T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BOR VE ÇİNKO UYGULAMALARININ PAMUĞUN (*Gossypium hirsutum* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Gökhan YILDIK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi Hasan HALİLOĞLU danışmanlığında, Gökhan YILDIK'ın hazırladığı "**Bor ve Çinko Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi**" konulu bu çalışma 17/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Hasan HALİLOĞLU …….....

Üye : Prof. Dr. Ahmet YILMAZ .....

Üye : Prof. Dr. Menfar Gültekin TEMİZ .....

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 19025

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vii
1.GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
3. MATERYAL ve YÖNTEM 11
3.1.Materyal 11
3.1.1. Araştırma yeri 11
3.1.2. Denemede kullanılan Lima pamuk çeşidinin, kullanılan bor ve çinko'nun özellikleri 11
3.1.3. Deneme yerinin özellikleri 12
3.1.3.1. Toprak özellikleri 12
3.1.3.2. İklim özellikleri 13
3.2. Yöntem 15
3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler 15
3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler ve yöntemleri 17
3.2.2.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da) 17
3.2.2.2. Bitki boyu (cm) 17
3.2.2.3. Odun dalı sayısı (adet/bitki. 17
3.2.2.4. Meyve dalı sayısı (adet/bitki) 17
3.2.2.5. Koza sayısı (adet/bitki). 18
3.2.2.6. Koza ağırlığı (g) 18
3.2.2.7. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g) 18
3.2.2.8. Çırçır randımanı (%) 18
3.2.2.9. 100 Tohum ağırlığı (g) 19
3.2.3.10. Lif indeksi (g) 19
3.2.3.11. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex) 19
3.2.3.12. Lif inceliği (micronaire) 19
3.2.3.13. Lif uzunluğu (%2.5) (mm) 19
3.2.3.14. Kısa elyaf oranı (SFI) (%) 19
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi 20
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 21
4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) 21
4.2. Bitki Boyu (cm) 23
4.3. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki) 25
4.4. Meyve Dalı Sayısı(adet/bitki) 26
4.5. Koza Sayısı (adet/bitki) 28
4.6. Koza Ağırlığı (g) 30
4.7. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g) 32
4.8. Çırçır Randımanı (%) 34
4.9. 100 Tohum Ağırlığı (g) 36
4.10. Lif İndeksi (g) 38
4.11. Lif Mukavemeti (g/tex) 40
4.12. Lif İnceliği (micronaire) 42
4.13. Lif Uzunluğu (mm) 44
4.14. Kısa Lif Oranı (%) 46
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 49
5.1. Sonuçlar 49
5.2. Öneriler 49
KAYNAKLAR 51
ÖZGEÇMİŞ 54

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BOR VE ÇİNKO UYGULAMALARININ PAMUĞUN (*Gossypium hirsutum* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Gökhan YILDIK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasan HALİLOĞLU
Yıl: 2019, Sayfa: 54

Bu araştırma, Bor ve Çinko uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak amacıyla Şanlıurfa ili Akçakale ilçesi İncedere köyünde 2018 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede Lima pamuk çeşidi ekilmiştir. Çalışmada; kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif indeksi, lif mukavemeti, lif inceliği, lif uzunluğu ve kısa lif oranı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; kütlü pamuk verimi 270.43 kg/da ile 391.09 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi, bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı ve lif mukavemeti Bor 25 g/ da + Çinko 50 g/ da uygulamasından, en yüksek çırçır randımanı ise Çinko 200 g/da uygulamasından elde edilmiştir. Bor ve Çinko uygulamalarının odun dalı sayısını kontrole göre azalttığı; kısa lif oranını ise arttırdığı; koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, lif indeksi, lif inceliği ve lif uzunluğuna istatistiki olarak herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Kütlü pamuk verimi yönünden üreticilere yapraktan 25 g/da Bor + 50 g/da Çinko uygulanmasının önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Pamuk, bor, çinko, yapraktan uygulama, verim

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF BORON AND ZINC APPLICATION ON COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) **YIELD AND YIELD COMPONENTS**

Gökhan YILDIK

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hasan HALİLOGLU
Year: 2019, Pages: 54

This research was carried out in order to determine the effect of B (Boron) and Zn (Zinc) applications on the yield and yield components of cotton at the Incedere village, Akcakale county of Sanliurfa province in 2018 year. The experiment design was a randomized complete block design with three replications. Lima cultivar was sown in the experiment. In the study; seed cotton yield, plant height, number of monopodial branches, number of sympodial branches, number of bolls, boll weight, boll seed cotton weight, ginning outturn, 100 seed weight, lint index, fiber strength, fiber fineness, fiber length and short fiber index were investigated. The result showed that; seed cotton yield varied from 2704.3 kg ha^{-1} to 3910.9 kg ha^{-1}. The highest seed cotton yield, plant height, 1000 seed weight, number of bolls and fiber strength were obtained from the combination of 0.25 kg ha^{-1} Boron + 0.50 kg ha^{-1} Zinc applications and the highest ginning outturn was obtained from the 200 kg ha^{-1} Zinc application. Boron and Zinc applications decreased the number of monopodial branches according to the control and increased short fiber index, and had no effects on boll weight, boll seed cotton weight, lint index, fiber fineness and fiber length. It was concluded that 0.25 kg ha^{-1} Boron + 0.50 kg ha^{-1} Zinc applications could be suggested to the growers in terms of seed cotton yield.

KEYWORDS: Cotton, boron, zinc, foliar application, yield

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana “Bor ve Çinko Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi” konulu yüksek lisans tezini veren, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hasan HALİLOĞLU’na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlık ve yazım aşamalarında bana yardımcı olan Ziraat Mühendisi Ali AKBABA’ya ve Ziraat Yüksek Mühendisi Salih KOÇ’a, tez projesini destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına, tezim süresince bana destek verip bana büyük katkılar sağlayan, çalışmalarımın her aşamasında hiçbir yardımı esirgemeyen değerli eşim Büşra YILDIK’a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılına ilişkin ortalama sıcaklık (°C) değerleri 14
Şekil 3.2. Uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılına ilişkin Nispi Nem (%) değerleri 14
Şekil 3.3. Uzun yıllar ve 2018 yılı ortalamasına ilişkin ortalama 5 cm'deki toprak sıcaklığı (°C) değerleri..... 15
Şekil 4.1.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) 22
Şekil 4.2.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) 24
Şekil 4.3.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki)..... 26
Şekil 4.4.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki)..... 28
Şekil 4.5.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki)..... 30
Şekil 4.6.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama koza ağırlığı (g)..... 32
Şekil 4.7.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g)..... 34
Şekil 4.8.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%)..... 36
Şekil 4.9.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g)..... 38
Şekil 4.10.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)..... 40
Şekil 4.11.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif mukavemeti (g/tex) 42
Şekil 4.12.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire)..... 44
Şekil 4.13.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm)..... 46
Şekil 4.14.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kısa lif oranı (%) 48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler 12
Çizelge 3.2. Akçakale ilçesinin Mart 2018 ile Kasım 2018 ayları arasındaki bazı iklim değerleri ve uzun yıllar iklim değerleri..... 13
Çizelge 4.1.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 21
Çizelge 4.1.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) ile Tukey testine göre oluşan gruplar..... 22
Çizelge 4.2.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 23
Çizelge 4.2.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 23
Çizelge 4.3.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına odun dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 25
Çizelge 4.3.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına odun dalı sayısı (adet/bitki) ile Tukey testine göre oluşan gruplar..... 25
Çizelge 4.4.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına meyve dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 27
Çizelge 4.4.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen meyve dalı sayısı (adet/bitki) ile Tukey testine göre oluşan gruplar..... 27
Çizelge 4.5.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 28
Çizelge 4.5.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına koza sayısı (adet/bitki) ile Tukey testine göre oluşan gruplar..... 29
Çizelge 4.6.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 31
Çizelge 4.6.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen koza ağırlığı (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 31
Çizelge 4.7.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 33
Çizelge 4.7.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü ağırlığı (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 33
Çizelge 4.8.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen çırçır randımanı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 35
Çizelge 4.8.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen çırçır randımanı (%) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 35
Çizelge 4.9.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 37
Çizelge 4.9.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 37
Çizelge 4.10.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif indeksi (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 39
Çizelge 4.10.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif indeksi (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 39
Çizelge 4.11.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif mukavemeti (g/tex) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 41
Çizelge 4.11.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif mukavemeti (g/tex) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 41
Çizelge 4.12.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 43
Çizelge 4.12.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif inceliği (micronaire) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 43

Çizelge 4.13.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 45
Çizelge 4.13.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 45
Çizelge 4.14.1 Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen kısa lif oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları 47
Çizelge 4.14.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen kısa lif oranı (%) ile Tukey testine göre oluşan gruplar 47

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

g	Gram
kg	Kilogram
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
ha	Hektar
da	Dekar
mm	Milimetre
Mic.	Micronaire
^0C	Santigrat Derece
N	Azot
P_20_5	Fosfor
K_2O	Potasyum
B	Bor
Zn	Çinko
%	Yüzde
HVI	High Volume Instrument

1.GİRİŞ

Pamuk, gerek tarımı ve gerekse birçok endüstride hammadde olarak kullanılmasıyla yarattığı geniş bir istihdam yanında, diğer tarım ürünleri ile karşılaştırıldığında, yetiştirildiği ülkelere en fazla dövizin girmesini sağlayan bir üründür. Dış ticaret açısından ise pamuğun önemi çok daha fazladır. Pamuk üretimi tarım sektörünün yanında tekstil, konfeksiyon, çırçırlama, yağ ve yem sektörünü ilgilendirmekle birlikte, tarımında kullanılan alet-ekipmanlarla tarım alet ve makinaları endüstrisini de yakından ilgilendirmektedir. Diğer yandan pamuk tarımında sulama, gübreleme ve ilaç kullanılmaktadır. Bu yönüyle de sulama sistemleri, gübre ve ilaç endüstrisi ile de ilişki içindedir.

Çeşitli sanayi alanlarında yoğun bir şekilde pamuk ve pamuklu ürün üretimi yapılmaktadır. Türkiye gibi tekstil sanayisi güçlü olan ülkelerde pamuğun önemi çok büyüktür. Dünya nüfusundaki artış ve doğal liflere taleplerin artması pamuk liflerine talebide arttırmaktadır. Soya yağı ve kanoladan sonra en çok talep edilen yağ pamuk yağı olmuştur. Çırçırlandıktan sonra yağ amacıyla işlenen pamuk tohumlarından geriye kalan küspe ise hayvanlar için önemli bir yem kaynağıdır.

Türkiye'de pamuk ekim alanları Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu yıllarda yaklaşık 175 bin ha iken hızla artarak 1998 yılında tüm zamanların en yüksek ekim alanı olan 760 bin hektara ulaşmıştır. Ancak daha sonraki yıllarda çeşitli nedenlerle azalarak 2016/17 sezonunda Türkiye'de 416 bin ha alanda pamuk üretimi yapılmıştır. Türkiye'de pamuk ekim alanlarının %88.6'sı 6 ilde bulunmakta olup; yaklaşık yarısı ise sadece Şanlıurfa'dadır. 2016/17 pamuk üretim sezonunda 756 bin ton lif pamuk üretilirken, lif verimi ise 182 kg/da olmuştur. Türkiye'nin toplam pamuk üretiminin yaklaşık %57'si Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, %24'ü Ege Bölgesinde, %20'si ise Çukurova Bölgesinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2018a).

Pamuk bitkisi üretiminde kullanılan çeşidin genetik yapısı, arazi koşullarına uyumu, bitki besin elementleri ve uygulanan kültürel işlemler bitki verimini etkileyen unsurlardır.

Pamuk yetiştiriciliğinde verimin yükseltilmesi için birçok mikro ve makro besin elementi kullanılmaktadır. Bor elementi de, pamuğun büyümesi, gelişmesi, verimliliği ve tohum kalitesi için temel mikro besin elementlerinden bir tanesidir (Dordas, 2006).

Bor temel olarak bitki bünyesine aktif absorbsiyon yoluyla borat $B(OH)^{4-}$, pasif absorbsiyon yoluyla borik asit $B(OH)^{3}$ iyonları şeklinde alınır. Bitki kökleri ile alınan bor miktarlarında kitle akımının payı yaklaşık % 65, difüzyonun payı % 32, kontakt değişimin katkısı ise yok denecek kadardır (Kacar ve Katkat, 2006). Bor bitki organlarında genel olarak sınırlı hareketli olup immobil olarak nitelendirilir. Bor elementinin alınması ve iletiminin su düzeyi ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Bitkide transpirasyonla buhar halinde su kaybetmesi sürdükçe Bor elementi bitkide yukarı doğru taşınmakta ve bitkinin tepe organlarında birikmektedir. Yapraklarda biriken Bor miktarı ise yaprak ucu > yaprak ayası ortası > yaprak sapı şeklinde sıralanmaktadır (Oertli ve Roth, 1969).

Bor bitkilerde sağlıklı bir büyüme ve gelişme için gerekli olan iz elementlerdendir. Bitkide kök, tomurcuk ve çiçek oluşumunda da artış sağlar.

Bor eksikliği olan pamuk bitkisinde büyüme gerilemesi, tepe tomurcuklarının ölmesi, yan sürgünlerde artış, kalın ve gevrek yapılı yaprakların oluşumu görülebilmektedir. Tomurcukların büyük bir kısmı açılamaz. Kozalarda şekil bozuklu olur ve büyük bir kısmı olgunlaşmadan açılır. Ürün miktarı azalır, lif kalitesi düşer ve kozalar olgunlaşmadan dökülür. Bitkinin genel görünümünde ve yapraklarda dökülme ile açıklanan semptomlar olmadan da koza dökümü, lif miktarı ve kalite düşüklüğü görülebilmektedir (Anonim, 2018b).

Diğer bitki besin elementlerinde olduğu gibi, çinko varlığı da bazı faktörlerin etkisi altındadır. Toprağın Zn içeriği bu faktörlerin en önemli olanlarındandır. Genel

anlamda tarım üretiminin yapıldığı topraklarda Zn içeriği oldukça yüksek (10-300 ppm) olmasına rağmen, asıl problem bitkilerin bundan kolaylıkla faydalanamamasıdır. Normal üretim alanında toprakta çinko kapsamı kritik sınırının 0.5 ppm olduğu bildirilmektedir (Linsday and Norwel, 1978).

Çinko noksanlığı olan pamuk bitkisinde çalımsı bodur bir görünüm ve boğum aralarının kısaldığı görülmektedir. Orta kısımdaki olgunlaşmış yaprakların damar aralarında klorotik lekeler görülür. İleri ki süreçte damarlar da etkilenir ve yaprak ayasında kırmızı lekeler oluşur. Yapraklarda kalınlaşma görülür. Olgunlaşmış genç yapraklarda kahverengi lekeler görülür. Küçük yapraklar ise; kenarları yukarıya doğru kıvrık, anormal şekilde kalın ve gevrek yapıdadır. Noksanlığın ileri dönemlerinde yapraklar küçülerek rozet oluşumu başlar. Koza tutum miktarı azalır ve olgunlaşma süresi uzar (Anonim 2018b).

Bu çalışma ile bor ve çinko uygulamalarının pamuk bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek, bundan sonra yapılacak çalışmalara katkıda bulunmak ve en önemlisi pamuk üreticilerine öneriler yapmak amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sawan ve ark. (1997), Mısır Giza'da pamuğa topraktan fosfor ve yapraktan çinko uyguladıkları çalışmalarında; fosfor ve çinko uygulamalarının pamukta açan koza sayısı, koza ağırlığı, tohum indeksi, lif verimini ve kütlü pamuk verimini artırdığını bildirmişlerdir.

Guertal ve ark. (1998), 4 farklı lokasyonda yapraktan uygulanan Bor'lu gübrelerin pamuğun kuru madde verimine, bitki Bor içeriğine ve Bor alımına etkisini araştırmışlardır. Her bir bölgede, Bor uygulaması sonucu bitkilerin Bor alımının ve bitki Bor konsantrasyonunun önemli ölçüde değiştiğini, ayrıca bor kaynağı olarak, suda çözünebilirliği yüksek ve yapraktan beslemeye uygun olan sodyum boratın (Na2B8O13-4H2O) kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Soomro ve ark. (2000), 1998 yılında Pakistan'ın Daulatpur ve Mithiani bölgelerindeki iki lokasyonda 2 kg ha^{-1} borik asit ve 5 kg ha^{-1} çinko sülfat uyguladıkları çalışmalarında; kütlü pamuk veriminin kontrole göre Bor uygulaması ile Daulatpur'da % 19, Mithiani'de % 22, Çinko uygulaması ile Daulatpur'da % 30, Mithiani'de % 36, Bor+Çinko birlikte uygulandığında ise Daulatpur'da % 34, Mithiani'de % 40 oranında daha fazla olduğunu, kontrole göre tohum indeksinin, koza ağırlığının ve koza sayısının arttığını bildirmişlerdir.

Rezaei ve Malakouti (2001), 1997 yılında İran'nın Varamin bölgesinde pamuk için topraktaki demir, çinko ve bor kritik seviyelerinin belirlenmesi ve bu mikrobesin elemenlerinin kalite ve verime etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları araştırmalarında; demir, çinko ve bor uygulamasıyla kütlü pamuk verimi, tohum indeksi, lif verimi ve koza ağırlığının önemli bir şekilde arttığını, yüksek bor dozlarında pamuk veriminin azaldığını belirtmişlerdir.

Sawan ve ark. (2001), Mısır Giza'da 1992 ve 1993 yıllarında Giza 75 pamuk çeşidine azot, çinko ve bitki büyüme düzenleyicilerini uyguladıkları çalışmalarında;

Çinko uygulamasının kontrole göre pamuk verimini önemli ölçüde arttırdığını beyan etmişlerdir.

Rashid ve Rafique (2002), 1994-1997 yılları arasında Pakistan'da bor içeriği düşük olan topraklarda (≤0.6 mg/kg), 6 değişik bölgede, toprağa a) kontrol b) 1.0 kg ha^{-1} c) 1.5 kg ha^{-1} d) 2.0 kg ha^{-1} e) 3.0 kg ha^{-1} ve g) yaprağa % 0.1'lik bor çözeltisinden 3 defa (ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra) olmak üzere yürüttükleri 26 tarla denemesinde; yaprağa bor uygulamasında kütlü verim artışı olduğu gibi toprağa serpme olarak verilen bor uygulamasınında kütlü verimini önemli düzeyde arttığı görülmüştür. Koza ağırlığının ve tohum tutumu sonucu verim artışının olduğunu; kontrole göre toprağa bor uygulamasının kütlü verimindeki maksimum artışın, 1996-1997'de ortalama % 14, 1997-1998'de % 12-16 arasında değiştiğini; bor noksanlığının en yüksek verim artışında doğrudan etkili olduğu ve maksimuma yakın verim için bor ihtiyacının 1.0 kg ha^{-1} olduğunu; yaprağa uygulamanın verim artışına ortalama % 13 etkili olduğunu; toprakta ki bor dozu arttıkça, pamuk yapraklarındaki bor derişimi arttığını ve 26 denemenin hepsinde bor konsantrasyonunun 33-65 mg/kg arasında değiştiğini; maksimum civarında verim elde etmek için 53 mg/kg bor konsantrasyonunun olduğunu, yapraklar için önerilen kritik bor düzeylerinin çoğunlukla çok düşük olduğunu; bor uygulamaları ile koza ağırlığı 3.4 gramdan 3.6 grama, koza sayısının ise 24'den 27'ye yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Görmüş (2005), 2002 ve 2003 yıllarında Çukurova Üniversitesi araştırma alanında topraktan azot (0, 80 ve 160 kg ha^{-1}) ve yapraktan bor (0, 0.56 ve 1.12 kg ha^{-1}) uygulamasının pamuk bitkisinin verim ve lif özellikleri üzerine etkilerini belirlemek için, ortalama toprak bor konsantrasyonun 0.38 mg/kg olduğu çalışmasında; çiçeklenme başlangıcı ve besin elementleri uygulamaları yapılmadan hemen önce alınmış olan yaprak örneklerinin doku analizlerinde azot ve bor konsantrasyonlarının yeterli ölçüde olduğunu; bor elementinin yapraktan uygulanmasıyla, yaprak bor konsantrasyonunu, kütlü pamuk verimi, lif verimi, koza ağırlığı ve koza sayısının önemli düzeyde artış gösterdiğini; en yüksek lif verimi ve koza sayısının 1.12 kg ha^{-1} bor ile 160 kg ha^{-1} azot uygulamasından; 2003 yılında bor uygulaması ile koza ağırlığında 5.93 g'dan 6.92 g'a, koza sayısının ise 15.9'dan

18.5'a bir artış gösterdiğni; kontrole göre bor uygulaması ile verimde % 15.5' düzeyinde bir artış olduğunu; bor ve azot uygulamaları ile lif kalitesinde önemli bir farklılık olmadığını, sonuç olarak; bor düzeyi toprakta düşük olması durumunda, pamuk bitkisine ek bor uygulamak gerektiğini aktarmıştır.

Uygan ve Çetin (2004), çeşitli toksik elementler sebebi ile sulama sularının kirlenmesi ve bu sularla sulanan tarım arazilerinin kirlenmesi tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden olduğunu; sulama suyundaki bor konsantrasyonunun belirli miktarları aştığında, bitki büyümesinin durduğunu, bitki yaprağında yarılmalar, sararma ve yanma olduğu, yapraklarda dökülme görüldüğü ve büyüme hızının düşmesiyle bitki veriminde düştüğünü ifade etmişlerdir.

Dordas (2006), 2003 ve 2004 yıllarında Yunanistan'da (Larrisa ve Serres (Akhinos) iki farklı lokasyonda pamuğa yaprağa 0, 400, 800, 1200 mg l^{-1} bor uyguladığı çalışmasında; bor dozları arasında herhangi bir farklılık oluşmadığını, ancak koza sayısı, koza ağırlığı ve lif veriminin kontrol parseline göre arttığını ve kütlü pamuk veriminin kontrole oranla % 40 arttığını bildirmiştir.

Kacar ve Katkat (2006), topraklarda bitkiye yarayışlı B'nin önemli bir kısmının, organik maddeye bağlanmış şekilde olduğunu, organik madde miktarı yüksek olan topraklarda bor miktarının da genellikle yüksek olduğunu, mikrobiyal parçalanma sonucu borun yarayışlı forma dönüşüğünü; artışın bu sebeple olduğunu belirtmişlerdir.

Şimşek (2006), Çukurova koşullarında 2004 yılında topraktan (ekim ile birlikte 1.5, 3.0 ve 4.5 kg/da) ve yapraktan (ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra 200 ml/da) pamukta bor uygulamasının verim, verim unsurlarına ve büyümeye etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; kontrole göre bor uygulamalarının önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğunu; ekim tarihinden 130 gün sonra yaptığı örneklemelerde, toplam kuru madde ağırlığı, en yüksek yaprak alan indeksi, ve koza kuru madde ağırlığının, yaprağa 200 ml/da bor uygulaması ile ekimden 60 gün sonra ulaşıldığını; hasat zamanındaki gözlemlerde; koza ağırlığı, çırçır randımanının ve en

yüksek koza sayısı ekim tarihinden 60 gün sonra yapraktan 200 ml/da uygulamasından; en düşük kütlü pamuk veriminin (330 kg/da) ekimle birlikte topraktan 1.5 kg/da bor uygulamasından; en yüksek lif verimlerinin ise ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra yapraktan 200 ml/da uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Abid ve ark. (2007), Pakistan Zakaria Üniversitesinde 2003 ve 2004 yıllarında CIM-499 pamuk çeşidine bor (kontrol, 1.0, 1.5 and 2.0 kg ha^{-1}) uyguladıkları çalışmalarında; meyvelenme etkinliği, kütlü pamuk veriminin ve yaprak bor konsantrasyonunu önemli düzeyde etkilendiğini, kontrollere göre dekara 200 g bor uygulamasının kütlü pamuk verimini % 11.69 nisbetinde arttırdığını, ancak, lif inceliğinin, lif üniformitesinin, lif mukavemetinin ve lif uzunluğunun ise çok az etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Ahmed (2009), 2004 ve 2005 yıllarında pamuk için kritik bor ve çinko seviyelerini belirlemek için yaptığı çalışmada; Boraks (10.8% B) formunda Bor (kontrol (0.0), 100, 150, 200, 250 ve 300 g/da ve Çinko Sülfat (21.0% Zn) formunda Çinko (kontrol (0.0), 500, 750, 1000 ve 1250 g/da) uyguladığını, Bor gübrelemesinin önemli düzeyde bitkide koza sayısını, koza ağırlığını, tohum indeksini arttırdığını, kütlü pamuk verimini ise kontrole göre dekara 200 g bor uygulamasının %14.56 arttırdığını, çinko gübrelemesinin koza sayısını ve koza ağırlığını arttırdığını, dekara 750 g çinko uygulamasının kütlü pamuk verimini % 12 arttırdığını rapor etmişlerdir.

Al-Naqeeb ve ark. (2010), 2008 ve 2009 yıllarında Bağdat Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında çinko ve bor uygulamalarının pamuğun büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; 75 mg L^{-1} çinko ve 100 mg L^{-1} bor uyguladıklarını, çinko ve bor birlikte verildiğinde kütlü pamuk verimini % 33.10 ile % 35.95 oranında arttırdığını, bunun yanında koza ağırlığını ve açan koza sayısını arttırdığını bildirmişlerdir**.**

Kızılgöz ve ark. (2011), Harran ovasında tuzsuz ve tuzlu topraklarda yetiştirilen pamuk bitkisinde makro ve mikro element değişimini mukayese etmek maksadıyla yapmtıkları çalışmalarında; 30 değişik tarladan toprak ve yaprak

örneklerinin alındığını, kabul gören yöntemlerle analiz edildiğini; toprakların alınabilir Zn, B ve Ni içeriklerinin tuzlu ve tuzsuz topraklarda yaklaşık olarak aynı düzeyde olduğunu, diğer yandan hem tuzlu hem tuzsuz toprak örneklerinde alınabilir Zn ve Ni içeriklerinin düşük, Bor'un ise kritik sınır olarak bildirilen 0.5 ppm'in üzerinde olduğunu; yaprak örneklerinin Ni saptanamayan örneklerinde Cu'nun yeterli düzeyde, Mn ve Bor'un standartların üzerinde belirlendiğni aktarmışlardır.

Liaqat ve ark. (2011), 2007 ve 2008 yıllarında Pakistan'ın Vehari bölgesinde yapraktan $ZnSO_4$ (35%) + H_3BO_3 (17 %) (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^{-1}) bor ve çinko uyguladıkları çalışmalarında, 0.75 kg ha^{-1} Zn +1.00 kg ha^{-1} B uygulamasının kontrollere göre en yüksek koza sayısını ve kütlü pamuk verimi oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Rashidi ve Seilsepour (2011), 2009 ve 2010 yıllarında İran Varamin'de yapraktan uygulanan farklı bor gübrelemesinin pamuğun verim ve lif kalite özelliklerine etkisini tespit etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında; 500 g ha^{-1} ve 1000 g ha^{-1} bor uyguladıklarını, Bor uygulamasının kütlü pamuk verimini % 25 arttırdığını, lif verimini, koza sayısı ve koza ağırlığını önemli oranda yükseltiğini ifade etmişlerdir.

Riaz ve Muhammad (2011), pamuk bitkisine önerilen NPK gübrelemesine ek olarak 1 kg ha^{-1} Borax decahydrate (11.3% Bor) uyguladıkları araştırmalarında; kütlü pamuk veriminde (%9), bitki boyunda (%3), koza sayısında (%12) ve koza kütlü pamuk ağırlığında (%8) artışlar olduğunu ifade etmişlerdir.

Araujo ve Silva (2012), Brezilya UEMS Üniversitesinde 2009 ve 2010 yıllarında pamuk bitkisine sera koşullarında bor (0, 20, 40 ve 80 μM L^{-1}) ve çinko (0, 1, 2, 4 e 8 μM L^{-1}) uyguladıkları çalışmalarında; Ekimden 115 gün sonra bitkileri hasat ettiklerini, bitkileri kök, gövde ve meyve olarak ayırdıklarını, yapılan kimyasal analizler sonucunda bor'un köklerdeki azot içeriğini pozitif etkilediğini bildirmişlerdir.

Gobi ve Vaiyapuri (2012), Çinko, Bor ve Kükürt uyguladıkları çalışmalarında; 45 kg S + 10 kg Zn + 1.0 kg ha^{-1} B uygulamasının kütlü pamuk verimini, meyve dalı sayısını, koza sayısını, bitki boyunu, çırçır randımanını, 1000 tohum ağırlığını, lif indeksini, lif mukavemetini, lif inceliği ve lif uzunluğunu istatistiksel olarak önemli derecede yükselttiğini belirtmişlerdir.

Din ve ark. (2014), Pakistan Multan'da 2008-2009 yıllarında Merkez Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde ekimden 30, 45 ve 60 gün sonra (%0.1) B, (%0.2) Zn, (%0.1) B + (%0.2) Zn, (%0.1) B + (%2) Üre, (%0.2) Zn + (%2) Üre; (%0.1) B + (%0.2) Zn + (%2) Üre ve topraktan taban gübresi olarak da dekara 15 kg N (Üre), 5 kg P_2O_5 (TSP) ve 5 kg K_2O (Potasyum Sülfat) uyguladıkları çalışmalarında; N, Bor ve Çinko uygulamalarının bitkideki koza sayısını, koza ağırlığını ve kütlü pamuk verimini arttırdığını, koza silkmesini ise azalttığını, maksimum etkinin Bor, çinko ve Üre'nin kombinasyon halinde verilmesi ile olduğunu, $B_{0.1}$.+$Zn_{0.2}$%+$üre_{2\%}$ kombinasyonunun kontrole göre koza sayısını %27.8, koza ağırlığını %6.9 ve kütlü pamuk verimini %27.8 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Eleyan ve ark. (2014), Mısır'ın Giza bölgesinde 2012 ve 2013 yıllarında, Giza 88, Giza 90 ve Giza 92 pamuk çeşitlerine Ç.B. (çiçeklenme başlangıcı) ve çiçeklenme başlangıcından 15 gün sonra yaprağa bor ve çinko (kontrol, Bor 500, 1000 ve Çinko 100, 200 mg l^{-1}) uygulaması yaptığı çalışmada; çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$) ve borik asit (H_3BO_3) uygulamasının kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, meyve dalı sayısı, bitki boyu, çırçır randımanı, lif mukavemeti, koza ağırlığı, koza sayısı ve lif inceliğini önemli miktarda arttırdığını; fakat lif uzunluğuna etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Ceylan (2015), Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2014 yılında, farklı doz ve dönemlerde uygulanan bor elementinin pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak amacıyla yürütmüş olduğu çalışmasında; en yüksek kütlü pamuk veriminin, bitki başına koza sayısının ve meyve dalı sayısının, çiçeklenme doruğu döneminde 100 ml/da, en yüksek bitki boyunun çiçeklenme doruğu döneminde 200 ml/da ve en uzun liflerin taraklanma başlangıcı döneminde 200 ml/da bor uygulamasından elde edildiğini, kütlü pamuk verimlerinin 405.47

kg/da ile 498.81 kg/da arasında değişim gösterdiğini, Bor uygulamaları ile lif kopma dayanıklılığı, lif inceliğinin ve odun dalı sayısının azaldığını ve koza kütlü pamuk ağırlığında bir değişiklik olmadığını, erkencilik oranı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, çenet sayısı ve lif indeksi özelliklerinde ise istatistiki olarak önemli bir değişikliğin olmadığını bildirmiştir.

Kurt (2015), 2013-2014 yılları arasında kükürt (0-100 kg/da) ve bor dozlarının (0, 2.5 ppm, 5 ppm ve 15 ppm) pamuğun lif ve kalite özellikleri ile yaprak bitki besin değerlerine olan etkilerini incelediği çalışmasında; Bor gübrelemesi yapılırken kritik sınır olarak bilinen 5 ppm bor dozunun aşılmamasına dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Kaleri ve ark. (2017), Pakistan Tandojam'da pamuğa çinko sülfat (0.0, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 ve15.0 kg ha^{-1}) uyguladıkları araştırmalarında; bitki boyu, meyve dalı sayısı, hasat edilebilir koza sayısı, lif uzunluğu ve kütlü pamuk veriminin çinko uygulamalarından önemli şekilde etkilendiğini, odun dalı sayısının etkilenmediğini, 15 kg ha^{-1} çinko uygulamasından en yüksek meyve dalı sayısı, 10 kg ha^{-1} çinko uygulamasından hasat edilebilir koza sayısı ve 7.5 kg ha^{-1} çinko uygulamasından ise en yüksek kütlü pamuk verimi ve lif uzunluğunun elde edildiğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Çalışma Şanlıurfa İli Akçakale İlçesi İncedere köyünde çiftçi koşullarında 2018 yılı sezonunda yürütülmüştür.

3.1.2. Denemede kullanılan Lima pamuk çeşidinin, kullanılan bor ve çinko'nun özellikleri

Araştırmada bitki materyali olarak Lima pamuk çeşidi kullanılmıştır.

Lima pamuk çeşidinin bazı özellikleri şunlardır.

Mükemmel lif kalitesine sahip olup erkenci bir çeşittir. Adaptasyon yeteneği ve verim potansiyeli yüksektir. Yüksek lif kalitesi ile birlikte, %45-46 düzeyine ulaşan çırçır randımanıyla dikkat çekmektedir. Bitki konik yapıda olup bitki boyu ortadır (90-95 cm). Yapraklarını tüysüz olması sebebiyle beyazsineğe toleranslıdır. Toprak seçiciliği olmayan çeşit, Verticillium solgunluğuna yüksek toleranslıdır. Koza yapısı kapalı olduğundan dökmeye toleranslıdır. Makineli hasada son derece uygundur (Anonim, 2018c).

Lif Teknolojik Özellikleri

Lif inceliği (micronaire)	4.3-4.8
Lif Kopma Dayanıklılığı	32-36 g/tex
Lif Uzunluğu	29-32 mm
Lif Parlaklığı	77-80
SCI	140-170
Çırçır Randımanı	%44 - %46

Karakteristik Özellikler

Olgunlaşma Grubu	Erkenci
Lif Kalitesi	Mükemmel
Bitki Boyu	Orta
Bitki Yapısı	Piramit
Yaprak Tüylülüğü	Tüysüz
Hastalık Toleransı	Toleranslı
Makineli Hasada Uygunluk	Uygun
Kuraklık Stresine Toleransı	Toleranslı
Dökmeye Karşı Toleransı	Toleranslı
İkinci Ürüne Uygunluk	Uygun

Denemede kullanılan Bor kaynağı (Anonim, 2018d)

Ticari ismi: BOR-8 FORTE

Suda çözünür BOR (B) % 8

Denemede kullanılan Çinko kaynağı (Anonim, 2018d)

Ticari ismi: ÇİNKO-5 FORTE

Suda çözünür ÇİNKO (Zn) % 5

Suda çözünebilen ÇİNKO (Zn) EDTA ile Şelatlı % 1

3.1.3. Deneme yerinin özellikleri

3.1.3.1. Toprak özellikleri

Deneme yerinden alınan toprak örneğinin analiz sonucu ve bu toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Bor (ppm)	Zn (mg/l)
0-20	1.08	0.77	7.88	26.2	4.03	153.6	1.221	3.209	4.965	0.156	0.549

Kaynak: Anonim, 2018e.

3.1.3.2. İklim özellikleri

Akçakale ilçesinde step iklimi görülmektedir. Yıl boyunca Akçakale ilçesinde az miktarda yağış görülür. Ortalama sıcaklığı 17.7 ºC' dır. Yıllık ortalama yağış miktarı 320 mm'dir. Temmuz ayı 0 mm yağışla yılın en kurak ayıdır. Ocak ayı ise ortalama 61 mm yağış miktarıyla en fazla yağış alan ay olarak görülmektedir. Yılın en sıcak ayı ise 29.8 ºC sıcaklıkla Temmuz ayıdır. Yılın en düşük sıcaklık ortalaması Ocak ayında ortalama sıcaklık 6.1 ºC olduğu görülmüştür. Yılın en kurak ve en yağışlı ayı arasındaki yağış miktarı, 61 mm, yıl boyunca ortalama sıcaklık 23.7 ºC dolaylarında değişim göstermektedir (Anonim, 2018f).

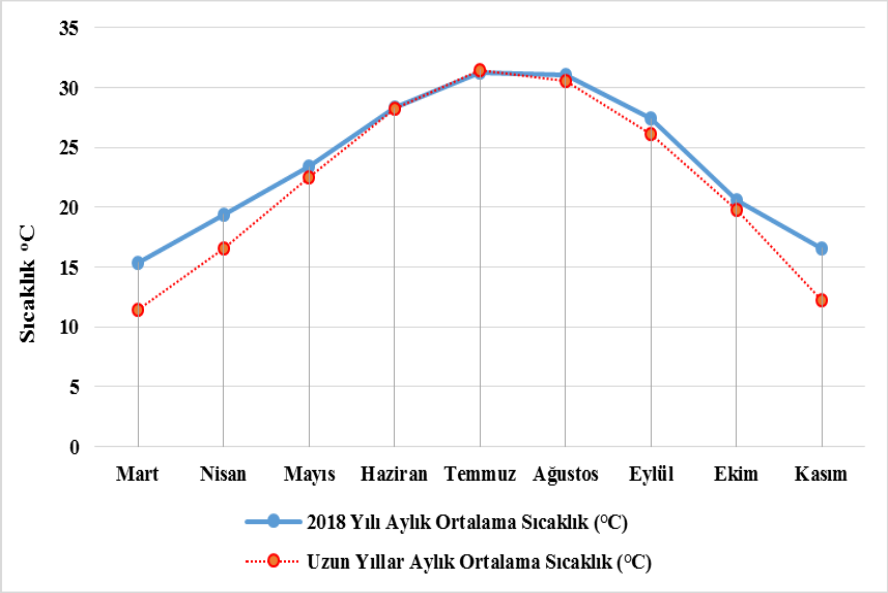
Çizelge 3.2. Akçakale ilçesinin Mart 2018 ile Kasım 2018 ayları arasındaki bazı iklim değerleri ve uzun yıllar iklim değerleri

Aylar	Ort. Mak. Sıc. (°C)	Ort. Min. Sıc. (°C)	Ort. Sıc. (°C)	Ort. Nisbi Nem (%)	Ort. Yağış (kg/m^2)	5 cm Toprak Sıc. (°C)
Mart 2018	28.9	3.3	15.4	57.3	13.2	12.0
Uz. Yıl Ort.	30.4	-9.3	11.4	64.5	28.84	12.8
Nisan 2018	32.8	6.6	19.4	45.4	38.2	18.4
Uz. Yıl Ort.	16.6	-3.0	16.6	60.3	28.36	19.1
Mayıs 2018	36.8	12.1	23.9	52.6	112.8	27.0
Uz. Yıl Ort.	40.5	3.5	22.5	49.1	26.82	26.1
Haz. 2018	42.6	16.6	28.3	41.4	6.8	33.0
Uz. Yıl Ort.	44.2	6.7	28.2	38.7	3.73	32.8
Tem. 2018	43.0	19.1	31.3	38.7	0.0	36.4
Uz. Yıl Ort.	46.7	14.0	31.5	38.4	0.11	36.6
Ağus. 2018	42.6	19.4	31.1	40.9	0.0	36.4
Uz. Yıl Ort.	46.0	13.0	30.06	41.9	0.04	36.1
Eylül 2018	40.6	14.7	27.4	41.6	0.0	31.4
Uz. Yıl Ort.	43.5	4.5	26.1	44.3	4.20	31.1
Ekim 2018	34.2	5.6	20.6	54.3	28.8	22.1
Uz. Yıl Ort.	38.0	-0.5	19.8	51.0	18.24	22.3
Kasım 2018	28.0	6.1	16.6	46.9	0.0	14.5
Uz. Yıl Ort.	31.0	-5.8	12.2	63.00	42.82	12.9

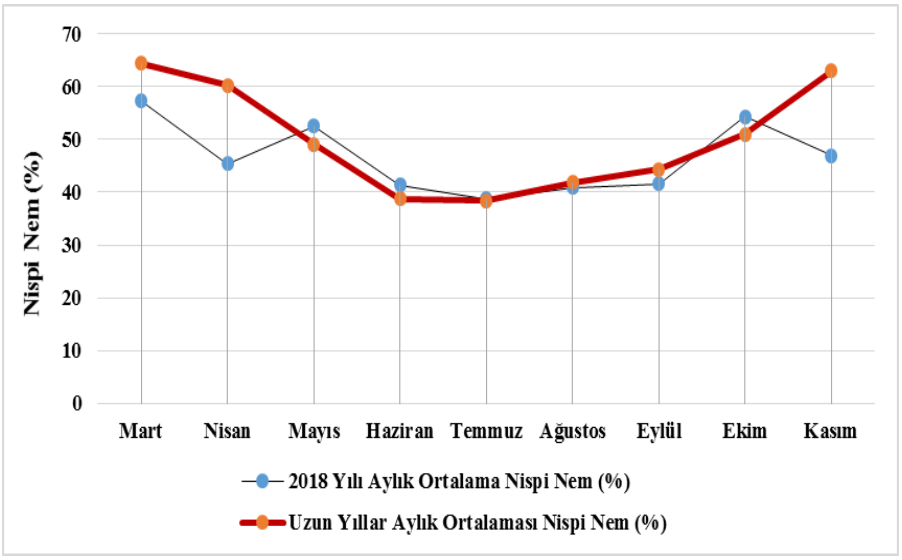
Kaynak: Anonim, 2019.

Çizelge 3.2.'den, pamuğun yetişme süresince (Mayıs-Kasım Ayları) ortalama sıcaklığın 2018 yılında, 16.6 °C ile 31.3 °C, uzun yıllar ortalamasının 11,4 °C ile 31,5 °C arasında değiştiği; maksimum sıcaklıkların 2018 yılında, 28.0 °C ile 43.0 °C arasında gözlemlendiği; uzun yıllar ortalamasının ise 30.4 °C ile 46.7 °C arasında

olduğu; minimum sıcaklıkların ise 2018 yılında, 5.6 °C ile 19.4 °C; uzun yıllar ortalamasının ise, -9.3 °C ile 14.0 °C arasında değiştiği; ortalama yağış miktarının 2018 yılında, 0.0 ile 112.8 mm, uzun yıllar ortalaması ise, 0.04 ile 42.82 mm arasında değiştiği aynı çizelgeden görülebilmektedir.

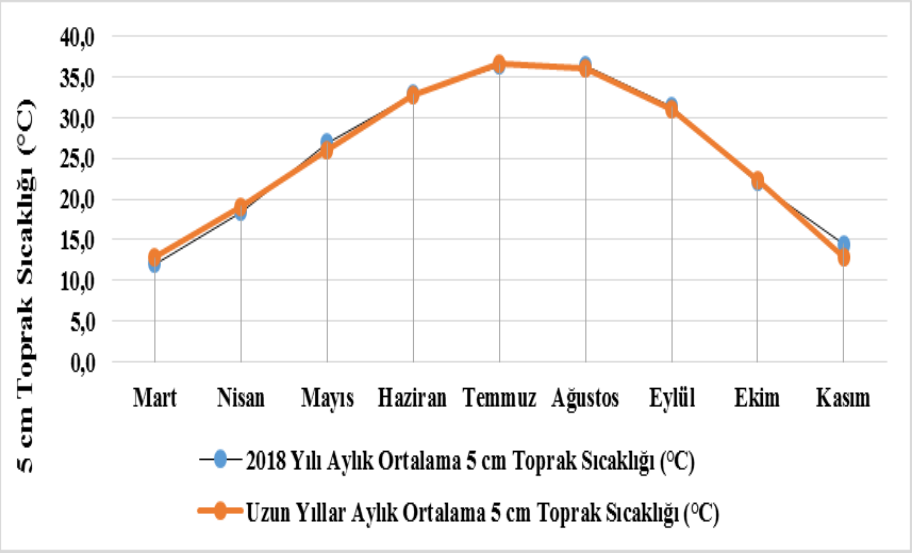


Şekil 3.1. Uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılına ilişkin ortalama sıcaklık (°C) değerleri



Şekil 3.2. Uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılına ilişkin nispi nem (%) değerleri

Ortalama nisbi nem, 2018 yılında, % 38.7 ile % 54.3; uzun yıllar ortalamasının ise % 38.4 ile % 64.5; 5 cm'deki toprak sıcaklığının ise 2018 yılında, 14.5 °C ile 36.4 °C, uzun yıllar ortalamasının ise 12.8 ile 36.6 °C arasında değiştiği aynı çizelgeden görülebilmektedir (Anonim, 2019).



Şekil 3.3. Uzun yıllar ortalaması ve 2018 yılına ilişkin ortalama 5 cm'deki toprak sıcaklığı (°C)

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 21 Mayıs 2018 tarihinde pnömatik mibzer ile ekilmiştir. Her parsel 12 metre uzunluğundaki 4'er sıradan oluşmuş olup denemede bakım işlemlerinin rahat yapılması için bloklar arasında 3'er m boşluk bırakılmıştır. Sıra üzeri ise 10 cm, sıra arası 75 cm olarak ayarlanmıştır. Bor ve çinko uygulamaları (taraklanma başlangıcından sonra çiçeklenme başlangıcı döneminden önce) yaprağa kollu sırt pompası ile günün serin ve güneş ışığının eğik açı ile geldiği akşamüstü saatlerinde şu şekilde uygulanmıştır. (10.07.2018)

Bor ve Çinko Uygulamaları

1. Kontrol
2. Bor 50 g/da
3. Bor 100 g/da
4. Bor 150 g/da
5. Çinko 100 g/da
6. Çinko 200 g/da
7. Çinko 300 g/da
8. Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da
9. Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da
10. Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da
11. Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da
12. Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da
13. Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da

Denemede bitkilerin gelişim durumu ve yabancı ot yoğunluğuna bağlı olarak önce 2 defa traktör, daha sonra 3 defa el çapası yapılmıştır. Denemede derin kuyudan sağlanan su ile 4 defa yağmurlama sulama, daha sonra 5 defa karık yöntemi ile sulanmıştır.

Ekimle beraber dekara saf 10 kg N ve P (20–20-0 kompoze) gübresi ve üst gübrelemede ise 10 kg/da saf azot (% 46 üre) uygulanmıştır.

Denemede ortaya çıkan yabancı otlara ve zararlılara karşı ekonomik zarar eşikleri dikkate alınarak ekim öncesi, etken maddesi *50 g/ l Quizalofop-p-ethy* herbisit, % 20 Acetamipridaceta yaprak biti *(Aphis gossypii)*, *50 g/lt Lambda-cyhalothrin* yeşil kurt *(Helicoverpa armigera)*, *100 g/ l Pyriproxyfen* beyazsinek *(Bemisiat tabaci) % 5 Emamectin benzoate* yeşil kurt *(Helicoverpa armigera)* mücadelesi için kullanılmıştır.

Hasat parsellerin başı ve sonundan 1'er metrelik kısmı kenar tesiri bırakıldıktan sonra ortadaki 2 sıra üzerinden (10 m x 1.4 m=14.0 m^2) kozaların % 60'si açtığında elle 29.09.2018 tarihinde yapılmıştır.

3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler ve yöntemleri

Aşağıdaki incelenen özellikler Worley ve ark. (1976)'nın yöntemleri uyarınca saptanmıştır.

3.2.2.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Her parselin ortasındaki iki sıranın baş ve sonlarından birer metrelik kısmı atıldıktan sonra geriye kalan ortadaki iki sıra üzerinden (10 x 1.4=14.0 m^2) elle hasat edilip tartılarak dekara çevrilmesiyle belirlenmiştir. Her parselin 2. ve 3. sıralarında tesadüfi seçilen 10 bitki üzerinde çalışılmış ve aşağıdaki özellikler saptanmıştır.

Aşağıdaki özellikler her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde çalışılarak saptanmıştır.

3.2.2.2. Bitki boyu (cm)

Kotiledon yapraklarından itibaren bitkinin uç kısmına kadar olan bitki boyları ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.3. Odun dalı sayısı (adet/bitki)

Odun dalları sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.4. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Meyve dalları sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.5. Koza sayısı (adet/bitki)

Toplam koza sayıları alınmış ve ortalaması alınmıştır.

Hasattan önce her parselin ortadaki iki sıradan rasgele 30 koza örneği alınmış ve alınmış olan örnekler üzerinde çalışılarak;

3.2.2.6. Koza ağırlığı (g)

30 koza örneği 0.01 g duyarlı terazide tartılmış ve ortalaması alınarak koza ağırlığı saptanmıştır.

3.2.2.7. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g)

30 kozadan şiflenen toplam kütlü pamuk ağırlığı koza sayısına bölünerek koza kütlü pamuk ağırlığı saptanmıştır.

Hasat edilen kütlü pamuktan 500 g alınmış ve çırçırlanarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

3.2.2.8. Çırçır randımanı (%)

Aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir.

$$\text{Çırçır Randımanı} = \frac{\text{Toplam Lif Miktarı (g)}}{\text{Toplam Kütlü Miktarı (g)}} \times 100 \qquad (3.1)$$

3.2.2.9. 100 Tohum ağırlığı (g)

Her örnekten 4 adet 100 adet tohum alınmış, 0.01 g hassasiyete duyarlı terazide tartılmış ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.2.3.10. Lif indeksi (g)

Aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir.

$$\text{Lif İndeksi (g)} = \frac{\text{T.İ. x R.}}{\text{100-R.}} \qquad (3.2)$$

T.İ. Tohumluk İndeksi (g) R: Çırçır Randımanı (%)

Lif kalite özellikleri (Anonymous, 1997)'e göre saptanmıştır.

3.2.3.11. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

HVI 1000A aleti ile belirlenmiştir.

3.2.3.12. Lif inceliği (micronaire)

HVI 1000A aleti ile belirlenmiştir.

3.2.3.13. Lif uzunluğu (%2.5) (mm)

HVI 1000A aleti ile belirlenmiştir.

3.2.3.14. Kısa elyaf oranı (SFI) (%)

HVI 1000A aleti ile belirlenmiştir.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Her bir özellik için yöntemlerine göre elde edilen verilerin varyans analizleri MINITAB istatistik programında tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmış ve ortalamaları ise Tukey testine göre gruplandırılmıştır. Grafikler ise Excel programında yapılmıştır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü verimi (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önem Derecesi
Tekerrür	2	10.2	5.11	0.04	0.963
Uygulamalar	12	35555.7	2962.98	22.20	0.000 **
Hata	24	3203.6	133.48		
Genel	38	38769.5			
C.V. (%)	3.43				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

Çizelge 4.1.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından kütlü pamuk verimi yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

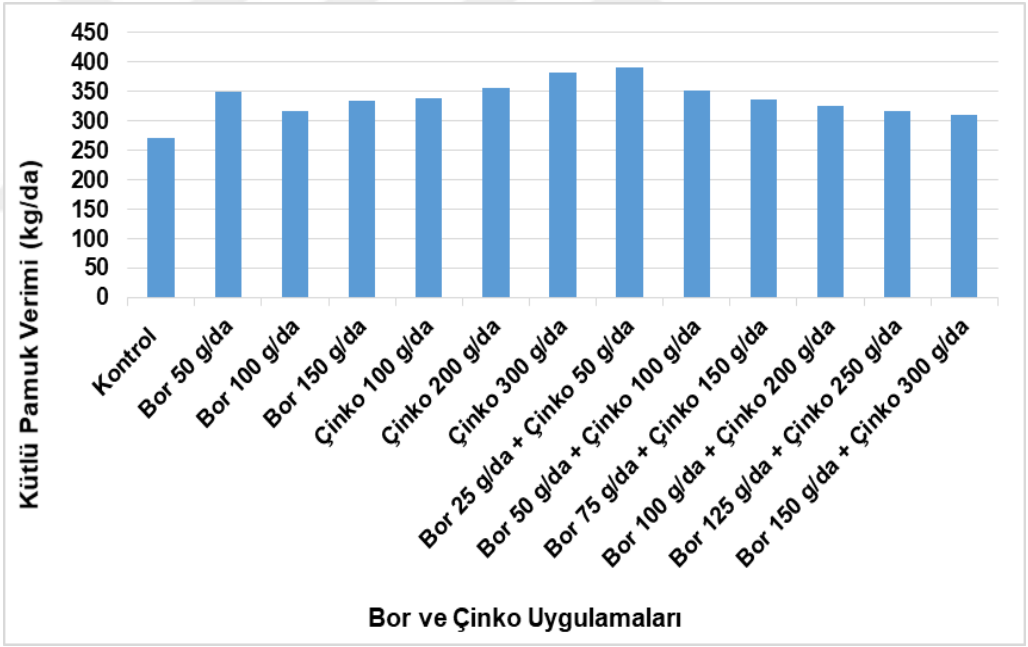
Çizelge 4.1.2. ve Şekil 4.1.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre ortalama kütlü pamuk veriminin 270.43 kg/da ile 391.09 kg/da arasında değiştiği, en yüksek kütlü pamuk veriminin Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da (391.09 kg/da) uygulamasından, en düşük kütlü pamuk veriminin ise kontrol (270.43 kg/da) parselinden elde edildiği görülebilmektedir.

Kütlü pamuk verimi üreticilerin üzerinde durduğu en önemli krtiterdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre taraklanma başlangıcından hemen sonra, çiçeklenme başlangıcı döneminde yapraktan yapılacak olan Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasının kütlü pamuk verimini arttırdığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.1.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)
Kontrol	270.43 f
Bor 50 g/da	349.19 bcd
Bor 100 g/da	317.09 de
Bor 150 g/da	333.71 cde
Çinko 100 g/da	339.19 cde
Çinko 200 g/da	355.95 bc
Çinko 300 g/da	382.66 ab
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	391.09 a
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	352.09 bc
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	336.23 cde
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	325.57 cde
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	316.72 de
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	310.19 e
Ortalama	336.93

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.1.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da)

Bor ve çinko uygulamalarının kütlü pamuk verimini arttırdığına ilişkin benzer bulgular Sawan ve ark. (1997),(2001), Rezaei ve Malakati (2001), Rashid ve Rafique (2002), Görmüş (2005), Dordas (2006), Şimşek (2006), Abid ve ark. (2007), Ahmed (2009), Al-Naqeeb ve ark. (2010), Liaqat ve ark. (2001), Rashidi ve Seilsepour

(2011), Gobi ve Vaiyapuri (2012), Din ve ark. (2014), Kaleri ve ark. (2017), Eleyan ve ark. (2014) ve Ceylan (2015) tarafından da bildirilmiştir.

4.2. Bitki Boyu (cm)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	16.22	8.111	1.95	0.165
Uygulamalar	12	530.79	44.232	10.61	0.000 **
Hata	24	100.06	4.169		
Genel	38	647.07			
C.V. (%)	2.77				

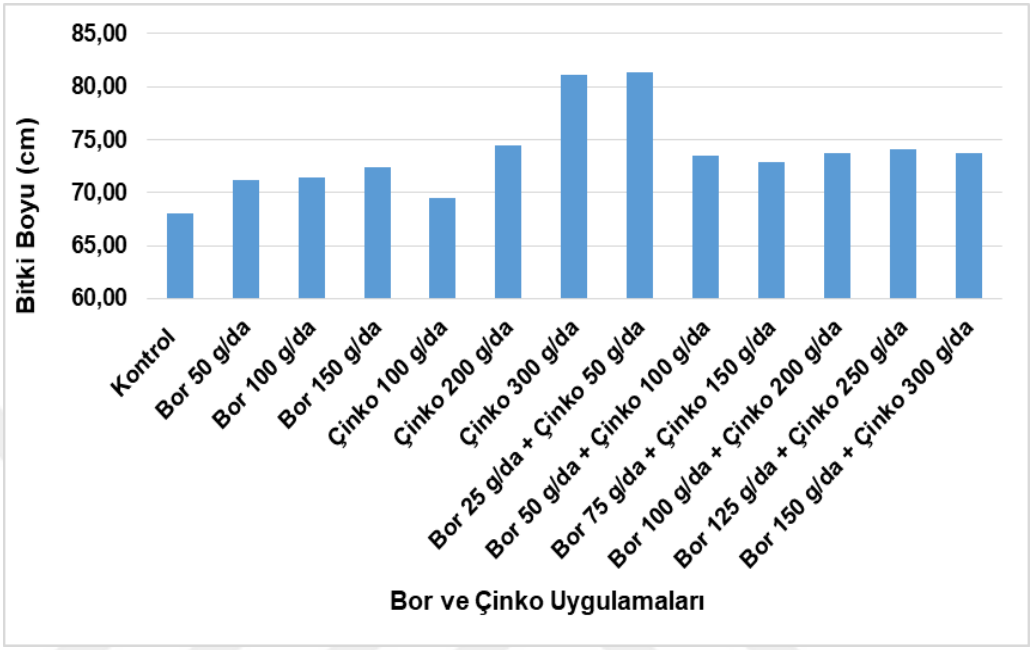
**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

Çizelge 4.2.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen ortalama ortalama bitki boyu (cm) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Bitki Boyu (cm)
Kontrol	68.00 c
Bor 50 g/da	71.23 bc
Bor 100 g/da	71.47 bc
Bor 150 g/da	72.40 bc
Çinko 100 g/da	69.43 bc
Çinko 200 g/da	74.47 b
Çinko 300 g/da	81.07 a
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	81.30 a
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	73.53 bc
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	72.83 bc
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	73.70 bc
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	74.07 bc
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	73.73 bc
Ortalama	73.63

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.2.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından bitki boyu yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.



Şekil 4.2.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm)

Çizelge 4.2.2. ve Şekil 4.2.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre ortalama bitki boylarının 68.00 cm ile 81.3 cm arasında değiştiği, en yüksek bitki boyunun Çinko 300 g/da (81.07 cm) ve Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da (81.3 cm) uygulamalarından, en düşük bitki boyunun ise kontrol (68.00 cm) parselinden elde edildiği görülebilmektedir. Bu sonuçlara göre Çinko 300 g/da ve Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamalarının bitki boyunu arttırdığını ortaya koymaktadır.

Bor ve çinko uygulamalarının kontrole göre bitki boyunu arttırdığına ilişkin benzer bulgular Gobi ve Vaiyapuri (2012) ve Eleyan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir.

4.3. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına odun dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.001538	0.000769	0.08	0.924
Uygulamalar	12	0.717436	0.059786	6.19	0.000 **
Hata	24	0.231795	0.009658		
Genel	38	0.950769			
C.V. (%)	8.77				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

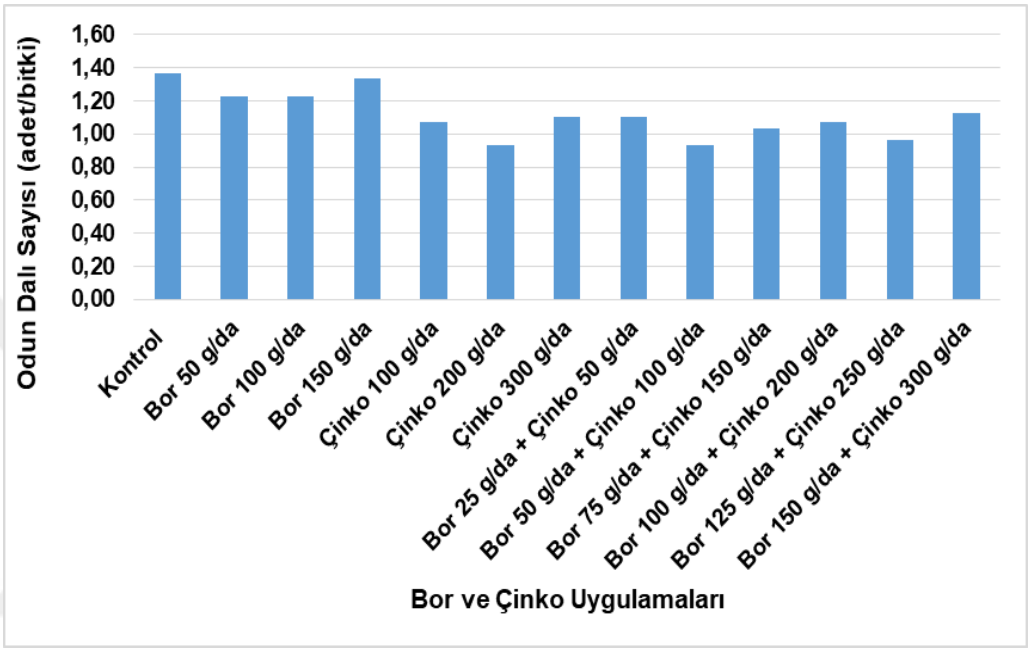
Çizelge 4.3.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen odun dalı sayısı (adet/bitki) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.3.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına odun dalı sayısı (adet/bitki) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)
Kontrol	1.37 a
Bor 50 g/da	1.23 abc
Bor 100 g/da	1.23 abc
Bor 150 g/da	1.33 ab
Çinko 100 g/da	1.07 bcd
Çinko 200 g/da	0.93 d
Çinko 300 g/da	1.10 abcd
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	1.10 abcd
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	0.93 d
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	1.03 cd
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	1.07 bcd
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	0.97 cd
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	1.13 abcd
Ortalama	1.11

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.3.2. ve Şekil 4.3.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre odun dalı sayısı (adet/bitki) 0.93 ile 1.37 arasında değiştiği, en fazla odun dalı sayısının (adet/bitki) kontrol parselinden (1.37), en düşük odun dalı sayısının (adet/bitki) ise Çinko 200 g/da ve Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da uygulamalarından (0.93) elde edildiği görülebilmektedir.



Şekil 4.3.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki)

Odun dalı sayısının az olması üretim açısından istenen bir durumdur. Çünkü odun dalllarında oluşan kozalardaki pamuğun lif kalite özellikleri düşük olmaktadır. Bor ve çinko uygulamasının kontrol parseline göre odun dalı sayısınıda azalttığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Ceylan (2015) tarafından bor uygulamalarının odun dalı sayısını azalttığına ilişkin benzer bulgular bildirilmiştir.

4.4. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen meyve dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından bitki başına elde edilen meyve dalı sayısı (adet/bitki) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.4.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına meyve dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.1067	0.05333	0.41	0.667
Uygulamalar	12	40.6226	3.38521	26.15	0.000 **
Hata	24	3.1067	0.12944		
Genel	38	43.8359			
C.V. (%)	5.63				

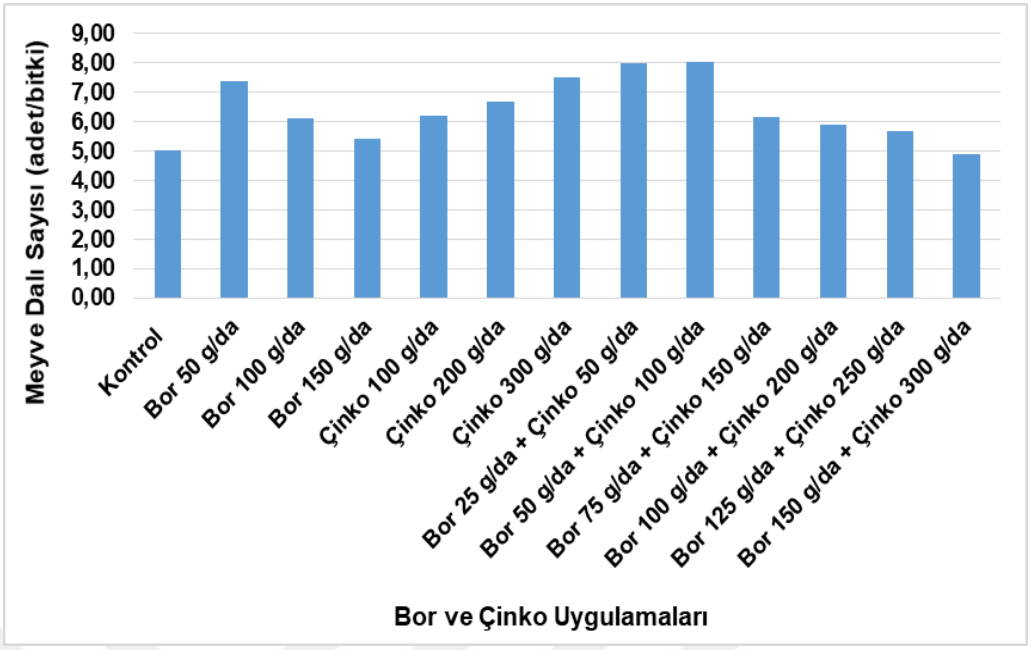
**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

Çizelge 4.4.2. ve Şekil 4.4.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre meyve dalı sayısının 5.03 ile 8.03 (adet/bitki) arasında değiştiği, en fazla meyve dalı sayısının Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da ve Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da uygulamalarından (8.00 ve 8.03 adet/bitki) en düşük meyve dalı sayısının ise kontrol parselinden (5.03 adet/bitki) elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.4.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen meyve dalı sayısı (adet/bitki) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)
Kontrol	5.03 e
Bor 50 g/da	7.37 ab
Bor 100 g/da	6.13 cd
Bor 150 g/da	5.43 de
Çinko 100 g/da	6.20 cd
Çinko 200 g/da	6.70 bc
Çinko 300 g/da	7.53 ab
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	8.00 a
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	8.03 a
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	6.17 cd
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	5.90 cde
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	5.67 cde
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	4.90 e
Ortalama	6.39

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.



Şekil 4.4.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Bor ve çinko uygulamalarının meyve dalı sayısını arttırdığına ilişkin benzer bulgular Gobi ve Vaiyapuri (2012), Eleyan ve ark. (2014) ve Ceylan (2015) tarafından da bildirilmiştir.

4.5. Koza Sayısı (adet/bitki)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.5.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.913	0.4566	0.95	0.400
Uygulamalar	12	119.285	9.9404	20.71	0.000 **
Hata	24	11.520	0.4800		
Genel	38	131.718			
C.V. (%)	8.18				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

Çizelge 4.5.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza sayısı (adet/bitki) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

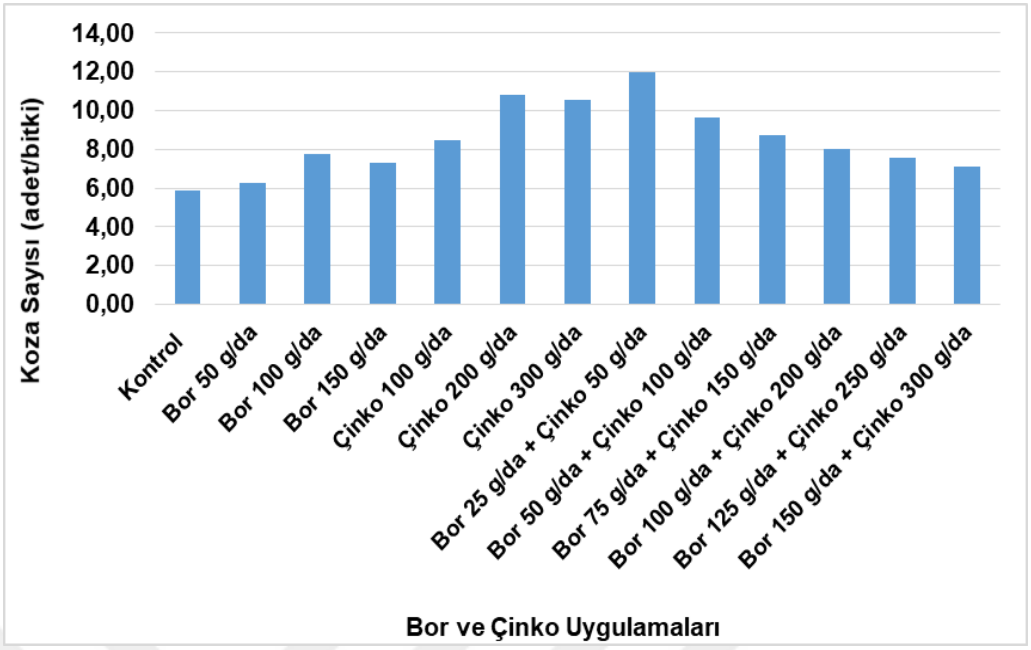
Çizelge 4.5.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen bitki başına koza sayısı (adet/bitki) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Koza Sayısı (adet/bitki)
Kontrol	5.90 g
Bor 50 g/da	6.26 fg
Bor 100 g/da	7.77 defg
Bor 150 g/da	7.27 efg
Çinko 100 g/da	8.47 de
Çinko 200 g/da	10.80 ab
Çinko 300 g/da	10.57 abc
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	11.97 a
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	9.67 bcd
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	8.70 cde
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	8.03 def
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	7.57 efg
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	7.13 efg
Ortalama	8.47

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.1.'den bor ve çinko uygulamalarına göre koza sayısının (adet/bitki) 5.90 ile 11.97 arasında değiştiği, en yüksek koza sayısı Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasından (11.97 adet/bitki), en düşük koza sayısının ise kontrol parselinden (5.90 adet/bitki) elde edildiği görülebilmektedir.

Bu sonuçlara göre Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasının koza sayısını arttırdığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitekim kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı ve koza sayısında da aynı uygulamadan en yüksek değerlerin alınması bu sonucumuzu doğrulamaktadır.



Şekil 4.5.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki)

Bor ve çinko uygulamalarının koza sayısını önemli derecede arttırdığına ilişkin benzer bulgular Sawan ve ark. (1997), Soomro ve ark. (2000), Rashid ve Rafique (2002), Görmüş (2005), Dordas (2006), Şimşek (2006), Ahmed (2009), Al-Naqeeb ve ark. (2010), Liaqat ve ark. (2001), Rashidi ve Seilsepour (2011), Gobi ve Vaiyapuri (2012), Din ve ark. (2014), Kaleri ve ark. (2017), Eleyan ve ark. (2014), Ceylan (2015) tarafından da belirtilmiştir.

4.6. Koza Ağırlığı (g)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.6.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza ağırlığı (g) yönünden önemli düzeyde farklılıklar bulunmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.6.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.1526	0.07630	0.73	0.493
Uygulamalar	12	1.0278	0.08565	0.82	0.633 ö.d.
Hata	24	2.5171	0.10488		
Genel	38	3.6975			
C.V. (%)	5.38				

ö.d: önemli değil

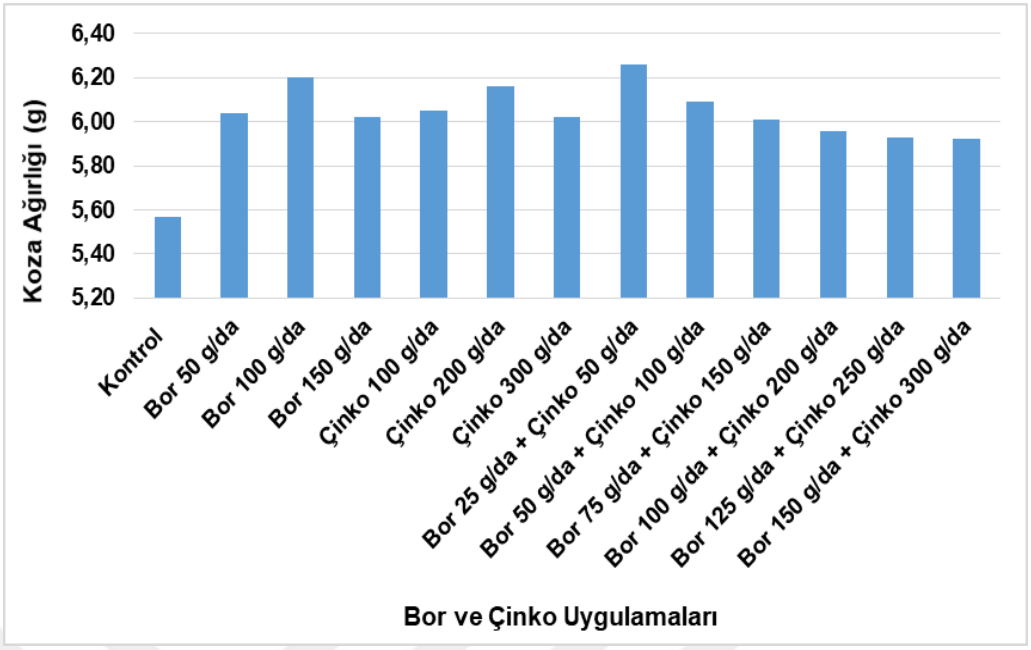
Yapılan Tukey testine göre uygulamalar arasında herhangi bir farklılık bulunmadığı, ancak, Çizelge 4.6.2. ve Şekil 4.6.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre koza ağırlığının 5.57 g ile 6.26 g arasında değiştiği, en yüksek koza ağırlığının (g) Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasından (6.26 g), en düşük koza ağırlığının ise kontrol parselinde (5.57 g) elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.6.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen koza ağırlığı (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Koza Ağırlığı (g)
Kontrol	5.57 ö.d.
Bor 50 g/da	6.04
Bor 100 g/da	6.20
Bor 150 g/da	6.02
Çinko 100 g/da	6.05
Çinko 200 g/da	6.16
Çinko 300 g/da	6.02
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	6.26
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	6.09
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	6.01
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	5.96
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	5.93
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	5.92
Ortalama	6.02

ö.d: önemli değil

Bu sonuçlar bor ve çinko uygulamalarının gerek tek başına ve gerekse kombinasyon halinde verilmesinin koza ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.6.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama koza ağırlığı (g)

Bor ve çinko uygulamalarının koza ağırlığını yönünden istatistiki açıdan önemli bir etkisinin olmadığına ilişkin bulgularımızın aksine, Sawan ve ark. (1997), Soomro ve ark. (2000), Rezaei ve Malakouti(2001), Rashid ve Rafique (2002), Görmüş (2005), Dordas (2006), Şimşek (2006), Ahmed (2009), Al-Naqeeb ve ark. (2010), Liaqat ve ark. (2001), Rashidi ve Seilsepour (2011), Din ve ark. (2014), Eleyan ve ark. (2014) tarafından bor ve çinko uygulamalarının koza ağırlığını arttırdığı bildirilmişlerdir. Bu farklılık denemede kullanılan çeşit, uygulama zaman ve dozu ile çevre faktörlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.7. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.7.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.4972	0.2486	1.56	0.231
Uygulamalar	12	1.4708	0.1226	0.77	0.676 ö.d.
Hata	24	3.8289	0.1595		
Genel	38	5.7969			
C.V. (%)	8.59				

ö.d: önemli değil

Çizelge 4.7.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü ağırlığı (g) yönünden önemli düzeyde farklılıklar bulunmadığı izlenebilmektedir.

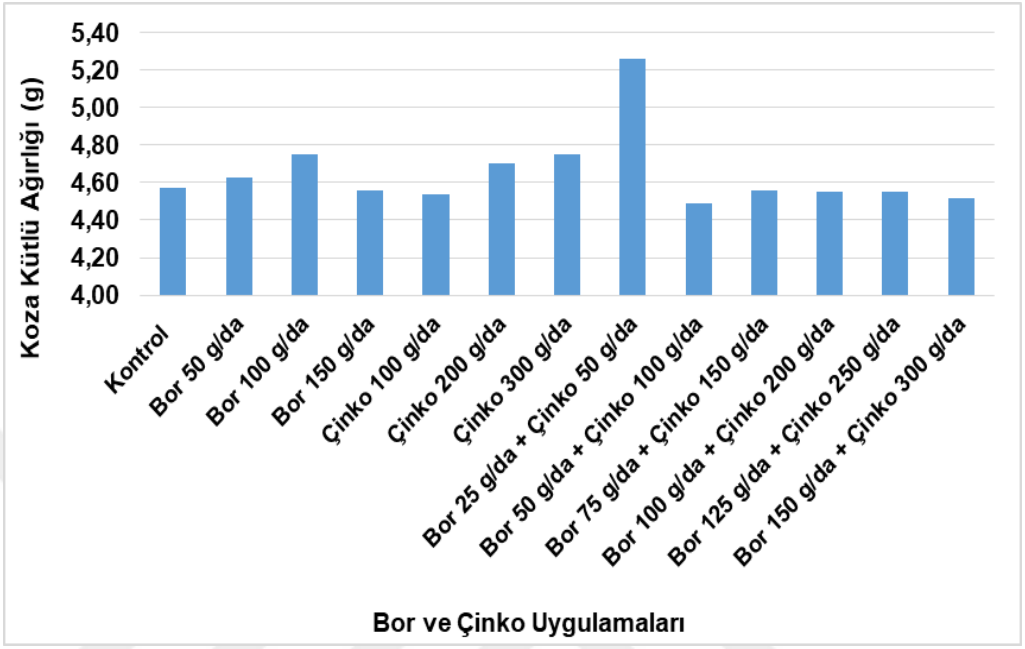
Yapılan Tukey testine göre koza kütlü pamuk ağırlığı yönünden istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulanamamıştır. Ancak, Çizelge 4.7.2. ve Şekil 4.7.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre koza kütlü ağırlığının 4.49 g ile 5.26 g arasında değiştiği, en yüksek koza kütlü ağırlığının (g) Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasından (5.26 g) en düşük koza kütlü ağırlığının ise Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da uygulamasından (4.49 g) elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.7.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)
Kontrol	4.57 ö.d.
Bor 50 g/da	4.63
Bor 100 g/da	4.75
Bor 150 g/da	4.56
Çinko 100 g/da	4.54
Çinko 200 g/da	4.70
Çinko 300 g/da	4.75
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	5.26
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	4.49
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	4.56
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	4.55
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	4.55
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	4.52
Ortalama	4.65

ö.d: önemli değil

Bu sonuçlar bor ve çinko uygulamalarının gerek ayrı ayrı, gerekse kombinasyon halinde verilmesinin koza kütlü pamuk ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.7.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g)

Yapılan çalışmada bor ve çinko uygulamalarından elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı değerlerine göre istatistiki olarak önemli düzeyde farklılıklar bulunamamış; ancak diğer uygulamalara göre Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasının daha yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değerini vermiştir. Bulgularımızı destekler nitelikte bir çalışmayı Ceylan (2005) bildirmiştir. Fakat Riaz ve Muhammed (2011) bor uygulamasının koza kütlü pamuk ağırlığının arttığını bildirmiştir. Bu farklılığın sebebi denemelerde kullanılan çeşit, uygulama zaman ve dozu ile çevre faktörlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.8. Çırçır Randımanı (%)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen çırçır randımanı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.8.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen çırçır randımanı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.3561	0.1780	0.43	0.654
Uygulamalar	12	11.4624	0.9552	2.32	0.038 *
Hata	24	9.8875	0.4120		
Genel	38	21.7060			
C.V. (%)	1.40				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

Çizelge 4.8.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarınının çırçır randımanına (%) önemli düzeyde ($p<0.05$) etkide bulunduğu izlenebilmektedir.

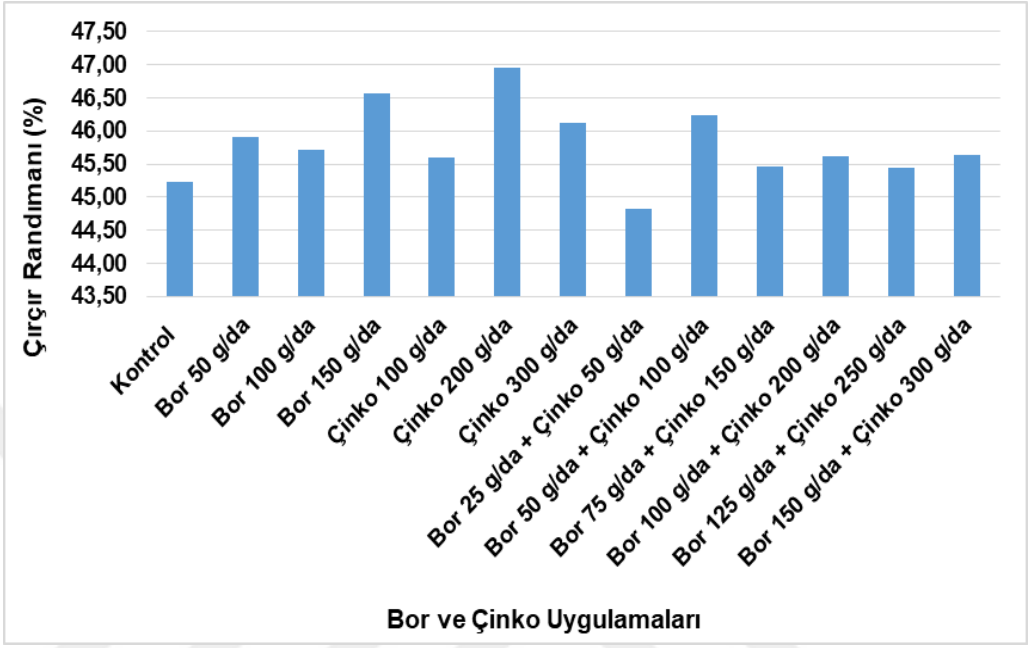
Çizelge 4.8.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen çırçır randımanı (%) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Çırçır Randımanı (%)
Kontrol	45.23 ab
Bor 50 g/da	45.91 ab
Bor 100 g/da	45.71 ab
Bor 150 g/da	46.57 ab
Çinko 100 g/da	45.59 ab
Çinko 200 g/da	46.95 a
Çinko 300 g/da	46.12 ab
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	44.83 b
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	46.24 ab
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	45.47 ab
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	45.61 ab
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	45.45 ab
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	45.63 ab
Ortalama	45.79

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.8.2 ve Şekil 4.8.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre çırçır randımanın % 44.83 ile % 46.95 arasında değiştiği, en yüksek çırçır randımanın Çinko 200 g/da uygulamasından (% 46.95), en düşük çırçır randımanın ise Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasında (% 44.83) elde edildiği görülebilmektedir.

Bu sonuçlara göre çinko 200 g/da uygulamasının çırçır randımanını arttırdığı, bu özellik ile ilgili yapılacak olan çalışmalarda bu dozun önerilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.8.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%)

Kontrole göre bor ve çinko uygulamalarının çırçır randımanını önemli düzeyde arttırdığı Eleyan ve ark. (2014), Şimşek (2006) ve Gobi ve Vaiyapuri (2012) tarafından belirtilmiş olup çalışmamızı destekler niteliktedir, Ceylan (2015) ise; bor uygulamalarının çırçır randımanını önemli bir düzeyde etkilemediğine ilişkin bulguları bizim sonuçlarla ters düşmektedir. Sonuçlar arasındaki bu farklılıklar denemelerde kullanılan çeşit, uygulama şekli, uygulama zamanları ve çevre koşullarının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.9. 100 Tohum Ağırlığı (g)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.9.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.01631	0.008156	0.42	0.662
Uygulamalar	12	0.71624	0.059686	3.07	0.009 **
Hata	24	0.46729	0.019470		
Genel	38	1.19984			
C.V. (%)	5.12				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

Çizelge 4.9.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

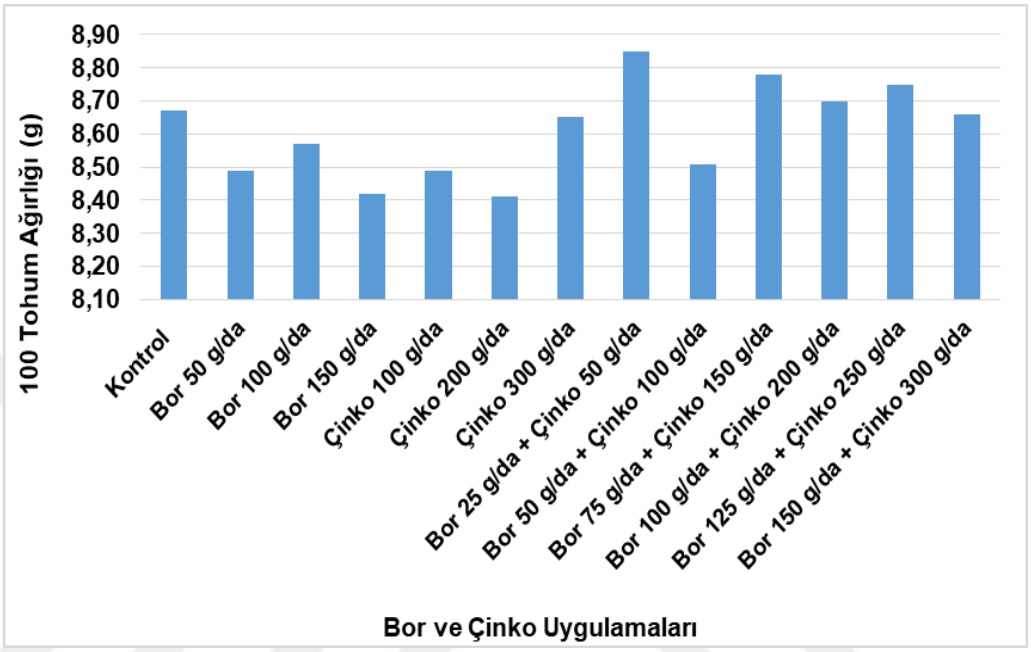
Çizelge 4.9.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	100 Tohum Ağırlığı (g)
Kontrol	8.67 ab
Bor 50 g/da	8.49 ab
Bor 100 g/da	8.57 ab
Bor 150 g/da	8.42 b
Çinko 100 g/da	8.49 ab
Çinko 200 g/da	8.41 b
Çinko 300 g/da	8.65 ab
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	8.85 a
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	8.51 ab
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	8.78 ab
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	8.70 ab
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	8.75 ab
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	8.66 ab
Ortalama	8.61

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.9.2. ve Şekil 4.9.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre 100 tohum ağırlığının 8.41 g ile 8.85 g arasında değiştiği, en yüksek 100 tohum ağırlığının Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasından (8.85 g), en düşük 100 tohum ağırlığının ise Çinko 200 g/da uygulamasından (8.41 g) elde edildiği görülebilmektedir.

Bu sonuçlara göre Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasının 100 tohum ağırlığını arttırdığı söylenebilir. 100 tohum ağırlığının fazla olması çok istenen bir durum değildir. Çünkü tohum ağırlığının fazla olması demek, lif randımanın düşük olması anlamına gelmektedir ki, bu istenmeyen bir durumdur.



Şekil 4.9.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g)

Bor ve çinko uygulamalarının 100 tohum ağırlığını arttırdığına ilişkin bulgular Sawan ve ark. (1997), Soomro ve ark. (2000), Rezaei ve Malakouti (2001), Ahmed (2009), Gobi ve Vaiyapuri (2012) tarafından da belirtilmiştir. Ceylan (2015) ise Bor uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığını bildirmesi bizim bulgularımıza ters düşmektedir. Bu farklılık denemelerde kullanılan çeşit, uygulama şekli, uygulama zamanları ve çevre koşullarının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.10. Lif İndeksi (g)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif indeksi (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.10.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif indeksi (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.01702	0.008510	0.14	0.872
Uygulamalar	12	0.38751	0.032292	0.52	0.880 ö.d.
Hata	24	1.48705	0.061960		
Genel	38	1.89157			
C.V. (%)	10.81				

ö.d: önemli değil

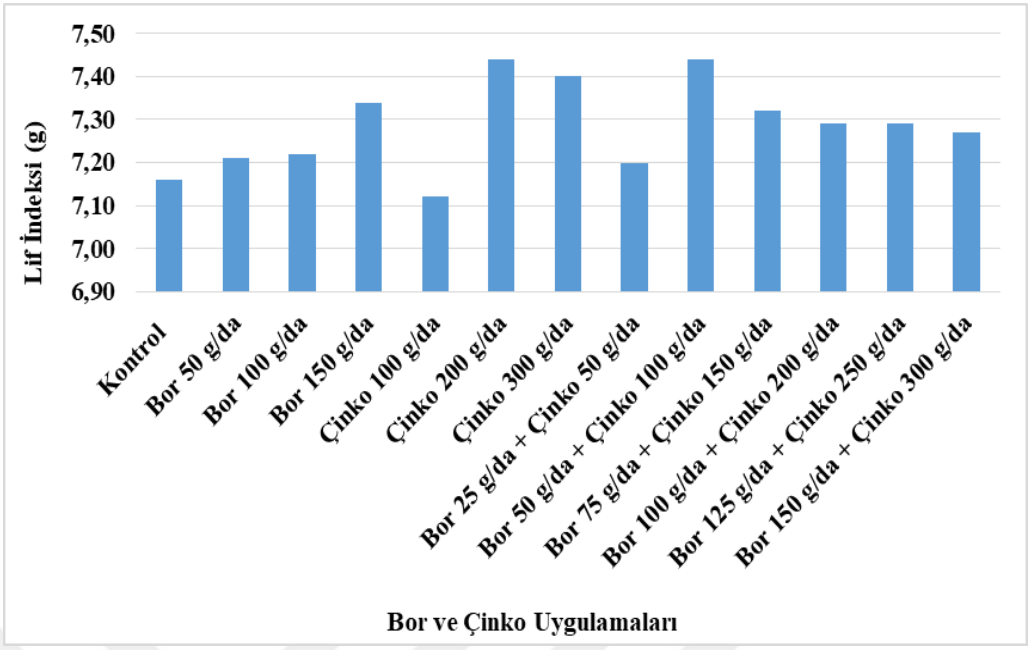
Çizelge 4.10.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarının lif indeksi (g) üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.10.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif indeksi (g) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Lif İndeksi (g)
Kontrol	7.16 ö.d.
Bor 50 g/da	7.21
Bor 100 g/da	7.22
Bor 150 g/da	7.34
Çinko 100 g/da	7.12
Çinko 200 g/da	7.44
Çinko 300 g/da	7.40
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	7.20
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	7.44
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	7.32
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	7.29
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	7.29
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	7.27
Ortalama	7.28

ö.d: önemli değil

Yapılan Tukey testine göre uygulamalar arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Çizelge 4.10.2. ve Şekil 4.10.1'den, bor ve çinko uygulamalarına göre lif indeksinin 7.12 g ile 7.44 g arasında değiştiği, en yüksek lif indeksi değerinin Çinko 200 g/da uygulaması ve Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da uygulamasından (7.44 g), en düşük lif indeksi değerinin ise Çinko 100 g/da uygulamasından (7.12 g) elde edildiği görülebilmektedir.



Şekil 4.10.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)

Bu sonuçlara göre Bor ve çinko uygulamalarının lif indeksi (g) değeri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer bulgular Ceylan (2015) tarafından da bildirilmiştir. Bulgularımızın aksine bor ve çinko uygulamalarının lif indeksini arttırdığına ilişkin bulgular Gobi ve Vaiyapuri (2012) tarafından belirtilmiş olup, bizim bulgularımıza ters düşmektedir. Bu farklılık denemelerde kullanılan çeşit, uygulama şekli ve zamanları ve çevre koşullarının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.11. Lif Mukavemeti (g/tex)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif mukavemeti (g/tex) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.11.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif mukavemeti (g/tex) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.11.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif mukavemeti (g/tex) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.246	0.6230	0.33	0.723
Uygulamalar	12	113.074	9.4229	4.97	0.000 **
Hata	24	45.500	1.8958		
Genel	38	159.821			
C.V. (%)	4.01				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

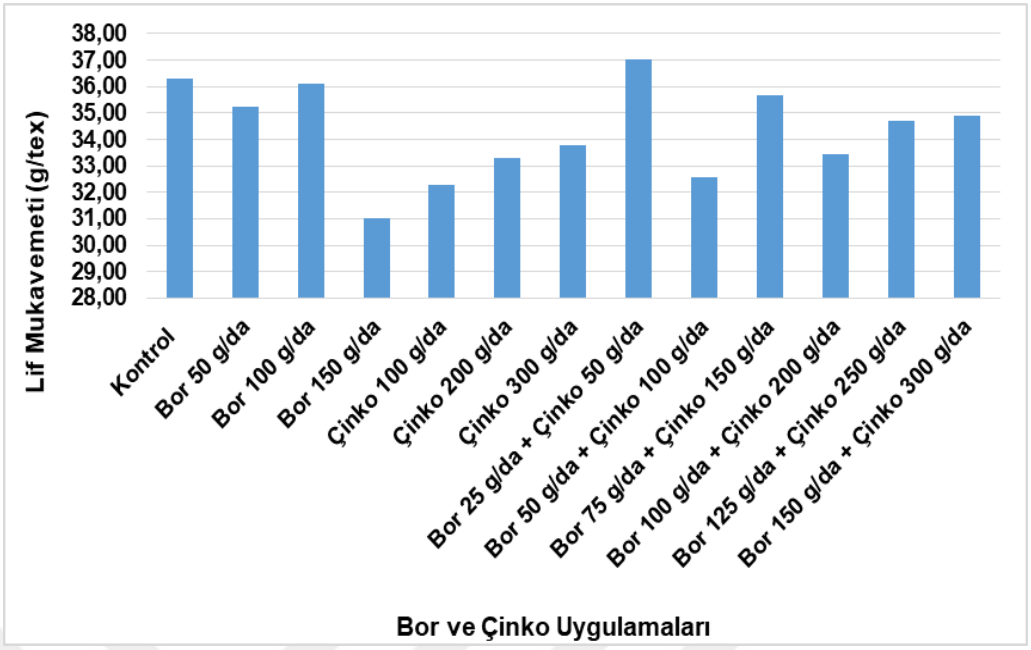
Çizelge 4.11.2. ve Şekil 4.11.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre lif mukavemeti değerlerinin 31.02 g/tex ile 37.01 g/tex arasında değiştiği, en yüksek lif mukavemetinin Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasından (37.01 g/tex), en düşük lif mukavemetinin ise Bor 150 g/da uygulamasından (31.02 g/tex) elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.11.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif mukavemeti (g/tex) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Lif Mukavemeti (g/tex)
Kontrol	36.29 ab
Bor 50 g/da	35.22 ab
Bor 100 g/da	36.10 ab
Bor 150 g/da	31.02 c
Çinko 100 g/da	32.29 bc
Çinko 200 g/da	33.29 abc
Çinko 300 g/da	33.76 abc
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	37.01 a
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	32.57 bc
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	35.67 ab
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	33.42 abc
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	34.70 abc
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	34.91 abc
Ortalama	34.33

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Lif mukavemetinin yüksek olması kopma mukavemeti daha yüksek ipliklerin elde edilmesi, dolayısı ile daha sağlam kumaşların elde edilmesi anlamına gelmektedir ki, tekstilci açısından lif mukvemetinin yüksek olması büyük önem arzetmektedir. Çalışmada Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da uygulamasının en yüksek lif mukavemeti değerini verdiği sonucu ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.11. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif mukavemeti (g/tex)

Lif skalasına göre çalışmamızdan elde edilen tüm lifler 31 g/tex ve üstü değerlere sahip olduğundan çok sağlam grubunda yer almıştır.

Sonuçlarımızı destekler çalışmalar Gobi ve Vaiyapuri (2012) ve Eleyan ve ark. (2014) tarafından bildirilmiştir. Ancak, Görmüş (2005), Abid ve ark. (2007) ise çalışmalarında lif mukavemetinin hiç veya çok az etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılık denemelerde kullanılan çeşitler, uygulama şekli ve zamanları ve çevre koşullarının farklılığından kaynaklanmış olabilir.

4.12. Lif İnceliği (micronaire)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.12.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamaları ve kombinasyonlarının istatistiki olarak lif inceliği (micronaire) yönünden önemli düzeyde farklılıklar ortaya çıkartmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.12.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.1155	0.05776	1.02	0.377
Uygulamalar	12	0.7171	0.05976	1.05	0.439 ö.d.
Hata	24	1.3649	0.05687		
Genel	38	2.1975			
C.V. (%)	4.87				

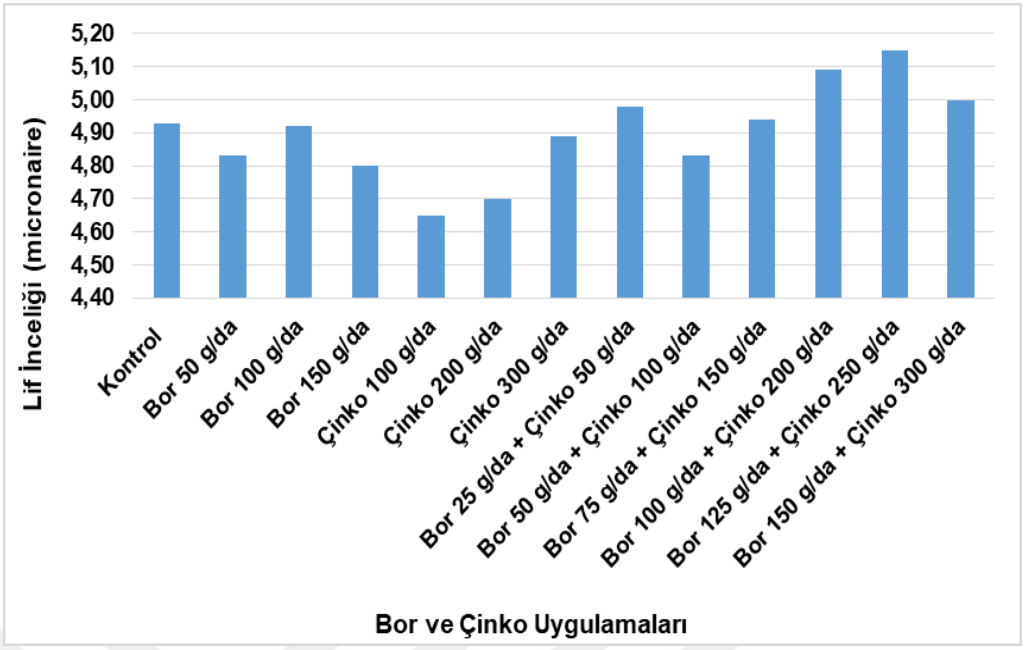
ö.d: önemli değil

Yapılan Tukey testine göre uygulamalar arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Ancak, Çizelge 4.12.2. ve Şekil 4.12.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre lif inceliğinin 4.65 micronaire ile 5.15 micronaire arasında değiştiği, en kalın liflerin Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da uygulamasından (5.15 micronaire), en ince liflerin ise Çinko 100 g/da uygulamasından (4.65 micronaire) elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.12.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif inceliği (micronaire) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Lif İnceliği (micronaire)
Kontrol	4.93 ö.d.
Bor 50 g/da	4.83
Bor 100 g/da	4.92
Bor 150 g/da	4.80
Çinko 100 g/da	4.65
Çinko 200 g/da	4.70
Çinko 300 g/da	4.89
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	4.98
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	4.83
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	4.94
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	5.09
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	5.15
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	5.00
Ortalama	4.90

ö.d: önemli değil



Şekil 4.12.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire)

Sonuçlarımıza göre elde edilen liflerin tamamı lif skalasına göre orta ve kalın (4-4.9 mic. orta, 5-5.9 mic. kalın) lif gruplarında yer almıştır.

Bulgularımıza göre bor ve çinko uygulamalarının lif inceliği yönünden önemli bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Sonuçlarımızın aksine Eleyan ve ark. (2014), Gobi ve Vaiyapuri (2012) önemli derecede arttırdığını, Abid ve ark. (2007) az etkilediğini, Ceylan (2015) ise önemli düzeyde azalttığını bildirmiştir. Literatür bildirişleri arasındaki bu farklılıklar denemede kullanılan çeşitler, ekim zamanı, toprak ve iklim koşullarının farklılığından kaynaklanmaktadır.

4.13. Lif Uzunluğu (mm)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.12.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	2.001	1.0005	1.64	0.215
Uygulamalar	12	12.051	1.0042	1.64	0.145 ö.d.
Hata	24	14.654	0.6106		
Genel	38	28.706			
C.V. (%)	2.68				

ö.d: önemli değil

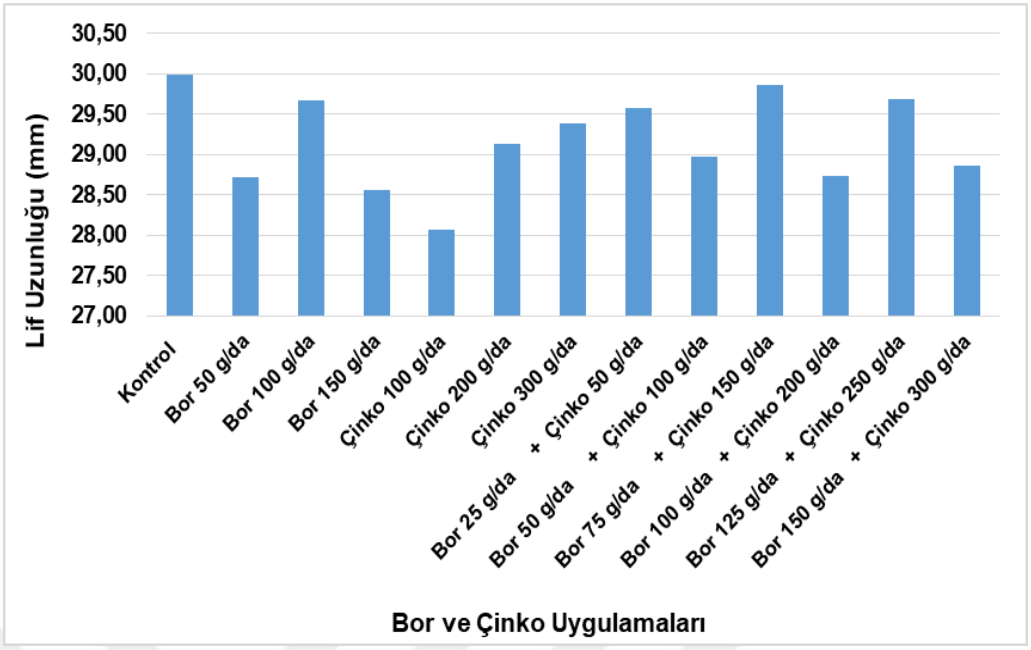
Çizelge 4.13.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) yönünden önemli düzeyde farklılıklar bulunmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.13.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Lif Uzunluğu (mm)
Kontrol	29.99 ö.d.
Bor 50 g/da	28.72
Bor 100 g/da	29.68
Bor 150 g/da	28.56
Çinko 100 g/da	28.07
Çinko 200 g/da	29.13
Çinko 300 g/da	29.39
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	29.58
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	28.97
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	29.87
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	28.73
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	29.69
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	28.86
Ortalama	29.17

ö.d: önemli değil

Yapılan Tukey testine göre uygulamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Ancak, Çizelge 4.13.2. ve Şekil 4.13.1.'den, bor ve çinko uygulamalarına göre lif uzunluğunun 28.07 mm ile 29.99 mm arasında değiştiği, en yüksek lif uzunluğu kontrol parselinden (29.99 mm), en düşük lif uzunluğu ise Çinko 100 g/da uygulamasından (28.07 mm) elde edildiği görülebilmektedir



Şekil 4.13.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm)

Çalışma sonucu elde edilen liflerin uzunlukları 28.07 mm ile 29.99 mm arasında değişmiş olup, lif skalasına göre orta uzunlukta lif grubunda yer almaktadır.

Çalışmamızda bor ve çinko uygulamalarının lif uzunluğuna önemli düzeyde etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlar Eleyan ve ark (2014) ve Abid ve ark. (2007) tarafından bildirilmiştir. Gobi ve Vaiyapuri (2012), Kaleri ve ark. (2017) ise lif uzunluğunda istatistiksel olarak önemli bir artış olduğunu saptamışlardır. Sonuçlar arasındaki bu farklılıklar denemede kullanılan çeşitler, ekim zamanı, toprak ve iklim koşullarının farklılığından kaynaklanmış olabilabilir.

4.14. Kısa Lif Oranı (%)

Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen kısa lif oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.1.'de, Tukey testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.14.1.'den, yapılan varyans analizi sonucunda; bor ve çinko uygulamalarından elde edilen kısa lif oranı (%) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.14.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen kısa lif oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.354	0.6769	2.43	0.110
Uygulamalar	12	15.306	1.2755	4.57	0.001 **
Hata	24	6.698	0.2791		
Genel	38	23.357			
C.V. (%)	7.55				

**: % 1 düzeyine göre önemli *: % 5 düzeyine göre önemli

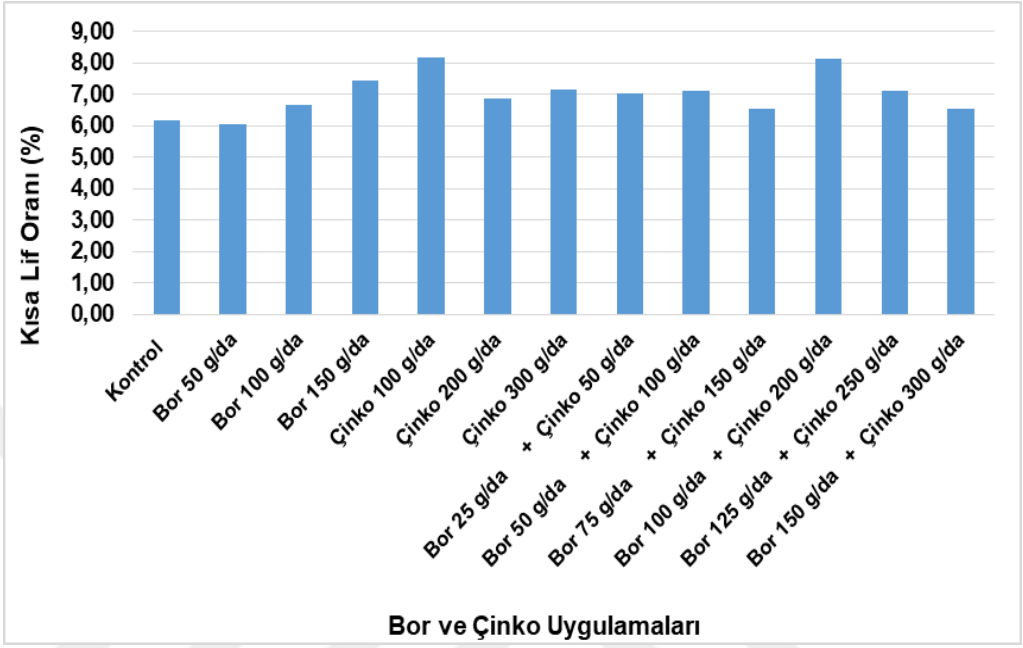
Çizelge 4.14.2. ve Şekil 4.14.1.'den bor ve çinko uygulamalarına göre kısa lif oranının % 6.05 ile % 8.19 arasında değiştiği, en yüksek kısa lif oranının (%) Çinko 100 g/da uygulamasından (% 8.19), en düşük kısa lif oranının ise Bor 50 g/da uygulamasından (% 6.06) elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.14.2. Bor ve Çinko uygulamalarından elde edilen kısa lif oranı (%) ile Tukey testine göre oluşan gruplar

Bor ve Çinko Uygulamaları	Kısa Lif Oranı (%)
Kontrol	6.19 b
Bor 50 g/da	6.05 b
Bor 100 g/da	6.66 ab
Bor 150 g/da	7.46 ab
Çinko 100 g/da	8.19 a
Çinko 200 g/da	6.86 ab
Çinko 300 g/da	7.14 ab
Bor 25 g/da + Çinko 50 g/da	7.04 ab
Bor 50 g/da + Çinko 100 g/da	7.11 ab
Bor 75 g/da + Çinko 150 g/da	6.54 b
Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da	8.15 a
Bor 125 g/da + Çinko 250 g/da	7.12 ab
Bor 150 g/da + Çinko 300 g/da	6.55 b
Ortalama	7.0

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık yoktur.

Kısa lif oranın yüksek olması istenen bir durum değildir. Çünkü kısa lif oranın yüksek olduğu pamuklardan kaliteli iplikler elde edilemedeğinden iplik sanayisi tarafından istenmemektedir.



Şekil 4.14.1. Bor ve çinko uygulamalarından elde edilen ortalama kısa lif oranı (%)

Bor ve Çinko uygulamalarının kısa lif oranına istatistiksel olarak önemli derecede etki ettiği ve kısa lif oranına en fazla Çinko 100 g/ da ve Bor 100 g/da + Çinko 200 g/da uygulamalarının etki ettiği tespit edilmiştir. Bu durum bor ve çinko uygulamalarının kısa lif oranını kontrole göre arttırdığını ortaya koymaktadır ki, bu arzulanan bir durum değildir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma, Şanlıurfa İli Akçakale İlçesi İncedere Köyünde, Bor ve Çinko Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada; kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif indeksi, lif mukavemeti, lif inceliği, lif uzunluğu ve kısa lif oranı özellikleri incelenmiştir.

Çalışma sonucunda; kütlü pamuk verimi 270.43 kg/da ile 391.09 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi, bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı ve lif mukavemeti Bor 25 g/ da + Çinko 50 g/ da uygulamasından, en yüksek çırçır randımanı ise Çinko 200 g/da uygulamasından elde edilmiştir. Bor ve Çinko uygulamalarının odun dalı sayısını kontrole göre azalttığı; kısa lif oranını ise arttırdığı; koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, lif indeksi, lif inceliği ve lif uzunluğuna istatistiki olarak herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Kütlü pamuk verimi yönünden üreticilere yapraktan 25 g/da Bor + 50 g/da Çinko uygulanmasının önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada kütlü pamuk verimleri 270.43 kg/da ile 391.09 kg/da arasında oluşmuştur. Pamuk yetiştiriciliğinde üreticiler kütlü pamuk verimi ile birlikte, koza sayısının fazla, koza ağırlığının ve çırçır randımanının yüksek olmasını isterler. Kütlü pamuk verimi, bitki boyu ve koza sayısı bakımından Bor 25 g/ da + Çinko 50 g/ da kombinasyonu tercih edilebilir.

Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar bir yıllık araştırma sonuçlarını içermektedir. Tarla denemeleri en az iki yıllık çalışmalar sonucunda daha çok değer

kazanır. Bu nedenle çalışmamız Yüksek Lisans Tezi olduğundan bir yıllık sonuçlara göre değerlendirilmiştir. Bu bir ön çalışma mahiyetindedir. Bor ve çinko ile ilgili yapılacak olan çalışmaların en az iki yıl süre ve farklı lokasyonda yapılmasında yarar vardır.

KAYNAKLAR

ABID, M., AHMED, N., ALI, A., CAHUDRY, M.A. and HUSSAIN, J., 2007. Influence of Soil-Applied Boron on Yield, Fiber Quality and Leaf Boron Contents of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal of Agriculture&Social Sciences, 3: 7-10.

AHMED, N., 2009. Establish Soil and Plant Tissue Boron and Zinc Requirement for Cotton in Calcareous Soils of Pakistan. University College of Agricultural Bahauddin Zakariya University, Doktora Tezi, Multan, 288s.

AL-NAQEEB, M.A., AL-HILFY, I.H.H., HUMOOD, W.F. and AL-ABODI, H.M.K., 2010. Effect of Zinc and Boron on Growth and Yield of Cotton. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 41(6): 11-20.

ANONİM, 2018a. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Verileri, Ankara, 132s.

ANONİM, 2018b. http://www.getakimya.com/PamukYetis.aspx (Erişim Tarihi: 07.04.2018).

ANONİM, 2018c. http://www.progenseed.com/19_Pamuk-Tohumu-Lima.html (Erişim Tarihi: 18.12.2017).

ANONİM, 2018d. http://www.gubretas.com.tr (Erişim Tarihi: 07.03.2018).

ANONİM, 2018e. Deneme Alanının Toprak Özellikleri. GAPTAEM Toprak Analiz Sonuçları (Erişim Tarihi: 10.02.2018).

ANONİM, 2018f. https://tr.climate-data.org/location/15575/ (Erişim Tarihi: 07.04.2018).

ANONİM, 2019. Akçakale Meteoroloji İstasyonu Kayıtları, Şanlıurfa (Erişim Tarihi: 15.05.2018).

ANONYMOUS, 1997. High Volume Instruments (HVI) Catalog. Costumer Information Service, No: 40, Volume May, Sweden

ARAÚJO, E. de O. and SILVA, M.A.C., 2012. Effect of Boron and Zinc in Uptake of Nitrogen and Phosphorus by Cotton in Hydroponic Cultivation. Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife, 7(4): 574-579.

CEYLAN, C., 2015. Farklı Doz ve Dönemlerde Bor Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 56s.

DIN, S, AHMAD, F., PERVEEN, A. and MANAN, MEHWISH., 2014. Effect of Exogenous Application of Boron and Zinc With or Without Added Urea on the Yield and Nutrient Assimilation of Cotton. The Pakistan Cotton, 56: 1-4.

DORDAS, C., 2006. Foliar Boron Application Affects Lint and Seed Yield and Improves Seed Quality of Cotton Grown on Calcareous Soils. Nutr Cycl Agroecosyst, 76: 19-28.

ELEYAN, S.E.D., ABODAHAB, A.A., ABDALLAH, A.M. and RABEH, H.A., 2014. Foliar Application of Boron and Zinc Effects on Growth, Yield and Fiber Properties of Some Egyptian Cotton Cultivars (*Gossypium barbadense* L.). Intl. J. Agri. Crop. Sci, 7(13): 1274-1282.

GOBI, R. and VAIYAPURI, V., 2012. Effect of Sulphur and Micronutrients (Zinc and Boron) on Growth Yield Attributes and Quality of Cotton. International Journal of Current Research, 4(11): 357-359.

GÖRMÜŞ, Ö., 2005. Interactive Effect of Nitrogen and Boron on Cotton Yield and Fiber Quality. Turkish Journal Agricural and Forestry, 29: 51-59.

GUERTAL, E.A., SIKORD, E.J., HAGAN, A.K. and RODRIGUEZ- KABANA, R., 1998. Effect of Winter Cover Crops on Populations of Southern Rootknot and Reniform Nematodes. Agriculture Ecosystems & Environment, 70: 1-6.

KACAR, B. ve KATKAT, A.V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 547s.

KALERI, A.H., KALERI, A.A., MEMON, S., LAGHARI, A.L., BANO, S., MALLANO, M. and KALERI, M.H., 2017. Effect of Different Levels of Zinc on the Growth and Yield of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Crop Journal of Basic & Applied Sciences, 13: 307-310

KIZILGÖZ. İ., SAKİN. E., ÖZTÜRKMEN. A. R. ve ALMACA, A., 2011. Tuzlu ve Tuzsuz Topraklarda Yetiştirilen Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinin Makro ve Mikro Element Kapsamlarının Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 25. Sayı 2. 19-30.

KURT, F., 2015. Kükürt Uygulamasının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Bor Toksisitesine Etkisi. Dicle Üniversite, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır, 5s.

LIAQAT, A., MUSHTAQ, A. and QAMAR, M., 2011. Effect of Foliar Application of Zinc and Boron on Seed Cotton Yield and Economics in Cotton-Wheat Cropping Pattern. Journal of Agric. Res., 49(2): 173-180.

LINSDAY, W.L., and NORVELL, W.A, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, İron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. J., 42: 421-428.

OERTLI , J.J. and J.A., ROTH., 1969. Boron Nutrition of Sugar Beet, Cotton, and Soybean. Agronomy Journal, 61: 191-195.

RASHID, A. and RAFIQUE, E., 2002. Boron Deficiency in Cotton in Calcerous Soils of Pakistan. II. Correction and Internal Boron Requirement. 17th WCSS. 14-21 August 2002. Thailand. p. 2200-6.

RASHIDI, M. and SEILSEPOUR, M., 2011. Effect of Different Application Rates of Boron on Yield and Quality of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Middle-East Journal of Scientific Research, 7(5): 758-762.

RIAZ, A. and MUHAMMAD, I., 2011. Effect of Boron Application Time on Yield of Wheat, Rice and Cotton Crop in Pakistan Soil Environ, 30(1): 50-57.

REZAEI, H. and MALAKOUTI, M.J., 2001. Critical Levels of Iron, Zinc and Boron for Cotton in Varamin Region. J. Agric. Sci. Technol., 3: 147-153

SAWAN, Z.M., MAHMOUD, M.H. and MOMTAZ, O.A., 1997, Effect of Phosphorus Fertilization and Foliar Application of Chelated Zinc and Calcium on Quantitative and Qualitative Properties of Egyptian Cotton. J. Agric. Food Chem., 45(8): 3326-3330.

SAWAN, Z.M., HAFEZ, S.A. and BASYONY, A.E., 2001. Effect of Nitrogen and Zinc Fertilization and Plant Growth Retardants on Cottonseed, Protein, Oil Yields, and Oil Properties. (JAOCS) Journal of the American Oil Chemists' Society, Vol. 78, No: 11.

SOOMRO, A.W., SOOMRO, A.R., LEGHARI, A.B., CHANG, M.S., SOOMRO, A.H. and TUNIO, G.H., 2000. Effect of Boron and Zinc Micronutrients on Seed Cotton Yield and its Components. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(12): 2008-2009.

ŞİMŞEK, M.H., 2006. Toprağa ve Yaprağa Uygulanan Bor Gübrelemesinin Pamuğun Büyümesi ve Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 82s.

UYGAN, D. ve ÇETİN, Ö., 2004. Bor'un Tarımsal ve Çevresel Etkileri Seydisuyu Su Toplama Havzası. II. Uluslararası Bor Sempozyumu. (23-25 Eylül). Maden Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, 531s.

WORLEY, S.JR., HARMON, H.R., HARREL, D.C. and CULP, T.W., 1976. Ontogenetic Model of Coton Yield. Crop Science, 16: 30-34.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gökhan YILDIK
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Akçakale / 08.08.1989
Telefon : 0(544) 421 70 52
e-mail : denz64@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:Osman Gazi Lisesi / Merkez / Şanlıurfa	2006
Üniversite	:Harran Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü / Merkez / Şanlıurfa	2014
Yüksek Lisans	:Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı / Merkez / Şanlıurfa	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015-2016	Akçakale Ziraat Odası Bşk.	Tarım Danışmanı
2016- devam	Türk Kızılay Derneği	Teknik Uzman

UZMANLIK ALANI: Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği (Pamuk Yetiştirme Tekniği)

YABANCI DİLLER: İngilizce, Arapça