, 400 cc ve 600 cc dozlarında uygulama yapılarak kontrol ile kıyaslanmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve denemede 7 farklı uygulama yer almıştır.

Uygulamalar

- 1.Kontrol
- 2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)
- 3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)
- 4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)
- 5.Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)
- 6.Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)
- 7.Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)

3.2.2.Bakım İşlemleri

Denemedeki tüm bakım işlemleri zamanında ve döneminde yapılmıştır. Deneme süresi boyunca 2 kez makina çapası ve 2 kez de el çapası yapılmıştır. Haziran ayında yapılan gözlemlerde thrips zararlısına rastlanmıştır olup, ilaçlama yapılarak zararlı kontrol altına alınmıştır. Deneme karık usulü sulama yöntemine göre sulanmış olup, sulama işlemi çiçeklenme öncesi dönemde başlamış ve %10 koza açtığı dönemde sulamaya son verilmiştir. Bitkiler gelişim dönemi boyunca periyodik olarak kontrol edilmiştir.



Şekil.3. Denemeye ait görüntü



Şekil.4. Magnezyum uygulaması



Şekil.5.NDVI değerinin belirlenmesi



Şekil.6.Bitkinin boyunun ölçülmesi



Şekil.7. Klorofil içeriğinin belirlenmesi



Şekil.8. Klorofil (SPAD değeri) Ölçümü



Şekil.9. Fizyolojik Ölçümler



Şekil.10. Hasadın elle yapılması



Şekil.11. Koz ağırlığı tartım işlemleri



Şekil.12. Kozada tohum sayısının tespiti

3.2.3.İncelenen Özellikler ve Belirleme Yöntemleri

3.2.3.1.Bitki Boyu (cm)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin hasat öncesi döneminde kotiledon yapraklarının çıktığı boğumdan tepe noktasına kadar olan bölüm cetvel yardımı ile ölçülmüş ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.Odun dalı Sayısı (adet/bitki)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkide ana gövde üzerinde bulunan odun dalları sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.3.3.Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkide meyve dalları sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

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

Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkide kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek bitkide ana gövde üzerinde ilk meyve dalının çıktığı boğum sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.3.5. Boğum Sayısı (adet/bitki)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkide kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilmiş ve bitkinin en üst kısmına kadar olan boğum (nod) sayısı sayılarak ortalaması alınmış ve kaydedilmiştir.

3.2.3.6. Boy/Nod Oranı (adet/bitki)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin bitki boyu değerlerinin boğum (nod) sayısına bölünmesi yardımı ile hesaplanmış ve bu değerlerin ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.7.Koza Sayısı (adet/bitki)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkide hasat edilebilecek büyüklükte olan tüm kozaları sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.8.Koza Ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyondaki kozalar (20 adet) alınarak 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.9.Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. Pozisyon konumundaki kozalar (20 adet) hasat edilmiş ve elde edilen kütlü pamuk 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza kütlü ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.10.Kozada Tohum Sayısı (adet)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. Pozisyon konumundaki kozalardan (20 adet) elde edilen tohumlar sayılarak ortalaması alınmış ve kaydedilmiştir.

3.2.3.11.İlk El Kütlü Oranı (%)

Birinci el hasatta elde edilen kütlü pamuk miktarı tartılmış ve elde edilen değer in toplam kütlü pamuk miktarına oranının 100 ile çarpılması sonucunda belirlenmiştir.

3.2.3.12.Çırçır Randımanı (%)

Her parselden ilk el hasattan alınan kütlü pamuk örneği rollergin tipi çırçır makinasından geçirilmiş, ve böylece ürün lif ve tohumlarına ayrılmıştır. Lif ve tohum 0.01 duyarlı hassas terazide tartılarak çırçır randımanı aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir.

$$\text{Çırçır Randımanı (\%)} = [\text{Pamuk (lif) / Pamuk (lif) + Çiğit}] \times 100$$

3.2.3.13.Yaprakta Klorofil İçeriği (SPAD değeri)

Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin, çiçeklenme döneminde (Magnezyum uygulamasından 15 gün sonra) en st 5. yeni açmış ve tam büyümüş yaprağı kullanılarak (Johnson ve Sounders, 2003) Minolta SPAD-502 aleti yardımı ile klorofil içeriği belirlenmiştir.

3.2.3.14.Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri)

Her parselde normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi olan NDVI değeri çiçeklenme döneminde (Magnezyum uygulamasından 15 gün sonra) Green Seeker aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.15. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Her parselden hasat sonrası elde edilen ürün tartılarak parsel verimi belirlenmiş ve kg/da' a oranlanması sonucu elde edilmiştir.

3.2.3.16. Lif Pamuk Verimi (kg/da)

Her parselden elde edilen lif pamuk tartılarak parsel verimi kg/da' a oranlanarak elde edilmiştir.

3.2.4.Lif Teknolojik Analizleri

Her parselden 1. el hasat sonrası elde edilen ürün iirir randımanı ve lif analizlerinin belirlenmesi için GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğüne gönderilmiştir. Her parselden 500 gr kütlü rneği kağıt ambalajlara sarılarak analiz için gönderilmiş olup, lif analizleri HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.1.Lif İnceliği (micronaire)

HVI 1000 (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.2.Lif Uzunluğu (mm)

HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4.3.Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4.4.Lif Kopma Uzaması (%)

HVI 1000 (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.5. Lif Üniformite Oranı (%)

HVI 1000 (High Volume Instrument) cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.6.Kısa Lif Oranı (%)

HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4.7.Lif Sarılık Değeri (+b)

HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4.8.Lif Parlaklık Değeri (Rd)

HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti yardımı ile saptanmıştır.

3.2.4.9.İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)

HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti kullanılarak saptanmıştır.

3.2.5.Hasat

Hasat işlemleri elle yapılarak iki defada tamamlanmıştır. İlk el hasat kozaların % 60'ı açtığında, 15 Eylül 2021 tarihinde yapılmış, geriye kalan ürün ikinci el hasatta 2 Ekim 2021 tarihinde yapılarak tamamlanmıştır. Birinci ve ikinci elde toplanan kütlü pamuk ayrı ayrı tartılmış ve daha sonra toplam verime dönüştürülmüştür.

3.2.6.İstatistik Analizler

Denemede incelenen özelliklerden elde edilen tüm veriler, denemede kullanılan deneme desenine uygun olarak JMP istatistik paket program yardımı ile analiz edilmiştir. Gruplamalar LSD (0.05) e göre yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Siirt ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada farklı magnezyum uygulamalarının MAY 455 pamuk çeşidinde verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ve klorofil içeriğine olan etkileri araştırılmış ve elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1.1. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ilişkin 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	9	183,83111	20,4257	1,1063
Uygulama	6	156,87111	26,1451	1,4160
Tekerrür	3	26,96000	8,9866	0,4867
Hata	18	332,34667	18,4637	
Toplam	27	516,17778		
CV (%)			6,30	
LSD (0.05)			Ö.D.	

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

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

Bitki boyuna ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo.4. 2. Bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Bitki Boyu (cm)
1. Kontrol	63,86
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	70,80
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	67,53
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	70,66
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	70,33
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	66,80
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	67,40
Ortalama	68,20

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

Tablo 4.2’den, uygulamalara bağlı olarak bitki boyuna ilişkin ortalama değerlerin, 63,86 ile 70,80 cm arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının 68,20 cm olduğu izlenebilmektedir. Aynı tablodan, en yüksek bitki boyu değerinin 2. uygulama olan

taraklanma döneminde 200 cc/da magnezyum uygulamasından elde edildiği (70,80 cm), en düşük bitki boyu değerinin ise magnezyumun uygulanmadığı kontrolden elde edildiği (63,86 cm); ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Araştırmada kontrol ile kıyaslandığında magnezyum uygulaması ile bitki boyu değerlerinde hafif bir artışın gerçekleştiği, ancak bu farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma bulguları bitki boyunun magnezyumdan etkilenmediğini bildiren Sankaranarayanan ve ark. (2010), Madaan ve ark. (2014) ve Sadeghi ve ark. (2021) ile benzerlik gösterirken, pamukta magnezyum noksanlığında bitki boyunun çok az etkilendiğini bildiren Jayalalitha ve Narayanan (1996) ile kısmen benzerlik göstermiştir.

4.1.2.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	9	6,973968	0,774885	3,6395
Uygulama	6	5,9530159	0,992169	4,6600**
Tekerrür	3	1,0209524	0,340317	1,5984
Hata	18	3,832381	0,212910	
Toplam	27	10,806349		
CV (%)			19,18	
LSD (0.05)			0,68**	

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

Bitkide oluşan odun dalı sayısı bakımından magnezyum uygulamaları arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların elde edildiği görülmektedir (Tablo 4.3).

Odun dalı sayısında elde edilen ortalama değerler ve oluşan gruplamalar, Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4’den, uygulamalara bağlı olarak bitkide oluşan odun dalı sayısına ilişkin ortalama değerlerin, 1,66 ile 3,00 adet/bitki arasında yer aldığı ve denemenin genel ortalama değerinin 2,40 adet/bitki olduğu görülmektedir.

Tablo.4. 4. Odun dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	2,26 bc
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	3,00 a
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	1,66 c
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	2,93 ab
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	2,26 bc
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	2,73 ab
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	2,00 c
Ortalama	2,40

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

Taraklanma döneminde 400 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması (3. uygulama) ile en düşük odun dalı sayısı değerinin elde edildiği (1,66 adet/bitki), en yüksek değerin ise taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından elde edildiği (3,00 adet/bitki) belirlenmiştir. Magnezyum uygulamaları arasındaki farklılıkların % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu Tablo 4.4'den izlenebilmektedir.

Taraklanma ve çiçeklenme gibi farklı bitki gelişim dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan magnezyum uygulamalarının pamukta oluşan odun dalı sayısına önemli bir etkide bulunduğu görülmektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde bitkide taraklanma döneminde 200 cc/da magnezyum uygulaması sonucu odun dalı sayısında en yüksek değere ulaşıldığı, yine taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulaması ile en düşük değerin elde edildiği belirlenmiştir. Rajakumar ve ark. (2010) magnezyum uygulamalarının odun dalı sayısını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

4.1.3. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Denemede incelenen özelliklerden meyve dalı sayısına ilişkin 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	9	15,869206	1,76325	0,6568
Uygulama	6	6,1663493	1,02772	0,3828
Tekerrür	3	9,7028571	3,23428	1,2047
Hata	18	48,323810	2,68466	
Toplam	27	64,193016		
CV (%)	15,84			
LSD (0.05)	Ö.D			

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

Tablo 4.5'den magnezyum uygulamaları arasında meyve dalı sayısı özelliği bakımından istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Meyve dalı sayısına ilişkin uygulamalara ait elde edilen ortalama değerler, Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo.4. 6. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	10,60
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	10,66
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	10,20
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	9,93
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	11,06
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	10,40
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	9,53
Ortalama	10,34

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

Tablo 4.6'dan, bitkide meyve dalı sayısı özelliğine ilişkin kaydedilen ortalama değerlerin, 9,53 ile 11,06 adet/bitki arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 10,34 adet/bitki olduğu görülmektedir.

Meyve dalı sayısı bakımından çiçeklenme döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulamasından (7. uygulama) en düşük değer (9,53 adet/bitki) elde edildiği, çiçeklenme döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulamasından (5. uygulama) ise en yüksek değer (11,06 adet/bitki); ancak magnezyum uygulamaları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Magnezyum uygulamalarının meyve dalı sayısını olumlu yönde etkilediğini bildiren Durmaz (2002) ve Rajakumar ve Gurumurthy (2008) ile araştırma bulgularının

farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum araştırmada bitkisel materyal olarak kullanılan pamuk çeşidi, iklim koşulları, kültürel işlemlerin uygulanmasındaki farklılıklar ve topraktaki besin maddeleri farklılıklarından kaynaklanabilmektedir.

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

İlk meyve dalı boğum sayısı özelliğine ilişkin 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	9	21,654603	2,40607	3,8682
Uygulama	6	11,570794	1,92846	3,1004*
Tekerrür	3	10,083810	3,36127	5,4039
Hata	18	11,196190	0,62201	
Toplam	27	32,850794		
CV (%)			11,72	
LSD (0.05)			1,17*	

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

İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından magnezyum uygulamaları arasında % 5 istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunduğu 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 ort. değerler ve oluşan gruplamalar.

Uygulama	İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	6,33 bc
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	6,26 bc
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	6,20 c
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	8,00 a
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	6,40 bc
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	7,40 ab
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	6,46 bc
Ortalama	6,72

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

İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından elde edilen değerlerin magnezyum uygulamalarına bağlı olarak 6,20 ile 8,00 adet/bitki arasında yer aldığı görülmektedir. Magnezyum uygulamaları arasında %5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların olduğu

belirlenmiştir. En düşük ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin 6,20 adet/bitki ile taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulamasından elde edildiği, en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin ise 8,00 adet/bitki ile taraklanma döneminde 600 cc/da magnezyum uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Magnezyum uygulamalarının bitkide önemli bir erkencilik kriteri olarak bilinen ilk meyve dalı boğum sayısı değerini etkilediği Tablo 4.8'den izlenebilmektedir.

4.1.5. Boğum Sayısı (adet/bitki)

Boğum sayısı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.9' da verilmiştir.

Tablo.4. 9. Boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	46,309841	5,14554	2,3916
Uygulama	6	6,984127	1,16402	0,5410
Tekerrür	3	39,325714	13,10857	6,0927
Hata	18	38,727619	2,15153	
Toplam	27	85,037460		
CV (%)			8,46	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.9'dan boğum sayısı özelliği bakımından magnezyum uygulamaları arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

Boğum sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo.4. 10. Boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Boğum Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	16,93
2. Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	16,93
3. Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	16,40
4. Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	17,93
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	17,46
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	17,80
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	17,33
Ortalama	17,25

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

Tablo 4.10'dan, magnezyum uygulamalarına bağı olarak elde edilen boğum sayısına ilişkin ortalama değerlerin, 16,40 ile 17,93 adet/bitki arasında değiştiği; taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması (4.uygulama) ile en yüksek değerin elde edildiği (17,93 adet/bitki); en düşük değerin ise (16,40 adet/bitki) ile taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulamasından (3.uygulama) elde edildiği ve denemenin genel ortalama değerinin 17,25 adet/bitki olduğu görülmektedir.

Magnezyum uygulamaları bitki gelişiminin önemli bir göstergesi olan bitkide boğum sayısı değerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmüş ve uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılık elde edilememiştir. Bitkilerin Mg eksikliğine maruz kalmadan önce büyüme dönemlerinin başlangıcında yeşil aksam uzunluğu ve kök oranının etkilenmediğini bildiren Hauer Jâkli ve Trankner (2019) ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.1.6. Boy/Nod Oranı (adet/bitki)

Boy/Nod oranı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo.4. 11. Boy/Nod oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	4,1921767	0,465797	8,5583
Uygulama	6	0,8177424	0,136290	2,5041*
Tekerrür	3	3,3744343	1,124811	20,6665
Hata	18	0,9796805	0,054427	
Toplam	27	5,1718572		
CV (%)			5,78	
LSD (0.05)			0.34*	

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

Tablo 4.11'den boy/nod oranı özelliği bakımından uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu izlenebilmektedir.

Boy/nod oranına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo.4. 12. Boy/nod oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Boy/Nod Oranı (adet/bitki)
1. Kontrol	3,78 c
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	4,28 a
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	4,13 ab
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	3,95 abc
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	4,04 abc
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	3,77 c
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	3,93 bc
Ortalama	3,98

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

Tablo 4.12'den, uygulamalara bağlı olarak bitki gelişiminin önemli bir göstergesi olan boy/nod oranına ilişkin elde edilen ortalama değerlerin, 3,77 ile 4,28 adet/bitki arasında yer aldığı; en yüksek değerin taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından elde edildiği (4,28 adet/bitki) ve bu uygulamayı taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulamasının izlediği görülmektedir.

Çiçeklenme döneminde 400 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması ile en düşük boy/nod oranı (3,77 adet/bitki) değeri elde edilmiştir. Pamukta uygulanan magnezyumun boy/nod oranına önemli bir istatistiki etkisinin bulunduğu görülmektedir.

4.1.7. Koza Sayısı (adet/bitki)

Koza sayısı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo.4. 13. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	53,328254	5,92536	2,9025
Uygulama	6	40,421587	6,73693	3,3000*
Tekerrür	3	12,906667	4,30222	2,1074
Hata	18	36,746667	2,04148	
Toplam	27	90,074921		
CV (%)			14,52	
LSD (0.05)			2,12*	

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

Tablo 4.13'de koza sayısı özelliği bakımından uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Koza sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo.4. 14. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	8,86 c
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	11,93 a
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	8,66 c
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	8,80 c
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	11,26 ab
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	10,00 abc
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	9,33 bc
Ortalama	9,83

**Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.14'den, magnezyum uygulamalarına bağlı olarak elde edilen koza sayısına ilişkin ortalama değerlerin, 8,66 ile 11,93 adet/bitki arasında değiştiği; yapılan istatistiki analiz sonucunda uygulamalar arasında %5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların oluştuğu ve denemenin genel ortalamasının 9,83 adet/bitki olduğu görölmektedir.

En düşük koza sayısı değeri 8,66 adet/bitki ile taraklanma döneminde 400 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından (3. uygulama) elde edilirken, en yüksek koza sayısı değeri 11,93 adet/bitki ile taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan (2. uygulama) elde edilmiş ve bu uygulamayı çiçeklenme döneminde 200 cc/da dozunda magnezyum uygulamasının izlediği belirlenmiştir.

Magnezyumun ve mikrobelerin elementlerinin yeşil aksama uygulanması ile koza sayısında daha yüksek değerler elde ettiklerini bildiren Rajakumar ve Gurumurthy (2008) ile Magnezyum ve Azotun kombine bir şekilde yapraklara uygulanması ile koza sayısının arttığını bildiren (Ali ve ark., 2019) ile benzer sonuçların elde edildiği görölmektedir.

4.1.8.Koza Ağırlığı (g)

Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo.4. 15. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	3,3241270	0,369347	6,5608
Uygulama	6	1,1174603	0,186243	3,3083*
Tekerrür	3	2,2066667	0,735555	13,0658
Hata	18	1,0133333	0,056296	
Toplam	27	4,3374603		
CV (%)			3,42	
LSD (0.05)			0,35*	

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

Tablo 4.15'de koza ağırlığı özelliği bakımından uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Koza ağırlığına ilişkin magnezyum uygulamalarına ait ortalama değerler Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo.4. 16. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Ağırlığı (g)
1. Kontrol	7,13 a
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	6,93 ab
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	6,96 ab
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	6,63 b
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	7,00 a
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	7,16 a
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	6,63 b
Ortalama	6,92

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

Tablo 4.16'dan uygulamalara bağlı olarak koza ağırlığına ilişkin elde edilen ortalama değerlerin, 6,63 ile 7,16 g arasında değiştiği; uygulamalar arasında %5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının 6,92 g olduğu görülmektedir.

En düşük koza ağırlığı değeri 6,63 g ile taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması (4. uygulama) ile çiçeklenme döneminde 600 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından (7. uygulama) elde edilirken, en yüksek koza ağırlığı değerinin 7,16 g ile çiçeklenme döneminde 400 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan (6. uygulama) elde edildiği belirlenmiştir.

Magnezyumun yeşil aksama uygulanması ile koza ağırlığında daha yüksek değerlerin elde edildiği Rajakumar ve Gurumurthy (2008) ile Singh ve ark. (2015) tarafından bildirilmiştir.

4.1.9. Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo.4. 17. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	1,8441270	0,204903	2,0244
Uygulama	6	0,4660317	0,077671	0,7674
Tekerrür	3	1,3780952	0,459365	4,5384
Hata	18	1,8219048	0,101217	
Toplam	27	3,6660317		
CV (%)			5,89	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.17'de koza kütlü ağırlığı bakımından magnezyum uygulamaları arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı izlenebilmektedir.

Koza kütlü ağırlığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo.4. 18. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza kütlü ağırlığı (g)
1. Kontrol	5,53
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	5,33
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	5,36
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	5,13
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	5,46
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	5,53
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	5,40
Ortalama	5,39

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

Koza kütlü ağırlığı bakımından elde edilen değerlerin 5,13 ile 5,53 g arasında değiştiği, ancak magnezyum uygulamaları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük koza kütlü ağırlığı değeri 5,13 g ile taraklanma

döneminde 600 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından elde edilirken, en yüksek koza kütlü ağırlığı değeri 5,53 g ile kontrol uygulamasından ve çiçeklenme döneminde 400 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmada magnezyum uygulamalarının koza kütlü ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.1.10. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)

Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir

Tablo.4. 19. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	21,847937	2,42755	2,0241
Uygulama	6	15,075556	2,51259	2,0950
Tekerrür	3	6,772381	2,25746	1,8823
Hata	18	21,587619	1,19931	
Toplam	27	43,435556		
CV (%)			3,62	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.19'dan kozada tohum sayısı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Kozada tohum sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo.4. 20. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kozada tohum sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	30,50
2. Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	31,10
3. Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	29,76
4. Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	28,53
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	30,06
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	30,30
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	30,20
Ortalama	30,06

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

Kozada tohum sayısı bakımından elde edilen değerlerin uygulamalara bağlı olarak 28,53 ile 31,10 adet/bitki arasında değiştiği, ancak magnezyum uygulamaları arasında tespit edilen farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. Kozada tohum sayısı bakımından en düşük değer 28,53 adet/bitki tohum sayısı değeri ile taraklanma döneminde 600 cc/da magnezyum uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer 31,10 adet/bitki değeri ile taraklanma döneminde 200 cc/da magnezyum uygulamasından elde edilmiştir.

Sadeghi ve ark. (2021) magnezyumun enzimatik aktivite artışı nedeniyle, fotosentezi ve asimilatların tohuma iletilmesini etkili bir şekilde arttırdığını bildirmişlerdir.

4.1.11. İlk El Kütlü Oranı (%)

İlk el kütlü oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo.4. 21. İlk el kütlü oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	332,0633	36,8959	0,7558
Uygulama	6	273,06401	45,5106	0,9322
Tekerrür	3	58,99926	19,6664	0,4028
Hata	18	878,7410	48,8189	
Toplam	27	1210,8042		
CV (%)			8,34	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.21’den önemli bir erkencilik kriteri olduğu bilinen ilk el kütlü oranı bakımından magnezyum uygulamaları arasında önemli bir istatistiki farklılığın belirlenemediği izlenebilmektedir.

İlk el kütlü oranına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22’den, magnezyum uygulamaları sonucunda elde edilen ilk el kütlü oranı değerlerinin, % 77,46 ile 87,32 arasında değiştiği; denemenin genel ortalama değerinin ise % 83,69 olduğu görülmektedir.

Tablo.4. 22. İlk el kütlü oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	İlk el kütlü oranı (%)
1. Kontrol	77,46
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	85,73
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	84,56
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	84,58
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	85,31
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	80,87
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	87,32
Ortalama	83,69

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

İlk el kütlü oranı bakımından en yüksek değer çiçeklenme döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulamasından elde edilirken (% 87,32), en düşük değerin kontrol uygulamasından elde edildiği (%77,46), ancak magnezyum uygulamaları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

4.1.12. Çırçır Randımanı (%)

Çırçır randımanına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo.4. 23. Çırçır randımanına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	3,817143	0,424127	0,8836
Uygulama	6	3,7638095	0,627301	1,3069
Tekerrür	3	0,0533333	0,017777	0,0370
Hata	18	8,640000	0,480000	
Toplam	27	12,457143		
CV (%)			1,50	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.23’den çırçır randımanı bakımından magnezyum uygulamaları arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı izlenebilmektedir.

Çırçır randımanı özelliğine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo.4. 24. Çırçır randımına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Çırçır randımanı (%)
1. Kontrol	45,73
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	46,53
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	46,73
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	46,00
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	45,73
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	46,40
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	46,00
Ortalama	46,16

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

Tablo 4.24'den, magnezyum uygulamaları sonucunda elde edilen çırçır randımanı değerlerinin, % 45,73 ile 46,73 arasında değiştiği; kontrol uygulama ile çiçeklenme döneminde 200 cc/da dozunda magnezyum uygulamasının çırçır randımanı bakımından en düşük değeri (% 45,73) gösterdiği, 3. uygulama olan taraklanma döneminde 400 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulamasından ise en yüksek değerin elde edildiği (% 46,73); ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Magnezyum uygulamalarının çırçır randımanı özelliğinde önemli bir farklılığa yol açmadığı belirlenmiştir. Benzer bulgular Singh ve ark. (2015) tarafından da bildirilmiştir.

4.1.13.Yaprakta Klorofil İçeriği (SPAD değeri)

Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'de verilmiştir.

Tablo.4. 25. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	132,63016	14,7367	0,7748
Uygulama	6	92,966349	15,4943	0,8147
Tekerrür	3	39,663810	13,2212	0,6951
Hata	18	342,34952	19,0194	
Toplam	27	474,97968		
CV (%)			9,45	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.25'den yaprakta klorofil içeriği (SPAD) değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Yaprakta klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo.4. 26. Yaprakta klorofil içeriği (SPAD Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	SPAD Değeri
1. Kontrol	47,63
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	48,43
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	43,43
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	45,86
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	47,26
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	43,50
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	46,50
Ortalama	46,09

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

Yaprakta klorofil içeriği (SPAD) değerlerinin magnezyum uygulamalarına bağlı olarak % 43,43 ile 48,43 arasında değiştiği; ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En yüksek yaprak klorofil içeriği (SPAD değeri) % 48,43 ile taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan (2. uygulama) elde edildiği, en düşük yaprak klorofil içeriği (SPAD değeri) değerinin ise % 43,43 ile taraklanma döneminde 400 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan (3.uygulama) elde edildiği belirlenmiştir.

Çalışmada farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan magnezyumun bitkide klorofil içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, en yüksek klorofil içeriği (SPAD) değerinin taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan elde edilmesine rağmen kontrol ile kıyaslandığında farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Madaan ve ark. (2014), N, Mg ve Fe gibi elementlerin klorofil yapısında ve sentezinde kilit rollerinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Magnezyumun fotosentezde dominant role sahip olduğunu ve yapraklardaki % 35'in üzerinde Mg bulduran kloroplastla ilgili süreçlerde önemli rol oynadığı (Çakmak ve Yazıcı, 2010, Hauer Jâkli ve Trankner, 2019) tarafından bildirilmiştir. Çalışmada klorofil içeriği açısından uygulamalar arasında önemli bir farklılığın elde edilememesi uygulamada kullanılan magnezyum miktarı, uygulama yöntemi ve zamanı, bitkinin gelişim dönemi ve topraktaki magnezyum miktarı ile ilişkili olabilir.

4.1.14. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri)

Çalışmada incelenen özelliklerden normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksine (NDVI değerine) ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27'den normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Tablo.4. 27. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI değerine) ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	0,01124127	0,001249	1,0539
Uygulama	6	0,01117460	0,001862	1,5714
Tekerrür	3	0,00006667	0,000022	0,0188
Hata	18	0,02133333	0,001185	
Toplam	27	0,03257460		
CV (%)			4,60	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

NDVI değerine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo.4. 28. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI Değerine) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	NDVI Değeri
1. Kontrol	0,75
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	0,70
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	0,72
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	0,76
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	0,76
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	0,73
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	0,73
Ortalama	0,73

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

Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) değerlerinin magnezyum uygulamalarına bağlı olarak 0,70 ile 0,76 arasında değiştiği, ancak meydana gelen uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En yüksek NDVI değeri 0,76 ile taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda magnezyum

uygulamasından (4.uygulama) ve çiçeklenme döneminde yapılan 200 cc/da dozunda magnezyum uygulamasından (5.uygulama) elde edildiği görülürken, en düşük NDVI değerinin ise 0,70 ile taraklanma dönemindeki 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulamasından elde edildiği (2. uygulama) belirlenmiştir.

4.1.15. Kütlü Pamuk Verimi (kg da⁻¹)

Araştırmada incelenen özelliklerden kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo.4. 29. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	21703,407	2411,49	1,9741
Uygulama	6	16027,207	2671,20	2,1867*
Tekerrür	3	5676,200	1892,06	1,5489
Hata	18	21987,887	1221,55	
Toplam	27	43691,295		
CV (%)			8,50	
LSD (0.05)			51,92*	

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

Tablo 4.29’den kütlü pamuk verimi yönünden magnezyum uygulamaları arasındaki farklılığın % 5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Magnezyum uygulaması sonucunda elde edilen kütlü pamuk verimine ilişkin ortalama değerler Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo.4. 30. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kütlü pamuk verimi (kg da ⁻¹)
1. Kontrol	387,73 b
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	403,80 ab
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	378,57 b
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	443,29 a
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	446,74 a
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	404,52 ab
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	410,51 ab
Ortalama	410,74

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

Tablo 4.30’dan, magnezyum uygulamalarına bağlı olarak kütlü pamuk verimine ilişkin elde edilen ortalama değerlerin 378,57 ile 446,74 kg/da arasında yer aldığı ve

denemenin genel ortalama kütlü pamuk verimi değerinin 410,74 kg/da olduğu görülmektedir. En yüksek kütlü pamuk verimi değerinin çiçeklenme döneminde uygulanan 200 cc/da magnezyum uygulamasından (5. uygulama) elde edildiği (446,74 kg/da), en düşük kütlü pamuk verimi değerinin ise taraklanma döneminde 400 cc/da (3. uygulama) magnezyum uygulamasından (378,57 kg/da) elde edildiği Tablo 4.30'dan izlenebilmektedir.

Denemede magnezyum uygulamalarının kütlü pamuk verimine önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir. Magnezyum uygulamaları arasında en yüksek kütlü pamuk verimi çiçeklenme döneminde 200 cc/da uygulaması ile elde edilmiş olup, en düşük ve en yüksek kütlü pamuk verimi arasında 68,17 kg/da fark oluşmuştur.

Magnezyumun verimi arttırdığına yönelik bulgular Durmaz (2002), Desphande ve ark. (2015), Singh ve ark. (2016), Kajana (2020), Swetha ve ark. (2020) tarafından da bildirilmiştir.

4.1.16. Lif Pamuk Verimi (kg/da)

Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo.4. 31. Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	4099,7525	455,528	1,9536
Uygulama	6	2968,1770	494,696	2,1216
Tekerrür	3	1131,5755	377,191	1,6177
Hata	18	4197,0473	233,169	
Toplam	27	8296,7998		
CV (%)	8,05			
LSD (0.05)	Ö.D			

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

Lif pamuk verimi değeri bakımından magnezyum uygulamaları arasında önemli bir istatistiki farklılığın bulunmadığı Tablo 4.31'de görülmektedir.

Magnezyum uygulamaları ile elde edilen lif pamuk verimine ilişkin ortalama değerler Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo.4. 32. Lif pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif pamuk verimi (kg/da)
1. Kontrol	177,24
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	187,75
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	176,80
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	203,77
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	204,33
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	187,63
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	188,89
Ortalama	189,49

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

Tablo 4.32'den, magnezyum uygulamalarına bağlı olarak elde edilen lif pamuk verimine ilişkin ortalama değerlerin, 176,80 ile 204,33 kg/da arasında değiştiği ve denemeden elde edilen ortalama lif pamuk veriminin 189,49 kg/da olduğu izlenebilmektedir.

Lif pamuk veriminde en yüksek değer çiçeklenme döneminde 200 cc/da magnezyum uygulamasından (5. uygulama) elde edilirken (204,33 kg/da), bu uygulamayı 4. uygulamanın (taraklanma döneminde 600 cc/da) takip ettiği (203,77 kg/da), en düşük lif pamuk veriminin ise taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulamasından (176,80 kg/da) elde edildiği izlenebilmektedir. Lif pamuk verimi yönü ile uygulamalar arasında önemli bir farklılığın elde edilemediği Tablo 4.32'de görülmektedir.

Magnezyumu azot ve potasyum ile birlikte kombine bir şekilde yeşil aksama uygulayarak lif pamuk veriminde artış sağladıklarını bildiren Ali ve ark. (2019) ile farklı sonuçların elde edildiği belirlenmiştir.

Lif Teknolojik Analizlerinin Belirlenmesi

4.1.17.Lif İnceliği (micronaire)

Lif inceliği (micronaire) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.33'de verilmiştir.

Tablo 4.33'ten lif inceliği özelliği bakımından uygulamalar arasında önemli bir istatistikî farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

Tablo.4. 33. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	0,26038413	0,028932	1,0683
Uygulama	6	0,26012698	0,043354	1,6009
Tekerrür	3	0,00025714	0,000085	0,0032
Hata	18	0,48747619	0,027082	
Toplam	27	0,74786032		
CV (%)			3,17	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Lif inceliğine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.34'te görülmektedir.

Tablo.4. 34. Lif İnceliğine Ait Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplamalar

Uygulama	Lif inceliği (mic)
1. Kontrol	5,32
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	5,26
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	5,14
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	5,04
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	5,25
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	5,19
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	5,08
Ortalama	5,18

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

Tablo 4.34'ten, magnezyum uygulamalarına bağlı olarak saptanan lif inceliğine ilişkin ortalama değerlerin, 5,04 ile 5,32 mic. arasında değiştiği; denemenin genel lif inceliği ortalamasının 5,18 mic. olduğu izlenmektedir. Bitkide taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda magnezyum uygulaması ile lif inceliğinde en düşük değerin (5,04 mic) elde edildiği, kontrol uygulamadan ise en yüksek değerin elde edildiği (5,32 mic); ancak magnezyum uygulamaları sonucunda elde edilen farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Sankaranarayanan ve ark. (2010) Mg, Zn, Fe ve B içeren gübre uyguladığı çalışmada magnezyum sülfatın uygulanması ile lif inceliği değerinin uygulamadan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

4.1.18. Lif Uzunluğu (mm)

Lif uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'te verilmiştir

Tablo.4. 35.Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	4,5063492	0,500705	1,8390
Uygulama	6	2,7053968	0,450899	1,6560
Tekerrür	3	1,8009524	0,600317	2,2048
Hata	18	4,9009810	0,272277	
Toplam	27	9,4073302		
CV (%)			1,78	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Tablo 4.35'ten lif uzunluğu özelliği bakımından uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli bulunmadığı görülmektedir.

Lif uzunluğuna ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo.4. 36. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Uzunluğu (mm)
1. Kontrol	29,72
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	28,80
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	28,88
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	29,52
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	29,41
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	29,41
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	29,29
Ortalama	29,29

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

Tablo 4.36'da, magnezyum uygulamalarına bağlı olarak elde edilen lif uzunluğuna ilişkin ortalama değerlerin, 28,80 ile 29,72 mm arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 29,29 mm olduğu görülmektedir. Taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması ile lif uzunluğunda en düşük değer (28,80 mm) elde edildiği görülmekte, en yüksek değer ise kontrolden elde edildiği (29,72 mm); ancak magnezyum uygulamaları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif uzunluğu özelliği bakımından Mg dozları arasında farklılıkların bulunduğunu bildiren Durmaz (2002) ile araştırma bulgularının farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Kajana (2020) lif uzunluğu gibi lif kalite parametrelerinin Mg gübrelerinin sülfat formuna göre MgO nanopartikülleri ile iyileştirildiği belirtilmiştir.

4.1.19. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

Lif kopma dayanıklılığı özelliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.37’de verilmiştir.

Tablo.4. 37. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	57,88095	6,43122	2,2654
Uygulama	6	43,554286	7,25904	2,5570*
Tekerrür	3	14,326667	4,77555	1,6822
Hata	18	51,10000	2,83889	
Toplam	27	108,98095		
CV (%)			4,77	
LSD (0.05)			2,50*	

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

Tablo 4.37’de lif kopma dayanıklılığı özelliği bakımından uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Lif kopma dayanıklılığına ilişkin magnezyum uygulamalarına ait ortalama değerler, Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo.4. 38. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)
1. Kontrol	34,30 b
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	33,76 b
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	33,70 b
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	36,10 ab
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	35,83 ab
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	36,13 ab
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	37,13 a
Ortalama	35,28

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

Tablo 4.38’den, uygulamalara bağlı olarak lif kopma dayanıklılığı değerine ilişkin elde edilen ortalama değerlerin, 33,70 ile 37,13 g/tex arasında değiştiği; uygulamalar

arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının 35,28 g/tex olduğu görülmektedir. Lif kopma dayanıklılığı bakımından en düşük değer 33,70 g/tex ile taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulamasından elde edilirken, en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri 37,13 g/tex ile çiçeklenme döneminde 600 cc/da uygulamasından elde edilmiştir.

Lif mukavemeti gibi lif kalite parametrelerinin Mg gübrelerinin sülfat formuna göre MgO nanopartikülleri ile iyileştirildiği Kajana (2020) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Sankaranarayanan ve ark. (2010) lif kopma dayanıklılığının mikrobesein elementleri uygulamasından etkilenmediğini bildiren bulguları ile araştırma sonuçlarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum araştırmada kullanılan çeşit, magnezyum uygulama zamanı, bitkinin gelişim dönemi, uygulama yöntemi ve miktarı ile sıcaklık ve yağış gibi iklimsel koşullar ve bakım koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

4.1.20.Lif Kopma Uzaması (%)

Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo.4. 39. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	1,1057143	0,122857	4,7195
Uygulama	6	0,8076190	0,134603	5,1707**
Tekerrür	3	0,2980952	0,099365	3,8171
Hata	18	0,4685714	0,026032	
Toplam	27	1,5742857		
CV (%)			2,75	
LSD (0.05)			0,23**	

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

Tablo 4.39’da lif kopma uzaması özelliği bakımından magnezyum uygulamaları arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Lif kopma uzamasına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.40’da verilmiştir.

Tablo.4. 40. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif kopma uzaması (%)
1. Kontrol	5,93 ab
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	5,63 c
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	6,16 a
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	5,86 bc
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	5,93 ab
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	5,76 bc
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	5,66 c
Ortalama	5,85

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

Tablo 4.40'tan magnezyum uygulamalarına bağlı olarak lif kopma uzaması değerlerinin, % 5,63 ile 6,16 arasında değiştiği; uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının % 5,85 olduğu görölmektedir. Lif kopma uzaması bakımından en düşük değerin % 5,63 ile taraklanma döneminde 200 cc/da magnezyum uygulamasından elde edildiği belirlenirken, en yüksek lif kopma uzaması değeri ise % 6,16 ile taraklanma döneminde 400 cc/da magnezyum uygulamasından elde edilmiştir.

Sankaranarayanan ve ark. (2010) lif kopma uzamasının mikrobesein elemetleri uygulamasından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Çalışmada lif kopma uzaması bakımından önemli istatistiki farklılıkların elde edilmiş olması ve literatürlerle paralel sonuçların elde edilememiş olması araştırmada kullanılan materyal, yöntem ve bakım koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

4.1.21.Lif Üniformite Oranı (%)

Denemede incelenen lif kalite özelliklerinden lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo.4. 41. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	8,706349	0,967372	3,8810
Uygulama	6	7,659682	1,276613	5,1216**
Tekerrür	3	1,046666	0,348888	1,3997
Hata	18	4,486667	0,249259	
Toplam	27	13,193016		
CV (%)			0,59	
LSD (0.05)			0,74**	

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

Tablo 4.41'den lif üniformite oranı özelliği bakımından uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın oluştuğu izlenebilmektedir.

Lif üniformite oranına ilişkin magnezyum uygulamalarına ait ortalama değerler Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo.4. 42. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Üniformite Oranı (%)
1. Kontrol	83,03 b
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	84,46 a
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	84,40 a
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	84,73 a
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	84,56 a
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	84,30 a
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	84,43 a
Ortalama	84,27

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

Tablo 4.42'den magnezyum uygulamalarına bağlı olarak elde edilen lif üniformite oranına ilişkin ortalama değerlerin, % 83,03 ile 84,73 arasında değiştiği; uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının % 84,27 olduğu görülmektedir. Lif üniformite oranı bakımından en düşük değer % 83,03 ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer % 84,73 ile taraklanma döneminde 600 cc/da magnezyum uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada magnezyum uygulamalarının lif üniformite değerini yükselttiği belirlenmiştir.

Gerendas ve Führs (2013), magnezyumun kalite özelliklerine olan etkisinin ürünün besin elementi seviyesini iyileştirmek yoluyla dolaylı olabileceğini bildirmişlerdir.

4.1.22.Kısa Lif Oranı (%)

Denemede incelenen özelliklerden kısa lif oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43'ten kısa lif oranı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Tablo.4. 43. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	7,969206	0,885467	2,0666
Uygulama	6	4,528254	0,754709	1,7614
Tekerrür	3	3,440952	1,146984	2,6770
Hata	18	7,712381	0,428466	
Toplam	27	15,681587		
CV (%)			0,09	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Kısa lif oranına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo.4. 44. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kısa Lif Oranı (%)
1. Kontrol	6,43
2. Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	7,40
3. Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	7,10
4. Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	6,70
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	6,20
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	6,80
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	7,23
Ortalama	6,83

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

Kısa lif oranı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak % 6,20 ile 7,40 arasında değiştiği belirlenmiştir, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük kısa lif oranı değeri % 6,20 ile bitkide çiçeklenme döneminde 200 cc/da magnezyum uygulaması sonucunda elde edildiği belirlenirken, en yüksek kısa lif oranı değeri % 7,40 ile taraklanma döneminde 200 cc/da magnezyum uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

4.1.23. Lif Sarılık Değeri (+b)

Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.45'de verilmiştir.

Tablo 4.45'ten lif sarılık değeri bakımından magnezyum uygulamaları arasında önemli bir istatistiki farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

Tablo.4. 45. Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	1,2657143	0,140635	2,1298
Uygulama	6	0,9676190	0,161269	2,4423
Tekerrür	3	0,2980952	0,099365	1,5048
Hata	18	1,1885714	0,066032	
Toplam	27	2,4542857		
CV (%)			2,93	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Lif sarılık değerine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo.4. 46. Lif sarılık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Sarılık Değeri (+b)
1. Kontrol	8,63
2.Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	8,96
3.Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	8,46
4.Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	8,53
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	8,83
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	8,93
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	8,86
Ortalama	8,74

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

Tablo 4.46'dan, magnezyum uygulamalarına bağlı olarak elde edilen lif sarılık değerine ait ortalama değerlerin, 8,46 ile 8,96 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 8,74 olduğu izlenebilmektedir. Taraklanma döneminde 400 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması ile en düşük lif sarılık değerinin (8,46) elde edildiği, taraklanma döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması ile en yüksek değer elde edildiği (8,96), ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir.

4.1.24.Lif Parlaklık Değeri (Rd)

Lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47'den lif parlaklık değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir.

Tablo.4. 47. Lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	11,254286	1,25048	1,2877
Uygulama	6	10,247619	1,70793	1,7587
Tekerrür	3	1,006667	0,33555	0,3455
Hata	18	17,480000	0,97111	
Toplam	27	28,734286		
CV (%)			1,26	
LSD (0.05)			Ö.D	

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

Lif parlaklık değerine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.48'de verilmiştir.

Tablo.4. 48. Lif parlaklık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Parlaklık Değeri (Rd)
1. Kontrol	77,80
2. Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	78,50
3. Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	78,26
4. Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	78,53
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	77,43
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	77,93
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	76,70
Ortalama	77,88

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

Tablo 4.48'den, uygulamalara bağlı olarak lif parlaklık (Rd) değerine ilişkin ortalama değerlerin, % 76,70 ile 78,53 arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının % 77,88 olduğu izlenebilmektedir. Çiçeklenme döneminde uygulanan 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması ile lif parlaklık değerinde en düşük değer elde edildiği (% 76,70), taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması ile en yüksek değer elde edildiği (% 78,53); ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı aynı Tablo'dan izlenebilmektedir.

4.1.25. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)

İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49'da iplik olabilirlik indeksi (SCI) değerleri bakımından uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Tablo.4. 49. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	9	1198,6032	133,178	2,3570
Uygulama	6	916,31746	152,719	2,7029*
Tekerrür	3	282,28571	94,095	1,6653
Hata	18	1017,0476	56,503	
Toplam	27	2215,6508		
CV (%)			5,04	
LSD (0.05)			11,16*	

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

İplik olabilirlik indeksine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, Tablo 4.50’de verilmiştir.

Tablo.4. 50. İplik olabilirlik indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)
1. Kontrol	140,00 d
2. Taraklanma Dönemi (200 cc/da)	144,33 cd
3. Taraklanma Dönemi (400 cc/da)	144,66 bcd
4. Taraklanma Dönemi (600 cc/da)	156,00 a
5. Çiçeklenme Dönemi (200 cc/da)	151,66 abc
6. Çiçeklenme Dönemi (400 cc/da)	151,66 abc
7. Çiçeklenme Dönemi (600 cc/da)	155,66 ab
Ortalama	149,14

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

Tablo 4.50’den magnezyum uygulamalarına bağlı olarak elde edilen iplik olabilirlik indeksi değerine ilişkin ortalamaların, 140,00 ile 156,00 arasında değiştiği; uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının 149,14 olduğu görülmektedir. İplik olabilirlik indeksi (SCI değeri) bakımından en düşük değer 140,00 ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek SCI değeri 156,00 ile taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan elde edilmiştir. Bu uygulamayı çiçeklenme döneminde 600 cc/da dozunda uygulanan magnezyum uygulaması 155,66 değeri ile izlemiş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

Magnezyum uygulamalarının iplik olabilirlik indeksinde artışa yol açtığı ve kontrole göre önemli farklılıkların elde edildiği görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma farklı magnezyum (Mg) uygulamalarının (Kontrol, Taraklanma Dönemi 200 cc/da, Taraklanma Dönemi 400 cc/da, Taraklanma Dönemi 600 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 200 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 400 cc/da, Çiçeklenme Dönemi 600 cc/da) pamukta verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ve klorofil içeriğine etkisini belirlemek amacıyla 2021 yılında yürütülmüştür.

Çalışmada magnezyum uygulamalarının odun dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, boy/nod oranı, koza sayısı, koza ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı, lif kopma uzaması ve iplik olabilirlik indeksi üzerine önemli etkisinin olduğu ve uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmada incelenen diğer özelliklerden bitki boyu, meyve dalı sayısı, boğum sayısı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, ilk el kütlü oranı, çırcır randımanı, yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri), NDVI değeri (normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi) ve lif pamuk veriminin magnezyum uygulamalarından etkilenmediği saptanmıştır. Lif kalite kriterlerinden lif uzunluğu, lif inceliği, kısa lif indeksi, lif parlaklık ve lif sarılık değerlerinin de magnezyum uygulamalarından etkilenmediği belirlenmiştir.

Araştırmada taraklanma döneminde 200 cc/da Mg uygulaması en yüksek koza sayısı, odun dalı sayısı ve boy/nod oranı değerleri elde edilmiştir. İlk meyve dalı boğum sayısı, lif üniformite oranı ve iplik olabilirlik indeksi değerleri bakımından en yüksek değerler taraklanma döneminde 600 cc/da Mg uygulamasından, en yüksek lif kopma uzaması değerleri ise taraklanma döneminde 400 cc/da Mg uygulamasından elde edilmiştir. Çiçeklenme döneminde 400 cc/da Mg uygulaması ile koza ağırlığında en yüksek değer elde edilirken, çiçeklenme döneminde 600 cc/da dozu ile en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri elde edilmiştir.

Çalışmada kütlü pamuk verimi magnezyum uygulamalarından etkilenmiş ve kütlü pamuk verimi değerleri 378,57 ile 446,74 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi 446,74 kg/da ile çiçeklenme döneminde 200 cc/da dozunda uygulanan magnezyumdan elde edilmiş ve bu uygulamayı 443,29 kg/da ile taraklanma döneminde 600 cc/da dozunda magnezyum uygulaması izlemiştir. En düşük ve en yüksek kütlü pamuk verimi arasında 68,17 kg/da fark oluşmuştur.

Magnezyumun pamuk bitkisinin verim ve bazı lif kalite kriterlerini olumlu yönde etkilediği bu nedenle pamuk üretiminde taraklanma veya çiçeklenme döneminde yeşil aksama uygulanmasının yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

5.2. Öneriler

Pamukta odun dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, boy/nod oranı, koza sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk verimine magnezyumun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Magnezyumun ayrıca lif kalite kriterlerinden lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı ve iplik olabilirlik indeksi özelliklerine olumlu yönde etkide bulunduğu saptanmıştır. Bu bilgiler ışığında Mg uygulamasının anılan bu özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla pamuk üretiminde kullanılmasının yararlı olacağı anlaşılmaktadır. Bitkide taraklanma veya çiçeklenme döneminde yeşil aksama magnezyum uygulaması ile başta verim olmak üzere önemli verim bileşenleri olan koza sayısı ve koza ağırlığının geliştirilebileceği ayrıca lif kalite özelliklerinin de iyileştirilebileceği beklenmektedir. Pamuk üretiminde yeşil aksama magnezyumun uygulanabileceği önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Ahmed, N., Ali, M. A., Danish, S., Chaudhry, U. K., Hussain, S., Hassan, W., Ahmad, F., Ali, N., 2020. Chapter 6 Role of Macronutrients in Cotton Production. Cotton Production and Uses, 81-84. Springer, Singapore https://doi.org/10.1007/978-981-15-1472-2_6.
- Ali, H., Tahir, M. S., Hussain, S., Shabbir, R. N., Areeb, A., Sher, A., 2019. Combined foliar applied nitrogen, potassium and magnesium improved yield, fiber quality and water use efficiency of cotton under water limited environment. *International Journal of Agriculture and Biology*, 22, 115-121.
- Anonim, 2021. Pamuk Durum Tahmin. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Ankara, 1-45.
- Ceylan, Y., Kutman, U. B., Mengutay, M., Çakmak, İ., 2016. Magnesium applications to growth medium and foliage affect the starch distribution, increase the grain size and improve the seed germination in wheat. *Plant and Soil*, 1-2, 145-156.
- Cai, Y. T., Zhang, H., Qi, Y. P., 2019. Responses of reactive oxygen species and methylglyoxal metabolisms to magnesium-deficiency differ greatly among the roots, upper and lower leaves of *Citrus sinensis*. *BMC Plant Biology*, 19, 76. <https://doi.org/10.1186/s12870-019-1683-4>
- Chaganti, N. V., Culman, S. W., 2017. Historical perspective of soil balancing theory and identifying knowledge gaps: A review. *Crop Forage Turfgrass Manage.* 3, doi:10.2134/cftm2016.10.0072.
- Çakmak, I., Hengeler, C., Marschner, H., 1994. Partitioning of shoot and root dry matter and carbohydrates in bean plants suffering from phosphorus, potassium and magnesium deficiency. *Journal of Experimental Botany*, 45, 1245-1250
- Çakmak, İ. and Kirkby, E. A., 2008. Role of magnesium in carbon partitioning and alleviating photooxidative damage. *Physiologia Plantarum* 133, 692-704.
- Çakmak, İ. and Yazıcı, A. M., 2010. Magnesium: A forgotten element in crop production. *Better Crops*, 94 (2), 23-25.
- Desphande, A. N., Masram, R. S., Kamble, B. M., 2015. Effect of fertilizer levels and foliar application on morphological characters, nutrient content and yield of cotton. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 6 (2), 230-239.
- Durmaz, M., 2002. Farklı Dozlardaki Mg Uygulamalarının Pamuk Bitkisinde Verim ve Kaliteye Etkisi. Yüksek lisans tezi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 48 s.
- Farhat, N., Elkhouni, A., Zorrig, W., Smaoui, A., Abdelly, C., Rabhi, M., 2016. Effects of magnesium deficiency on photosynthesis and carbohydrate partitioning. *Acta Physiologiae Plantarum*, 38, 145, 1-10.

- Gerendas, J. and Führs, H., 2013. The significance of magnesium for crop quality. *Plant and Soil*, 368, 101-128.
- Granse, A., Führs, H., 2013. Magnesium mobility in soils as a challenge for soil and plant analysis, magnesium fertilization and root uptake under adverse growth conditions. *Plant and Soil*, 368, 5-21.
- Guo, W., Nazim, H., Liang, Z., Yang, D., 2016. Magnesium deficiency in plants: An urgent problem. *The Crop Journal*, (2), 83-91.
- Hauer-Jákli, M., Tränkner, M., 2019. Critical leaf magnesium thresholds and the impact of magnesium on plant growth and photo-oxidative defense: a systematic review and meta-analysis from 70 years of research. *Frontiers in Plant Science*, 766. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00766>
- Helmy, H., Joham, H. E., Hall, W. C., 1960. Magnesium nutrition of American upland and Egyptian cottons. *Texas Agricultural Experiment Station*, 411, p16.
- Huber, D. M., Jones, J. B., 2012. The role of magnesium in plant disease. *Plant Soil*. 368(1), 73-85. DOI 10.1007/s11104-012-1476-0
- Jayalalitha, K., and Narayanan, A., 1996. Growth and mineral composition of magnesium deficient cotton plants grown in solution culture. *Annals of Plant Pysiology*, 1 (1), 11-16.
- Johnson, J. R., and Saunders, J. R., 2003. Evaluation of chlorophyll meter for nitrogen management in cotton. Annual Report, pp.162-163.
- Kaçar, B., Katkat, A., 2015. Bitki Besleme. Nobel Yayıncılık 6. Baskı, Ankara.
- Kajana, D., 2020. Foliar application of magnesium oxide nanoparticles on nutrient element concentrations, growth, physiological, and yield parameters of cotton. *Journal of Plant Nutrition*, 43, 3035-3041.
- Karaman, M. R., 2012. Bitki Besleme. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi:2
- Madaan, S., Sıwach, S. S., Sangwan, R. S., Sangwan, O., Devraj, C., Pundir, S. R., Jain, A., Wadhwa, K., 2014. Effect of foliar spray of nutrients on morphological and physiological parameters. *Journal of Cotton Research and Development*, 28 (2), 268-271.
- Marschner, H., Kirkby, E. A., Çakmak, I. 1996. Effect of mineral nutritional status on shoot-root partitioning of photoassimilates and cycling of mineral nutrients. *Journal of Experimental Botany*, 47, 1255-1263.
- Marschner, H., 2012. Mineral nutrition of higher plants. Academic, Elsevier, Australia
- Mobarak, Z. M., Shaaban, M. M., El-Fouly, M. M., El-Nour, E.A.A.A., 2013. Improving growth and nutrient content of maize and cotton plants through magnesium nitrate foliar fertilization. *American Journal of Plant-Nutrition and Fertilization Tech.* 3 (2), 22-32.

- Niu, Y., Jin, G., Zhang, Y. S., 2014. Root development under control of magnesium availability. *Plant Signaling & Behavior*, 9 (9), 29720- 29720-5.
- Radhika, K., Hemalatha, S., Maragatham, S., & Kanimozhi, A., 2013. Foliar application of micronutrients in cotton-a review. Research & Reviews: *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 2 (3), 23-29.
- Rajakumar, D. and Gurumurthy, S., 2008. Effect of Plant Density and Nutrient Spray on The Yield Attributes and Yield of Direct Sown and Polybag Seedling Planted Hybrid Cotton. *Agricultural Science Digest*, 28 (3), 174-177.
- Rajakumar, D., Gurumurthy, S., Pandian, B. J., Thiyagarajan, G., 2010. Population Dynamics and Nutrient Spray on the Yield and Economics of Direct Sown and Transplanted Hybrid Cotton TCHB 213. *Indian J. Agric. Res*, 44 (3), 206- 210.
- Reddy, A.R., Reddy, K.R., Padjung, R., Hodges, H.F., 1996. Nitrogen nutrition and photosynthesis in leaves of pima cotton. *Journal of Plant Nutrition*, 19 (5), 755-770.
- Römheld, V. and Kirkby, E. A. 2007. Magnesium functions in crop nutrition and yield. *Proceedings of a Conference in Cambridge (7th Dec. 2007)*, 151-171.
- Sadeghi, F., Rezeizad, A., Rahimi, M., 2021. Effect of Zinc and Magnesium Fertilizers on the Yield and Some Characteristics of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seeds in Two Years. *International Journal of Agronomy*. <https://doi.org/10.1155/2021/8857222>
- Sankaranarayanan, K., Praharaj, C.S., Nalayini, P., Bandyopadhyay, K. K., Gopalakrishnan, N. 2010. Effect of magnesium, zinc, iron and boron application on yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum*), *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 80(8), 699-703.
- Singh, K., Rathore, P., Gumber, R. K., 2015. Effects of foliar application of nutrients on growth and yield of Bt cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Bangladesh Journal of Botany*, 44 (1): 9-14.
- Singh, K., Malik, S., Singh, A., Rathore, P., 2016. Influence of foliar feeding of nutrients on growth yield attributes and seed cotton yield of American Cotton. *Journal of Cotton Research and Development*, 30 (1), 69-72.
- Stevens, G., Gladbach, T., Motavalli, P., Dunn, D., 2005. Soil Calcium: Magnesium Ratios and Lime Recommendations for Cotton. *The Journal of Cotton Science* 9:65–71
- Senbayram, M., A, C, Andreas Gransee B, Verena Wahle C , and Heike Thiel B, 2015. Role of magnesium fertilisers in agriculture: plant-soil continuum. *Crop & Pasture Science*. 66, 1219-1229.
- Swetha, D., Laxminarayana, P., Vidyasagar, G. E. C. H., Reddy, S. N., Sharm, H. K., 2020. Impact of Secondary and Micronutrients on Productivity and Quality of Bt Cotton: A Review. *International Journal of Economic Plants*, 7(2):091-093.
- Taiz, L. and Zeiger, E., 2010. Plant physiology. *Sinauer Associates*, Sunderland

- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/>
- Ulrich, A., Hills, F. J. 1990. Plant analysis as an aid in fertilizing sugarbeet. In: R.L. Westerman, ed. Soil Testing and Plant Analysis. 3rd ed. SSSA Book Series 3, Madison, WI: Soil Sci. Soc. Am., Inc., 429-447.
- Wang, Z., Ul Hassan, M., Nadeem, F., Wu, L., Zhang, F., Li, X., 2020. Magnesium fertilization improves crop yield in most production systems: a meta-analysis. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1727. | <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01727>



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Emine ŞAHİN

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Eruh Çok Programlı Lisesi	2009
Üniversite	: Eruh Meslek Yüksekokulu Dicle Üniversitesi	2012 2015
Yükseklisans		
Doktora		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2017-	Eruh İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mühendis