

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

**YAPRAKTAN BOR VE ÇİNKO UYGULAMALARININ PAMUKTA
VERİM, KALİTE VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Burhan URAZ
(213110013)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

**Ağustos-2024
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Burhan URAZ tarafından hazırlanan “Yapraktan Bor ve Çinko Uygulamalarının Pamukta Verim, Kalite ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi” adlı tez çalışması 28/08/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan/ Danışman

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

.....

Üye

Prof. Dr. Mefhar Gültekin TEMİZ

.....

Üye

Doç. Dr. Doğan ARSLAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Harun BEKTAŞ
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.

Burhan URAZ



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

Araştırma süresince yardımlarını esirgemeyen ve bana olan desteğini ve güvenini eksik etmeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Çetin KARADEMİR'e, katkılarından dolayı Prof. Dr. Emine KARADEMİR'e, araştırma döneminde manevi desteklerini esirgemeyen eşim Ceren URAZ'a tezimin arazi çalışmalarında katkılarından dolayı Arş. Gör. Rukiye KILIÇ'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Burhan URAZ
SİİRT-2024



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE METOT.....	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Deneme alanının özellikleri	16
3.1.2. Deneme alanının toprak özelliği	16
3.1.3. Deneme alanının iklim özelliği	17
3.2. Metot	18
3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim	18
3.2.1.1. Uygulamalar.....	19
3.2.2. Bakım işlemleri.....	19
3.2.3. İncelenen özellikler ve belirlenme yöntemleri.....	21
3.2.4. Lif teknolojik analizlerinin belirlenmesi.....	22
3.2.5. Hasat	23
3.2.6. İstatistiki analizler.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	24
4.1. İncelenen Özellikler	24
4.1.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da)	24
4.1.2. Lif verimi (kg/da).....	25
4.1.3. Çırcır randımanı (%).....	27
4.1.4. Bitki boyu (cm).....	28
4.1.5. İlk meyve dalı boğum sayısı (Adet/bitki)	29
4.1.6. Odun dalı sayısı (adet/bitki).....	30
4.1.7. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)	31
4.1.8. Koza sayısı (adet/bitki)	32
4.1.9. Koza ağırlığı (g).....	34
4.1.10. Koza kütlü ağırlığı (g).....	35
4.1.11. Boğum sayısı (adet/bitki).....	36
4.1.12. Boy/nod oranı (adet/bitki).....	37

4.1.13. Klorofil içeriği (SPAD)	38
4.1.14. NDVI değeri	39
4.2. İncelenen Teknolojik Özellikler	40
4.2.1. Lif uzunluğu (mm).....	40
4.2.2. Lif inceliği (micronaire).....	41
4.2.3. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)	42
4.2.4. SCI (İplik olabilirlik indeksi).....	43
4.2.5. Lif üniformite oranı değeri (%)	44
4.2.6. Lif kopma uzaması (%).....	45
4.2.7. Kısa lif oranı SFI (%)	46
4.2.8. Lif olgunluk indeksi.....	47
4.2.9. Nem.....	48
4.2.10. Parlaklık (Rd).....	49
4.2.11. Sarılık (+b).....	50
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
5.1. Sonuçlar	51
5.2. Öneriler	51
6. KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	58

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Deneme alanının toprak özellikleri.....	17
Tablo 3.2. Denemenin yürüldüğü 2022 yılı ile uzun yıllar iklim verileri	18
Tablo 4.1. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu.....	24
Tablo 4.2. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	24
Tablo 4.3. Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu	25
Tablo 4.4. Lif verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	26
Tablo 4.5. Çırçır randımanına ilişkin varyans analiz tablosu.....	27
Tablo 4.6. Çırçır randımanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	27
Tablo 4.7. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	28
Tablo 4.8. Bitki boyu değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	28
Tablo 4.9. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	29
Tablo 4.10. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ort. değerler ve oluşan gruplar	30
Tablo 4.11. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	30
Tablo 4.12. Odun dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	31
Tablo 4.13. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	31
Tablo 4.14. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	32
Tablo 4.15. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	33
Tablo 4.16. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	33
Tablo 4.17. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	34
Tablo 4.18. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	34
Tablo 4.19. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	35
Tablo 4.20. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	35
Tablo 4.21. Boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	36
Tablo 4.22. Boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	36
Tablo 4.23. Boy nod oranına ilişkin varyans analiz tablosu	37
Tablo 4.24. Boy/nod oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	38
Tablo 4.25. Klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz tablosu	38
Tablo 4.26. Klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	39
Tablo 4.27. NDVI değerine ilişkin varyans analiz tablosu	39
Tablo 4.28. NDVI değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	40
Tablo 4.29. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	40
Tablo 4.30. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	41
Tablo 4.31. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu	41
Tablo 4.32. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	42
Tablo 4.33. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu	42
Tablo 4.34. Lif kopma dayanıklılığına ait ort.değerler ve oluşan gruplar	43
Tablo 4.35. İplik olabilirlik indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	43
Tablo 4.36. İplik olabilirlik indeksine ait ort.değerler ve oluşan gruplamalar.....	44
Tablo 4.37. Uniformite oranı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	44
Tablo 4.38. Uniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	45
Tablo 4.39. Lif kopma uzaması değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	45
Tablo 4.40. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	46
Tablo 4.41. Kısa lif indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	46
Tablo 4.42. Kısa lif indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	47
Tablo 4.43. Olgunluk değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	47
Tablo 4.44. Olgunluk değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	48

Tablo 4.45. Nem değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	48
Tablo 4.46. Nem değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	48
Tablo 4.47. Parlaklık değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	49
Tablo 4.48. Parlaklık değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	49
Tablo 4.49. Sarılık değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	50
Tablo 4.50. Sarılık değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	50



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Deneme alanı ekimi.....	19
Şekil 3.2. Yapraktan Çinko Bor uygulamaları	20
Şekil 3.3. Denemede etiketleme	21



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 volüme instrument

Simge Açıklama

ha	: Hektar
da	: Dekar

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPRAKTAN BOR VE ÇİNKO UYGULAMALARININ PAMUKTA VERİM, KALİTE VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ

Burhan URAZ

**Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

Danışman: Prof.Dr. Çetin KARADEMİR

2024, 58+XI Sayfa

Bu çalışma farklı Çinko ve Bor uygulama yöntemlerinin pamukta verim, verim unsurları, bazı fizyolojik parametreler ve teknolojik özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2022 yılında Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve denemede materyal olarak May 455 pamuk çeşidi ve yapraktan bor ve çinko mikro bitki besin elementleri kullanılmıştır. Denemede 7 farklı uygulama (Kontrol, Zn 45, Zn (45+60), Zn (45+60+75), Bor 45, Bor (45+60), Bor (45+60+75)) yer almıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kütlü pamuk verimi, lif verimi, ilk meyve dalı boğum sayısı, odun dalı sayısı, koza sayısı, boğum sayısı, çırcır randımanı, meyve dalı sayısı ve klorofil içeriği (SPAD değerleri) özellikleri bakımından uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıklar elde edilmiştir. Zn ve Bor uygulamalarının lif teknolojik özellikler üzerine etkisi incelendiğinde incelenen tüm lif kalite özellikleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık elde edilmemiştir. Ekimden sonra 45, 60 ve 75'inci günde gerçekleştirilen çinko uygulaması incelenen morfolojik ve fizyolojik özelliklerden bitki boyu, boy nod oranı ve NDVI değeri dışındaki tüm özelliklerde olumlu yönde önemli bir artışa neden olmuştur. Ancak elde edilen verilerden çinko'nun ekimden sonra 45 ve 60'ıncı günlerde yapılan uygulamalarda rakamsal olarak daha az olmasına karşın istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında ekonomik analiz yapmak kaydıyla, ekimden sonra 45+60+75'inci günlerde olmak üzere 3 kez çinko uygulamasının verim ve diğer morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından en yüksek değerleri vermiş olmasından dolayı önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitki besin elementi, bor, çinko, lif kalite özellikleri, pamuk

ABSTRACT

MSc THESIS

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF BORON AND ZINC ON COTTON YIELD, QUALITY AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS

Burhan URAZ

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

Supervisor: Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

2024, 58+XI Pages

This study was carried out to determine the yield, yield components, fiber technological and physiological features of different Zinc (Zn) and Boron (B) applications in cotton. The study was carried out as the Randomized Complete Blocks Design with four replication under Siirt ecological conditions at 2022. In the study, MAY 455 cotton variety was used as materials. The study included 7 different (control, Zn 45, Zn (45+60), Zn (45+60+75), B 45, B (45+60), B (45+60+75)) applications. According to results obtained in the study, significant differences were determined between applications in terms of seed cotton yield, fiber yield, number of first fruiting branch, number of monopodial branch, number of boll per plant, number of nodes of per plant, gin turn out, number of sympodial branch and chlorophyll content (SPAD reading). There were not significant differences between the Zn and B applications in terms of fiber quality properties. Zinc application performed on the 45th, 60th and 75th day after planting caused a significant positive increase in all morphological and physiological characteristics except plant height, height-node ratio and NDVI value. However, from the data obtained, it was determined that although zinc was numerically less in the applications made on the 45th and 60th days after planting, it was statistically in the same group. In the light of this information, it has been concluded that zinc application 3 times, on the 45+60+75th days after planting, can be recommended because it gives the highest values in terms of yield and other morphological and physiological characteristics.

Keywords: Plant nutrient, boron, zinc, fiber quality properties, cotton

1. GİRİŞ

Pamuk bitkisi ülkemizde tarımı yapılan ürünler arasında büyük öneme sahip stratejik bir üründür. 2023 yılı üretim istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, pamuk içerisinde yer aldığı ‘‘Tahıllar ve diğer Bitkisel Ürünler’’ grubunda buğdaydan sonra 2. büyük hasılaya sahip, yaklaşık olarak grup alanının %3’ünde grup toplam gelirinin %20, pazarlaması yapılan gelirin ise %25 kadarını sağlayan ‘‘Alan Verimliliği’’ en yüksek ürün konumundadır. Ayrıca yüksek tarımsal üretim değerine ek olarak üretim aşamasından hasat sonuna kadar geçen süreçte oldukça fazla girdi kullanımını gerektirdiği için tohum, gübre, ilaç, makina sanayileri ve ticareti ile tarım işçilerini de kapsayan çok geniş bir kitlenin gelir kaynağını teşkil etmektedir (Anonim, 2023a).

Pamuk, hammadde olarak doğal lifler üreterek tekstil endüstrisine büyük katkı sağlayan ticari bir üründür. Ürün, yaklaşık olarak 6 milyon insanın geçimini sağlamasında ve 40-50 milyon insanın pamuk ile ilgili işleme ve ticaret gibi ortak faaliyetlerde çalıştırılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle ürünün verimini ve verimliliğini artırmak, çiftçi topluluğunun ekonomik refahını artıracaktır (Jenifer ve ark., 2023).

Türkiye’de 477.438 bin ha alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 777.000 ton lif pamuk üretilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 299.880 ha alanda pamuk ekimi yapılmakta ve 478.580 ton lif pamuk üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2023b). Ancak üretilen pamuk tüketim ihtiyacını karşılayamamakta ve artan ihtiyaç ithalat yolu ile karşılanmaktadır. Bu ithalatı azaltmanın en etkili yolu verimliliği arttırmaktır. Bu nedenle, ülkenin ekonomik durumunun iyileştirilmesi için bitkisel üretimin ve verimliliğin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bu yollardan biri, besin maddelerinin yapraktan uygulanması gibi uygulanabilir yönetim uygulamalarını uyarlayarak ürün metabolizmasını hızlandırmaktır. Yapraktan gübreleme, anlık tepki, daha kolay uygulama, toprak gübrelemesinin desteklenmesi, besin eksikliklerinin düzeltilmesi, girdi maliyetinin azaltılması ve besin alımının iyileştirilmesi gibi birçok avantajla ürün büyümesini arttırmanın etkili yollarından biridir (Fageria ve ark., 2009). Tüm bitkilerde olduğu gibi pamuk bitkisinin de hem makro hem de mikro besin elementlerine gereksinimi vardır. Bilindiği üzere makro besin elementlerinden azot Klorofil üretimini etkileyerek ürünün vejetatif büyümesinde büyük rol oynar. Azot uygulaması daha fazla fotosentetik verime ve kuru madde birikimine yol açar (Niu ve ark., 2021). Diğer yandan lif kalitesini olumlu yönde

etkilediğine ilişkin çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Rong-Hui ve ark., 2008). Fosfor, çeşitli enerji transfer reaksiyonlarına, fotosenteze, besin akışına ve ürünün gelişimindeki ATP (Adenosin trifosfat) formunda enerji sağlamak için gereklidir (Malhotra ve ark., 2018). Potasyumun dışarıdan uygulanması, enzimleri aktive ederek, stoma hareketlerini düzenleyerek ve daha fazla biyokütle birikimine yol açarak kütlü pamuk veriminin artırılmasına yardımcı olur (Barragan ve ark., 2012; Tariq ve ark., 2018;).

Makro bitki besin elementlerinin yanısıra mikro bitki besin elementleri de oldukça önemlidir. Yürütülmüş olan bu tezin konusu olan bor (B) ve çinko (Zn) mikro bitki besin elementlerinin eksikliği tüm bitkilerde olduğu gibi pamuk bitkisinde de olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir.

Bor (B), bitkiler için gerekli bir mikro elementtir ve eksikliği, gelişim ve fonksiyonun bozulmasına neden olabilir. Dünyadaki ekilebilir arazilerin yaklaşık %50'si asidiktir, toprak çözeltisindeki düşük pH, B, magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve potasyum (K) gibi mineral elementleri de kapsayan bazı temel maddelerin kullanılabilirliğini azaltır. Bitkiler topraktaki Bor'u asidik topraklarda borik asit (H_3BO_3) formunda, nötral veya alkali topraklarda ise tetrahidroksil borat $[B(OH)_4]$ formunda alır. Bor hücre duvarının sentezi de dahil olmak üzere bitki metabolizmasında ve plazma zarında, karbonhidrat ve protein metabolizmasında ve ribonükleik asit (RNA) oluşumuna doğrudan veya dolaylı olarak katılabilir. Ayrıca B, Ca, nitrojen (N), fosfor (P), K ve çinko (Zn) gibi diğer besinler ile etkileşime girer (Jenifer ve ark., 2023).

Çinko, toprakta düşük miktarlarda bulunan ve tarımsal ürünlerin gelişimini sınırlandırabilen bir elementtir. Ek olarak, bu besin maddesinin bitkiler tarafından emilimi, yüksek pH, organik madde miktarı, düşük sıcaklıklarla ilişkili yüksek nem ve toprak mikrobiyotası gibi çeşitli faktörlerden doğrudan etkilenir. Çinko, enzimatik aktivite için önemlidir; alkol dehidrojenaz, karbonik anhidraz, süperoksit dismutaz enzimi ve polimer RNA enzimlerinin kurucu bir parçası olmasının yanı sıra, bitkilerin gelişimi ile ilgili doğrudan bir bitki hormonu olan indoleasetik asit metabolizmasında öncü triptofanın sentezine katılır. Bitkilerde çinko noksanlığının belirtileri boğum aralarının kısalması, yaprak alanının azalması, boyutunun küçülmesi, rozetlerin ortaya çıkması, sararma ve nekroz ile ortaya çıkar (Oliveira ve ark., 2023).

Bu çalışma, diğer bitkilerde olduğu gibi pamuk bitkisinin veriminde de önemli etkileri olan mikro bitki besin elementlerinden Çinko (Zn), ve Bor (B)'un farklı dönemlerde yapraktan uygulamasının pamukta verim, verim unsurları ve teknolojik

özelliklere olan etkisini belirlemek amacıyla Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2022 yılında yürütülmüştür.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Anderson ve Boswell (1968), Georgia’da 13 farklı toprakta pamuk bitkisine 2,23 ve 4,46 kg/ha mangan (Mn) ile 0,45 ve 0,89 kg/ha bor (B) uygulamışlardır. Kontrol parsellerinde Mn ve B yoksunluğu belirtileri görülmemesine rağmen, toplam verim ve ilk el hasattan elde edilen verimlerde artış elde ettiklerini bildirmişlerdir. Verimde elde edilen bu artıştan lif kopma dayanıklılığı, lif uzunluğu veya lif inceliği özelliklerinin olumsuz anlamda etkilenmediği gözlenmiştir. Verim artışları suda eriyebilen toprak Mn ve B ile olumsuz yönde bir korelasyon gösterirken, pH ile olumlu yönde bir korelasyon göstermiştir. Birkaç istisna hariç, uygulama yapılmayan toprak ve yaprak örneklerindeki Mn ve B içerikleri yoksunluk belirtileri olanlardan daha yüksek olarak elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular ışığında adı geçen elementlerin verim ve erkenciliği olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Murphy ve Lancaster (1971), ilave bor gübrelemesinin tavsiye edilebilmesi için yaprakta bor içeriğinin 10 mg/kg olması gerektiğini; bor eksikliğinin küçük şekil bozukluğuna sahip koza oluşumu, yeterli olmayan koza tutumu ve lif veriminde azalmalara neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Shi ve Yu (1987), Ülkelerinde Cixi bölgesinde birçok tarlanın Bor (B) içeriği yönünden (ortalama 0,307 p.p.m), eksik olduğunu bildirmişlerdir. 1984-1986 yıllarında 8 farklı tarlada yürüttükleri çalışma sonucunda, topraktaki B içeriğinin <0,5 p.p.m olduğunda B uygulamasının etkili olduğunu ve verimde ortalama % 8,3 bir artış sağladığını, B içeriğinin 0,25 p.p.m olduğunda verim artışının % 15,3 olduğunu, B içeriğinin 0,37 p.p.m. olduğunda ise verimin sadece % 5,9 arttığını tespit etmişlerdir. Bu bilgiler ışığında sezonun erken döneminde toprağa ve sonrasında da yaprağa B uygulanmasını önermişlerdir.

Constable ve ark. (1988), Bazı mikro besin elementlerinin yetiştirme sezonu boyunca hangi zamanlarda alındığını belirlemek amacıyla 35 pamuk çeşidinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada en yüksek miktarda demir alımının olduğu (600 g/ha), bunu sırasıyla mangan (450 g/ha), bor (200g/ha), çinko (60 g/ha) ve bakır (20 g/ha)’ın izlediği gözlenmiştir. Kritik değerler göz önünde bulundurulduğunda bitkide anılan mikro besin elementleri yönünden bir eksiklik gözlenmemekle birlikte bitki dokusunda en düşük seviyede çinko (Zn) bulunurken, en yüksek miktarda ise mangan (Mn) olduğu görülmüştür. Çalışmada bakır (Cu), bor (B) ve Zn’nin tüm sezon boyunca alımının devam ettiği, ancak Fe alımının çiçeklenme dönemine kadar olduğu saptanmıştır. Yapılan

hesaplamalarda sezon boyunca Zn alımının gerekli olduğu tespit edilmiştir. Mozafar (1993), borun, yeterli tohum tutumu açısından polen çimlenmesi ve polen tüpü büyümesinde önemli olması nedeniyle, eksikliğinin bitki generatif büyümesini doğrudan etkilediğini bildirmiştir.

Dong (1995), iki yıl boyunca pamukta belirli gelişme dönemlerinde (fide, çiçeklenme ve lif oluşturma) % 0,2'lik bor'u püskürterek uygulamıştır. Çalışma 1992-1993 yılları arasında olmak üzere iki yıl boyunca yürütülmüştür. Birinci yıl yapılan uygulamalarda fide döneminde %15,1, fide + çiçeklenme döneminde % 13,1 ve lif oluşturma döneminde yapılan bir uygulama ile % 8,6 oranlarında verim artışı sağlandığını, çalışmanın ikinci yılında ise verim artışının ortalama % 16,1 olduğunu bildirmiştir.

Rezaei ve Malakouti (2001), pamukta azot, fosfor ve potasyuma ilave olarak demir (Fe), Çinko (Zn) ve Bor (B) uygulamalarının verim ve teknolojik özelliklere olan etkilerini belirlemek için 12 farklı arazide bir yıl boyunca bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada ekimden önce 20 kg/ha Fe (FeEDDHA), 40 kg/ha Zn (Çinko sülfat) ve 20 kg/ha B (Borik asit) olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda mikro besin elementlerinin uygulanması ile ortalama kütlü pamuk verimi, lif verimi, tohum indeksi ve koza ağırlığında önemli artışların olduğu tespit edilmiştir. Bor yoğunluğunun yüksek olduğu arazilerde B uygulaması yapıldığında pamuk veriminde azalmaların olduğu saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırmada kullanılan mikro besin elementlerinin kritik düzeyleri de belirlenmiştir. Buna göre; varyans analizi yöntemine göre Fe, Zn ve B için topraktaki bu oranlar sırasıyla 5,5; 1,1 ve 1,3 mg/kg olarak belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı tarların birinde Zn ve Fe uygulaması ile silkme oranında azalma tespit edilmiştir. Çinko sülfat uygulaması yapraklardaki B toksisitesini azaltmıştır. Çalışmanın sonucunda mikro besin elementlerinin ilave olarak uygulanmasının pamuk bitkisinde verim ve kaliteyi artırdığı bildirilmiştir.

Yıldırım (2003), Yürüttüğü yüksek lisans çalışmasında pamukta farklı gelişme dönemlerinde uygulanan bor (B) mikro besin elementinin verim ve teknolojik özellikleri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada B uygulanmayan konu kontrol olmak üzere taraklanma, ilk çiçek açma ve çiçeklenme doruğunda 0,15 kg/ha olmak üzere toplamda 0,45 kg/ha B, 0,30 kg/ha x 3 dönem=0,90, 0,45 kg/ha x 3 dönem= 1,35 kg/ha ve son olarak ta 0,60 kg/ha x 3 dönem= 1,80 kg/ha B uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda en yüksek koza sayısı 3 dönem boyunca uygulanan toplam 0,90 kg/ha B uygulamasından elde edilmiştir. Koza kütlü pamuk ağırlığı ve çırçır randımanı özelliklerinde sırasıyla,

toplamda 1,80 ile 0,90 kg/ha B uygulamalarının yapıldığı konularda önemli olmayan artışlar oluşmuştur. Kontrol ile karşılaştırıldığında toplamda 0,45 ile 1,35 kg/ha B uygulamaları ile koza ağırlığında önemli artışlar gözlenmiştir. Kütlü verimi bakımından 1,35 kg/ha B uygulamasından en yüksek kütlü pamuk verimi elde edilmiş (387 kg/da) kontrol (279 kg/da) ile karşılaştırıldığında aralarında 108 kg/da'lık bir verim farklılığı oluşmuştur. Aynı şekilde lif verimi bakımından da 1,35 kg/ha B uygulamasından en yüksek lif verimi elde edilmiş kontrol ile kıyaslandığında 38,9 kg/da lık bir lif verimi farklılığı elde edilmiştir. Çalışmada lif kalite özellikleri B uygulamalarından etkilenmemiştir.

Şimşek (2006), yürüttüğü yüksek lisans çalışmasında ekimle birlikte ve yapraktan farklı dozlarda uygulanan bor (B) elementinin pamuğun verim ve verim özelliklerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada ekimle birlikte toprağa 1,5 kg/da, 3,0 kg/da ve 4,5 kg/da ve ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra yapraktan 200 ml/da olmak üzere 3 er kez Bortrac 150 (150 g/L B) formunda B uygulanmıştır. Çalışma sonucunda gerek ekimden önce toprakla birlikte veya ekimden sonra yapraktan yapılan B uygulamalarının incelenen birçok özellikte kontrol ile karşılaştırıldığında önemli derecede olumlu yönde sonuçlar verdiğini, uygulama konularından ekimden önce toprağa 1,5 kg/da hariç diğer B uygulamalarının önerebileceğini bildirilmiştir.

Abid ve ark. (2007), pamukta bor (B) uygulamasının verim ve lif kalite özelliklerine olan etkisini belirlemek için CIM-499 çeşidinde B uygulanmayan parsel kontrol olmak üzere 3 farklı B dozunu (1,0; 1,5; 2,0 kg/ha) denemişlerdir. Çalışmada borax (%11) B kaynağı olarak ekimden önce toprağa (tohum yatağına) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda 2,0 kg/ha B uygulamasından en yüksek bitkide koza sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk veriminin elde edildiği, en düşük bitkide koza sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk veriminin ise kontrol uygulamasından elde edildiği, lif verimi ve incelenen tüm kalite özellikleri yönünden ise uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı bildirilmiştir.

Ümit (2008), yürütülen yüksek lisans tezinde 8 farklı pamuk çeşidi sera koşullarında perlit kum karışımı ortamında yetiştirilmiş ve 4 farklı bor (B) dozu (0,5- 7,5- 15- 22,5 mg/L) uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda B dozu arttıkça bitki gövdelerinde inceltme ve boğum aralarında kısalmalar olduğu, dolayısıyla bitki boylarında kısalmalar olduğu, tüm incelenen çeşitlerde B dozu arttıkça yaprak sayılarında azalmalar olduğu, hasarlı yaprak sayısında artış olduğu, B miktarının en fazla yapraklarda en az ise köklerde

bulunduğu tüm bu veriler ışığında artan B dozlarından en az etkilenen çeşidin Gürel Bey ve Gossipolsüz Nazilli en hassas çeşidin ise Nazilli 39 olduğu bildirilmiştir.

Sankaranarayanan ve ark. (2010), pamukta standart azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gübrelemesine ek olarak bazı mikro besin elementlerinin [magnezyum (Mg), çinko (Zn), demir (Fe) ve bor (B)] verim ve lif teknolojik özelliklerine olan etkisi araştırılmak üzere 2003 ve 2004 yıllarında bir çalışma yürütülmüştür. İki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre mikro besin uygulaması ile çırçır randımanı ve lif yeknesaklık oranında olumlu yönde değerlerin elde edildiği gözlenmiştir. Çalışmada toprağa demir (FeSO_4) uygulandığında %39,2 olarak elde edilen çırçır randımanı ile %50,2 olarak elde edilen lif yeknesaklık oranlarının kontrol uygulamalarında sırasıyla %36,3 ve 47,5 olduğu tespit edilmiştir. Lif teknolojik özelliklerinden uzunluğun 5 kg/ha B uygulandığında olumlu sonuçlar verdiği ancak incelenen diğer teknolojik özellikler arasında mikro besin uygulamaları yönünden istatistiki bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Ekimden 60, 75 ve 90 gün sonra yapraktan Mg ile topraktan 5 kg/ha B uygulamalarında kontrol ile karşılaştırıldığında % 18 lik bir verim artışı elde edildiği bildirilmiştir.

Ahmed ve ark. (2011) Bor (B) elementinin pamukta kuru madde üretimi ve B'un bitki içerisinde diğer besin elementleri ile karşılıklı etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmalarında B'un beş dozu (0, 1, 1,5, 2 ve 3) kullanılmıştır. Çalışma 2004 ve 2005 yıllarında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda 3 kg B/ha uygulamasından en yüksek biyolojik verimin elde edildiği saptanmıştır. 2005 yılında 2004 yılına oranla daha yüksek biyolojik verimin elde edildiği bildirilmiştir. Ek B uygulanması ile bitkide azot, potasyum, fosfor, demir, çinko ve bor mikro besin elementlerinin alımının arttığı bunun aksine Mg, Mn ve kalsiyum'un pamuk bitkisinin farklı aksamalarında azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2011) tarafından 2007-2008 yıllarında yürütülen çalışmada standart kullanılan kimyasal gübrelere ek olarak çinko (Zn) ve Bor (B)'un yapraktan uygulanması durumunda pamukta verim ve verim unsurları üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada sırasıyla (Zn+B)'un 0,00 + 0,00, 0,75+0,00, 0,00+1,00, 0,75+1,00, 1,50+0,00, 0,00+2,00 ve 1,50+2,00 kg / ha olmak üzere 7 uygulama kullanılmış, çinko kaynağı olarak çinko sülfat ve bor kaynağı olarak ta borik asit kullanılmıştır. Çalışmada bölgenin standart gübreleme uygulaması olan NPK (170-57-62 kg/ha) gübresi ile birlikte yapraktan Zn ve B'un 0,75+1,00 kg/ha dozunda uygulanması ile en yüksek verimin

(2183,68 kg / ha) yanı sıra , en yüksek bitkide koza sayısı (26,7 adet/bitki) ile tek koza ağırlığının (2.97 g) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Tekin (2011), Araştırma farklı dozlarda uygulanan potasyum (K) ve çinko (Zn) gübrelemesinin pamukta bazı fizyolojik, morfolojik ve yağ asitleri kompozisyonuna etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada K kaynağı olarak % 50-53 oranında potas (K_2O) içeren potasyum sülfat (K_2SO_4), çinko kaynağı olarak ise EDTA şelatlı çinko sülfat ($ZnSO_4$) gübresi kullanılmıştır. K uygulamaları 0 (uygulama yok), 300, 500, 700 g/da olmak üzere çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme doruğunda olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Zn ise 0 (uygulama yok), 100, 200 ve 300 cc/da olmak üzere çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme doruğunda olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre potasyum x çinko uygulamalarının, fotosentez oranını, pamuğun bitkisel özelliklerinden bitki boyu, odun dalı sayısı, koza sayısı, çırcır randımanı, yağ asitleri kompozisyonunu ve lif özelliklerini arttırdığı belirlenmiştir. Yalnız potasyum uygulamalarının, stearik asit oranını, lif özelliklerini arttırdığı belirlenirken, yalnız çinko uygulamalarının, meyve dalı sayısını, yağ asitleri oranını arttırdığı belirlenmiştir.

Yarpuz (2011), Kahramanmaraş iklim şartlarında yürütülen çalışmada, farklı çinko (Zn) uygulama metotlarının (kontrol, tohum uygulaması, toprak uygulanması, yaprak uygulaması) pamukta verim, verim unsurları ve teknolojik özelliklere olan etkisini araştırdıkları çalışmada; farklı çinko uygulama metotlarının bitki boyu hariç incelenen diğer verim ve verim öğeleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, lif kalite özelliklerinden lif uzunluk uyum indeksi özelliğinde ise istatistiksel olarak uygulamalar arasında fark oluştuğunu bildirmişlerdir. Anılan özellik bakımından bu değer yaprak uygulaması yapılmış olan Maraş-92 çeşidinde % 87,4 iken, en düşük değer ise tohum uygulaması yapılmış olan Ağdaş-17 çeşidinde % 84,3 olarak elde edilmiştir.

Kaptan (2013), Farklı oranlarda bor (B) içeren sulama suyu ve humik maddenin pamukta verim, verim unsurları ve lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada sulama suyu 0,6-1,8-5,4 ve 16,2 mg/L, humik madde ise 0, 20 ve 40 kg/da olarak uygulanmıştır. İki yıllık olarak yürütülen çalışma neticesinde verim, verim öğeleri üzerine bor toksisitesinin etkisi yıllara göre değişiklik göstermiştir. Çalışmanın birinci yılında toksisite şiddeti B4 konusu ile sınırlı kalmış, ikinci yılında ise incelenen özelliklerden bitki boyu dışındaki diğer faktörlerde toksisite şiddetinin oldukça arttığı ve toksisitenin B3 (5,4 mg/L) ve özellikle B4 (16,2 mg/L) uygulamasında gözlemlendiği tespit edilmiştir. İkinci yılda bor toksisitesinden en fazla etkilenen

özelliğın kütlü pamuk verimi olduğu ve bunu bitkide koza sayısı ile bitki boyunun izlediği belirlenmiştir. Lif teknolojik özellikleri  zerine B toksisitesi şiddetinin, verim ve verim elemanları kadar olumsuz yönde etkili olmadığı izlenmiştir. Birinci yılda toksisite etkisinin istatistiksel yönden önemli olmadığı, sonraki yılda ise topraktaki var olan B ile sulama suyundaki B'un bileşik etkisiyle istatistiksel olarak önemli neticeler elde edilmiştir. İncelenen özelliklere göre B toksisitesinden en fazla etkilenen parametrenin lif inceliği olduğu ve bu özelliği lif kopma dayanıklılığı,  ır ır randımanı ve lif uzunluğunun izlediği bildirilmiştir.

Yaseen ve ark. (2013) tarafından yürütülen çalışmada üreticilerin kullandıkları standart geleneksel gübrelemeye ilave olarak uygulanan bazı mikro besin elementi karışımlarının (Zn, Fe, Cu, B ve Mn) pamukta verim ve bitki gelişimine olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda yapraktan Zn, Fe, B, Mn ve Cu karışımı mikro besin gübrelemesinin pamuk gelişimini ve verimini etkilediğini dolayısıyla üreticilerin gelirinin iyileştirildiğini bildirmişlerdir. Çalışmada 705 mg/ha Zn, 300 mg/ha Fe, 45 mg/ha Cu, 150 mg/ha B ve 300 mg/ha Mn karışımlı eriyik halindeki yaprak gübresi uygulamasının daha iyi bitki gelişimi ve maksimum verim için gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Rezaei ve Abbasi (2014),  alışma nanoşelatlı ve nanoşelatsız iki formdaki çinko şelatlı gübrenin pamuk bitkisinin büyümesi ve bazı biyokimyasal süreçleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla y r t lm ştir. Araştırmanın sonucunda şelatlı ve nanoşelatlı çinko gübrelemesinin her iki formu da pamuk performansını klorofil miktarı ve peroksidaz antioksidant aktivitesi, katalaz ve polifenol oksidazın yanı sıra taze ve kuru ağırlık artışını da içeren fizyolojik süreçleri iyileştirmek sureti ile etkilediğini ortaya koymuşlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında çinko şelat ve özellikle de nanoşelat çinko uygulamasının pamukta koza sayısı ve ortalama tek koza ağırlığını artırdığı için göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kurt (2015), farklı dozlarda (0, 2,5, 5, 15 p.p.m) uygulanan bor (B) mikro besin elementinin pamuk bitkisinde verim ve teknolojik özelliklere olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda 2,5 p.p.m dozunda uygulanan B mikrobessin elementinden en yüksek kütlü pamuk veriminin elde edildiği ifade edilmiştir. Çırçır randımanı özelliği bakımından yapılan iki yıllık birleşik analiz sonuçlarına göre uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıklar oluştuğu, 2,5 p.p.m ile kontrol uygulamasın aynı grupta yer aldığı ve en yüksek değerlerin bu uygulamalardan elde edildiği tespit edilmiştir. Lif teknolojik özellikleri bakımından 2,5 p.p.m B uygulamasının incelenen bir çok özellikte önemli olduğu bildirilmiştir.

Singh ve ark. (2015), araştırma pamukta geleneksel gübrelemeye (75 kg N, 30 kg P_2O_5 ve 50 kg K_2O/ha) ek olarak yapraktan uygulanan bazı besin elementlerinin (Zn, Mn, Mg, Fe) etkisinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, yapraktan 9 farklı gübre uygulaması (kontrol, bor %0,1, $ZnSO_4$ %0,5, $MnSO_4$ %1,0, $MgSO_4$ %1,0, $MgSO_4$ %1,0 + $ZnSO_4$ %0,5, $FeSO_4$ %0,5, $FeSO_4$ %0,5 + $ZnSO_4$ %0,5 ve %2 üre çiçeklenme döneminde ve %2 DAP koza geliştirme döneminde) yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda pamuk bitkisinin Mg ile Zn besin elementlerine olumlu tepki verdiği ve yapraktan gübrelemenin verim artışı için bir seçenek olduğu bildirilmiştir. Araştırmanın üç yıllık birleşik analiz sonuçlarına göre çiçeklenme dönemi ve koza geliştirme döneminde olmak üzere yapraktan yapılan iki ($MgSO_4$ + $ZnSO_4$) uygulamanın pamuk verimini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

Basavanneppa ve ark. (2016), pamuk bitkisinde standart geleneksel gübrelemeye ek olarak yapraktan uygulanan bazı bitki besin elementlerinin kütlü pamuk verimi ve lif teknolojik özelliklerine olan etkisini inceledikleri çalışmada, çiçeklenme ve koza gelişim dönemlerinde olmak üzere Bor (% 0.1), $ZnSO_4$ (% 0.5), $MnSO_4$ (% 1.0), $MgSO_4$ (% 1.0), $MgSO_4$ (% 1.0) + $ZnSO_4$ (% 0.5), $FeSO_4$ (% 0.5), $FeSO_4$ (% 0.5) + $ZnSO_4$ (% 0.5) ve üre (% 2) ve bunu müteakip DAP (% 2) oranında yapılan uygulamalar arasından $MgSO_4$ uygulanan parsellerden daha yüksek kütlü pamuk verimi (1757 kg/ha) elde edildiğini bu uygulamaları bor uygulamasının izlediğini (1654 kg/ha), $FeSO_4$ + $ZnSO_4$ uygulamasının 1659 kg/ha ve $MgSO_4$ + $ZnSO_4$ uygulamasının ise 1588 kg/ha kütlü pamuk verimi verdiğini belirtmişlerdir.

Buriro ve ark. (2016), Önerilen gübrelemeye ek olarak yapraktan bazı besin elementlerinin pamuğun gelişimi ve verimi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmada bor (B), çinko (Zn) ile Üre besin elementlerinin farklı 7 kombinasyonu (T1= Control, T2= %0,1 B, T3= %0,1 Zn, T4=%0,1 B + %0,1 Zn, T5=%0,1 B + %3,0 Üre, T6= %0,1 Zn + %3,0 Üre, T7= %0,1 B+ %0,1 Zn+ %3,0 Üre) yapraktan püskürtülerek uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre pamukta Sindh-1 çeşidinde incelenen büyüme ve verim unsurlarının yapraktan B, Zn ve Üre uygulamasından önemli derecede etkilendiğini göstermiştir. Çalışmanın sonucunda en yüksek kütlü pamuk verimi, lif veriminin T7 (%0.1 B+ %0.1 Zn+ %3.0 Üre) uygulamasından elde edildiği ve daha yüksek verim ve üretim için standart geleneksel gübre uygulamasına ilaveten yapraktan uygulanmasının önerilebileceği bildirilmiştir.

Emara (2016) pamukta potasyum, çinko ve mangan elementlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada

potasyum toprağa ve yapraktan olmak üzere, çinko ile mangan ise yapraktan püskürtülmek sureti ile uygulanmıştır. Yapraktan yapılan uygulamalar çiçeklenmenin başlangıcında ve çiçeklenmeden 15 gün sonra olmak üzere iki kez yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda 2,5 cm³ potasyum slika / L ile çinko ve mangan karışımı uygulamanın Giza 86 pamuk çeşidinde en yüksek verim ve verim unsurlarına yol açtığı için önerilebileceği bildirilmiştir.

Saleem ve ark. (2016), bor (B) elementinin pamuk bitkisinde verim ve verim unsurları üzerine olan etkisini incelemek için iki yıl boyunca bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada materyal olarak 3 farklı pamuk çeşidi (FH-113, MNH-786 ve CIM-496) kullanılmıştır. Çalışmada B elementi toprağa 5 farklı dozda (0,5, 1,0, 1,5, 2,0 ve 2,5 kg B/ha) uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre B uygulamasının pamukta koza tutumu, kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı ve net ekonomik getiriyi artırdığı bildirilmiştir. Çeşitler yönünden FH-113 çeşidi B uygulamalarına en iyi tepkiyi veren çeşit olmuştur. Çalışmanın neticesinde verim ve verim unsurları yönünden en etkili ve en ucuz olan uygulamanın 1,5 kg B/ha uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Rajput ve ark. (2016), mikro besin uygulamalarının pamukta teknolojik özelliklere olan etkisini inceledikleri araştırmada, yapılan uygulamaların lif inceliği ve lif kopma dayanıklılığını önemli düzeyde etkilediğini, lif teknolojik özelliklerinde en yüksek değerlerin, ilk el hasattan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Shah ve ark. (2017), pamuk genotiplerinin kalıtsal olarak bor (B) gereksinimlerinin değişkenlik gösterdiğini, biri için yeterli olan miktarın bir diğeri için toksik etki oluşturabildiğini belirtmişlerdir. Yürüttükleri çalışmada, B eksikliği ve yeterli düzeydeki oranlarının seçilmiş olan pamuk çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Bor uygulamalarının pamukta verim, verim ile ilişkili özellikler ve lif teknolojik parametrelerinde farklı etkiler meydana getirdiğini ifade etmişlerdir. Yeterli düzeyde B uygulaması ile kütlü pamuk verimi, bitkide koza sayısı, yaprak B içeriği, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı ve bitki boyunda önemli artışlar sağladığını, incelenen tüm çeşitlerde lif inceliği değerlerinde azalmalara yol açtığını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda yeterli B uygulamasının pamuk bitkisinde lif kalite ölçütlerinden ziyade verim ile ilişkili unsurlarda artış sağladığını bildirmişlerdir.

Araujo ve ark. (2018) Çalışmalarında bitki besin çözeltisindeki bor (B) ve çinko (Zn) birleşimlerinin pamukta bakır (Cu), demir (Fe) ve mangan (Mn)'ın toplam içerik ve emilim etkinlikleri, kullanımları ve hareketlerindeki değişiklikleri incelemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda çözelti içerisinde yetiştirilen pamukta,

meyve içerisindeki bakır ve toplam bakır içeriği, köklerdeki toplam bakır, bakır kullanım etkinliği, köklerdeki demir içeriği, demir emilim etkinliği, meyvedeki mangan içeriği ve emilim etkinliğinin çözültideki bor konsantrasyonundan önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir. Bor ve çinko interaksiyonunun köklerdeki demiri, meyvelerdeki demir ve demir içeriğini, hareket etkinliğini, toprak üstü aksamındaki mangan ve hareket etkinliğini etkilediğini; bunlara ek olarak ortama bor ilave edildiği zaman çinkonun farklı etki ettiği aynı şekilde ortama çinko ilave edildiğinde borun farklı davranış sergilediğini bildirmişlerdir.

Ahmad ve ark. (2019) pamukta farklı düzeyde (0,0, 0,75 ve 1,50 kg B/ha) ve farklı şekillerde (toprak, toprak + yaprak) bor (B) uygulamasının verim ve bazı fizyolojik özelliklere olan etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada topraktan uygulamada B bitki besin elementi ekimden önce bölgede önerilen gübre miktarları ile birlikte verilmiştir. Yapraktan B uygulamaları ise ekimden 30, 60 ve 90 gün sonra olmak üzere 3 kez uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucu toprak ve yaprağa 1,50 kg/ha B uygulandığında bitki büyüme oranının %15 ve net asimilasyon oranının %31 arttığı tespit edilmiştir. Bor uygulamasının verimde %16 lık bir artış sağladığı belirtilmiştir. Elde edilen verilere göre topraktaki B düzeyi kritik düzey olan 0,35-0,40 mg /kg'ın altına düştüğünde 1,5 kg/ha B gübrelemesi uygulanması durumunda oluşabilecek B kaynaklı verim azalışı ve olumsuzlukların önleendiği bildirilmiştir.

Ahmed ve ark. (2019), Araştırma çinko (Zn) gübrelemesinin pamukta verim ve bitkinin farklı aksamlarındaki diğer bitki besin elementlerine olan etkisini incelemek amacı ile 2004 ve 2005 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada önerilen gübrelemeye ek olarak 5 farklı dozda çinko (0, 5, 7,5, 10 ve 12,5 kg/ha) %33 çinko içerikli çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$.) olarak uygulanmıştır. Çalışmada Zn uygulaması ile biyolojik verimde bir artışın sağlandığı, özellikle bitkide başta azot olmak üzere diğer makro bitki besin elementlerinin etkinliğinin artması sureti ile verim de de bir artışın olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Zn eksikliği durumunda uygulanan 12,5 kg/ha ve üzeri Zn gübrelemesinin biyolojik verimi artırdığı ve bitkinin farklı kısımlarındaki bitki besin elementi oranlarını değiştirdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak Zn uygulamasının toprak analizleri yapılarak eksikliğin saptanması durumunda ve ortamdaki diğer besin elementlerinin durumu göz önünde bulundurularak uygulanması gerektiği bildirilmiştir.

Aslam ve ark. (2019), Çalışma yapraktan bitki besin elemanı uygulamalarının pamuk gelişimi ve verimi üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda yapraktan Zn, B ve P uygulamalarının pamukta verim ve diğer

incelenen parametreleri etkilediği, ekimden 80 ve 95 gün sonra yapraktan uygulanan fosforun, Zn ve B uygulamaları ile kıyaslandığında daha fazla verim elde edilmesini sağladığı bildirilmiştir.

Çevik ve Tarı (2019), Çalışmalarında bor (B) eksikliğinin bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediğini, fazlasının ise toksik etki gösterdiğini, bu durumun bitkiden bitkiye değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada farklı B konsantrasyonlarını içeren sulama suyunun B elementine hassas olan pamuk bitkisindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda B içerikli suyun bilinçsiz kullanımı sonucunda toprakta B birikimine neden olduğu ve bu durumun verim ve diğer özelliklerin olumsuz etkilenmesine yol açtığını bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda bilinçli kullanılması kaydıyla B içerikli suların günümüzde var olan iklim değişikliğinden kaynaklı kuraklık ve su teminin gittikçe sorun olduğu bölgelerde kullanılabileceğini, ve bu çalışmanın sonucunda bilinçli B içerikli sulama suyunun verim ve incelenen diğer özelliklerde verime olumlu yönde katkı sunduğu bildirilmiştir.

Sahaja ve ark. (2019), Pamukta bazı mikrobesein elementlerinin etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ekimden 45 ve 75 gün sonra 10 g/L $MgSO_4$, ekimden 45 gün sonra 4-5 günlük aralıklar ile 2 g/L $ZnSO_4$, ekimden 60 ve 90 gün sonra 1,5 g/L B mikrobesein elemntleri uygulanarak uygulanmayan kontrol parseller ile karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda B uygulaması ile kontrole oranla daha yüksek verim elde edildiği, silkme oranının azaldığı ve dolayısıyla koza sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Azeem ve ark., (2020), tuz stresi altında yetiştirilen pamukta yapraktan Potasyum, Bor ve Potasyum Bor'un birlikte uygulanmasının tuz stresine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda yapraktan uygulanan temel minerallerin çalışmada incelenen tüm tuz stresi koşullarında olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Potasyum ve Bor uygulamasının pamuk kütlü verimini ve biyokütle verimliliğini artırdığını bildirmişlerdir.

Karademir ve Karademir (2020) pamuk bitkisinde yedi farklı bor dozunu uyguladıkları çalışmalarında , verim bileşenlerinde uygulamalar arasında önemli istatistiki farklılıklar oluştuğunu, ancak verimde ve lif kalite özelliklerinde ise uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşmadığını bildirmişlerdir.

Wahid ve ark., (2020), üç farklı pamuk çeşidinde yapraktan bor uygulamasının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini incelemek için bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmalarında bor'u 0, 2, 4, 6, 8 ve 10 g/L olarak uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda

farklı düzeylerde yapraktan uygulanan Bor'un pamukta büyüme, koza tutumunu ve lif verimini artırdığını ifade etmişlerdir. Çalışmada kullanılan bor düzeylerinden 6 g/L Bor uygulamasının en yüksek verim ve kalite özelliklerini verdiği için ümitvar olabileceğini bildirmişlerdir.

Ahmad ve ark., (2021), yürüttükleri çalışmada pamukta yapraktan Bor uygulamasının topraktan yapılan oranla daha etkili olduğunu ve Bor uygulamasının pamukta verim artışını sağladığını bildirmişlerdir.

Çeçen ve Karademir (2021) yürüttükleri çalışmada tarkanma öncesi ve çiçeklenme döneminde olmak üzere, pamuk üretim sezonu süresince, yapraktan ve topraktan iki kez çinko uygulamasının incelenen özelliklerin çoğunda olumlu sonuçlara yol açtığını bildirmişlerdir.

Wahid ve ark., (2021), pamukta yapraktan uygulanan Bor'un (0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, ve 2.5 kg/ha) verim ve kaliteye olan etkisini incelemek için iki yıl süresince yürüttükleri çalışmalarında pamukta yapraktan 1.5 kg/ha bor uygulaması ile verim ve kalite özelliklerinde yüksek değerlerin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Abbas ve ark., (2022) çalışmalarında pamukta tuz stresi koşullarında uygulanan bor'un etkisini incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında incelenen tüm özelliklerde bor uygulamasında önemli farklılıkların elde edildiği ifade edilmiştir. Tuz stresi koşulları altında pamuk bitkisinde, bitkide çiçek sayısı, yaprak sayısı, bitki boyu, lif ağırlığı, taze ve kuru kök ağırlığı, kök ve toprak üstü aksam uzunluğu değerlerinde önemli derecede olumsuz yönde sonuçların elde edildiği bor uygulaması ile bu olumsuzlukların etkisinin azaldığını bildirmişlerdir.

Çeçen ve Karademir (2022) yürüttükleri çalışmalarında yapraktan ve toprağa olmak üzere farklı dozlarda çinko uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda pamukta erken dönemde yapraktan yapılan çinko uygulamasının önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Sarwar ve ark., (2022) potasyum, çinko ve bor uygulamasının pamukta yüksek sıcaklık stresine olan etkisini araştırmak için yürüttükleri çalışmada yapraktan potasyum, çinko ve sonrasında uygulanan bor'un, pamukta tarakanma, çiçeklenme ve koza oluşturma dönemlerinde oluşan yüksek sıcaklık stresini azalttığını, verimi yükselttiğini kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Abbas ve ark., (2023) yürüttükleri çalışmada bor, silikon ve bor ile silikon'u birlikte uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda bor ve silikon'un birlikte uygulandığı durumlarda en yüksek verim ve kalite değerlerinin elde edildiğini, sadece bor

uygulamasının ise pamuk kütü verimi ve büyüme özelliklerinde olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Cordeiro ve ark., (2024) bor gübrelemesinin pamukta verim ve kaliteye olan etkisini incelemek üzere yeterli bor içeriğine sahip killi toprak ve düşük bor içeriğine sahip kumlu toprak'ta olmak üzere iki farklı deneme kurmuşlardır. Çalışmalarında düşük (ulexite), orta (borax pentahydrate) ve yüksek düzeyde (borik asit) eriyebilirlik özelliklerine sahip 3 farklı bor kaynağı kullanmışlardır. Bor uygulamaları çıkışlardan 25 gün sonra ve 0, 1, 2, 4 ve 6 kg/ha olarak uygulanmıştır. Düşük bor içeriğine sahip kumlu toprak denemesinde yüksek ve orta eriyebilirlik özelliğine sahip bor uygulamaları ve düşük eriyebilirlik özelliğine sahip kaynaktan 4 kg/ha uygulandığında, sırasıyla, lif veriminde %10 (210 kg/ha) ve %28 (555 kg/ha) düzeyinde artış sağlanmış, ayrıca lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, üniformite ve kısa lif içeriği özelliklerinde olumlu yönde sonuçlar elde edilmiştir. Topraktaki bor içeriği yeterli olduğunda uygulanan bor veriminde herhangi bir artış sağlamamıştır ancak 1 kg/ha bor uygulamasında lif kopma dayanıklılığı %4 (1.1 g/tex) düzeyinde artış göstermiş, kısa lif içeriğinde ise %16'lık bir azalış elde edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı deneme alanında 2022 yılında kurulmuştur. Denemede May 455 pamuk çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Bor kaynağı olarak “Activ Bor” ve çinko kaynağı olarak “Zincon” kullanılmıştır.

MAY455: Erken bir çeşittir. Yaprakları az tüylüdür. Çepel oranı çok düşüktür. Yarı konik bitki yapısına sahip olup kozalar ana gövdeye yakındır. Adaptasyon kabiliyeti çok yüksektir. Çorak arazilerde çimlenme ve boylanma kabiliyeti oldukça iyidir. Yüksek verim kapasitesine sahiptir. Kuraklığa dayanımı yüksektir. Verticillium wilt ve Fusarium wilt hastalıklarına karşı toleranslıdır. Güçlü bitki yapısı ile makineli hasada uygundur.

3.1.1. Deneme alanının özellikleri

Deneme, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında kurulmuştur. Pamuk tarımına uygun nitelikte olan deneme alanı Kezer yerleşkesinde bulunmaktadır.

3.1.2. Deneme alanının toprak özelliği

Denemenin kurulduğu Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanı oldukça düşük eğime sahip, derin ve orta derin topraklardan meydana gelmiş olup, organik madde içerikleri düşüktür. Deneme alanı tuzluluk yönünden referans değerlerin oldukça altında olup tuzluluk problemi yoktur. Toprak katmanları boyunca ihtiva ettikleri yüksek nispetteki kil mineralleri sebebiyle kışları genişleyip şişmekte, yaz aylarında ise toprak yüzeyinden neredeyse 1 m derinliğinde çatlaklar oluşmaktadır.

Deneme sahasından ekim öncesi usulüne uygun bir şekilde toprak numuneleri alınarak bazı toprak özellikleri saptanmıştır. Saptanan özellikler Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Deneme alanının toprak özellikleri

Tekstür	Kil	
pH	7,98	Hafif alkali
EC (mS/cm)	0,363	Tuzsuz
Kireç (%CaCO ₃)	13,02	Kireçli
Org.madde (%)	1,31	Düşük
N (%)	0,082	Düşük
P (ppm)	7,47	Az
K (me/100g)	0,98	Fazla
Fe (ppm)	5,70	Yeterli
Cu (ppm)	2,63	Yeterli
Zn (ppm)	0,23	Az
Mn (ppm)	6,04	Az

Kaynak: Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı

Tablo 3.1. incelendiğinde, ekimden önce alınan toprak numunelerinde, bünyenin killi, pH hafif bazik, elektriksel iletkenlik referans değerlerin altında tuzsuz, kireç oranı yüksek, organik maddece fakir, azot içeriği bakımından düşük, fosfor, çinko ve mangan içeriği yönünden az, demir içeriği ve bakır yönüyle yeterli, potasyum içeriği bakımından ise fazla olarak tespit edilmiştir.

3.1.3. Deneme alanının iklim özelliği

Siirt ilinde yazlar sıcak ve kurak olup kışlar çok soğuk ve genelde parçalı bulutludur. Yıl içerisinde sıcaklık normalde -2°C ile 37°C arasında değişiklik göstermektedir. Kışları -8°C'nin altında düşebilirken, yazları 40°C'nin üzerinde sıcaklık yaşanabilmektedir (Url-1).

Haziran ve Ekim ayları arasında genellikle yağış görülmemektedir. Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksektir. Rüzgârlar geceleri doğu ve kuzeydoğudan, gündüzleri ise güney ve güneybatıdan esmekte iken kışın ise genellikle kuzey ve kuzeybatıdan esmektedir.

Denemenin yürütüldüğü 2022 yılına ve uzun yıllara ait sıcaklık değerleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Denemenin yürütüldüğü 2022 yılı ile uzun yıllar iklim verileri

ŞİİRT	Yıl/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık (°C)	Uzun yıllar ort.	18,5	26,5	31,2	30,0	25,0	18,4
	2022	17,5	28,0	32,5	33,2	26,4	20,0
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	Uzun yıllar ort.	26,1	32,5	36,2	37,5	30,0	25,0
	2022	35,0	39,0	42,3	41,1	41,1	35,0
Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	Uzun yıllar ort.	15,0	20,0	24,0	23,1	17,5	12,1
	2022	7,8	19,5	22,4	23,0	16,0	8,5
Ortalama Nispi Nem (%)	Uzun yıllar ort.	40,0	22,1	19,2	19,8	30,9	45,5
	2022	51,7	22,3	20,0	20,0	25,0	42,0

* Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Uzun Yıllar Ortalaması: 1950-2015

3.2. Metot

3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim

Denemenin kurulduğu tarla alanı sonbaharda pullukla derin bir şekilde sürülmüş ilkbaharda ekimden önce kültivatör ile yüzlek bir şekilde işlenmiş ve ekim yapılmadan önce 3 defa tapan çekilerek deneme alanı pamuk ekimi için uygun bir duruma getirilmiştir. Deneme alanı ekime hazır hale getirildikten sonra parselasyon yapılarak ve kireç çekilerek ekim alanları hassas bir şekilde belirlenmiştir. Çalışmada ekim işlemleri mini ekim makinesi ile yapılmıştır (Şekil 3.1.), ekimde her parselin boyu 6 m ve 4 sıradan oluşturulmuştur. Her bir parselin genişliği $4 \times 0,7 \text{ m} = 2,8 \text{ m}$ olup, bloklar arasında 2 m aralık bırakılmıştır. Buna göre araştırmanın eni 28 m, uzunluğu ise 30 m olmak üzere, toplam alan $19,6 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 588 \text{ m}^2$ olmuştur.

Sıra arası uzaklık ekimde 0,70 m sabit tutulmuş, sıra üzeri uzaklık ise seyreltme yapılarak 10-15 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekimde her bir parsel alanı $6 \text{ m} \times 4 \text{ sıra} \times 0,70 \text{ m} = 16,8 \text{ m}^2$ olmuştur. Deneme alanından ekim öncesinde toprak örnekleri alınarak merkezi laboratuvarında toprak analizleri yapılmış ve bitkinin gereksinim duyduğu gübre miktarı belirlenmiştir. Ekim esnasında bitki için gerekli olan azotun yarısı (hızlı hareket ettiği için) ile fosforun tamamı (geç yarayışlı hale geldiği için) uygulanmış, geriye kalan azotun ikinci yarısı ise taraklanma döneminde ilk sulamadan önce ara çapa yapıldığı esnada kombine gübre makinesi ile verilmiştir.

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında 2022 yılı pamuk yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme deseninde göre 4 tekerrürlü olarak kurulan

araştırmada kontrol dâhil 7 farklı uygulama yapılmıştır. Uygulamalara ilişkin ayrıntılar aşağıda belirtilmiştir. Kontrol uygulamasında bölgede üreticiler tarafından uygulanan standart gübreleme (16 kg/da azot + 8 kg/da fosfor) uygulanmıştır. Diğer uygulamalar ise kontrole ek olarak yaprakdan şarjlı sırt pülverizatörü ile püskürtölmek suretiyle uygulanmıştır (şekil 3.2.)



şekil 3.1. Deneme alanı ekimi

3.2.1.1. Uygulamalar

- | | |
|----------------------|---|
| 1. Kontrol | Geleneksel gübreleme; 16 kg/da N, 8 kg/da P ₂ O ₅ |
| 2. Zn (45) | Ekimden 45 gün sonra Zn uygulaması |
| 3. Zn (45 + 60) | Ekimden 45 ve 60. gün sonra olmak üzere 2 kez uygulama |
| 4. Zn (45 + 60 + 75) | Ekimden 45, 60 ve 75. gün sonra olmak üzere 3 kez uygulama |
| 5. B (45) | Ekimden 45 gün sonra B uygulaması |
| 6. B (45 + 60) | Ekimden 45 ve 60. gün sonra olmak üzere 2 kez uygulama |
| 7. B (45 + 60 + 75) | Ekimden 45, 60 ve 75. gün sonra olmak üzere 3 kez uygulama |

3.2.2. Bakım işlemleri

Bitkiler 15 cm boya eriştiklerinde sıra üzeri uzaklık 10-15 cm olacak şekilde seyreltilmiş, deneme boyunca 3 kere el çapası, 2 kere makina çapası geçmiştir. Çapalama işlemleri yapılırken bir yandan yabancı ot kontrolü sağlanırken diğer yandan toprağın havalandırılması sağlanmıştır. Bitki gelişim periyodu süresince yabancı ot ve zararlı kontrolleri fakültemiz bitki koruma bölümü ile işbirliği halinde yapılmıştır. Denemenin alanına bölgede bazı yıllar epidemi yapan “Dikenli kurt” ve bölgede hemen hemen her

pamuk üretim sezonunda görülmekte olan ‘‘Yeşil kurt’’a karşı olmak üzere feromon tuzaklar konulmuştur. Bitki koruma bölümü uzman hocalarının  nerileri doğrultusunda denemin yürütüldüğü pamuk üretim sezonunda zararlı popülasyonu eşik değeri geçmediği için ilaçlama yapmaya gerek duyulmadığı için ilaçlı mücadele yapılmamıştır. Denemede her parsele etiket takılarak gözlem ve uygulamaların hassas yapılması sağlanmıştır (şekil 3.3). Denemede basınçlı sulama sistemlerinden en verimli sulama yöntemi olan damla sulama sistemi kullanılmıştır. Sulamalarda bitkinin su tüketimi dikkate alınarak sulama programı planlanmıştır. Sulamaya taraklanma döneminde başlanmış ve kozaların % 10’u a tığında sonlandırılmıştır. Deneme süresince incelenen özellikler alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.



şekil 3.2. Yapraktan  inko Bor uygulamaları



Şekil 3.3. Denemede etiketleme

3.2.3. İncelenen özellikler ve belirlenme yöntemleri

Kütlü pamuk verimi (kg/da): Her parselden elde edilen ürün tartılarak parsel veriminin kg/da' a oranlanması ile elde edilmiştir.

Lif pamuk verimi (kg/da): Her parselden elde edilen lif pamuğun tartılarak parsel veriminin kg/da' a oranlanması ile elde edilmiştir.

Çırçır randımanı (%): Her parselden alınan 50 kozanın kütlü örneği çırçır makinasından geçirilerek lif ve tohumlara ayrılmıştır. Lif ve tohum 0.01 duyarlı terazide tartılarak aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir.

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

Bitki Boyu (cm): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin hasat öncesi döneminde kotiledon yapraklarının bulunduğu noktadan tepe noktasına kadar olan bölüm cetvel yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir.

İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek bitkide ana gövde üzerinde ilk meyve dalının çıktığı boğum sayılıp kaydedilmiştir.

Odun dalı Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin odun dalları sayılarak, ortalaması alınmıştır.

Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin meyve dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

Koza Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin hasat edilerek tüm kozaları sayılıp ortalaması alınmıştır.

Koza Ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyonundaki 50 adet koza alınarak 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

Koza Kütlü Ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyonundaki 50 kozadan elde edilen kütlü pamuk 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza kütlü ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

Boğum Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek bitkinin en üst kısmına kadar olan boğum sayısı alınarak kaydedilmiştir.

Boy / Nod Oranı : Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin bitki boyu değerinin boğum sayısına oranı alınarak kaydedilmiştir.

Yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin, çiçeklenme döneminde en üst 5. yeni açmış ve tam büyümüş yaprağı kullanılarak Minolta SPAD-502 aleti yardımıyla klorofil içeriği belirlenmiştir. Klorofil içeriğinin tespitinde Johnson ve Saunders, 2003'den yararlanılmıştır.

Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI değeri): Her parselde Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi olan NDVI değeri çiçeklenme döneminde Green Seeker aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4. Lif teknolojik analizlerinin belirlenmesi

Lif kalite analizleri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Lif kalite analiz laboratuvarında HVI (High Volume Instrument) cihazı ile belirlenmiştir. İncelenen lif kalite özelliklerine ait ayrıntılar aşağıda belirtilmiştir.

Lif uzunluğu (mm)

Lif inceliği (micronaire)

Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

İplik olabilirlik indeksi (SCI)

Lif üniformite oranı (%)

Lif kopma uzaması (%)

Kısa lif oranı (%)

Lif olgunluk indeksi (%)

Nem (%)

Parlaklık (Rd)

Sarılık (+b)

3.2.5. Hasat

Deneme hasadında ekilen 4 sıranın sağdan ve soldan birer sıraları kenar tesiri olarak bırakılmış, ortadaki iki sıradan her sıranın başından ve sonundan 0,5 m ölçülerek hasat edilmemiş geri kalan alan hasat edilmiştir. Hasat elle 17.10.2022 tarihinde yapılmıştır.

3.2.6. İstatistiki analizler

Denemeden elde edilen tüm veriler, kullanılan deneme desenine uygun olarak JUMP istatistik paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplamalar LSD_(0.05)'e göre yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. İncelenen Özellikler

4.1.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Çalışmada incelenen özelliklerden kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	47122,749	15707,583	23,626 **
Tekerrür	6	31657,337	5276,223	7,936 **
Hata	18	11967,279	664,849	
Toplam	27	90747,365		
CV (%)		4,90		
LSD (0.05)		38,31		

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

Tablo 4.1' de kütlü pamuk verimi yönünden uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir.

Kütlü pamuk verimine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)
1. Kontrol	473,26 e
2. Zn (45)	524,12 bcd
3. Zn (45 + 60)	547,57 abc
4. Zn (45 + 60 +75)	574,50 a
5. Bor (45)	492,98 de
6. Bor (45 + 60)	512,58 cd
7. Bor (45 + 60 +75)	558,27 ab
Ortalama	526,18

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

Tablo 4.2’de uygulamalar incelendiğinde kütlü pamuk verimine ait ortalama değerlerin, 473,26 ile 574,50 kg/da arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında % 1 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 526,18 kg/da olduğu izlenebilmektedir. En düşük kütlü pamuk veriminin 473,26 kg/da ile 1 no’lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek kütlü pamuk veriminin ise

574,50 kg/da ile 4 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamayı 7 no'lu uygulama 558,27 kg/da ve 3 no'lu uygulama 547,57 kg/da verim ile takip etmiş ve bu üç uygulamanın aynı istatistiksel grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Kütlü pamuk verimi bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması ile en yüksek kütlü pamuk verimi sağlanmıştır. Ancak çinkonun 45 ve 60. günde uygulanması da en yüksek verim veren uygulama ile aynı istatistiki grubu paylaşmıştır. Tablo 4.2 incelendiğinde yapraktan Bor bitki besin uygulamasının da Çinko uygulamasında olduğu gibi ekimden sonra 3 kez uygulanmasından en yüksek verimin elde edildiği izlenebilmektedir. Aynı tablodan en yüksek kütlü pamuk verimi elde edilen Bor uygulamasının en yüksek verim elde edilen Çinko uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı görülmektedir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Ahmad ve ark. (2019), Ahmed ve ark. (2019), Çevik ve Tarı (2019), Shah ve ark. (2017), Saleem ve ark. (2016), Basavanneppa ve ark. (2016), Singh ve ark.(2015), Kaptan (2013), Yaseen ve ark.(2013), Ali ve ark.(2011), Sankaranarayanan ve ark. (2010), Abid ve ark.(2007), Şimşek (2006), Durmaz (2002), Rezaei ve Malakouti (2001), Reddy ve ark. (1996), Mullins (1999), Dong (1995), Mozafar (1993), Constable ve ark. (1988), Shi ve Yu (1987) ve Anderson ve Boswell (1968)'in elde ettiği sonuçlar ile uyum içerisindedir, ancak Yarpuz (2008), Yıldırım (2003) ve Murphy ve Lancaster (1971) yürüttükleri çalışmalarında farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Sonuçların farklılık göstermesi denemede kullanılan bitki materyali, denemenin kurulduğu çevre veya uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabilir.

4.1.2. Lif verimi (kg/da)

Çalışmada araştırılan özelliklerden lif verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	9271,821	1545,304	9,791 **
Tekerrür	6	8037,580	2679,193	16,976 **
Hata	18	2840,853	157,825	
Toplam	27	20150,255		
CV (%)			5,67	
LSD (0.05)			18,664	

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

Tablo 4.3'de lif pamuk verimi yönünden uygulamalar arasında % 1 önem seviyesinde istatistiki değişimlerin olduğu izlenebilmektedir.

Lif pamuk verimine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Lif verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Pamuk Verimi (kg/da)
1. Kontrol	188,79 e
2. Zn (45)	224,24 bcd
3. Zn (45 + 60)	231,09 abc
4. Zn (45 + 60 +75)	246,69 a
5. Bor (45)	206,24 de
6. Bor (45 + 60)	215,90 cd
7. Bor (45 + 60 +75)	237,32 ab
Ortalama	221,46

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

Tablo 4.2'de uygulamalar incelendiğinde lif pamuk verimine ait ortalama değerlerin, 188,79 ile 246,69 kg/da arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında % 1 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 221,46 kg/da olduğu izlenebilmektedir. En düşük lif pamuk veriminin 188,79 kg/da ile 1 no'lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek lif pamuk veriminin ise 246,69 kg/da ile 4 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamayı 7 no'lu uygulama 237,32 kg/da ve 3 no'lu uygulama 231,09 kg/da verim ile takip etmiş ve bu üç uygulamanın aynı istatistiksel grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Lif pamuk verimi bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması ile en yüksek lif pamuk verimi sağlanmıştır. Ancak Bor'un 45 ve 60 ve 75'inci günde uygulanması da en yüksek lif pamuk verimi veren uygulama ile aynı istatistiki grubu paylaşmıştır. Tablo 4.2 incelendiğinde yapraktan Bor bitki besin uygulamasının da Çinko uygulamasında olduğu gibi ekimden sonra 3 kez uygulanmasından en yüksek verimin elde edildiği izlenebilmektedir. Aynı tablodan en yüksek lif pamuk verimi elde edilen Bor uygulamasının en yüksek verim elde edilen Çinko uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer aldığı görülmektedir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Ahmad ve ark. (2019), Ahmed ve ark. (2019), Çevik ve Tarı (2019), Shah ve ark. (2017), Saleem ve ark. (2016), Basavanneppa ve ark. (2016), Singh ve ark.(2015), Kaptan (2013), Yaseen ve ark.(2013), Ali ve ark.(2011), Sankaranarayanan ve ark. (2010), Abid ve ark.(2007), Şimşek (2006), Durmaz (2002), Rezaei ve Malakouti (2001), Reddy ve ark. (1996), Mullins (1999),

Dong (1995), Mozafar (1993), Constable ve ark. (1988), Shi ve Yu (1987) ve Anderson ve Boswell (1968)'in elde ettiği sonuçlar ile uyum içerisindedir, ancak Yarpuz (2008), Yıldırım (2003) ve Murphy ve Lancaster (1971) yürüttükleri çalışmalarında farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Sonuçların farklılık göstermesi denemede kullanılan bitki materyali, denemenin kurulduğu çevre veya uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabilir.

4.1.3. Çırçır randımanı (%)

Çalışmada incelenen parametrelerden çırçır randımanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Çırçır randımanına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	25,509	4,251	3,976 *
Tekerrür	6	0,474	0,158	0,148 ns
Hata	18	19,246	1,069	
Toplam	27	45,229		
CV (%)			2,46	
LSD (0.05)			1,54	

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

Tablo 4.5' de çırçır randımanı yönünden uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki değişimlerin olduğu görülmektedir.

Çırçır randımanı özelliğine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Çırçır randımanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Çırçır randımanı (%)
1. Kontrol	39,90 b
2. Zn (45)	42,80 a
3. Zn (45 + 60)	42,20 a
4. Zn (45 + 60 +75)	43,00 a
5. Bor (45)	41,80 a
6. Bor (45 + 60)	42,10 a
7. Bor (45 + 60 +75)	42,50 a
Ortalama	42,04

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

Tablo 4.6’ da uygulamalar incelendiğinde çırçır randımanına ait ortalama değerlerin, %39,90 ile 43,00 arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında % 5 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının %42,04 olduğu izlenebilmektedir. En düşük çırçır randımanının %39,90 ile 1 numaralı

uygulamadan elde edildiği, en yüksek çırçır randımanının ise %43,00 ile 4 numaralı uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Çırçır randımanı özelliği yönünden yapılan uygulamalar değerlendirildiğinde, kontrol uygulaması (Bor veya Çinko uygulanmamış konu) dışındaki tüm uygulamaların aynı istatistiksel grupta yer aldığı, ancak en yüksek çırçır randımanı değerinin ekimden sonra 3 kez Çinko uygulaması (%43) sonucu elde edildiği izlenebilmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular Saleem ve ark. (2016), Tekin (2011) ve Sankaranarayanan ve ark. (2010)'un elde ettiği sonuçlar ile uyum göstermektedir, ancak Yıldırım (2003) yaptığı çalışmada yürütülen bu çalışmadan elde edilen verilerden farklı sonuçlar elde etmiştir.

4.1.4. Bitki boyu (cm)

Çalışmada incelenen parametrelerden bitki boyu özelliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir

Tablo 4.7. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	156,005	26,001	2,048 ns
Tekerrür	6	276,656	92,219	7,265 **
Hata	18	228,482	12,693	
Toplam	27	661,143		
CV (%)	3,09			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.7'de bitki boyu verileri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel önem seviyesinde bir değişimin gözlenmediği izlenebilmektedir.

Tablo 4.8. Bitki boyu değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Bitki boyu değeri (cm)
1. Kontrol	109,80
2. Zn (45)	114,97
3. Zn (45 + 60)	116,47
4. Zn (45 + 60 +75)	117,45
5. Bor (45)	115,42
6. Bor (45 + 60)	116,12
7. Bor (45 + 60 +75)	116,72
Ortalama	115,27

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

Tablo 4.8 incelendiğinde bitki boyu verileri yönünden elde edilen sonuçların uygulamalara bağlı olarak 109,80 ile 117,45 cm arasında değişim gösterdiği, ancak

yapılan uygulamaların bitki boyunda istatistiksel olarak bir farklılığa yol açmadığını göstermektedir. En düşük değer 109,80 cm ile 1 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. En yüksek değer ise 117,45 cm ile 4 numaralı uygulamada elde edilmiştir. Kontrol dışındaki uygulamalardan 2. ve 5. uygulamaların yapıldığı bitkilerde nispeten boy değerlerinde bir azalma görülmüştür ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yürüttükleri çalışmalarında bitki boyu bakımından istatistiki önemlilik saptayan Çevik ve Tarı (2019), Shah ve ark. (2017), Emara (2016), Tekin (2011), Yarpuz (2008), Ümit (2008) ile Durmaz (2002)'in çalışmaları ile bu çalışmadan elde edilen sonuçlar arasında farklılıklar elde edilmiştir, araştırma bulguları kısmen farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklim koşulları farklılıklarından, materyal olarak kullanılan çeşit farklılığından ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.5. İlk meyve dalı boğum sayısı (Adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden ilk meyve dalı boğum sayısına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	6,000	1,000	4,200 **
Tekerrür	6	18,714	6,238	26,200 **
Hata	18	4,286	0,238	
Toplam	27	29,000		
CV (%)		8,87		
LSD (0.05)		0,725		

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

Tablo 4.9'da ilk meyve dalı boğum sayısı yönünden uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir.

İlk meyve dalı boğum sayısına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10'da uygulamalar incelendiğinde ilk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerlerin, 4,75 ile 6,25 adet arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında % 1 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 5,50 adet olduğu izlenebilmektedir. En düşük ilk meyve dalı boğum sayısının 4,75 adet/bitki ile 1 no'lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısının ise 6,25 adet/bitki ile 4 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu

uygulamayı 3 ve 6 no'lu uygulamalar takip etmiştir. İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması ile en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı sağlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yürüttüğü çalışmada ilk meyve dalı boğum sayısı yönünden uygulamalar arasında istatistiki farklılıklar elde eden Emara (2016)'nın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Tablo 4.10. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ort. değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	İlk meyve dalı boğum sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	4,75 d
2. Zn (45)	5,50 bc
3. Zn (45 + 60)	5,75 ab
4. Zn (45 + 60 +75)	6,25 a
5. Bor (45)	5,00 cd
6. Bor (45 + 60)	5,75 ab
7. Bor (45 + 60 +75)	5,50 bc
Ortalama	5,50

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

4.1.6. Odun dalı sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden odun dalı sayısına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	1,002	0,167	7,166 **
Tekerrür	6	0,390	0,130	5,573 **
Hata	18	0,420	0,023	
Toplam	27	1,811		
CV (%)		19,52		
LSD (0.05)		0,227		

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

Tablo 4.11'de odun dalı sayısı yönünden uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Odun dalı sayısına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Odun dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Odun dalı sayısı (adet/ bitki)
1. Kontrol	0,38 c
2. Zn (45)	0,81 ab
3. Zn (45 + 60)	0,91 ab
4. Zn (45 + 60 +75)	1,00 a
5. Bor (45)	0,73 b
6. Bor (45 + 60)	0,71 b
7. Bor (45 + 60 +75)	0,91 ab
Ortalama	0,77

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

Tablo 4.12’den uygulamalar incelendiğinde odun dalı sayısına ait ortalama değerlerin, 0,38 ile 1,00 adet/bitki arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında %1 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 0,77 adet/bitki olduğu izlenebilmektedir. En düşük odun dalı sayısının 0,38 adet/bitki ile 1 no’lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek odun dalı sayısının ise 1,00 adet/bitki ile 4 no’lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamayı 2, 6 ve 7 no’lu uygulamalar takip etmiştir. Odun dalı sayısı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması ile en yüksek odun dalı sayısının sağlandığı, bu uygulamaları izleyen 2, 3 ve 6 no’lu uygulamaların aynı istatistiksel grubu paylaştıkları görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Buriro ve ark., (2016)’nın elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmanın sonucu ile uyum göstermektedir. Diğer yandan yürüttüğü çalışmada uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmadığını bildiren Tekin (2011)’ in sonuçları tarafından desteklenmemektedir.

4.1.7. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden meyve dalı sayısına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	11,857	1,976	3,234 *
Tekerrür	6	58,000	19,333	31,636 **
Hata	18	11,000	0,611	
Toplam	27	80,857		
CV (%)			5,36	
LSD (0.05)			1,161	

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

Tablo 4.13’de meyve dalı sayısı yönünden uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir.

Meyve dalı sayısına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Meyve dalı sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	13,50 c
2. Zn (45)	14,25 bc
3. Zn (45 + 60)	14,50 bc
4. Zn (45 + 60 +75)	15,75 a
5. Bor (45)	14,75 ab
6. Bor (45 + 60)	14,25 bc
7. Bor (45 + 60 +75)	15,00 ab
Ortalama	14,57

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

Meyve dalı sayısı bakımından değerler incelendiğinde meyve dalı sayısına ait ortalama değerlerin, 13,50 ile 15,75 adet/bitki arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında %5 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 14,57 adet/bitki olduğu izlenebilmektedir. En düşük meyve dalı sayısının 13,50 adet/bitki ile 1 no’lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek meyve dalı sayısının ise 15,75 adet/bitki ile 4 no’lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamayı 5, ve 7 no’lu uygulamalar takip etmiştir. Meyve dalı sayısı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması ile en yüksek odun dalı sayısının sağlandığı, bu uygulamaları izleyen 5 ve 7 no’lu uygulamaların aynı istatistiksel grubu paylaştıkları görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Buriro ve ark., (2016)’nın elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmanın sonucu ile uyum göstermektedir. Diğer yandan yürüttükleri çalışmada uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmadığını bildiren Emara (2016), Durmaz (2002)’nin’ sonuçları ile farklılık göstermektedir. Ortaya çıkan bu farklılığın kullanılan materyal, araştırmanın yürütüldüğü çevre veya uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.8. Koza sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden koza sayısına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	26,000	4,333	8,273 **
Tekerrür	6	59,821	19,940	38,068 **
Hata	18	9,249	0,524	
Toplam	27	95,250		
CV (%)			3,76	
LSD (0.05)			1,075	

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

Tablo 4.15’de koza sayısı yönünden uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir.

Koza sayısına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	17,75 d
2. Zn (45).	19,00 bc
3. Zn (45 + 60)	20,50 a
4. Zn (45 + 60 +75)	20,50 a
5. Bor (45)	18,50 cd
6. Bor (45 + 60)	18,75 bcd
7. Bor (45 + 60 +75)	19,75 ab
Ortalama	19,25

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

Koza sayısı bakımından değerler incelendiğinde koza sayısına ait ortalama değerlerin, 17,75 ile 20,50 adet/bitki arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında %1 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 19,25 adet/bitki olduğu izlenebilmektedir. En düşük koza sayısının 17,75 adet/bitki ile 1 no’lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek koza sayılarının ise 20,50 adet/bitki ile 3 ve 4 no’lu uygulamalardan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamaları 7 no’lu uygulama takip etmiştir. Koza sayısı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45 ve 60 gün sonra olmak üzere 2 kez çinko uygulaması ile ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yaprakdan 3 kez uygulanması en yüksek koza sayısı değerini göstermiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. En yüksek koza sayısının sağlandığı bu uygulamaları Bor’un ekimden sonra 45, 60 ve 75’inci gününde uygulandığı konu izlemiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan

Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark.(2011), Tekin (2011), Şimşek (2006) ve Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.1.9. Koza ağırlığı (g)

Çalışmada incelenen özelliklerden koza ağırlığına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	1,297	0,216	1,381
Tekerrür	6	0,713	0,238	1,518
Hata	18	2,817	0,157	
Toplam	27	4,827		
CV (%)	4,75			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.17'de koza ağırlığı yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

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

Tablo 4.18. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza ağırlığı (g)
1. Kontrol	8,00
2. Zn (45)	8,20
3. Zn (45 + 60)	8,10
4. Zn (45 + 60 +75)	8,65
5. Bor (45)	8,45
6. Bor (45 + 60)	8,35
7. Bor (45 + 60 +75)	8,50
Ortalama	8,32

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

Koza ağırlığı bakımından değerler incelendiğinde koza ağırlığına ait ortalama değerlerin, 8,00 ile 8,65 g arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 8,32 g olduğu izlenebilmektedir. En düşük koza ağırlığının 8,00 g ile 1 no'lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek koza ağırlığının ise 8,65 g ile 4 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamaları bor'un ekimden sonra 3 kez uygulandığı 7 no'lu uygulama takip etmiştir. Koza ağırlığı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz

önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması en yüksek koza ağırlığı değerini göstermiş bu uygulamayı Bor'un ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra yapıldığı uygulama izlemiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark.(2011), Tekin (2011), Şimşek (2006) ve Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermemektedir.

4.1.10. Koza kütlü ağırlığı (g)

Çalışmada incelenen özelliklerden koza kütlü ağırlığına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,424	0,071	1,147
Tekerrür	6	0,330	0,110	1,785
Hata	18	1,108	0,062	
Toplam	27	1,861		
CV (%)	4,37			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.19'da koza kütlü ağırlığı yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Koza kütlü ağırlığına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Kütlü Ağırlığı (g)
1. Kontrol	5,55
2. Zn (45)	5,72
3. Zn (45 + 60)	5,55
4. Zn (45 + 60 +75)	5,82
5. Bor (45)	5,57
6. Bor (45 + 60)	5,67
7. Bor (45 + 60 +75)	5,87
Ortalama	5,68

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

Koza kütlü ağırlığı bakımından değerler incelendiğinde koza ağırlığına ait ortalama değerlerin, 5,55 ile 5,87 g arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 5,68 g

olduğu izlenebilmektedir. En düşük koza sağırılığının 5,55 g ile 1 no'lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek koza ağırlığının ise 5,87 g ile 7 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamaları çinko'nun ekimden sonra 3 kez uygulandığı 4 no'lu uygulama takip etmiştir. Koza kütlü ağırlığı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra bor'un yaprakdan 3 kez uygulanması en yüksek koza kütlü ağırlığı değerini göstermiş bu uygulamayı çinko'nun ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra yapıldığı uygulama izlemiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark. (2011), Tekin (2011), Şimşek (2006), Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmadığını bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.1.11. Boğum sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden boğum sayısına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	11,714	1,952	7,688 **
Tekerrür	6	26,429	8,810	34,688 **
Hata	18	4,571	0,254	
Toplam	27	42,714		
CV (%)			4,93	
LSD (0.05)			0,749	

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

Tablo 4.21'de boğum sayısı yönünden uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Boğum sayısına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22. Boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Boğum Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	9,25 c
2. Zn (45)	9,75 bc
3. Zn (45 + 60)	10,25 b
4. Zn (45 + 60 + 75)	11,25 a
5. Bor (45)	10,00 b
6. Bor (45 + 60)	10,00 b
7. Bor (45 + 60 + 75)	11,00 a
Ortalama	10,21

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

Boğum sayısı bakımından değerler incelendiğinde boğum sayısına ait ortalama değerlerin, 9,25 ile 11,25 adet/bitki arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında %1 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 10,21 adet/bitki olduğu izlenebilmektedir. En düşük boğum sayısının 9,25 adet/bitki ile 1 no'lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek boğum sayısının ise 11,25 adet/bitki ile 4 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamayı 7 no'lu uygulama takip etmiş olup aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Boğum sayısı bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra Çinkonun yapraktan 3 kez uygulanması ile en yüksek boğum sayısının sağlandığı, bu uygulamaları izleyen 7 no'lu bor uygulamasının da aynı istatistiki grupta yer aldığı görülmektedir. Bu özellik yönünden en düşük sonuç kontrol uygulamasından elde edilmiştir, diğer dikkat çekici bir konu da Çinko'nun ekimden 45 gün sonra uygulanmasında boğum sayısının düştüğü tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark.(2011), Tekin (2011), Şimşek (2006) ve Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.1.12. Boy/nod oranı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden boy/nod oranına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Boy nod oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	6,898	1,150	1,806
Tekerrür	6	20,720	6,757	10,612 **
Hata	18	11,461	0,637	
Toplam	27	38,629		
CV (%)			6,09	
LSD (0.05)			ÖD	

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

Tablo 4.23'de boy nod oranı yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Boy nod oranına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.24'de verilmiştir.

Boy/nod oranı bakımından değerler incelendiğinde boy nod oranına ait ortalama değerlerin, 10,59 ile 11,87 cm arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli

istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 11,41 cm olduğu izlenebilmektedir. En düşük boy nod oranının 10,59 cm ile 4 no'lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek boy nod oranının ise 11,87 cm ile 1 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark.(2011), Tekin (2011), Şimşek (2006) ve Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmadığını bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Tablo 4.24. Boy/nod oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Boy//nod Oranı (cm)
1. Kontrol	11,87
2. Zn (45)	11,80
3. Zn (45 + 60)	11,42
4. Zn (45 + 60 +75)	10,59
5. Bor (45)	11,70
6. Bor (45 + 60)	11,79
7. Bor (45 + 60 +75)	10,74
Ortalama	11,41

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

4.1.13. Klorofil içeriği (SPAD)

Çalışmada incelenen özelliklerden klorofil içeriğine ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.25'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	2,632	0,439	3,581 *
Tekerrür	6	23,152	7,717	63,000 **
Hata	18	2,205	0,123	
Toplam	27	27,990		
CV (%)		0,74		
LSD (0.05)		0,520		

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

Tablo 4.25'de klorofil içeriği yönünden uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir.

Klorofil içeriğine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.26'da verilmiştir.

Klorofil içeriği bakımından değerler incelendiğinde klorofil içeriğine ait ortalama değerlerin 46,92 ile 48,02 arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında % 5 önem seviyesinde istatistiksel farklılıkların olduğu ve araştırmanın genel ortalamasının 47,54

olduğu görülmektedir. En düşük klorofil içeriğinin 46,92 ile kontrol uygulamasından elde edildiği, en yüksek klorofil içeriğinin ise 48,02 ile 4 numaralı uygulamadan sağlandığı görülmüştür. Bu uygulamayı 3 no'lu uygulama 47,70 ile takip etmiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark. (2011), Tekin (2011), Şimşek (2006) ve Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Tablo 4.26. Klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Klorofil İçeriği (SPAD Değeri)
1. Kontrol	46,92 c
2. Zn (45)	47,57 ab
3. Zn (45 + 60)	47,70 ab
4. Zn (45 + 60 +75)	48,02 a
5. Bor (45)	47,42 bc
6. Bor (45 + 60)	47,60 ab
7. Bor (45 + 60 +75)	47,57 ab
Ortalama	47,54

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

4.1.14. NDVI değeri

Çalışmada incelenen özelliklerden NDVI değerine ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. NDVI değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,009	0,002	2,441
Tekerrür	6	0,019	0,006	10,253 **
Hata	18	0,011	0,001	
Toplam	27	0,039		
CV (%)			3,12	
LSD (0.05)			ÖD	

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

Tablo 4.27'de NDVI değeri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

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

Tablo 4.28. NDVI değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	NDVI Değeri
1. Kontrol	0,77
2. Zn (45)	0,79
3. Zn (45 + 60)	0,81
4. Zn (45 + 60 +75)	0,83
5. Bor (45)	0,79
6. Bor (45 + 60)	0,79
7. Bor (45 + 60 +75)	0,79
Ortalama	0,80

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

NDVI değerleri incelendiğinde NDVI değerlerine ait ortalama değerlerin 0,77 ile 0,83 arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 0,80 olduğu izlenebilmektedir. En düşük NDVI değeri 0,77 ile 1 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. En yüksek NDVI değeri ise 0,83 ile 4 no'lu uygulamadan sağlanmıştır. Bu uygulamayı 3 no'lu uygulama 0,81 ile izlemiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Yener (2015), Yaseen ve ark. (2013), Ali ve ark.(2011), Tekin (2011), Şimşek (2006) ve Durmaz (2002)'nin elde ettiği ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirdikleri çalışmaların sonuçları ile uyum göstermemektedir.

4.2. İncelenen Teknolojik Özellikler

4.2.1. Lif uzunluğu (mm)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif uzunluğuna ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	1,237	0,206	0,479
Tekerrür	6	0,338	0,113	0,262
Hata	18	7,748	0,430	
Toplam	27	9,323		
CV (%)			2,26	
LSD (0.05)			ÖD	

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

Tablo 4.29' da lif uzunluğu yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Lif uzunluğuna ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Uzunluğu (mm)
1. Kontrol	29,41
2. Zn (45)	28,93
3. Zn (45 + 60)	29,15
4. Zn (45 + 60 +75)	29,21
5. Bor (45)	28,96
6. Bor (45 + 60)	28,70
7. Bor (45 + 60 +75)	29,00
Ortalama	29,05

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

Lif uzunluğu bakımından değerler incelendiğinde lif uzunluğuna ait ortalama değerlerin, 27,89 mm ile 29,41 mm arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 29,05 mm olduğu görülmektedir. En düşük lif uzunluğunun 28,70 mm ile 7 numaralı uygulamadan elde edildiği, en yüksek lif uzunluğunun ise 29,41 mm ile 1 no'lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu uygulamayı 4 no'lu uygulama 29,21 mm lif uzunluğu değeri ile takip etmiştir. Lif uzunluğu bakımından tüm uygulamaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda çinko ve bor uygulamasının yapılmadığı kontrol uygulanması en yüksek lif uzunluğu değerini göstermiş bu uygulamayı Çinko'nun ekimden 45, 60 ve 75 gün sonra yapıldığı uygulama izlemiştir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Emara (2016), Buriro ve ark.(2016), Rajput ve ark. (2016), Tekin (2011), Sankaranarayanan ve ark. (2010), Abid ve ark. (2007), Durmaz (2002), Rezaei ve Malakouti (2001)'nin elde ettiği bulgular ile uyum göstermektedir, ancak çalışmalarında yapılan uygulamalar arasında önemli farklılıklar elde etmiş olan Shah ve ark. (2017) ile Yıldırım (2003)'ün elde etmiş oldukları sonuçlar ile örtüşmemektedir.

4.2.2. Lif inceliği (micronaire)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif inceliğine ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,557	0,093	1,418 ns
Tekerrür	6	0,070	0,023	0,354 ns
Hata	18	1,178	0,065	
Toplam	27	1,805		
CV (%)	4,83			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.31'de lif inceliği yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Lif inceliğine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif inceliği (micronaire)
1. Kontrol	5,08
2. Zn (45)	5,47
3. Zn (45 + 60)	5,23
4. Zn (45 + 60 +75)	5,30
5. Bor (45)	5,29
6. Bor (45 + 60)	5,50
7. Bor (45 + 60 +75)	5,17
Ortalama	5,29

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

Lif inceliği bakımından değerler incelendiğinde lif inceliğine ait ortalama değerlerin 5,08 ile 5,50 micronaire arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 5,29 micronaire olduğu görülmektedir. En düşük değer 5,08 micronaire ile 1 no’lu uygulamadan elde edildiği, en yüksek lif inceliği değerinin ise 5,50 micronaire ile 6 no’lu uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Emara (2016), Buriro ve ark.(2016), Rajput ve ark. (2016), Tekin (2011), Sankaranarayanan ve ark. (2010), Abid ve ark. (2007), Durmaz (2002), Rezaei ve Malakouti (2001)’nin elde ettiği bulgular ile uyum göstermektedir, ancak çalışmalarında yapılan uygulamalar arasında önemli farklılıklar elde etmiş olan Shah ve ark. (2017) ile Yıldırım (2003)’ün elde etmiş oldukları sonuçlar ile örtüşmemektedir.

4.2.3. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif kopma dayanıklılığına ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	29,694	4,949	1,488
Tekerrür	6	7,356	2,452	0,737
Hata	18	59,849	3,325	
Toplam	27	96,899		
CV (%)	5,32			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.33'de lif kopma dayanıklılığı yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Lif kopma dayanıklılığına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.34'de verilmiştir.

Tablo 4.34. Lif kopma dayanıklılığına ait ort.değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)
1. Kontrol	35,30
2. Zn (45)	34,05
3. Zn (45 + 60)	34,50
4. Zn (45 + 60 +75)	35,77
5. Bor (45)	32,75
6. Bor (45 + 60)	33,05
7. Bor (45 + 60 +75)	34,72
Ortalama	34,30

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

Lif kopma dayanıklılığı bakımından değerler incelendiğinde lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerlerin 32,75 ile 35,77 g/tex arasında değişim gösterdiği; uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunmadığı ve araştırmanın genel ortalamasının 34,30 g/tex olduğu görülmektedir. En düşük değer 32,75 g/tex ile 7 no'lu uygulamadan, en yüksek değerin ise 35,77 g/tex ile 4 numaralı uygulamadan sağlandığı görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Sankaranarayanan ve ark., (2010) ile Emara (2016)'nın elde ettiği sonuçlar ile örtüşmektedir, ancak çalışmalarında yapılan uygulamaların lif kopma dayanıklılığında önemli farklılıklara yol açtığını bildiren Rajput ve ark. (2016), Tekin (2011) ile Durmaz (2002)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir.

4.2.4. SCI (İplik olabilirlik indeksi)

Araştırmada gözlenen özelliklerden iplik olabilirlik indeksine ait varyans analiz neticeleri Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo 4.35. İplik olabilirlik indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	705,214	117,536	1,566
Tekerrür	6	492,714	164,238	2,189
Hata	18	1350,786	75,044	
Toplam	27	2548,714		
CV (%)	6,11			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.35'de iplik olabilirlik indeksi yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

İplik olabilirlik indeksine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.36. İplik olabilirlik indeksine ait ort.değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	İplik olabilirlik indeksi
1. Kontrol	145,50
2. Zn (45)	142,25
3. Zn (45 + 60)	142,50
4. Zn (45 + 60 +75)	149,50
5. Bor (45)	136,50
6. Bor (45 + 60)	133,25
7. Bor (45 + 60 +75)	143,00
Ortalama	141,78

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

İplik olabilirlik indeksi yönünden elde edilen verilerin uygulamalar arasında değişmek üzere 133,25 ile 149,50 arasında değişim gösterdiği, ve uygulamalar arasında istatistiksel önem seviyesinde bir farklılığın oluşmadığı izlenebilmektedir. En düşük değer 133,25 ile 6 no'lu uygulamadan elde edilmiş, en yüksek değer ise 149,50 ile 4 no'lu uygulamadan sağlanmıştır.

4.2.5. Lif üniformite oranı değeri (%)

Denemede incelenen parametrelerden üniformite oranına ait varyans analiz değerleri Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. Üniformite oranı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	3,974	0,662	0,925
Tekerrür	6	9,467	3,156	4,408 *
Hata	18	12,886	0,716	
Toplam	27	26,327		
CV (%)	1,01			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.37'de üniformite oranı yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Üniformite oranına ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. Uniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Uniformite oranı (%)
1. Kontrol	83,62
2. Zn (45)	84,60
3. Zn (45 + 60)	83,97
4. Zn (45 + 60 +75)	84,50
5. Bor (45)	83,80
6. Bor (45 + 60)	83,55
7. Bor (45 + 60 +75)	84,02
Ortalama	84,01

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

Uniformite oranı yönünden değerlerin uygulamalar arasında değişmek üzere %83,55 ile 84,60 arasında değişim gösterdiği, ancak uygulamalar arasında istatistiksel önem seviyesinde bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir. En düşük değer %83,55 ile 6 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. En yüksek değer ise %84,60 ile 2 numaralı uygulamadan sağlanmıştır. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Sankaranarayanan ve ark. (2010), Tekin (2011) ile Emara (2016)'nın bildirdikleri sonuçlar ile uyum içinde olmamaktadır.

4.2.6. Lif kopma uzaması (%)

Araştırmada incelenen parametrelerden lif kopma uzaması değerlerine ait varyans analiz neticeleri Tablo 4.39'de verilmiştir.

Tablo 4.39. Lif kopma uzaması değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,309	0,051	1,248
Tekerrür	6	0,147	0,049	1,312
Hata	18	0,706	0,039	
Toplam	27	1,161		
CV (%)	3,52			
LSD (0.05)	D			

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

Tablo 4.39'de lif kopma uzaması değerleri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Lif kopma uzamasına ait uygulamalara ilişkin 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	5,65
2. Zn (45)	5,82
3. Zn (45 + 60)	5,65
4. Zn (45 + 60 +75)	5,67
5. Bor (45)	5,60
6. Bor (45 + 60)	5,57
7. Bor (45 + 60 +75)	5,45
Ortalama	5,63

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

Lif kopma uzaması yönüyle değerlerin uygulamalar arasında değişmek üzere %5,45 ile %5,82 arasında değişim gösterdiği, ancak uygulamalar arasında istatistiksel önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir. En düşük değer %5,45 ile 7 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. En yüksek değer ise %5,82 ile 2 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. Uygulamaların genel ortalamasının %5,63 olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Sankaranarayanan ve ark., (2010)'nın ortaya koyduğu sonuçlar ile benzerlikler göstermektedir.

4.2.7. Kısa lif oranı SFI (%)

Araştırmada incelenen parametrelerden kısa lif değerlerine ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41. Kısa lif indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	1,634	0,272	0,153
Tekerrür	6	11,614	3,871	2,177
Hata	18	32,006	1,778	
Toplam	27	45,254		
CV (%)			17,75	
LSD (0.05)			ÖD	

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

Tablo 4.41’de kısa lif indeksi yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Kısa lif indeksine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.42. Kısa lif indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kısa lif indeksi (%)
1. Kontrol	7,35
2. Zn (45)	7,57
3. Zn (45 + 60)	7,47
4. Zn (45 + 60 +75)	7,87
5. Bor (45)	7,05
6. Bor (45 + 60)	7,65
7. Bor (45 + 60 +75)	7,62
Ortalama	7,51

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

Kısa lif indeksi yönüyle değerlerin uygulamalara göre değişmek üzere %7,05 ile %7,87 arasında değişim gösterdiği izlenebilmektedir. Uygulamalar arasında istatistiksel önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir. En düşük değer %7,05 ile 5 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. En yüksek değer ise % 7,87 ile 4 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. Denemenin genel ortalamasının % 7,51 olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu önceki çalışmalardan Tekin (2011)'in elde ettiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

4.2.8. Lif olgunluk indeksi

Denemede incelenen paramerelerden olgunluk değerlerine ait varyans analiz neticeleri Tablo 4.43'de verilmiştir.

Tablo 4.43. Olgunluk değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,000	0,000	0,600
Tekerrür	6	0,000	0,000	1,000
Hata	18	0,001	0,000	
Toplam	27	0,001		
CV (%)	0,77			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.43'de olgunluk değerleri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Lif olgunluk indeksine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.44'de verilmiştir.

Tablo 4.44. Olgunluk değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Olgunluk değerleri (%)
1. Kontrol	0,89
2. Zn (45)	0,90
3. Zn (45 + 60)	0,89
4. Zn (45 + 60 +75)	0,89
5. Bor (45)	0,89
6. Bor (45 + 60)	0,90
7. Bor (45 + 60 +75)	0,90
Ortalama	0,89

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

Olgunluk değerleri yönüyle elde edilen bulgular uygulamalara göre değişmek üzere % 89 ile %90 arasında değişim göstermiştir, ancak uygulamalar arasında istatistiksel önem seviyesinde bir değişikliğin olmadığı gözlenmiştir.

4.2.9. Nem

Araştırmada incelenen parametrelerden nem değerlerine ait varyans analiz neticeleri Tablo 4.45’de verilmiştir.

Tablo 4.45. Nem değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,149	0,025	0,306
Tekerrür	6	0,286	0,095	1,179
Hata	18	1,454	0,081	
Toplam	27	1,889		
CV (%)	3,81			
LSD (0.05)	ÖD			

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

Tablo 4.45’da nem değerleri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Nem değerlerine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.46’da verilmiştir.

Tablo 4.46. Nem değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Nem(%)
1. Kontrol	7,52
2. Zn (45)	7,45
3. Zn (45 + 60)	7,45
4. Zn (45 + 60 +75)	7,57
5. Bor (45)	7,37
6. Bor (45 + 60)	7,35
7. Bor (45 + 60 +75)	7,47
Ortalama	7,45

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

Nem değerleri yönüyle elde edilen sonuçlar uygulamalara göre değişmek üzere % 7,35 ile 7,57 arasında değişim göstermiştir, ancak uygulamalar arasında önemli bir farklılık elde edilmemiştir. Denemenin genel ortalamasının %7,45 olduğu görülmektedir.

4.2.10. Parlaklık (Rd)

Araştırmada incelenen parametrelerden parlaklık değerlerine ait varyans analiz çıktıları Tablo 4.47’de verilmiştir.

Tablo 4.47. Parlaklık değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	18,339	3,056	1,676
Tekerrür	6	14,321	4,774	2,618
Hata	18	32,819	1,823	
Toplam	27	65,479		
CV (%)			1,82	
LSD (0.05)			ÖD	

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

Tablo 4.47’de parlaklık değerleri yönünden uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir.

Parlaklık değerlerine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.48’de verilmiştir.

Tablo 4.48. Parlaklık değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Parlaklık (Rd)
1. Kontrol	74,37
2. Zn (45)	74,65
3. Zn (45 + 60)	73,67
4. Zn (45 + 60 +75)	75,17
5. Bor (45)	74,47
6. Bor (45 + 60)	74,60
7. Bor (45 + 60 +75)	72,50
Ortalama	74,20

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

Parlaklık değerleri yönüyle elde edilen sonuçların uygulamalara göre değişmek üzere 72,50 ile 75,17 arasında değişim gösterdiği, ancak uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın genel ortalamasının 74,20 olduğu izlenebilmektedir.

4.2.11. Sarılık (+b)

Araştırmada incelenen parametrelerden sarılık değerlerine ait varyans analiz neticeleri Tablo 4.49’da verilmiştir.

Tablo 4.49. Sarılık değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Uygulama	3	0,204	0,034	0,327
Tekerrür	6	0,090	0,030	0,287
Hata	18	1,873	0,104	
Toplam	27	2,167		
CV (%)			3,19	
LSD (0.05)			ÖD	

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

Tablo 4.49’ da sarılık değerleri yönüyle uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılığın oluşmadığı görülebilmektedir. Sarılık değerlerine ait uygulamalara ilişkin ortalama değerler Tablo 4.50’de verilmiştir.

Tablo 4.50. Sarılık değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Nem (%)
1. Kontrol	10,20
2. Zn (45)	10,00
3. Zn (45 + 60)	10,20
4. Zn (45 + 60 +75)	10,20
5. Bor (45)	10,12
6. Bor (45 + 60)	10,02
7. Bor (45 + 60 +75)	10,02
Ortalama	10,11

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

Sarılık değerleri yönünden elde edilen sonuçlar uygulamalara göre değişmek üzere % 10,00 ile 10,20 arasında değişim göstermiştir, yapılan istatistiksel analiz sonuçları yapılan uygulamaların bu özellik üzerine etkili olmadığını göstermiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Çalışmanın sonucunda kütlü pamuk verimi, lif verimi, ilk meyve dalı boğum sayısı, odun dalı sayısı, koza sayısı ve boğum sayısı özellikleri bakımından uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde, çırcır randımanı, meyve dalı sayısı ve klorofil içeriği özellikleri yönünden ise uygulamalar arası farklılığın %5 önem düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

İncelenen lif kalite özellikleri yönünden yapılan uygulamaların lif kalite özellikleri üzerine bir etkisinin olmadığı ortaya konulmuştur.

5.2. Öneriler

Yürütülen bu çalışmada ekimden 45 (taraklanma dönemi), 60 (çiçeklenme dönemi) ve 75 (çiçeklenme doruğu) gün sonra yapraktan çinko ve bor bitki besin elementleri uygulanmıştır. Taraklanma, çiçeklenme ve çiçeklenme doruğunda gerçekleştirilen çinko uygulaması incelenen morfolojik ve fizyolojik özelliklerden bitki boyu, boy nod oranı ve NDVI değeri dışındaki tüm özelliklerde olumlu yönde önemli bir artışa neden olmuştur. Ancak elde edilen verilerden çinko'nun 45 ve 60'ıncı günlerde yapılan uygulamalarda rakamsal olarak daha az olmasına karşın istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Çinko uygulaması için çalışmanın en az bir yıl daha yürütülerek sonuçların paralel çıkması durumunda ekonomik analiz yapılarak hangi uygulamanın yapılacağına karar verilebileceği önerilebilir.

Bor uygulamalarının sonuçları değerlendirildiğinde, ekimden sonra 45, 60 ve 75'inci günlerde yapılan uygulamalarda kütlü pamuk verimi, lif pamuk verimi, çırcır randımanı, odun dalı sayısı, meyve dalı, koza sayısı, boğum sayısı ve klorofil içeriği (SPAD değeri) özelliklerinde olumlu yönde önemli farklılıkların elde edildiği ve gruplama yönünden çinko uygulamasından elde edilen en yüksek değer ve gruplar ile aynı istatistiksel grubu paylaştığı belirlenmiştir. Bor için bu çalışmanın en az bir yıl daha yürütülerek aynı sonuçların elde edilmesi durumunda önerilebileceği düşünülmektedir.

İncelenen tüm lif kalite özellikleri bakımından uygulamalar arasında önemli bir farklılık elde edilmemiştir, bu sonuçlar çinko ve bor uygulamasının lif kalitesinde herhangi bir farklılığa neden olmadığını ortaya koymuştur, ancak bu çalışmadan elde edilen sonuçlar önceki çalışmalarda elde edilen ve çinko ve bor'un lif kalite özelliklerinde

önemli farklılıklar elde edildiğine ilişkin sonuçlar ile örtüşmemektedir. Bu sonuçlar denemenin yürütüldüğü çevre şartları ve kullanılan materyalden kaynaklanmış olabilir. Ancak çalışmanın en az bir yıl daha yürütülmesi daha net öneri yapılması bakımından önemlidir.

Bu bilgiler ışığında ekonomik analiz yapmak kaydıyla, pamukta 45 (taraklanma dönemi) + 60 (çiçeklenme dönemi) + 75 (çiçeklenme doruğu dönemi)'inci günler olmak üzere 3 kez yapraktan çinko uygulamasının verim ve diğer morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından en yüksek değerleri vermiş olmasından dolayı önerilebileceği sonucuna varılmıştır.



6. KAYNAKLAR

- Abbas, A., Sattar, A., Ul-Allah, S., Sher, A., Ijaz, M., Abbas, T., Irfan, M., Ullah, S., Butt, M., Javaid, .M., Kim, Yon., Gaafar, A.R.Z., Elshikh, M.S., Hodhod, M.S., 2023. Foliar application of silicon and boron improves boll retention, lint yield and fiber quality traits of transgenic cotton, *Journal of King Saud University - Science*, 35 (8), 2023,
- Abbas, M., Sarwar, G., Shah, S.H., Muhammad, S., Zafar, A., Manzoor, M., Murtaza, G., Latif, M., 2022, *Pakistan Journal of Botany*, 54 (5), 1619-1628.
- Abid, M., Ahmad, N., Ali, A., Chaudhry, M.A., Hussain, J., 2007. Influence of soil–applied boron on yield, fiber quality and leaf boron contents of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Journal of Agriculture and Social Sciences*, 3 (1), 7-10.
- Ahmed, N., Abid, M., Ahmad, F., Ullah, M.A., Javaid, Q., Ali, M.A., 2011. Impact of boron fertilization on dry matter production and mineral constitution of irrigated Cotton, *Pakistan Journal of Botany*, 43 (6), 2903-2910.
- Ahmed, N., Abid, M., Ali, M.A ., Masood, S., Rashid, A ., Noreen, S., Hussain, S., 2019. Zinc application enhances biological yield and alters nutrient uptake by Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 50 (3), 265-274.
- Ahmad, S., Hussain, N., Ahmed, N., Zaka, S.M., 2019. Influence of boron nutrition on physiological parameters and productivity of Cotton (*Gossypiumhirsutum* L.) crop, *Pakistan Journal of Botany*, 51 (2), 401-408.
- Ahmad, A., Hassan, W., Ali, H., Ahmad, Riaz., 2021. Boron application influenced growth, yield and fiber quality of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under different irrigation regimes, *Pure and Applied Biology*, 10 (4), 1345-1355.
- Ali, L., Ali, M., Mohyuddin, Q., 2011. Effect of foliar application of zinc and boron on seed cotton yield and economics in cotton-wheat cropping pattern, *Journal of Agricultural Research*, 49 (2), 173-180.
- Anderson, O. E. and Boswell, F.C., 1968. Boron and manganese effects on cotton yield, lint quality and earliness of harvest, *Agronomy Journal*, 60 (5), 488-493.
- Anonim, 2023a. Ulusal pamuk konseyi pamuk sektör raporu, *Ulusal Pamuk Konseyi*, [www. http://www.upk.org.tr/](http://www.upk.org.tr/) [Ziyaret Tarihi, 10 Ağustos 2024].
- Anonim, 2023b. Bitkisel üretim verileri İstatistikleri, www.tuik.gov.tr. *Türkiye İstatistik Kurumu*, Ankara, [Ziyaret Tarihi, 15 Ağustos 2024].
- Araujo, E.O., Santos, E.F.D., Camacho, M.A., 2018. Boron-zinc interaction in the absorption of micronutrients by cotton, *Agronomia Colombiana*, 36 (1), 51-57.
- Aslam, M., Ahmed, T., Yaseen, L., 2019. Demonstration and evaluation of the effect of foliar application of zinc, boron and phosphorus on the growth and yield of cotton in ecological zone of Rahim Yar Khan, *International Journal of Research in Agriculture and Forestry*, 6 (11), 16-20.
- Azeem, M., Shoujun, Y., Qasim, M., Abbasi, M.W., Ahmed, N., Hanif, T., Adnan, M.Y., Ahmad, R., Dong, R., 2020. Foliar enrichment of potassium and boron overcomes salinity barriers to improve growth and yield potential of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Journal of Plant Nutrition*, 44 (3), 438-454.

- Barragan, V., Leidi, E.O., Andres, Z., Rubio, L., Luca, A., Fernandez, J., Cubero, B., Pardo, J.M., 2012. Ion exchangers NHX1 and NHX2 mediate active potassium uptake into vacuoles to regulate cell turgor and stomatal function in Arabidopsis, *The Plant Cell*, 2012 (24), 1127-1142.
- Basavanneppa, M.A., Ajayakumar, M.Y., Chittapur, B.M., 2016. Response of Bt Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to foliar nutrition in irrigated ecosystem, *International Journal of Science and Nature*, 7 (2), 262-264.
- Buriro, M., Soomro, S., Buriro, G. B., Jogi, Q., Kandhro, M. N., Rais, N., 2016. Effect of foliar applied boron, zinc and urea on growth and yield of cotton, *Science International*, Lahore, 28 (4), 4113-4117.
- Constable, G.A., Rochester, I.J., Cook, J.B., 1988. Zinc, Copper, iron, manganese and boron uptake by cotton on cracking clay soil of high pH, *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 28 (3), 351-356.
- Cordeiro, L.F., Malenowtch, J.V., Cordeiro, C.F., Detoni Filho, J.A., Furlani Júnior, E., Ferrari, S., 2024. Improving cotton yield and fiber quality in different tropical soils with boron fertilization, *Agronomy Journal*, 2024 (116), 1540-1550.
- Çeçen, V. and Karademir, E., 2021. Determination the effect of zinc application on cotton yield, fiber quality traits and plant development, *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 515-528.
- Çeçen, V. and Karademir, E., 2022. Effect of zinc application methods on nutrition uptake in cotton, *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management (JATEM)*, 5 (4), 769-778.
- Çevik, İ. H. ve Tarı, A.F., 2019. Sulama suyundaki farklı bor düzeylerinin pamuğun (*Gossypiumhirsutum* L.) gelişimine etkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (Özel Sayı), 16-23,
- Dong J. F., 1995. The yield increasing ability of spraying cotton with boron, *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 3 (6), 160-176.
- Durmaz, M., 2002. Farklı Dozlardaki Mg Uygulamalarının Pamuk Bitkisinde Verim ve Kaliteye Etkisi, Yüksek lisans tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 48 s.
- Emara, A.A., 2016. Influence of potassium fertilization and spraying of zinc and manganese on cotton growth and productivity, *Journal of Plant Production*, Mansoura University, Giza, Egypt, 7 (10), 1115-1125.
- Fageria, N.K, Filho, M.P.B., Moreira, A., Guimaraes, M., 2009. Foliar fertilization of crop plants, *Journal of Plant Nutrient*, 32 (6), 1044-1064.
- Jenifer, N., Celcia, N., Sritharan, A., Senthil, N., Premalatha, N., M, Jayakanthan., 2023. Physiological role of nutrient consortium for improving the yield in cotton, *International Journal of Plant & Soil Science* 35 (19), 1389-96.
- Johnson, J.R. and Saunders, J.R. 2003 Evaluation of chlorophyll meter for N Management in cotton. annual report 2002 of the North Mississippi research and extension center, *Mississippi Agriculture and Forestry Experiment Station Bulletin*, 398, 162-163.

- Karademir, E. and Karademir, C., 2020. Effect of different boron application on cotton yield components and fiber quality properties, *Cercetari Agronomice in Moldova*, 4 (180) , 341-352.
- Kaptan, M.A., 2013. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Bor Toksisitesi ve Humik Madde Uygulamasının Etkileri, Doktora tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 219 s.
- Kurt, F., 2015. Kükürt Uygulamasının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Bor Toksisitesine Etkisi, Doktora tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 187 s.
- Malhotra, H., Vandana, S.S, Pandey, R., 2018. Phosphorus nutrition: Plant growth in response to deficiency and excess. In: Hasanuzzaman et al. (eds.). *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*, Springer, Singapore.
- Mozafar, A., 1993. Role of boron in seed production, In: U.C. Gupta, edition, *Boron and its Role in Crop Production*, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 187–208.
- Mullins, G.L., 1999. Cotton response to sulfur on a coastal plain soil, *Better Crops*, 82 (4), 1-5.
- Murphy, B.C. and Lancaster, J.D., 1971. Response of cotton to boron, *Agronomy Journal*, 63 (4), 539-540.
- Niu, J., Gui, H., Iqbal, A., Zhang, H., Dong, Q., Pang, N., Wang, S., Wang, Z., Wang, X., Yang, G., Song, M., 2021. N-Use efficiency and yield of cotton (*G. hirsutum* L.) are improved through the combination of N-fertilizer reduction and N-efficient cultivar, *Agronomy*, 11 (1), 55
- Oliveira, V.S., Marchiori, J.J.P., Ferreira, L.S., Boone, G.T.F., Pereira, L.L.S., Carriço, E., Bolsoni, E.Z., 2023. The nutrient zinc in soil and plant:A review. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35 (4), 25-30.
- Rajput, L.B., Gilal, A.A., Abro, G.H., Mastoi, M.I., Sahito, J.G.M., Nizamani, I.A., 2016. Effect of application of micronutrients on the lint quality parameters of cotton, *Science International*, Lahore, 28 (2), 1295-1298.
- 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.
- Rezaei, H. and Malakouti, M.J., 2001. Critical levels of iron, zinc and boron for cotton in varamin region, *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2001 (3), 147-153.
- Rezaei, M. and Abbasi, H., 2014. Foliar application of nanochelate and non-nanochelate of zinc on plant resistance physiological processes in cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Iranian Journal of Plant Physiology*, 4 (4), 1137-1144.
- Rong-Hui, M., Nai-Yin, X., Chuan-Xi, Z., Wen-Feng, L., Ying, F., Lei, Q., You-Hua, W., Zhi-Guo, Z., 2008. Physiological mechanism of sucrose metabolism in cotton fiber and fiber strength regulated by nitrogen, *Acta Agronomica Sinica*, 34 (12), 2143-2151.
- Saleem, M., Wahid, M.A., Basra, S.M.A., Ranjha, A.M., 2016. Influence of soil applied boron on the boll retention, productivity and economic returns of different cotton genotypes, *International Journal of Agriculture and Biology*, 18 (1), 68-72.

- 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*L.), *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 80 (8), 699-703.
- Sarwar, M., Saleem, M.F., M., Ali, B., Saleem, M.H., Rizwan, M., Usman, K., El-Keblawy, A., Ali, A., Afzal, M., Sheteiwy, M.S., Shafaqat, A., 2022. Application of potassium, zinc and boron as potential plant growth modulators in *Gossypium hirsutum* L. under heat stress, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 46 (4), 567-584.
- Shah, J.A., Sial, M.A., Abbas, M., 2017. Disparity in growth, yield and fiber quality of cotton genotypes grown under deficient and adequate levels of boro, *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 33 (2), 163-176.
- Sahaja, D., Prasada, R.G.M.V., Vinayalakshmi, P., Varaprasada, R.C., 2019. Micronutrients spray on yield and economics of cotton in rainfed areas of Prakasam district in Andhra Pradesh, *Journal of Krishi Vigyan*, 8 (1), 208-211.
- Shi, M.T. and G.Z. Yu., 1987. The available boron content in soils and the effect of boron applied to cotton, *China Cottons*, 3 , 26-27.
- 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.
- Şimşek, M.H., 2006. Toprağa ve Yaprğa Uygulanan Bor Gübrelemesinin Pamuğun Büyümesi ve Verimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 117 s.
- Tariq, M., Afzal, M.N., Muhammad, D., Ahmad, S., Shahzad, A.N., Kiran, A., Wakeel, A., 2018. Relationship of tissue potassium content with yield and fiber quality components of Bt cotton as influenced by potassium application method, *Field Crops Research*, 229 (2018), 37-43.
- Tekin, B., 2011. Pamukta Potasyum ve Çinko Uygulamalarının Fotosentez Oranı ile Lif, Yağ Verimi ve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 76 s.
- Ümit, H., 2008, Pamukta Bor Toksitesine Dayanıklılık, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 81 s.
- Wahid, M.A., Saleem, M., Khan, S., Irshad, S., Cheema, M.A., Khan, H.Z., Ali, M., Bakhsh, A., Hasnain, Z., Alrashood, S.T., Alharbi, S.A. 2021. Foliar applied boron not only enhances seed cotton yield but also improves fiber strength and fineness of cotton cultivars, *Philippine Agricultural Scientist*, 104 (2), 124-134.
- Wahid, M. A., Saleem, M., Irshad, S., Khan, S., Cheema, M. A., Saleem, M. F., Tung, S. A., 2020. Foliar feeding of boron improves the productivity of cotton cultivars with enhanced boll retention percentage, *Journal of Plant Nutrition*, 43 (16), 2411-2424.
- Yarpuz, E., 2011. Kahramanmaraş Koşullarında Üç Değişik Çinko (Zn) Uygulama Yönteminin Üç Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşidinde Kütlü Verimi, Verim Unsurları ve Kalite Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, 91 s.

- Yaseen, M., Ahmed, W., Shahbaz, M., 2013. Role of foliar feeding of micronutrients in yield maximization of cotton in Punjab, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37, 420-426.
- Yener, T., 2015. İkinci Ürün Pamuk (*Gossypiumhirsutum* L.) Tarımında Kullanılan Yaprak Gübrelerinin Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 62 s.
- Yıldırım, A., 2003. Pamukta (*Gossypium Hirsutum* L.) Yaprğa Bor Uygulamalarının Verim ve Lif Kalitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 49.
- Url-1 <<https://tr.weatherspark.com/y/101948/Siirt-T%C3%BCrkiye-Ortalama-Hava-Durumu-Y%C4%B1l-Boyunca>>, [Ziyaret Tarihi: 20 Ağustos 2024]



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Burhan URAZ

EĞİTİM

Lise Özel Basut Anadolu Lisesi-Batman
Üniversite Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bit.Bl.
Yüksek Lisans İstanbul Yeni Yüzyıl Üniv.Sağlık Bilimleri Ens.İş
Sağlığı Güvenliği (Tezsiz Yüksek Lisans)

İŞ DENEYİMLERİ: 2016-2017 Polşa Tarım-Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER