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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# FARKLI DOZ VE DÖNEMLERDE BOR UYGULAMALARININ PAMUĞUN (*Gossypium hirsutum* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

**Cemile CEYLAN**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**
**2015**

Yrd. Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU danışmanlığında, Cemile CEYLAN'nın hazırladığı "**Farklı Doz ve Dönemlerde Bor Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi**" konulu çalışma 02/07/2015 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 : Yrd. Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU …….....

Üye : Doç. Dr. Osman ÇOPUR .....

Üye : Doç. Dr. Mefhar Gültekin TEMİZ .....

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

**Prof.Dr. Sinan UYANIK**
**Enstitü Müdürü**

**Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.**
**Proje No:14148**

**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
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... iv
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... v
SİMGELER DİZİNİ ..... vii
1. GİRİŞ ..... 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..... 4
3. MATERYAL ve YÖNTEM ..... 13
3.1. Materyal ..... 13
3.1.1. Deneme yılı ve yeri ..... 13
3.1.2. Denemede kullanılan çeşit ..... 13
3.1.3. Deneme yerinin özellikleri ..... 14
3.2. Yöntem ..... 17
3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler ..... 17
3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler ve yöntemleri ..... 18
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi ..... 20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA ..... 21
4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) ..... 21
4.2. Erkencilik Oranı (%) ..... 23
4.3. Koza Sayısı (adet/bitki) ..... 25
4.4. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki) ..... 27
4.5. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki) ..... 30
4.6. Bitki Boyu (cm) ..... 32
4.7. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g) ..... 34
4.8. Çenet Sayısı (adet/koza) ..... 36
4.9. Çırçır Randımanı (%) ..... 38
4.10. 100 Tohum Ağırlığı (g) ..... 39
4.11. Lif İndeksi (g) ..... 41
4.12. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex) ..... 43
4.13. Lif İnceliği (micronaire) ..... 45
4.14. Lif Uzunluğu (mm) ..... 47
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ..... 50
5.1. Sonuçlar ..... 50
5.2. Öneriler ..... 50
KAYNAKLAR ..... 52
ÖZGEÇMİŞ ..... 56

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

**FARKLI DOZ VE DÖNEMLERDE BOR UYGULAMALARININ PAMUĞUN (*Gossypium hirsutum* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

**Cemile CEYLAN**

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

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU**
**Yıl: 2015, Sayfa: 56**

Bu araştırma, farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü deneme alanında 2014 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü, her parsel 4 sıralı, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri mesafe 20 cm olacak şekilde 2 Mayıs 2014 tarihinde ekim yapılmıştır. Denemede St-468 çeşidi bitkki materyali olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; kütlü pamuk veriminin 4054.7 kg/ha ile 4988.1 kg/ha arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca, en yüksek kütlü pamuk verimi, bitki başına koza sayısı, meyve dalı sayısı, Çiçeklenme Doruğu * 100 ml uygulamasından, en yüksek bitki boyu Çiçeklenme Doruğu * 200 ml/da uygulamasından, en uzun liflerin Taraklanma Başlangıcı * 200 ml uygulamasından elde edildiği; Bor uygulamaları ile odun dalı sayısı, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliğinin azaldığı; koza kütlü pamuk ağırlığı yönünden bir stabilitenin olmadığı; erkencilik oranı, çenet sayısı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı ve lif indeksi özellikleri üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.



**ANAHTAR KELİMELER:** Pamuk, bor, uygulama zamanları, uygulama dozları, verim

## ABSTRACT

**MSc Thesis**

**EFFECT OF BORON FOLIAR APPLICATION AT DIFFERENT DOSES AND DIFFERENT GROWTH STAGES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF COTTON (*Gossypium hirsutum* L.)**

**Cemile CEYLAN**

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

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hasan HALİLOGLU**
**Year: 2015, Pages: 56**

This study was conducted to determine the effect of boron foliar application at different doses and different growth stages on the yield and yield components of cotton. The study was carried out at the trial site of Agricultural Faculty of Harran University in Eyyubiye Campus in 2014 growing season. Cultivar was sown on May 2, 2014 with the split plot experimental design with three replications. Stoneville 468 cotton variety was used as a plant material. Experimental plots were consisted of four rows with row spacing of 70 cm and intrarow spacing of 20 cm. As a result of this study; seed cotton yields were obtained vary between 4057 kg $ha^{-1}$ – 4988.1 kg $ha^{-1}$. Furthermore, the highest seed cotton yield, number of boll per plant and number of sympodia were obtained from the application of peak flowering * 100 ml, the highest plant height from the application of peak flowering * 200 ml and the highest fiber length from the application of first squaring * 200 ml. As the number of monopodia, fiber strength and fiber fineness decreased with the application of Boron, there was no stability in terms of seed cotton weight per boll and it was found no significant effect statistically on the properties of first harvest ratio, number of carpel, ginning outturn, seed index and fiber index.



**KEYWORDS:** Cotton, boron, aplication time, aplication doses, yield

# TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, tez konusunun belirlenmesi ve yürütülmesinde, yardım ve katkılarından yararlandığım tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU'na, araştırmaların yürütülmesi sırasında, bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. İrfan ÖZBERK'e, tez projesini destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına, lif analizlerini yapan Selçuk Tekstil A.Ş. (Gaziantep) laboratuar sorumlusu Ziraat Mühendisi sayın Ayşe ÇELİK'e ve araştırmamda yardımcı olan 2014 yaz dönemi Tarla Bitkileri Bölümü stajyer öğrencilerine, çalışma arkadaşım Ziraat Mühendisi Zeynep YILDIZ'a, aileme ve sevgili eşim Ahmet CEYLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

**Cemile CEYLAN**

**Şanlıurfa, 2015**

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

**Sayfa No**

Şekil 3.1. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama sıcaklık (°C) değerleri…… 15
Şekil 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama nispi nem (%) değerleri …….. 16
Şekil 3.3. 2013 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama 5 cm'deki toprak sıcaklığı (°C) değerleri…….. 16
Şekil 4.1. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da ……. 22
Şekil 4.2. Şekil 4.2. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama erkencilik oranı (%)..... 25
Şekil 4.3. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki)…….……. 27
Şekil 4.4. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki)……...……... 29
Şekil 4.5. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki)…..…… 31
Şekil 4.6. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm)……...…… 33
Şekil 4.7. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g)……..… 35
Şekil 4.8. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çenet sayısı (adet/koza)……. 37
Şekil 4.9. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%)……..…… 39
Şekil 4.10. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g)…… 41
Şekil 4.11. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)…. 43
Şekil 4.12. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex)..…… 44
Şekil 4.13. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire)..…… 47
Şekil 4.14. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm)……..…… 49

## ÇİZELGELER DİZİNİ

**Sayfa No**


Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler…….. 14
Çizelge 3. 2. Şanlıurfa ilinin Kasım 2013 ile Kasım 2013 ayları arasındaki bazı iklim değerleri.... 15
Çizelge 4.1. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da)'ne ilişkin varyans analiz sonuçlar……..... 21
Çizelge 4.2. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…..……. 22
Çizelge 4.3. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama erkencilik oranı (%)'na ilişkin varyans analiz sonuçları…….……... 24
Çizelge 4.4. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama erkencilik oranı (%) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar……..……... 24
Çizelge 4.5. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki)'na ilişkin varyans analiz sonuçları…..……..... 26
Çizelge 4.6. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar……..……... 26
Çizelge 4.7. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki)'na ilişkin varyans analiz sonuçları……..……..... 28
Çizelge 4.8. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen odun dalı sayısı (adet/bitki) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…...……..……... 28
Çizelge 4.9. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki)'na ilişkin varyans analiz sonuçları..……. 30
Çizelge 4.10. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar……..... 30
Çizelge 4.11. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm)'na ilişkin varyans analiz sonuçları……..…..……... 32
Çizelge 4.12. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…….. 33
Çizelge 4.13. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g)'na ilişkin varyans analiz sonuçları……..…….. 34
Çizelge 4.14. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar...……..……... 35
Çizelge 4.15. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çenet sayısı (adet/koza)'na ilişkin varyans analiz sonuçları.……..……..... 36
Çizelge 4.16. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çenet sayısı (adet/koza) L.S.D. testine göre oluşan gruplar…...……...……... 37
Çizelge 4.17. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%)'na ilişkin varyans analiz sonuçları…..……..……... 38
Çizelge 4.18. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar……..……..……... 38
Çizelge 4.19. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g)'na ilişkin varyans analiz sonuçları……...…….……. 40
Çizelge 4.20. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…..……...……. 40
Çizelge 4.21. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)'ne ilişkin varyans analiz sonuçları…….…….……. 42
Çizelge 4.22. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)'ne ilişkin varyans analiz sonuçları…….…….……. 42
Çizelge 4.23. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex)'na ilişkin varyans analiz sonuçları…….…….. 43
Çizelge 4.24. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…….……. 44
Çizelge 4.25. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire)'na ilişkin varyans analiz sonuçları…….……. 46
Çizelge 4.26. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…….……. 46
Çizelge 4.27. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu 47

(mm)'na ilişkin varyans analiz sonuçları…..…….……..
Çizelge 4.28. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu 48
(mm) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar…..…….……

## SİMGELER DİZİNİ

| | |
|---|---|
| TL | Türk Lirası |
| g | Gram |
| kg | Kilogram |
| GAP | Güneydoğu Anadolu Projesi |
| STD | Standart |
| ha | Hektar |
| da | Dekar |
| mm | Milimetre |
| Mic. | Micronaire |
| $^0C$ | Santigrat derece |
| N | Azot |
| $P_20_5$ | Fosfor |
| $K_2O$ | Potasyum |
| B | Bor |
| % | Yüzde |
| HVI | High Volume Instrument |
| LSD | Least Significant Differences (En Küçük Önemli Fark) |
| T.B. | Taraklanma Başlangıcı |
| Ç.B. | Çiçeklenme Başlangıcı |
| Ç.D. | Çiçeklenme Doruğu |

## 1. GİRİŞ

Pamuk, çeşitli sanayi dallarının önemli bir ham maddesidir. Bu yüzden pamuk, sadece üreticiyi değil, toplumun geniş bir kesimini yakından ilgilendirmektedir. Sanayici lif kalitesinin, çırçır randımanının ve çekirdekteki yağ oranının yüksek olmasını, üretici ise ekeceği pamuk çeşidinin verimli ve hastalıklara dayanıklı olmasını ister. Bütün bu isteklerin gerçekleşmesi için başta ıslahçının çalışmalarındaki başarısına, çiftçinin tarım tekniğini uygulamadaki bilgi ve becerisine bağlıdır.

2013 yılında ülkemizde 451 bin ha'lık alanda pamuk tarımı yapılmış ve bu alandan 878 bin ton lif pamuk elde edilmiştir. Türkiye'de pamuk ekim bölgeleri içerisinde, GAP'ta sulamaya açılan alanların artışına bağlı olarak GAP alanında önemli düzeyde pamuk ekim alanı ve üretimi artmıştır. GAP'ın tamamlanmasından sonra pamuk ekim alanı ve üretimin artacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2011).

Üretim miktarımız tüketimi karşılayamadığı için her yıl yaklaşık 580.000 ton lif pamuk ithal edilmektedir. Türkiye Dünya pamuk piyasasında ekim alanı yönünden sekizinci, pamuk üretimi yönünden yedinci, pamuk tüketimi yönünden dördüncü, pamuk ithal eden ülkeler arasında ikinci sırada yer almakta ve dünya pamuk üretiminin yaklaşık % 4.2'si ve tüketimin yaklaşık % 5.4'ü ülkemiz tarafından gerçekleşmektedir (Anonim, 2011).

Birim alanda kütlü pamuk artışını etkileyen faktörlerden birisi de bitki beslemedir. Bitki belsem ürünlerinin başında da yaprak gübreleri gelmektedir.

Bol ve kaliteli bir ürün elde etmek için toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre yeterli ve dengeli bir şekilde, bitki ve toprak özelliklerine göre uygun zamanda ve uygun formda topraktan veya yapraktan gübreleme yapmak gerekmektedir. Pamukta önemli besin elementlerinden birisi de bor'dur.

Bütün bitkiler normal gelişmeleri için bora ihtiyaç duyarlar. Kültür bitkilerinin bora dirençleriyle ilgili kesin bir sınırlama getirmek güçtür. Kültür bitkilerinin bora karşı dirençleri farklıdır. Toprakta veya sulama sularında fazlaca bor bulunması

halinde bazı bitkiler etkilenmezler. Bir bitki besin elementi olan borun topraktaki düşük konsantrasyonları dahi bitkilere toksik etki yapmaktadır. Bu elementin fazlalığı da eksikliği gibi, bitki için tamamıyla tehlikelidir. Eksiklikler ve fazlalıklar bitkiler görünen işaretler göstermeden çok önce ciddi bir şekilde kalitelerini kaybedecekleri için, kullanılan kriterler bir etkinin yararlı veya zararlı olduğuna karar verilmesini belirleyeceklerdir (Demirtaş, 2005).

Bor doğal olarak sulama sularının tümünde bulunur. Fakat konsantrasyonu çok düşüktür. Çeşitli şekillerde özellikle yağmur sularıyla toprağa ve sulara geçen bor bileşikleri Pb, Cu, Co, Ni ve diğer ağır metallerle kompleksler meydana getirmekte ve bu elementlerin potansiyel zehirliliklerini arttırmaktadır (Boncukçuoğlu ve ark., 2003).

Bor temel bir bitki besin elementi olduğu için, gübre elementi olarak da uzun zaman incelemeye alınmıştır. Bor eksikliği birçok ülkede ekilen hububat ürünlerinde verimin düşük olmasına sebep oluştur. Bor elementinin eksik olması; bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenir veya anormal büyüme, meyvelerin ya da yaprakların bozulması veya renklerini yitirmesi, az tohum hasadının ortaya çıkışı ve bunların sonucu olarak gelişen bölgelerin yok oluşu ile birlikte bitki kaybı meydana gelmektedir.

Kuzey Amerika'nın Güneydoğu eyaletlerinin birçoğunda bor eksikliği pamuk ürününde de görülmüştür. Pamuk ürünü bor elementinin gübre olarak verilmesi ile artmıştır. Çift çenekli bir bitki olan pamuk yüksek derecede bora ihtiyaç duyar. Louisiana'da yapılan çalışmalara göre yetişkin bitkilerin üst yapraklarındaki bor oranı en az 15 ppm olmalıdır. Gübre olarak uygulanmış bor aynı zamanda nitrojenin kullanımını da arttırmaktadır (McInnes ve Albert, 1969).

Tarımda bor minarelleri bitki örtüsünün gelişmesini arttırmak veya önlemek maksadıyla, biyolojik gelişim ve kontrol kimyasallarında kullanılmaktadır. Bor mineralleri küflenmeyi önlemek amacıyla, yaprak gübre üretiminde, bakterisit ve fungusit olarak kullanılmaktadır.

Bor, fotosentez sonucu meydana gelen şekerlerin taşınmasında görev alır. Özellikle büyüme bölgelerine ve gelişmekte olan meyvelere taşınmasında büyük görev alır. Bor, tüm bitkilerde şeker taşınmasında görev alarak kök gelişmesine de katkı sağlamaktadır.

Bor çiçek oluşumunu ve tutumunu, polen tüpü uzamasını ve çimlenmeyi, tohum ve meyve gelişmesini arttırmaktadır. Çiçeklenme başlangıcı, meyve gelişmesi, hücre duvarı ve doku oluşumu ile kök uzaması hormonlarca etkilenmektedir. Bor, bitkilerde hormon düzeylerinin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Anonymous, 2006).

Bor eksikliğinde bitki bodur kalmakta, polen yapısında anormallikler görülmekte, yaprak sapları kıvrılmakta, sarımsı bir renk almakta ve generatif organlarda anormallik yanında, bitki uç kısımlarında kurumalar görülmektedir.

Bor eksikliğinin olduğu yerlerde optimum bitki gelişimi, fizyolojisi ve lif verimi için topraktan veya yapraktan bor uygulaması gereklidir (Oosterhuis, 2000).

Bor toprağa ekimle birlikte ya da ekimden önce, ya da çiçeklenmede veya çiçeklenmeden hemen önce yaprağa uygulanabilmektedir. Pamuk bitkisinin toprağa ya da yaprağa bor uygulamalarına büyüme ve verim yönünden tepkimelerine ilişkin birçok araştırma vardır. Ancak bu çalışmalar birbiriyle tutarlı sonuçlar göstermemekte, bazı araştırıcılar bor uygulamalarına verim tepkimesinin oluşmadığını, bazıları ise bor uygulamaları ile pamuk veriminde artışlar ortaya çıktığını belirtmektedirler. Arkansas (A.B.D)'da yapılan bir çalışmada, toprağa ya da yaprağa bor uygulamaları ile pamuk veriminde herhangi bir değişiklik görülmediği bildirilmiştir (Oosterhuis, 2001).

Bu çalışma farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak ve bölgede bu konuda bundan sonra yapılacak olan çalışmalara yardımcı olmak amacıyla yürütülmüştür.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gerek ülkemizde ve gerekse dünyada, bor ile ilgili yapılan çalışmalar kronolojik olarak aşağıda verilmiştir.

Keogh ve Maples (1969), toprak bor noksanlığının Arkansas ve Mississippi (A.B.D)'de pamuk ve soya verimini azaltan etkenlerden birisi olduğunu ve bor gübre uygulamasının bu ürünlerde verimi önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir.

Smithson (1972), toprağa ya da yaprağa bor uygulamalarının pamukta lif verimini arttırdığını bildirmiştir.

Martini ve Thellier (1980), yaprağa uygulanan borun % 98'ine kadarının hedeflenen yapraklarda kaldığını, geriye kalan % 2'lik küçük oranın oldukça hareketli olup, yeni oluşan yapraklarda dahil olmak üzere değişik bitki kısımlarına dağıldığını bildirmişlerdir.

Hosny ve ark. (1984), 1981-1982 yıllarında, Giza 75 pamuk çeşidinde, 0.2, 0.4 ve 0.6 g borik asit/l su içerikli çözeltilerin uygulandığı çalışmada, bitki büyüme hızının bor uygulanması ile etkilenmediğini, yaprak alanı büyüme hızının genellikle bor uygulaması ile arttığını; koza ağırlığında değişiklik oluşmadığını, kütlü verimi ve açmış koza sayısının 0.2 g borik asit/l su uygulamasında en yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Liu ve ark. (1986), pamukta bor noksanlığının bodurlaşma ve anormal generatif gelişmeye neden olan yaprak sapının vasküler demetleri aracılığıyla azalan fotosentat translokasyonu ile bitki büyümesini engellediğini belirtmişlerdir.

Joham (1986), bor noksanlığının, borun çiçeklenme ve generatif organ (tarak, çiçek ve koza) oluşumunda doğrudan rol oynaması nedeniyle, pamuğun meyvelenme indeksinde (koza kuru ağırlığı/sap kuru ağırlığı) bir azalmaya yol açabildiğini bildirmiştir.

Stewart (1986), potasyum içeriği düşük çoğu toprakta bor yarayışlılığının kısıtlandığını; kozada liflerin büyüme ve gelişme olaylarının desteklenmesi yönünden düşük miktarlarda bora gereksinim duyulduğunu; pamukta bor noksanlığının küçük ve deforme kozalara, yetersiz koza tutumuna ve azalan lif verimine neden olabildiğini bildirmiştir.

Sun ve Xu (1986), yaprağa bor uygulamasının kütlü verimi yanında lif kalitesinde de artış sağladığını bildirmişlerdir.

Baird ve Guthrie (1992), bazı bölgelerde pamuğa bor uygulamasının her yıl önerildiğini bildirmişlerdir.

Shorrocks (1992), toprağa uygulanan bor'un bitki köklerince kolaylıkla alınıp, bitkinin büyüme noktalarına hızlı bir biçimde taşındığını ve böylece tüm bitki boyunca iyi dağıldığını; borun yaprağa uygulanması durumunda ise elementin bitki içindeki zayıf hareketliliğinden dolayı hedeflenen dokularda kaldığını bildirmiştir.

Mozafar (1993), bor'un, yeterli tohum tutumu açısından polen çimlenmesi ve polen tüpü büyümesinde önemli olması nedeniyle, yetersiz bor sağlanımının bitki generatif büyümesini doğrudan etkilediğini bildirmiştir.

Dong (1995), 1992-93 yıllarında pamuğa fide devresinde, erken çiçeklenme ya da lif oluşturma dönemlerinde % 0.2 oranında bor, borax ya da borik asit olarak püskürtüldüğü denemelerde, 1992'de üç püskürtme uygulamasının % 15.1, iki uygulamanın % 13.1 ve bir uygulamanın % 8.6 oranlarında verimi arttırdığı, 1993'de ortalama verim artışının % 16.1 düzeyinde olduğunu saptamıştır.

Carvalho ve ark. (1996), bor elementinin sıra arasına bant usulü hektara 0,75 ve 1,50 kg ya da yapraktan altı uygulamada her birine hektara 0,075 ve 0,15 kg dozlarında uyguladıkları tarla denemelerinde, sıra arasına bant usulü ve yaprak uygulamalarının erken gelişmede verim ve lif uzunluğunda artışı sağladığını, yapraktan uygulamanın geç dönemde (çiçeklenme) yüksek oranda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Sabino ve ark. (1996), IAC-17 (1984-87) ve IAC-20 pamuk çeşidinde (1988-93), hektara 0, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 ve 3.2 kg bor uygulamalarının ekimle birlikte toprağa uyguladıkları tarla denemelerinde, hektara 1 kg bor uygulaması ile lif uzunluğu ve lif ağırlığında artış, lif inceliğinde azalma biçiminde tepkimenin görüldüğü, toprakta borun birikiminin lif ağırlığı ve tohum ağırlığını arttırdığını saptamışlardır.

Noppakoongwong ve ark. (1997), pamukta bor elementi eksikliğinin vejetatif gelişmeye göre, generatif gelişmesine, özellikle çiçeklenmeye, meyvelenmeye, tohum tutkunluğu ve tohum veriminde daha hassas olduğunu bildirmişlerdir.

Howard ve ark. (1998), özellikle bor miktarının düşük olduğu koşullarda toprağa yapılan uygulama yerine yaprağa bor uygulamasının daha etkili olabildiğini bildirmişlerdir.

Oosterhuis ve Steger (1998), bor kullanımının fizyolojik yönlerinin (toprağa karşı yaprağa uygulamanın yararları, yüksek ve düşük azot rejimlerinde yaprak ayalarındaki azot ve bor düzeyleri) araştırılması yanında, verim yönünden azot ve bor dozları interaksiyonunun değerlendirilmesi amacıyla 1996 yılında başlatılan bölgesel bir çalışmada, toprağa bor uygulamasının, toprak + yaprak uygulamasına oranla, daha yüksek koza kuru ağırlığı ve daha yüksek yaprak ve yaprak ayası bor içeriği sonuçlandığını; lif veriminin toprağa bor uygulaması ile daha fazla olmaya eğilim gösterdiğini, ancak bunun istatistiksel olarak toprak + yaprak uygulamasından daha fazla olmadığını; koza bor konsantrasyonunun zamanla azalma eğiliminde olduğunu, bunun da koza kuru ağırlığı arttıkça, su eklenmesi sonucunda olduğunu; bor konsantrasyonları yönünden toprağa bor uygulaması ve toprak + yaprak bor uygulamaları arasında farklılıklar saptanmadığını belirlemişlerdir.

Guertal ve ark. (1999), pamuğa yapraktan bor uygulaması etkilerinin araştırıldığı sera çalışmasında, hektara 0,22 kg borik asit (% 17,5 B), hektara 0,22 kg sodyum borate (Solubor® % 20,5 B), hektara 0,22 kg sıvı bor (% 10 B), hektara 0,11 kg sıvı bor Borosol 10 (% 10 B), hektara 0,22 kg Borosol 10 (%10 B) uygulamalarının gelişmenin altıncı haftasında verildiği uygulamalar sonucunda, bor uygulaması ile pamukta bor alımı ve bor konsantrasyonunda önemli değişiklikler olduğu belirlemişlerdir.

Howard ve ark. (2000), 1995-1997 yıllarında toprak işlemesiz ekilen pamuğa yapraktan bor + potasyum (0.11 kg B $ha^{-1}$ ve 4.1 kg K $ha^{-1}$) uygulamalarının kütlü pamuk veriminde % 15.9 oranında artış sağladığını belirtmişlerdir.

Oosterhuis ve Steger (2000), SG 125 pamuk çeşidinde 2 gerçek yapraklı dönemde ve taraklanma başlangıcında toplam 112 kg $ha^{-1}$ (yüksek azot uygulaması) ve 56 kg $ha^{-1}$ (düşük azot uygulaması) azot uygulamaları ile 4 bor uygulamasının (kontrol, 2 gerçek yaprak döneminde azot gübresi ile toprağa 2.24 kg $ha^{-1}$ bor, 2 gerçek yaprak döneminde azot gübresi ile toprağa 1.12 kg $ha^{-1}$ bor uygulamasına ek olarak ilk çiçekten 1, 2 ve 4 hafta sonra 0.45 kg $ha^{-1}$ dozunda borun 3 kez yaprağa uygulaması ve ilk çiçekten 1, 2 ve 4 hafta sonra 0.67 kg $ha^{-1}$ borun yaprağa uygulaması) yapıldığı tarla çalışmalarında; bitkideki toplam bor içeriği, taraklanma başlangıcında ve ilk çiçekte toprağa bor uygulamasında öteki uygulamalara oranla daha yüksek olmakla birlikte, uygulamalar arasında farklılıklar olmadığını; ilk çiçekten 3 hafta sonra, toprak + yaprak bor uygulamasında toplam bor içeriğinin, öteki bor uygulamaları ile karşılaştırıldığında, daha yüksek olduğunu; örnekleme tarihleri arasında yaprak sapı ve sap bor içeriği yönünden değişiklik görülmediğini, tüm örnekleme tarihlerinde toprağa ve toprak + yaprak bor uygulamasına oranla, yaprak bor içeriğinin kontrolde düşük olduğunu; yaprak bor içeriğinin düşük azot parsellerinde, toprak + yaprak bor uygulamasında daha yüksek olduğunu, ancak bor konsantrasyonunun ilk çiçekten 3 hafta sonra düşük azot parsellerinde meyvede (tarak ve kozalar) daha düşük olduğunu; ilk çiçekte ve ilk çiçekten 3 hafta sonra yüksek azot parsellerinde meyvedeki bor yönünden büyük farklılıklar olduğunu; yüksek azot parsellerinde, öteki tüm uygulamalarla karşılaştırıldığında, verimlerin kontrolde daha yüksek olduğunu; düşük azot parsellerinde, verimlerin yaprağa ve toprak + yaprak bor uygulamalarında en yüksek olduğunu; koza bor konsantrasyonunun bor uygulaması ile, özellikle toprak + yaprak uygulamasıyla, arttığını; bunun düşük azot rejiminde artan koza ağırlığında ve verimde yansıdığını, lif veriminin yaprağa 2 bor uygulamasında en yüksek, düşük azot rejiminde toprağa bor uygulamalarında ise en düşük olduğunu; tersi durumun ise yüksek azot rejiminde görüldüğünü saptamışlardır.

Soomro ve ark. (2000), 1998 yılında Pakistan'da Daulatpur ve Mithiani'de iki lokasyonda 5 kg $ha^{-1}$ borik asit uyguladıkları çalışmalarında; kontrole göre kütlü pamuk veriminin Daulatpur'da % 18.7, Mithiani'de % 21.5 daha fazla olduğunu, kontrole göre koza sayısı, koza ağırlığı ve tohum indeksinin fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Rezaei ve Malakouti (2001), İran da Varamin bölgesinde 12 lokasyonda NPK gübrelemesine ilaveten 20 kg $ha^{-1}$ $H_3BO_3$ uyguladıkları çalışmalarında, kontrole göre bor uygulamasının kütlü pamuk verimi, lif verimi, koza ağırlığı ve tohum indeksini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Rashid ve Rafique (2002), Pakistan'da, 1994-1997 yılları arasında, düşük bor içerikli topraklarda (≤0.6 mg/kg), 6 farklı bölgede a) kontrol b) toprağa 1.0 kg $ha^{-1}$ c) toprağa 1.5 kg $ha^{-1}$ d) toprağa 2.0 kg $ha^{-1}$ e) toprağa 3.0 kg $ha^{-1}$ ve g) yaprağa % 0.1'lik bor çözeltisinden 3 kez (ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra) uygulanması ile yürütülen 26 tarla denemelerinde; toprak yüzeyine serpme olarak verilen bor uygulamasının da yaprağa bor uygulaması gibi kütlü verimini önemli düzeyde arttırdığını, verim artışının artan tohum tutumu ve koza ağırlığı sonucu olduğunu; toprağa bor uygulaması ile kontrole oranla kütlü verimindeki maksimum artışın, 1996-1997'de ortalama % 14, 1997-1998'de % 12-16 arasında değişim gösterdiğini; maksimum verim artışındaki büyüklüğün genellikle topraktaki bor noksanlığına bağlı olduğunu ve maksimuma yakın verimle ilişkili bor gereksiniminin 1.0 kg $ha^{-1}$ bor olduğunu; yaprağa uygulamanın da ortalama % 13 verim artışı ile benzer etkili olduğunu; toprakta bor dozları arttıkça, pamuk yapraklarındaki bor konsantrasyonunun arttığını ve tüm 26 denemede bor konsantrasyonunun 33-65 mg/kg arasında değişim gösterdiğini; maksimuma yakın verim için bor konsantrasyonunun 53 mg/kg olduğunu, buna karşın yapraklarda önerilen kritik bor düzeylerinin genellikle çok düşük olduğunu; bor uygulaması ile koza ağırlığının 3.4 gramdan 3.6 grama, koza sayısının 24'den 27'ye yükseldiğini belirlemişlerdir.

Yıldırım (2003), 2002 yılında Çukurova bölgesi koşullarında, 0.45, 0.90, 1.35 ve 1.80 kg/ha dozlarında, taraklanma, ilk çiçeklenme ve çiçeklenme doruğu dönemlerinde yaprağa bor uygulamalarının yapıldığı çalışmada, en yüksek koza

sayısının 0.90 kg/ha bor uygulamasında, en düşük koza sayısının uygulamasız kontrolde oluştuğunu; bor uygulamaları ile koza kütlü pamuk ağırlığı ve çırçır randımanında sırasıyla, 1.80 ve 0.90 kg/ha uygulamaları ile önemsiz artışlar elde edildiğini, bor uygulamasının kontrole oranla koza ağırlığında önemli düzeyde artışa yol açtığını; en yüksek koza ağırlıklarının 0.45 ve 1.35 kg/ha uygulamalarından elde edildiğini; kütlü verimi ve lif veriminde önemli artışlar oluştuğunu, kütlü ve lif veriminde düşük dozda bor uygulamasının kontrolden farksız verim verdiğini; bor uygulamalarının lif kalitesinde önemli etkisinin gözlenmediğini saptamışlardır.

Zhao ve Oosterhuis (2003), Bor eksikliğinin taraklanma ve meyvelenme döneminde yaprak net fotosentezini, bitki boyunu, yaprak alanını, meyvelenme düzenini ve kuru madde birikimini önemli oranda azaltığını; fotosentez ve bitki gelişmesindeki azalmanın (özellikle meyve ve köklerde) bitki organları arasında kuru madde dağılımının değişmesine ve meyve tutumunun azalmasına neden olduğunu belirtmiştir.

Görmüş (2005), toprağa üç azot (0, 80 ve 160 kg $ha^{-1}$) dozu ile üç kez yaprağa, toplam 0, 0.56 ve 1.12 kg $ha^{-1}$ bor uygulamalarının, pamuk verimi ve lif kalitesi üzerine etkilerini saptamak amacıyla, ortalama toprak bor konsantrasyonu 0.38 mg/kg olan killi toprakta yürütülen çalışmada, çiçeklenme başlangıcında ve besin elementi uygulamalarından önce alınan yaprak örneklerinde yapılan doku analizleri ile azot ve bor konsantrasyonlarının yeterli düzeyde olduğunu; yaprağa bor uygulaması ile yaprak bor konsantrasyonunun her iki yılda da önemli düzeyde artış gösterdiğini; yaprağa bor uygulamalarının koza sayısı, koza ağırlığı, kütlü pamuk verimi ve lif verimini önemli düzeyde arttırdığını; en yüksek koza sayısı ile lif veriminin 1.12 kg $ha^{-1}$ bor ile 160 kg $ha^{-1}$ azot uygulamasından elde edildiğini; bor uygulaması ile 2003 yılında, koza ağırlığında 5.93 gramdan 6.92 grama, koza sayısında ise 15.9'dan 18.5'a varan bir artış oluştuğunu; buna bağlı olarak, bor uygulamasının kontrole oranla verimde % 15.5'lik bir artış sağladığını; azot ve bor uygulamalarının lif kalite özelliklerinde önemli bir etkisinin gözlenmediğini; çalışma sonucunun, toprak bor düzeyi düşük olduğunda, pamuk bitkisinin ek bor uygulamasına gereksinim duyduğunu belirtmektedir.

Dordas (2006), 2003-2004 yıllarında Yunanistan'da (Larrisa ve Serres (Akhinos)) iki lokasyonda yapmış olduğu çalışmada; Celia pamuk çeşidine yapraktan 0, 400, 800, 1200 mg $l^{-1}$ bor uyguladığını; bor dozları arasında herhangi bir farklılığın olmadığını, ancak, kontrole göre koza sayısı, koza ağırlığı, lif verimi ve kütlü pamuk veriminin arttığını, özellikle bor uygulaması ile kütlü pamuk veriminin kontrole göre % 40 oranında arttığını belirtmiştir.

Şimşek (2006), toprağa (ekimle birlikte 1.5, 3.0 ve 4.5 kg/da) ve yaprağa (ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra 200 ml/da) bor uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) büyüme, verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmasında; bor uygulamalarının, incelenen çoğu tarımsal özelliklerde, kontrola oranla önemli düzeyde farklılık oluşturduğunu; ekimden 130 gün sonra yapılan örneklemelerde, en yüksek toplam kuru madde ağırlığı, en yüksek yaprak alan indeksi, en yüksek generatif kuru madde ağırlığı ve en yüksek koza kuru madde ağırlığı ekimden 60 gün sonra yaprağa 200 ml/da bor uygulamalarından elde edildiğini; hasat döneminde yapılan gözlemlerde; en yüksek koza sayısının, koza ağırlığının, çırçır randımanının ekimden 60 gün sonra yaprağa 200 ml/da uygulamasından elde edildiğini; en yüksek kütlü veriminin ekimden 60 gün ve 45 gün sonra yaprağa 200 ml/da bor uygulamalarından elde edildiğini (sırasıyla, 395 kg/da ve 387 kg/da); tüm uygulamalar içerisinde en düşük kütlü veriminin (330 kg/da) ekimle birlikte toprağa 1.5 kg/da bor uygulamasında oluştuğunu; en yüksek lif verimlerinin ekimden 60, 45 ve 90 gün sonra yaprağa 200 ml/da uygulamalarından elde edildiğini belirtmiştir.

Asgar ve ark. (2007), 2003-2004 yıllarında Pakistan'da CIM-499 pamuk çeşidine topraktan 0, 1.0, 1.5, 2.0 kg $ha^{-1}$ Borax (% 11 Bor) uyguladıkları çalışmalarında; 2.0 kg $ha^{-1}$ Borax uygulamasının kontrole göre kütlü pamuk verimini % 11.69 oranında arttırdığını, ayrıca koza sayısı ve koza ağırlığını arttırdığını, ancak lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemeti üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Kızılgöz ve ark. (2011), tuzlu ve tuzsuz topraklarda yetiştirilen pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinde makro ve mikro element değişimini

karşılaştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında; 30 farklı tarladan toprak ve yaprak örneklerinin alındığını; kabul edilen yöntemlerle analiz edildiğini; araştırma sonuçlarına göre, toprakların alınabilir Zn, Ni ve B içeriklerinin tuzlu ve tuzsuz topraklarda hemen hemen aynı düzeyde olduğunu, bununla birlikte her iki toprak örneklerinde de alınabilir Zn ve Ni içeriğinin düşük, B nin ise kritik sınır olarak bildirilen 0.5 ppm'in üzerinde olduğunu, analiz sonuçlarına göre, yaprak örneklerinin Ni saptanamayan örneklerinde Cu nun yeterli düzeyde, Mn ve B nın ise standartların üzerinde saptandığını bildirmişlerdir.

Liaqat ve ark. (2011), Pakistanda Vehari'de 2007 ve 2008 yıllarında 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 $ha^{-1}$) çinko ve bor uyguladıkları çalışmalarında, 0.75 kg $ha^{-1}$ Zn +1.00 kg $ha^{-1}$ B uygulamasının en yüksek kütlü pamuk verimi ve koza sayısı verdiğini bildirmişlerdir.

Rashidi ve Seilsepour (2011), yapraktan farklı bor uygulamalarının pamuğun verim ve lif kalite özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında; 500 g $ha^{-1}$ ve 1000 g $ha^{-1}$ uyguladıkları çalışmalarında, 1000 g $ha^{-1}$ bor uygulamasının kütlü pamuk verimini % 25 oranında arttırdığını ve koza sayısı, koza ağırlığı ve lif verimini de önemli oranda arttırdığını bildirmişlerdir.

Çıkılı ve Yalçın (2012), kuru koşullarda yetiştirilen ekmeklik (Bezostaja-1 ve Gerek-79) ve makarnalık Kızıltan-91 ve Kunduru-1149) buğday çeşitlerinin verimi, bazı verim unsurları ve tanede B, Zn ve Ca içeriklerine yapraktan uygulanan bor'un (0, 50, 100 ve 150 mg B $kg^{-1}$) etkisini belirlemek amacıyla tarla koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; yapraktan uygulanan bor'un buğday çeşitlerinin tane verimi, biyolojik verim, $m^2$'deki fertil ve toplam başak sayıları üzerine etkisi ayrımlı olmuş ve çeşit x bor düzeyi interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunduğunu; Bezostaja-1 çeşidinin tane verimi, Bezostaja-1 ve Kızıltan-91 çeşitlerinin biyolojik verimi ile Gerek-79 ve Kunduru-1149 çeşitlerinin $m^2$'deki fertil ve toplam başak sayılarına yapraktan bor uygulamasının etkisinin önemli olduğu saptamışlardır. Yapraktan uygulanan bor düzeyleri ile Kızıltan-91 çeşidi hariç, buğday çeşitlerinde tanenin B kapsamında önemli düzeyde artış belirlediklerini; çeşitler ortalaması olarak

tanenin Zn kapsamının bor düzeyleri ile azaldığını ve bor düzeyleri ortalaması olarak buğday çeşitlerinde tanenin Zn ve Ca kapsamının önemli düzeyde farklı olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak, kuru koşullarda buğday tarımı yapılırken, bor noksanlığı görülen alanlarda yapraktan bor uygulamasının başarılı sonuçlar verebileceğini; ancak, uygulama dozu belirlenirken, ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bor düzeylerine karşı tepkilerinin dikkate alınması gerektiğni bildirmişlerdir.

Gobi ve Vaiyapuri (2012), Kükürt ve mikro besin elementleri (çinko + bor) uyguladıkları çalışmalarında; 45 kg S + 10 kg Zn + 1.0 kg $ha^{-1}$ B uygulamasının kütlü pamuk verimi, bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, çırçır randımanı, tohum ağırlığı, lif indeksi, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemetini istatistiki olarak önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir.

Eleyan ve ark. (2014), Mısır Giza'da 2012 ve 2013 yıllarında Giza 88, Giza 90 ve Giza 92 pamuk çeşitlerine çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme başlangıcından15 gün sonra yapraktan bor ve çinko (kontrol, Bor 500, 1000 ve Çinko 100, 200 mg $l^{-1}$) uyguladıkları çalışmalarında; borik asit ($H_3BO_3$) ve çinko sülfat ($ZnSO_4.7H_2O$) uygulamalarının kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, bitki boyu, meyve dalı, koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı, lif mukavemeti ve lif inceliğini önemli derecede arttırdığını; ancak, lif uzunluğuna herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kurt (2015), 2013-2014 yılları arasında iki farklı kükürt dozuyla birlikte (0-100 kg/da) dört farklı bor dozunun (0, 2.5 ppm, 5 ppm ve 15 ppm) pamuk lif ve kalite özellikleriyle, yaprak bitki besin değerlerine olan etkileri incelediği çalışmasında; B gübrelemesi yapılırken 5 ppm B dozunun aşılmamasına özen gösterilmesi gerektiğini bildirmiştir.

# 3. MATERYAL ve YÖNTEM

## 3.1. Materyal

### 3.1.1. Deneme yılı ve yeri

Araştırma, 2014 yılında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında yürütülmüştür.

### 3.1.2. Denemede kullanılan çeşit

Çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi standart pamuk çeşitlerinden olan Stoneville-468 pamuk çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Denemede kullanılan pamuk çeşidinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

**Stoneville 468:** Uzun stabil boyda ve bitki şekli konik yapıdadır. Yaprakları orta büyüklükte, palmiye şeklinde, derin yırtmaçlı ve tüylüdür. Kozaları orta iri olup, koza şekli ovaldir. Orta erkenci bir çeşit olup, 100 tohum ağırlığı 9.6 g, lif uzunluğu 28.0 mm, lif inceliği 4.7 micronaire, lif kopma dayanıklılığı 31.2 g/tex, koza kütlü ağırlığı ise 4.8 g'dır. Verimli bir çeşit olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ortalama kütlü verimi 498 kg/da ve ortalama lif verimi ise 212 kg/da'dır. Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yüksek verimi nedeniyle tavsiye edilmektedir (Harem, 2010).

**Bor kaynağı olarak kullanılan bor'un özellikleri şunlardır.**

**BORON ETANOL AMİN**

**Mikro besin maddeleri (% w/w)**

Suda çözünür Bor.....8

Bor eksikliğini gidermek için kullanılan yüksek çözünürlükte Bor solüsyonudur.

### 3.1.3. Deneme yerinin özellikleri

#### 3.1.3.1. Toprak özellikleri

Ana materyal alüviyal, derin profilli olup, İkizce Serisi toprakları içerisindedir. Tüm profilin kireç ve potasyum oranı yüksek olup, buna karşılık fosforca fakirdir.

Deneme alanından alınan toprak örneklerinin analizi sonucu, bu topraklara ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

| Derinlik (cm) | Organik Madde (%) | Toplam Tuz (%) | pH | Kireç (%) | $P_2O_5$ (kg/da) | $K_2O$ (kg/da) | Fe (ppm) | Zn (ppm) | Tekstür (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Kkum | Kkil | Ssilt |
| 0-20 | 1.23 | 0.098 | 7.7 | 5.4 | 3.6 | 9.3 | 2.11 | 0.46 | 24.16 | 53.84 | 2.0 |

Kaynak: Anonim 2006

Çizelge 3.1.'den, deneme alanı toprağı kil bünyeli olup, kireç içeriği oldukça yüksektir. Ayrıca, pH hafif bazik özelliktedir.

#### 3.1.3.2. İklim özellikleri

Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu iklim bölgesinde yer almakla beraber, Akdeniz ikliminin etkisi de kısmen görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık olan bir iklim özelliği göstermektedir.

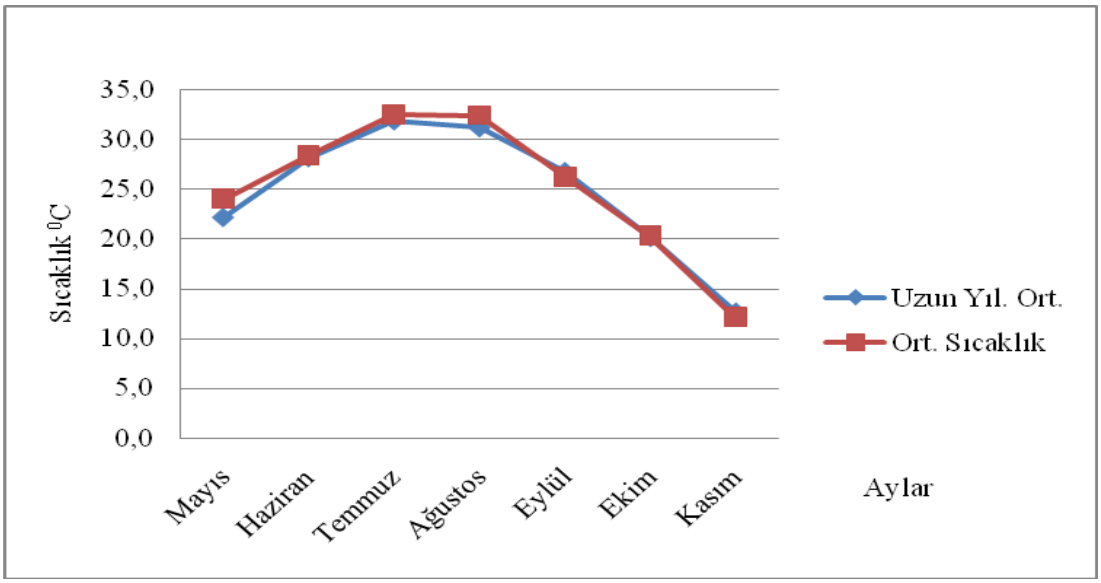
Şekil 3.1. ve Çizelge 3.2.'den, pamuğun gelişme süresince (Mayıs-Kasım Ayları) ortalama sıcaklığın 2014 yılında, 12.1°C ile 32.5 °C; uzun yıllar ortalamasının 12.7 °C ile 31.9 °C arasında değiştiği; maksimum sıcaklıkların 2014 yılında, 22.8 °C ile 43.5 °C arasında olduğu; uzun yıllar ortalaması ise 29.4 °C ile 46.8 °C arasında olduğu; minimum sıcaklıkların ise 2014 yılında, 4.8 °C ile 20.3 °C; uzun yıllar ortalamasının ise, -2.7 °C ile 16 °C arasında değiştiği; ortalama yağış

miktarının 2014 yılında, 0 ile 78.6 mm, uzun yıllar ortalaması ise, 0.7 ile 46.6 mm arasında değiştiği aynı çizelgeden izlenebilmektedir.

Çizelge 3.2. Şanlıurfa ilinin Kasım 2013 ile Kasım 2014 ayları arasındaki bazı iklim değerleri

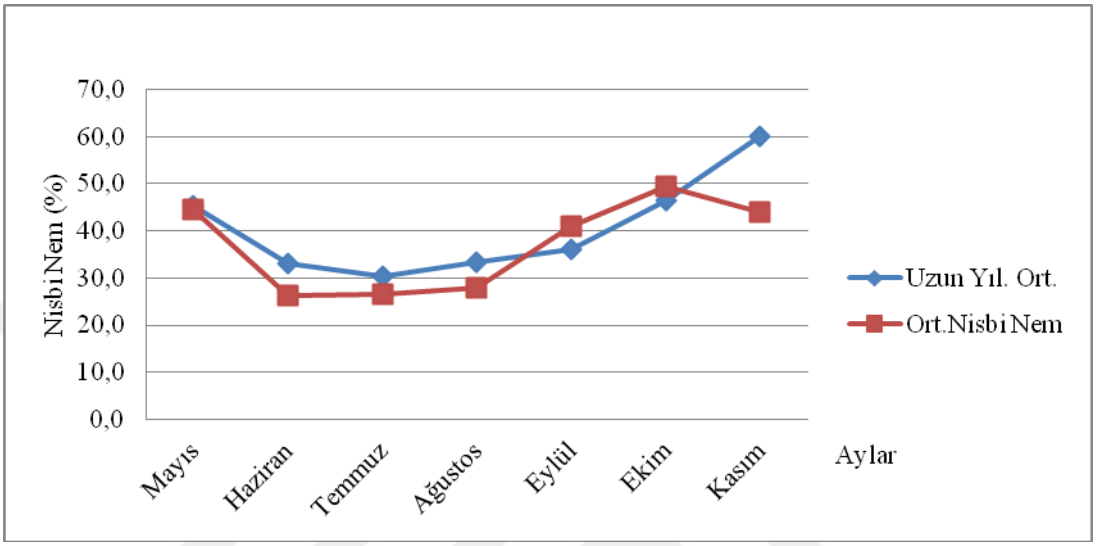
| Aylar | Ort. Mak.Sıc. (°C) | Ort. Min.Sıc. (°C) | Ort.Sıc. (°C) | Ort.Nisbi Nem (%) | Ort. Yağış (kg/m$^2$) | 5 cm Toprak Sıcaklığı°C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kasım 2013 | 27.0 | 5.7 | 14.8 | 57.5 | 19.5 | 15.7 |
| Uz. Yıl Ort. | 29.4 | -2.7 | 12.7 | 60.2 | 46.6 | 13.3 |
| Aralık 2013 | 16.9 | -2.5 | 6.1 | 54.6 | 76.7 | 6.9 |
| Uz. Yıl Ort. | 26.0 | -6.4 | 7.5 | 70.4 | 78.8 | 7.8 |
| Ocak 2014 | 18.0 | 2.4 | 8.6 | 65.6 | 44.3 | 8.2 |
| Uz. Yıl Ort. | 21.6 | -8.0 | 5.6 | 70.4 | 86.5 | 6.1 |
| Şubat 2014 | 22.1 | -1.1 | 10.0 | 44 | 20.8 | 8.9 |
| Uz. Yıl Ort. | 22.7 | -9.6 | 6.9 | 67.1 | 71.2 | 7.7 |
| Mart 2014 | 24.7 | 2.2 | 14.2 | 50.6 | 91.6 | 10.6 |
| Uz. Yıl Ort. | 29.5 | -7.3 | 10.9 | 60.7 | 64.3 | 12.4 |
| Nisan 2014 | 30.8 | 3.6 | 18.5 | 47.5 | 33.3 | 17.8 |
| Uz. Yıl Ort. | 36.4 | -3.2 | 16.1 | 56.7 | 48.0 | 18.6 |
| Mayıs 2014 | 38.7 | 12.4 | 24.0 | 44.6 | 6.0 | 24.6 |
| Uz. Yıl Ort. | 40.0 | 6.0 | 22.2 | 45.4 | 28.3 | 25.7 |
| Haz. 2014 | 40.1 | 15.3 | 28.4 | 26.4 | 20.6 | 30.4 |
| Uz. Yıl Ort. | 44.0 | 10.0 | 28.2 | 33.2 | 3.4 | 33.2 |
| Tem. 2014 | 43.4 | 20.3 | 32.5 | 26.6 | ----- | 34.4 |
| Uz. Yıl Ort. | 46.8 | 16.0 | 31.9 | 30.5 | 0.7 | 37.4 |
| Ağus. 2014 | 43.5 | 20.2 | 32.4 | 27.8 | 1.0 | 35.6 |
| Uz. Yıl Ort. | 44.8 | 16.0 | 31.2 | 33.3 | 0.9 | 36.4 |
| Eylül 2014 | 40.6 | 14.5 | 26.2 | 41.0 | 28.8 | 27.8 |
| Uz. Yıl Ort. | 42.0 | 11.2 | 26.8 | 36.0 | 2.9 | 30.9 |
| Ekim 2014 | 31.9 | 9.5 | 20.3 | 49.5 | 25.7 | 20.6 |
| Uz. Yıl Ort. | 37.0 | 2.5 | 20.2 | 46.4 | 27.4 | 22.3 |
| Kasım 2014 | 22.8 | 4.8 | 12.1 | 53.9 | 78.6 | 11.3 |
| Uz. Yıl Ort. | 29.4 | -2.7 | 12.7 | 60.2 | 46.6 | 13.3 |

Kaynak: Anonim, 2014

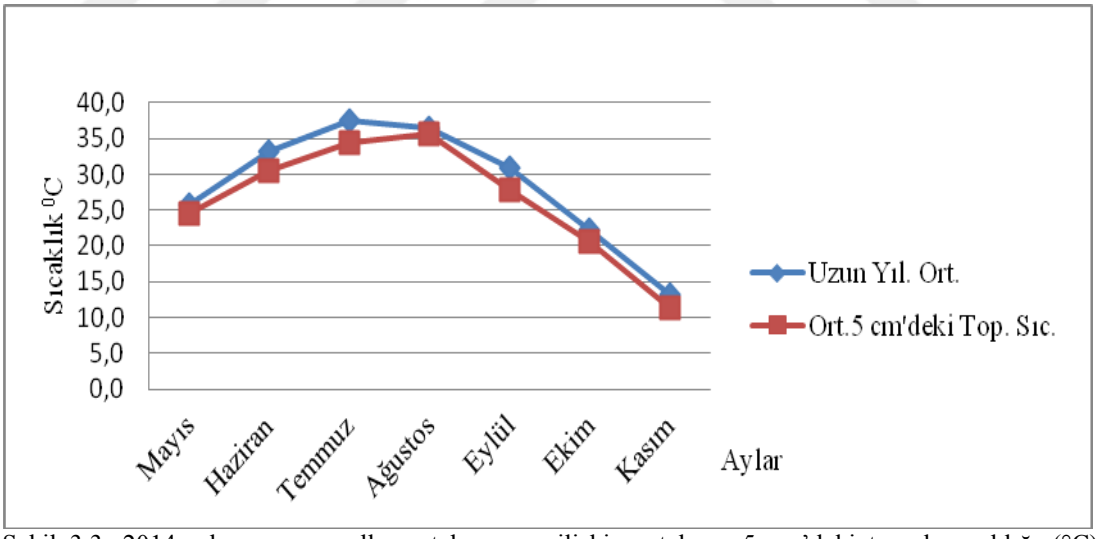



Şekil 3.1. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama sıcaklık (°C) değerleri

Ortalama nisbi nem, 2014 yılında, % 26.4 ile % 53.9; uzun yıllar ortalamasının ise % 30.5 ile % 60.2; 5 cm'deki toprak sıcaklığının ise 2014 yılında, 11.3 °C ile 35.6 °C, uzun yıllar ortalamasının ise 13.3. ile 37.4 °C arasında değiştiği aynı çizelgeden izlenebilmektedir (Anonim, 2014).




Şekil 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama nisbi nem (%) değerleri




Şekil 3.3. 2014 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin ortalama 5 cm'deki toprak sıcaklığı (°C) değerleri

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler

Deneme, 2014 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada, farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini saptamak amacıyla, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede Stoneville-468 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidi kullanılmış, her parsel 4 sıradan oluşturulmuş ve parsel boyu 10 m olarak alınmıştır.

Deneme de bor uygulamaları yaprağa şu şekilde uygulanmıştır.

| Taraklanma Başlangıcı (T.B.) | Çiçeklenme Başlangıcı (Ç.B.) | Çiçeklenme Doruğu (Ç.D.) |
|---|---|---|
| Kontrol | Kontrol | Kontrol |
| 100 ml/da | 100 ml/da | 100 ml/da |
| 200 ml/da | 200 ml/da | 200 ml/da |
| 300 ml/da | 300 ml/da | 300 ml/da |

Taraklanma başlangıcı 23.06.2014, çiçeklenme başlangıcı 07.07.2014 ve çiçeklenme doruğu ise 25.07.2104 tarihlerinde olmuştur. Bor uygulamaları akşam saat 19.00'dan sonra havanın serin olduğu saatlerde sırt pompası ile her parsele uygulanmıştır. Kontrol parsellerine ise su püskürtülmüştür.

**Tarla hazırlığı:** Deneme alanı sonbaharda derin olarak sürülmüştür. İlkbaharda kültüvatör ile sürülmüş, daha sonra diskaro ile kesekler ufalandıktan sonra ekimden hemen önce tapan çekilerek düzgün bir tohum yatağı hazırlanarak ekime hazır hale getirilmiştir.

**Ekim:** Parselasyon yapıldıktan sonra, 2 Mayıs 2014 tarihinde deneme mibzeri ile kuru toprağa ekim yapılmıştır. Sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde düzenlenmiştir.

**Gübreleme:** Ekimle beraber tarlaya 8 kg/da N ve P (20–20-0 kompoze) gübresi ve üst gübrelemelerde ise 8 kg/da saf N (% 33 Amonyum Nitrat) 30.06.2014 tarihinde lister aleti ile uygulanmıştır.

**Bakım:** Parsellerde yeterli çıkış sağlandıktan sonra 27 Mayıs 2014 tarihinde seyreltme yapılarak birim alanda istenen bitki sayısının iki katı kadar bitki bırakılmıştır. 16 Haziran 2014 tarihinde tekleme yapılarak sıra üzeri mesafeler 20 cm olacak şekilde seyreltilmiştir. Deneme alanında yabancı ot olması nedeniyle çıkışın tamamlanmasından sonra bir el çapası, daha sonraki zamanlarda 4 defa el çapası ve 2 defa da makina çapası yapılmıştır.

**Tarımsal mücadele:** Ekim sonrasında deneme alanında yapılan kontrolde köpekdişi ayrığı ve geliç'e karşı 125 g/da dozunda fluazifop-p-butyl herbisiti iki defa kullanılmıştır. Bitkilerin gelişim dönemlerinde yapılan rutin kontrollerde ise bitkilerde ekonomik zarar eşikleri dikkate alınarak; 1 defa thrips ve 15 Ağustos'ta yeşil kurt'a karşı dekara 125 ml/da dozunda Zetacypermethrin terkipli insektisit kullanılmıştır. Hastalıklar için herhangi bir fungusit kullanılmamıştır.

**Sulama:** Ekimden sonra iyi bir çıkışın sağlanması için yağmurlama sulama sistemiyle 70 mm/da su uygulanmıştır. 4 defa yağmurlama, 7 defa da damlama sulama yapılmıştır.

**Hasat:** 1. el hasat 27 Eylül 2014 ve 2. el hasat ise 23 Ekim 2014 tarihinde olmak üzere iki defada elle hasat edilmiştir. Hasat her parselin ortasındaki iki sıranın başından ve sonundan 1'er metrelik kısmı atılarak geriye kalan alan üzerinden (8 x 1.4 =11.2 $m^2$) yapılmıştır.

### 3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler ve yöntemleri

Aşağıda incelenen özellikler Worley ve ark. (1976)'nın belirttiği yöntemler uyarınca saptanmıştır.

**3.2.2.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da):** Her parselin orta iki sıranın baş ve sonlarından birer metre bırakıldıktan sonra geriye kalan ortadaki iki sıra üzerinden (8 x 1.4=11.2 $m^2$) elle hasat edilip tartılarak dekara çevrilmesiyle saptanmıştır.

**3.2.2.2. Erkencilik oranı (%):** I. el kütlü miktarı toplam kütlüye bölünerek erkencilik oranı belirlenmiştir.

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde çalışılarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

**3.2.2.3. Koza sayısı (adet/bitki):** Hasat edilen ve edilebilir kozalar sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

**3.2.2.4. Odun dalı sayısı (adet/bitki):** Odun dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

**3.2.2.5. Meyve dalı sayısı (adet/bitki):** Meyve dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

**3.2.2.6. Bitki boyu (cm):** Kotiledon yapraklarından itibaren bitkinin uç kısmına kadar olan bitki boyları ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Hasattan hemen önce her parselden 30'ar koza örneği alınmış ve alınan koza örnekleri üzerinde çalışılarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

**3.2.2.7. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g):** Toplam kütlü pamuk ağırlığı koza sayısına bölünerek koza kütlü ağırlığı saptanmıştır.

**3.2.2.8. Çenet sayısı (adet/koza):** Aşağıdaki eşitlik yardımıyla saptanmıştır.

$$\text{Çenet Sayısı} = \frac{\text{4'lü Çenet Sayısı x Koza Sayısı + 5'li Çenet Sayısı x Koza Sayısı}}{\text{Toplam Koza Sayısı}}$$

**3.2.2.9. Çırçır randımanı (%):** Aşağıdaki eşitlik yardımıyla saptanmıştır.

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

**3.2.2.10. 100 Tohum ağırlığı (g):** 4 tane 100 adet tohum sayılmış 0.01 g duyarlı terazide tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**3.2.2.11. Lif indeksi (g):** Aşağıdaki eşitlik yardımıyla saptanmıştır.

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

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

Aşağıdaki özellikler (Anonymous, 1997)'e göre yöntemleri uyarınca saptanmıştır.

**3.2.2.12. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex):** HVI 1000 aleti ile saptanmıştır.

**3.2.2.13. Lif inceliği (micronaire):** HVI 1000 aleti ile saptanmıştır.

**3.2.2.14. Lif uzunluğu (% 2.5) (mm):** HVI 1000 aleti ile saptanmıştır.

### 3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Yukarıda yöntemleri uyarınca elde edilen veriler, MSTATC paket programı ile Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar L.S.D. testine göre gruplandırılmıştır (Anonymous, 1989). Grafikler Excell paket programı ile hazırlanmıştır.

# 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

## 4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

2014 yılında, farklı doz ve dönemlerdeki bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, ortalama kütlü pamuk verimleri (kg/da) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise, Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da)'ne ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 83.778 | 41.889 | 0.9676 | |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 1379.772 | 689.886 | 15.9358 | 0.0124* |
| **Hata** | 4 | 173.167 | 43.292 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 11981.197 | 3993.732 | 52.8364 | 0.0000** |
| **A*B** | 6 | 111667.946 | 1944.658 | 25.7275 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 1360.561 | 75.587 | | |
| **Genel** | 35 | 26646.421 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.95 | | | | |

**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli

Çizelge 4.1.'den, varyans analizi sonucunda; uygulama zamanları arasında ($p<0.05$), uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında kütlü pamuk verimi yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.2. ve Şekil 4.1.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama kütlü pamuk veriminin, 439.52 kg/da ile 453.81 kg/da arasında değiştiği, ortalama 445.19 kg/da olduğu en yüksek kütlü pamuk veriminin Ç.D.'dan (453.81 kg/da), en düşük kütlü pamuk veriminin ise, T.B.'dan (439.52 kg/da) elde edildiği; uygulama dozları yönünden ise, en yüksek ortalama kütlü pamuk verimi 100 ml (474.28 kg/da)

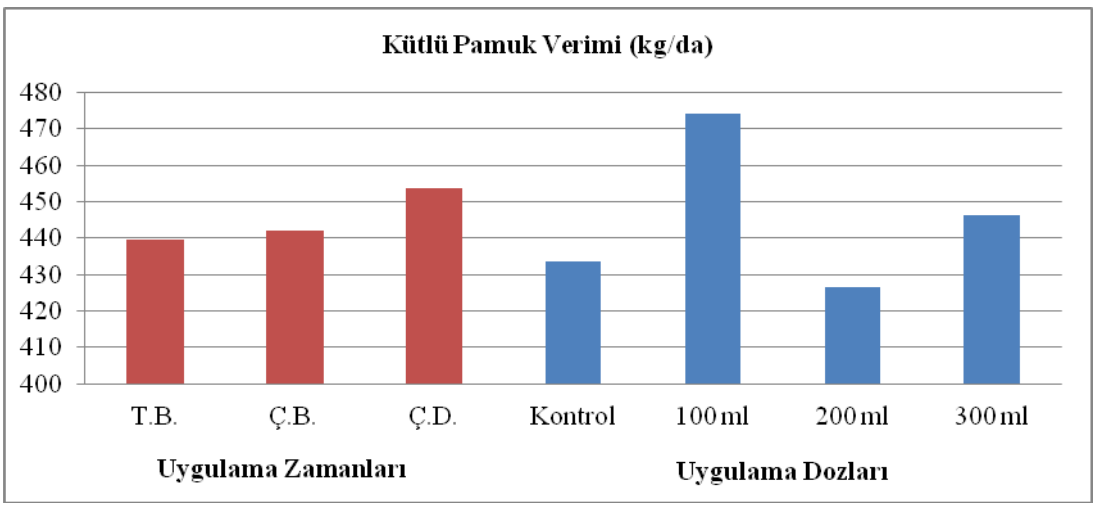
uygulamasından, en düşük kütlü pamuk verimi ise, 200 ml (426.42 kg/da) uygulamasından elde edildiği görülebilmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 437.38 de* | 405.47 g | 458.33 bc | 433.73 c* |
| **100 ml** | 464.52 b | 459.52 bc | 498.81 a | 474.28 a |
| **200 ml** | 438.81 de | 431.19 ef | 409.28 g | 426.42 c |
| **300 ml** | 417.38 fg | 472.85 b | 448.81 cd | 446.34 b |
| **Ortalama** | 439.52 b | 442.26 b | 453.81 a | 445.19 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (7.46 )*, Uygulama Dozları (8.61)*, İnteraksiyon (14.91)* | | | |

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

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise, kütlü pamuk veriminin 405.47 kg/da ile 498.81 kg/da arasında değiştiği ve ortalamanın 445.19 kg/da olduğu ve en yüksek kütlü pamuk veriminin Ç.D. * 100 ml interaksiyonundan alındığı çizelge 4.2.'den izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı kütlü pamuk verimi gruplarının oluştuğu görülmektedir.




Şekil 4.1. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg/da)

Çizelge 4.1.'den uygulama zamanı * uygulama dozları interaksiyonlarının önemli olduğu, kütlü pamuk veriminin hem uygulama zamanları hem de uygulama dozlarından etkilendiği görülebilmektedir.

Dekara 100 ml bor uygulamasının kontrole göre verimi arttırdığı, ancak daha yüksek dozlarda ise verimi azalttığı gözlemlenmiştir. Bu durum yüksek dozlarda bor elementinin fitotoksik etkisinden kaynaklanmış olabilir.

Çiçeklenme doruğu döneminde bitkinin generatif gelişiminin en yüksek olduğu dönem olması nedeniyle bor elementinin yapraklar tarafından alımı da en yüksek düzeyde gerçekleşmiş olabileceğinden en yüksek kütlü pamuk veriminin bu dönemde alınması şeklinde açıklanabilir. Nitekim Ç.D. * 100 ml interaksiyonundan en yüksek kütlü pamuğun alınması da bu durumu destekler niteliktedir.

Kontrole göre Bor uygulamasının kütlü pamuk verimini artırdığına ilişkin benzer bulgular Keogh ve Maples (1969), Smithson (1972), Hosny ve ark. (1984), Sun ve Xu (1986), Dong (1995), Carvalho ve ark. (1996), Howard ve ark. (2000), Oosterhuis ve Steger (2000), Soomro ve ark. (2000), Rezaei ve Malakouti (2001), Rashid ve Rafique (2002), Yıldırım (2003), Görmüş (2005), Dordas (2006), Asghar ve ark. (2007), Rashidi ve Seilsepor (2011), Eleyan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir.

## 4.2. Erkencilik Oranı (%)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen erkencilik oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de, ortalama erkencilik oranı (%) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise, Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında erkencilik oranı (%) yönünden önemli düzeyde farklılıklar bulunamamıştır.

Çizelge 4.3. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama erkencilik oranı (%)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 4.056 | 2.028 | 4.5625 | 0.0929 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 4.056 | 2.028 | 4.5625 | 0.0929 ö.d. |
| **Hata** | 4 | 1.778 | 0.444 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 6.528 | 2.176 | 2.5269 | 0.0899 ö.d. |
| **A*B** | 6 | 5.722 | 0.954 | 1.1075 | 0.3961 ö.d. |
| **Hata** | 18 | 15.500 | 0.861 | | |
| **Genel** | 35 | 26646.421 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.08 | | | | |

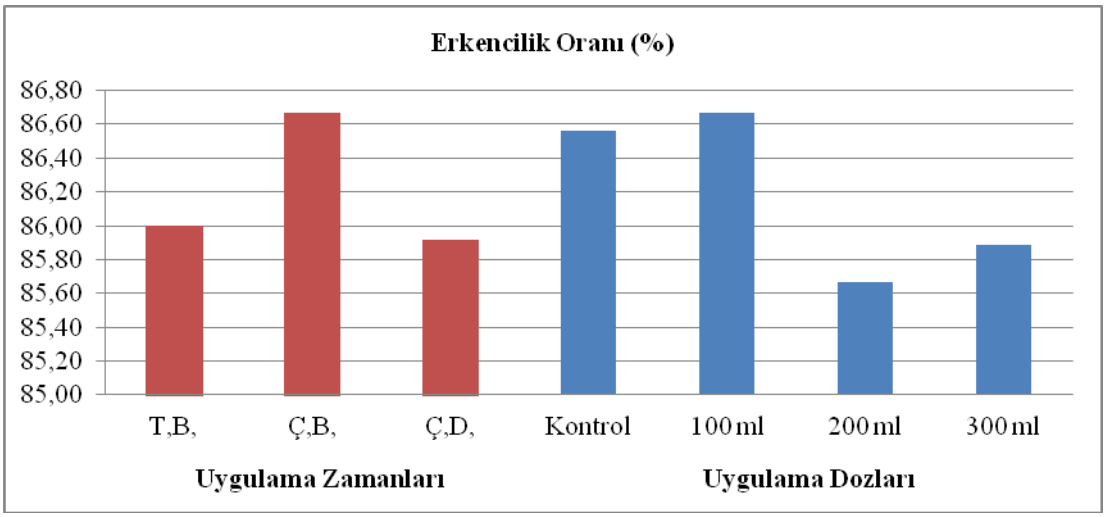
**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli ö.d: önemli değil

Çizelge 4.4. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama erkencilik oranı (%) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Erkencilik Oranı (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 86.33 | 86.67 | 86.67 | 86.56 |
| **100 ml** | 86.33 | 86.67 | 87.00 | 86.67 |
| **200 ml** | 85.33 | 86.67 | 85.00 | 85.67 |
| **300 ml** | 86.00 | 86.67 | 85.00 | 85.89 |
| **Ortalama** | 86.00 | 86.67 | 85.92 | 86.19 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (ö.d.), İnteraksiyon (ö.d.) | | | |

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

Çizelge 4.4. ve Şekil 4.2.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama erkencilik oranının % 85.92 ile % 86.67 arasında değiştiği, uygulama dozları yönünden ise, en yüksek ortalama erkencilik oranı 100 ml (% 86.67) uygulamasından, en düşük erkencilik oranı ise 200 ml (% 85.67) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise, erkencilik oranının % 85.00 ile % 87.00 arasında değiştiği ve ortalamanın % 86.19 olduğu çizelge 4.4.'den izlenebilmektedir.




Şekil 4.2. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama erkencilik oranı (%)

Çizelge 4.3.'den uygulama zamanı * uygulama dozları interaksiyonun önemli olmadığı, erkencilik oranının hem uygulama zamanları hem de uygulama dozlarından etkilenmediği görülebilmektedir. Bu durum, bor uygulamalarının erkencilik oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Benzer bulgular Eleyan ve ark. (2014) tarafından da belirtilmiştir.

### 4.3. Koza Sayısı (adet/bitki)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de, ortalama koza sayısı (adet/bitki) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları arasında herhangi bir farklılığın bulunmadığı, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında koza sayısı (adet/bitki) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.6. ve Şekil 4.3.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama koza sayısının, 14.72 ile 15.09 (adet/bitki) arasında değiştiği, ortalama 14.92 (adet/bitki) olduğu, en yüksek koza sayısının Ç.D.'dan (15.09 adet/bitki), en düşük koza

sayısının ise Ç.B.'dan (14.72 adet/bitki) elde edildiği; uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama koza sayısı 100 ml (16.17 adet/bitki) uygulamasından, en düşük koza sayısı ise 200 ml (13.74 adet/bitki) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.451 | 0.225 | 1.1415 | 0.4053 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.867 | 0.434 | 2.1970 | 0.2271 ö.d. |
| **Hata** | 4 | 0.789 | 0.197 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 30.362 | 10.121 | 18.5136 | 0.0000 ** |
| **A*B** | 6 | 19.353 | 3.225 | 5.9002 | 0.0015 ** |
| **Hata** | 18 | 9.840 | 0.547 | | |
| **Genel** | 35 | 61.662 | | | |
| **C.V. (%)** | 4.95 | | | | |

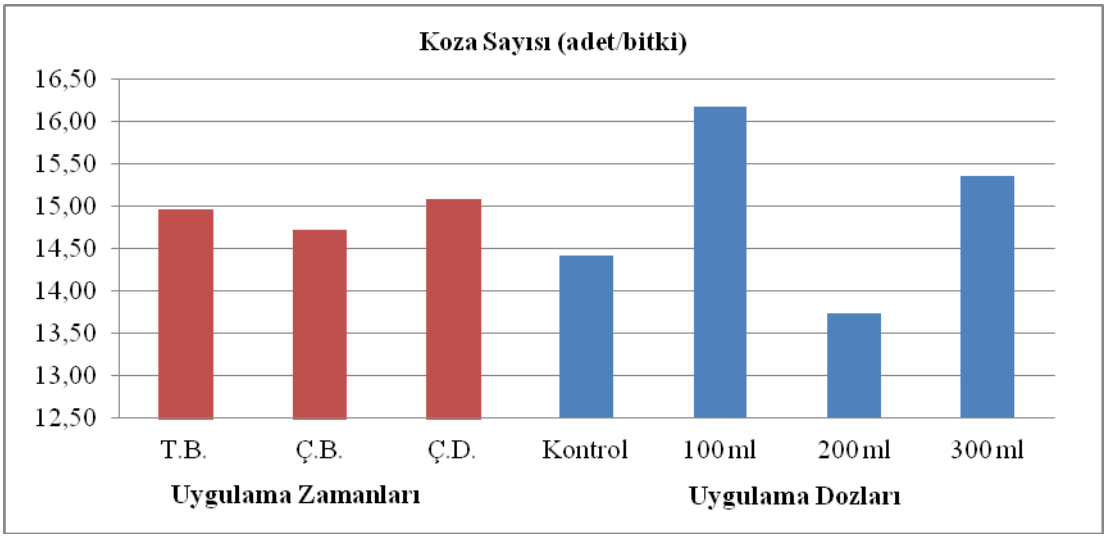
**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli ö.d: önemli değil

Çizelge 4.6. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Koza Sayısı(Adet/Bitki) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 15.37 bcd* | 12.87 h | 15.03 cdef | 14.42 c* |
| **100 ml** | 15.17 bcde | 16.37 ab | 16.97 a | 16.17 a |
| **200 ml** | 14.00 efgh | 13.47 gh | 13.77 fgh | 13.74 c |
| **300 ml** | 15.30 bcd | 16.17 abc | 14.60 defg | 15.36 b |
| **Ortalama** | 14.96 | 14.72 | 15.09 | 14.92 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (0.73)*, İnteraksiyon (1.27 )* | | | |

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

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise koza sayısının 12.87 ile 16.97 (adet/bitki) arasında değiştiği, ortalamanın 14.92 (adet/bitki) olduğu ve en yüksek koza sayısının Ç.D. * 100 ml interaksiyonundan alındığı çizelge 4.6.'dan izlenebilmektedir.




Şekil 4.3. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza sayısı (adet/bitki)

L.S.D. testine göre uygulama zamanları arasında herhangi bir farklılık bulunamamış, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı koza sayısı gruplarının oluştuğu ve uygulama dozları yönünden 100 ml'den daha yüksek dozlarda fitotoksik etkiden dolayı koza sayısının azaldığı söylenebilir.

Çizelge 4.5.'den uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonlarının önemli olduğu, koza sayısının uygulama zamanlarından etkilenmediği, ancak uygulama dozlarından etkilendiği görülebilmektedir.

Bor uygulamalarının koza sayısını arttırdığı ile ilgili benzer bulgular Hosny ve ark. (1984), Soomro ve ark. (2000), Rashid ve Rafique (2002), Görmüş (2005), Dordas (2006), Şimşek (2006), Asghar ve ark. (2007), Rashidi ve Seilsepor (2011) ve Eleyan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir.

## 4.4. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de, ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.016 | 0.008 | 0.5714 | |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.094 | 0.047 | 3.4490 | 0.1347 ö.d. |
| **Hata** | 4 | 0.054 | 0.014 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.247 | 0.082 | 12.0000 | 0.0001 ** |
| **A*B** | 6 | 1.735 | 0.289 | 42.2027 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 0.123 | 0.007 | | |
| **Genel** | 35 | 2.269 | | | |
| **C.V. (%)** | 8.76 | | | | |

**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli ö.d: önemli değil

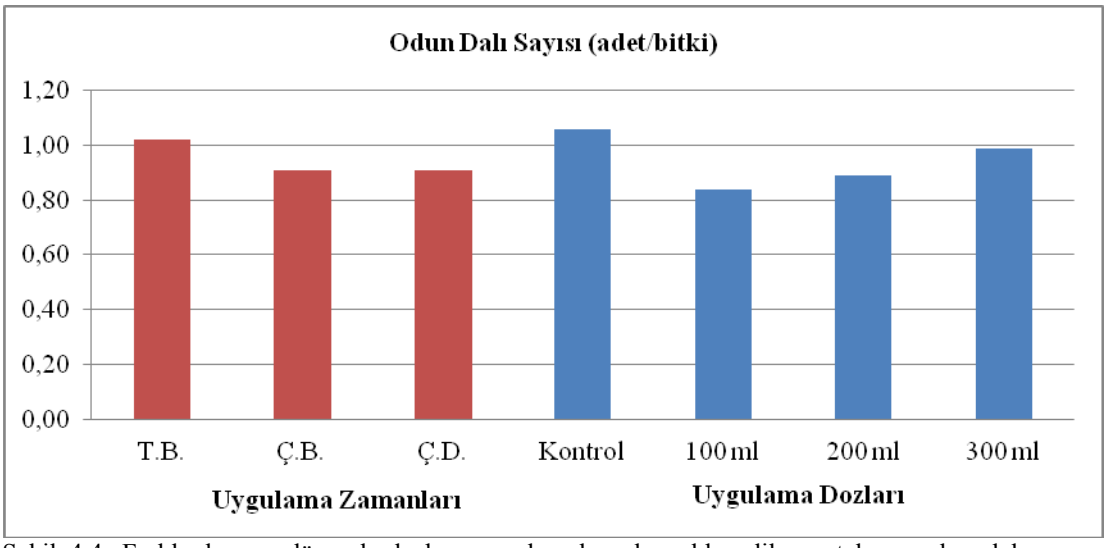
Çizelge 4.7.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları arasında herhangi bir farklılığın bulunmadığı, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında odun dalı sayısı (adet/bitki) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen odun dalı sayısı (adet/bitki) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Odun Dalı Sayısı (adet/bitki) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 1.30 a* | 0.60 f | 1.27 a | 1.06 a* |
| **100 ml** | 0.77 de | 0.77 de | 1.00 c | 0.84 b |
| **200 ml** | 0.83 d | 1.10 bc | 0.73 def | 0.89 b |
| **300 ml** | 1.17 ab | 1.17 ab | 0.63 ef | 0.99 a |
| **Ortalama** | 1.02 | 0.91 | 0.91 | 0.94 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d), Uygulama Dozları (0.08)*, İnteraksiyon (0.14 )* | | | |

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

Çizelge 4.8. ve Şekil 4.4.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama odun dalı sayısının 0.91 ile 1.02 (adet/bitki) arasında değiştiği, ortalama 0.94 (adet/bitki) olduğu; uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama odun dalı sayısı kontrol (1.06 adet/bitki) parselinden, en düşük odun dalı sayısı ise 100 ml (0.84 adet/bitki) ve 200 ml (0.89 adet/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir.




Şekil 4.4. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet/bitki)

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise odun dalı sayısının 0.60 ile 1.30 (adet/bitki) arasında değiştiği ve ortalamanın 0.94 (adet/bitki) olduğu; en yüksek odun dalı sayısının T.B. * Kontrol ve Ç.D. * Kontrol interaksiyonlarından alındığı çizelge 4.8.'den izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre uygulama zamanları arasında herhangi bir fark bulunamamış, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı odun dalı sayısı gruplarının oluştuğu görülebilmektedir. Tüm bu sonuçlara göre 100 ml/da ve 200 ml/da bor uygulamalarının, uygulama zamanı * uygulama dozları interaksiyonlarında da 100 ml/da ve 200 ml/da uygulamalarının odun dalı sayısını kontrole göre azaltması anılan dozlarda odun dalı sayısını azalttığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Odun dalı sayısının az olması kaliteli bir pamuk üretimi için istenen bir durumdur. Çünkü odun dallarından elde edilen pamuğun lif kalitesi meyve dallarından elde edilenlere göre daha düşük olmaktadır. Odun dalları sekonder meyve dalı oluşturduğu ve koltuk olarak kaldığı için bitki besin elementlerinin kullanımında negatif etkiye sahip olmakta, dolayısıyla bitkinin diğer kısımlarının yeterince besin maddelerinden faydalanmamasına neden olmaktadır.

## 4.5. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen meyve dalı sayısı (adet/bitki) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da, ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.014 | 0.007 | 0.2126 | |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 29.681 | 14.840 | 463.5184 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 4 | 0.128 | 0.032 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 10.393 | 3.464 | 65.8439 | 0.0000 ** |
| **A*B** | 6 | 108.622 | 18.104 | 344.0844 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 0.947 | 0.053 | | |
| **Genel** | 35 | 149.784 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.90 | | | | |

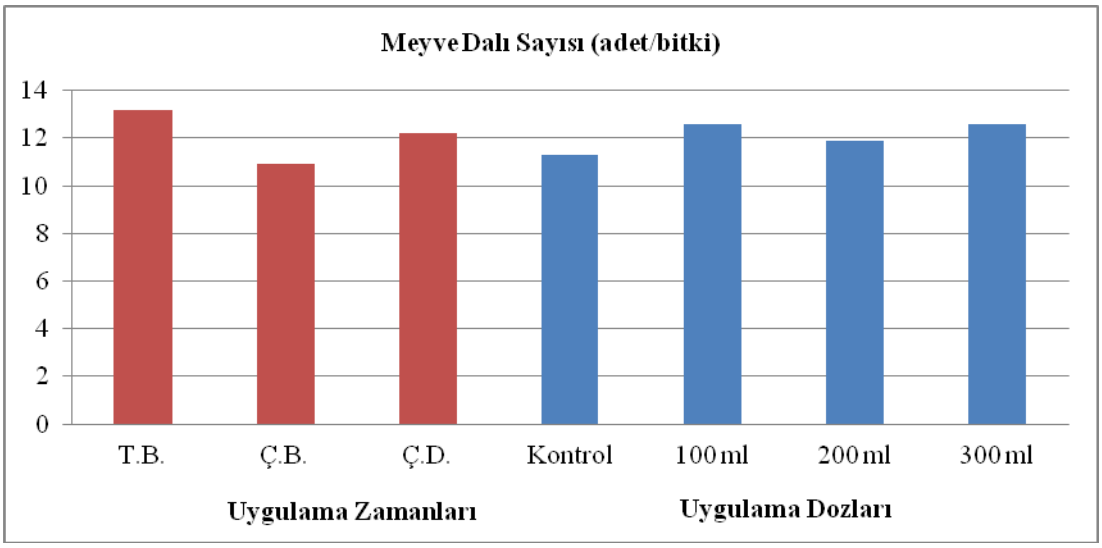
**: % 1'e göre önemli. *: % 5'e göre önemli

Çizelge 4.9.'dan, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında meyve dalı sayısı (adet/bitki) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 14.27 c* | 10.07 l | 9.57 j | 11.30 c* |
| **100 ml** | 12.13 f | 10.04 l | 15.60 a | 12.59 a |
| **200 ml** | 11.33 g | 13.67 d | 10.73 h | 11.91 b |
| **300 ml** | 14.87 b | 9.97 l | 12.93 e | 12.59 a |
| **Ortalama** | 13.15 a | 10.93 c | 12.21 b | 12.10 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (0.20)*, Uygulama Dozları (0.23)*, İnteraksiyon (0.39)* | | | |

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




Şekil 4.5. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Çizelge 4.10. ve Şekil 4.5.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama meyve dalı sayısının, 10.93 ile 13.15 (adet/bitki) arasında değiştiği, ortalama 12.10 (adet/bitki) olduğu en yüksek meyve dalı sayısı T.B.'dan (13.15 (adet/bitki), en düşük meyve dalı sayısı ise Ç.B.'dan (10.93 (adet/bitki) elde edildiği; uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama meyve dalı sayısı 100 ml/da ve 300 ml/da (12.59 adet/bitki) uygulamalarından, en düşük meyve dalı sayısı ise kontrol (11.30 adet/bitki) parselinden elde edilmiştir. Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise meyve dalı sayısının 9.57 ile 15.60 (adet/bitki) arasında değiştiği ve ortalamanın 12.10 (adet/bitki) olduğu ve en yüksek meyve dalı sayısının Ç.D. * 100 ml/da interaksiyonundan alındığı çizelge 4.10.'dan izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı meyve dalı sayısı gruplarının oluştuğu ve uygulama dozları yönünden 100 ve 300 ml/da bor uygulamalarının daha fazla meyve dalı sayısını oluşturduğu görülebilmektedir.

Çizelge 4.9.'dan uygulama zamanı * uygulama dozları interaksiyonlarının önemli olduğu, meyve dalı sayısının hem uygulama zamanları hem de uygulama dozlarından etkilendiği görülebilmektedir. Tüm bu sonuçlara göre, çiçeklenme doruğu döneminde 100 ml/da bor uygulamasının meyve dalı sayısını arttırdığı

sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer bulgular Gobi ve Vaiyapuri (2012) ve Eleyan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir.

### 4.6. Bitki Boyu (cm)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de, ortalama bitki boyu (cm) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 6.615 | 3.308 | 5.1213 | 0.0789 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 182.022 | 91.011 | 140.9207 | 0.0002 ** |
| **Hata** | 4 | 2.583 | 0.646 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 72.471 | 24.157 | 29.7521 | 0.0000 ** |
| **A*B** | 6 | 227.414 | 37.902 | 46.6809 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 14.615 | 0.812 | | |
| Genel | 35 | 505.720 | | | |
| C.V. (%) | 1.14 | | | | |

**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli ö.d: önemli değil

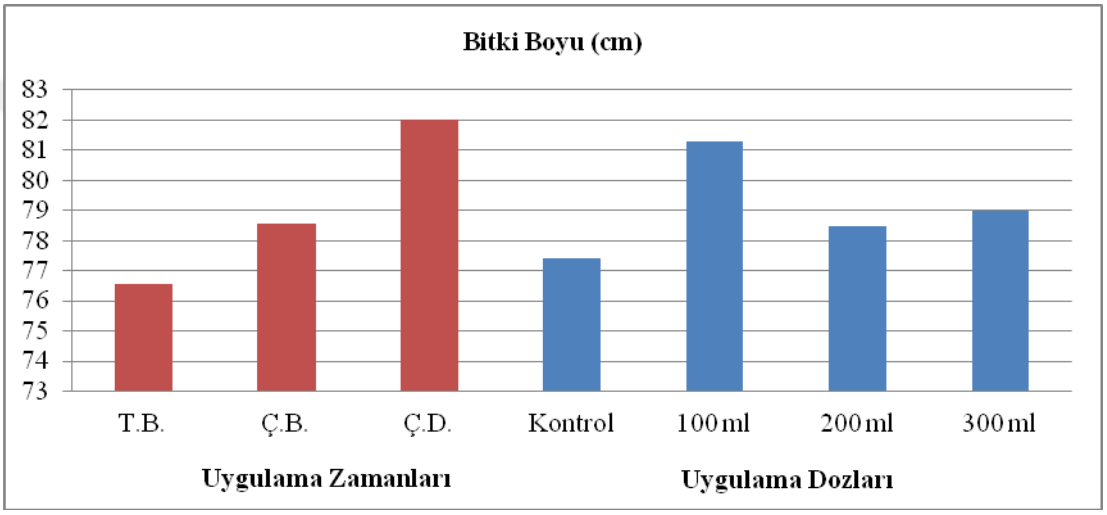
Çizelge 4.11.'den varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında bitki boyu (cm) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.12. ve Şekil 4.6.'dan, uygulama zamanlarına göre ortalama bitki boyunun, 76.56 ile 82.00 cm arasında değiştiği, ortalama 79.03 cm olduğu, en yüksek bitki boyunun Ç.D.'dan (82.00 cm), en düşük bitki boyunun ise T.B.'dan (76.56 cm) elde edildiği, uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama bitki boyu 100 ml (81.28 cm) uygulamasından, en düşük bitki boyu ise kontrol (77.39 cm) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Bitki Boyu (cm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 77.47 d* | 77.70 d | 77.00 d | 77.39 c* |
| **100 ml** | 77.87 d | 82.27 b | 83.70 b | 81.28 a |
| **200 ml** | 73.70 e | 74.60 e | 87.13 a | 78.48 b |
| **300 ml** | 77.20 d | 79.60 c | 80.17 c | 78.99 b |
| **Ortalama** | 76.56 c | 78.54 b | 82.00 a | 79.03 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (0.91)*, Uygulama Dozları (0.89)*, İnteraksiyon (1.55) * | | | |

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




Şekil 4.6. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama bitki boyu (cm)

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise, bitki boyunun 73.70 cm ile 87.13 cm arasında değiştiği ve ortalamanın 79.03 cm olduğu ve en yüksek bitki boyunun Ç.D. * 200 ml/da interaksiyonundan alındığı çizelge 4.12.'den izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı bitki boyu gruplarının oluştuğu ve kontrole göre bor uygulamalarının bitki boyunu arttırdığı görülebilmektedir. Pamukta bitki boyunun uzun olması istenen bir özellik olmadığından dolayı bitki boyu özelliği bakımından yapılacak olan çalışmalarda bor uygulanmaması tavsiye edilebilir.

Çizelge 4.11.'den uygulama zamanı * uygulama dozlarının önemli olduğu, bitki boyunun hem uygulama zamanları hem de uygulama dozlarından etkilendiği

görülebilmektedir. Bor uygulamalarının bitki boyunu arttırdığına ilişkin benzer bulgular Liu ve ark. (1986), Zhao ve Oosterhuis, (2003), Zhao ve Oosterhuis (2013) ve Eleyan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir.

### 4.7. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)

2014 yılında, farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de, ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları ($p<0.05$), uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında koza kütlü pamuk ağırlığı (g) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.14. ve Şekil 4.7.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı, 3.90 ile 3.95 (g) arasında değiştiği, ortalama 3.92 (g) olduğu, uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı 300 ml (3.98 g) uygulamasından, en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı ise 200 ml (3.86 g) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.022 | 0.011 | 23.6182 | 0.0061 ** |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.014 | 0.007 | 14.7455 | 0.0143 * |
| **Hata** | 4 | 0.002 | 0.000 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.068 | 0.023 | 5.1778 | 0.0094 ** |
| **A*B** | 6 | 0.287 | 0.048 | 10.9885 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 0.078 | 0.004 | | |
| **Genel** | 35 | 0.471 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.68 | | | | |

**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli

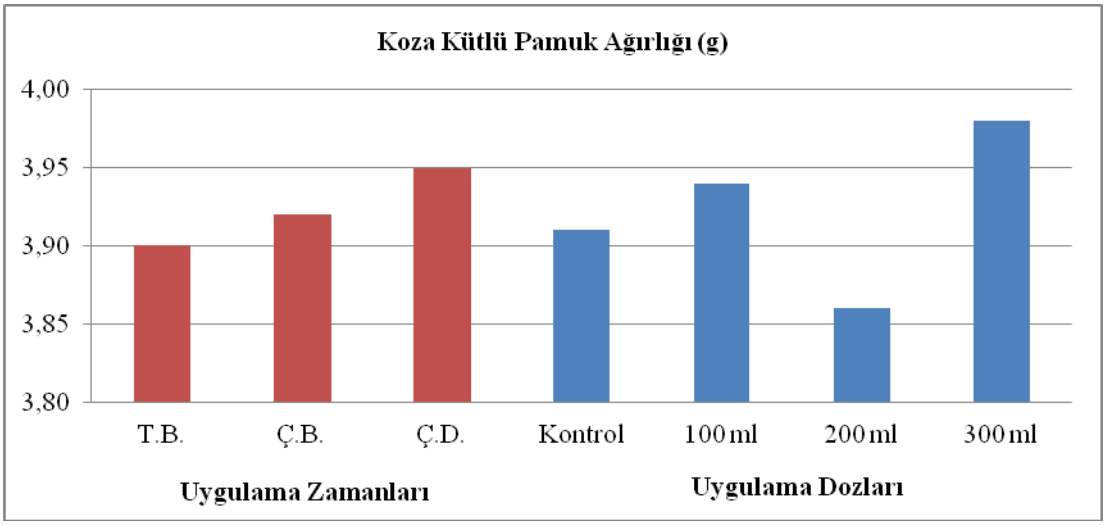
Uygulama zamanları X uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise koza kütlü pamuk ağırlığının 3.79 ile 4.08 (g) arasında değiştiği ve ortalamanın 3.92 (g) olduğu ve en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığının Ç.B. * 300 ml, Ç.D. * 100 ml ve T.B. * Kontrol interaksiyonlarından alındığı çizelge 4.14'den izlenebilmektedir.

Çizelge 4.14. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| **Uygulama Dozları** | **Koza kütlü pamuk ağırlığı (g)** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Uygulama Zamanları** | | | |
| | **T.B.** | **Ç.B.** | **Ç.D.** | **Ortalama** |
| **Kontrol** | 4.07 a* | 3.81 cd | 3.84 cd | 3.91 bc* |
| **100 ml** | 3.90 bc | 3.86 cd | 4.07 a | 3.94 ab |
| **200 ml** | 3.79 d | 3.91 bc | 3.88 cd | 3.86 c |
| **300 ml** | 3.85 cd | 4.08 a | 4.00 ab | 3.98 a |
| **Ortalama** | 3.90 | 3.92 | 3.95 | 3.92 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (0.06)*, İnteraksiyon (0.11)* | | | |

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

L.S.D. testine göre, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden farklı koza kütlü pamuk ağırlığı gruplarının oluştuğu ve uygulama dozları yönünden bir stabilitenin olmadığı görülebilmektedir.




Şekil 4.7. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g)

Çizelge 4.13.'den uygulama zamanı * uygulama dozlarının önemli olduğu, koza kütlü pamuk ağırlığının hem uygulama zamanları hem de uygulama dozlarından etkilendiği görülebilmektedir.

## 4.8. Çenet Sayısı (adet/koza)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen çenet sayısı (adet/koza) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de, ortalama çenet sayısı (adet/koza) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.15.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında çenet sayısı (adet/koza) yönünden önemli düzeyde farklılıkların olmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.15. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çenet sayısı (adet/koza)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.006 | 0.003 | 0.8294 | |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.037 | 0.019 | 4.9565 | 0.0827 ö.d. |
| **Hata** | 4 | 0.015 | 0.004 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.023 | 0.008 | 1.2242 | 0.3298 ö.d. |
| **A*B** | 6 | 0.072 | 0.012 | 1.9563 | 0.1261 ö.d. |
| **Hata** | 18 | 0.111 | 0.006 | | |
| **Genel** | 35 | 0.264 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.82 | | | | |

ö.d: önemli değil

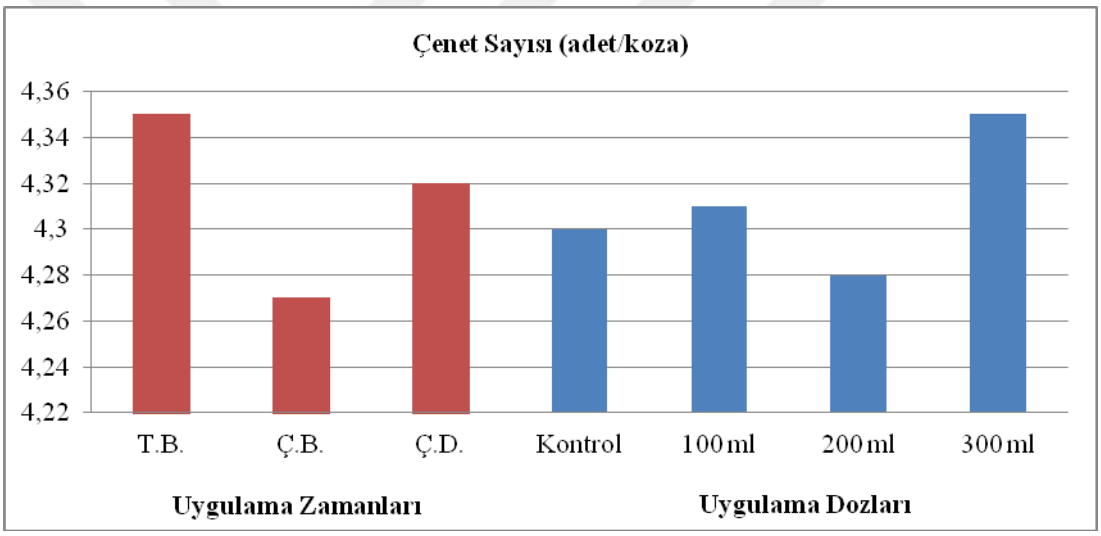
Çizelge 4.16. ve Şekil 4.8.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama çenet sayısı, 4.27 ile 4.35 (adet/koza) arasında değiştiği, ortalama 4.31 (adet/koza) olduğu; uygulama dozları yönünden ise 4.28 ile 4.35 (adet/koza) arasında değişmiştir. Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise çenet sayısı

4.18 ile 4.41 (adet/koza) arasında değiştiği ve ortalamanın 4.31 (adet/koza) olduğu Çizelge 4.16.'dan izlenebilmektedir.

Çizelge 4.16. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çenet sayısı ile (adet/koza) L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Çenet Sayısı (adet/koza) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 4.41 | 4.23 | 4.27 | 4.30 |
| **100 ml** | 4.29 | 4.34 | 4.30 | 4.31 |
| **200 ml** | 4.33 | 4.18 | 4.34 | 4.28 |
| **300 ml** | 4.36 | 4.33 | 4.36 | 4.35 |
| **Ortalama** | 4.35 | 4.27 | 4.32 | 4.31 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (ö.d.), İnteraksiyon (ö.d.) | | | |

ö.d: önemli değil




Şekil 4.8. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çenet sayısı (adet/koza)

L.S.D. testine göre çenet sayısı bakımından uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden istatistiki olarak herhangi bir farklılığın bulunmadığı görülebilmektedir. Bu sonuçlar, bor uygulamalarının çenet sayısı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

## 4.9. Çırçır Randımanı (%)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen çırçır randımanı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de, ortalama çırçır randımanı (%) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 1.049 | 0.524 | 1.9962 | 0.2505 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.146 | 0.073 | 0.2788 | |
| **Hata** | 4 | 1.051 | 0.263 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.478 | 0.159 | 0.6034 | |
| **A*B** | 6 | 0.907 | 0.151 | 0.5730 | |
| **Hata** | 18 | 4.750 | 0.264 | | |
| **Genel** | 35 | 8.382 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.23 | | | | |

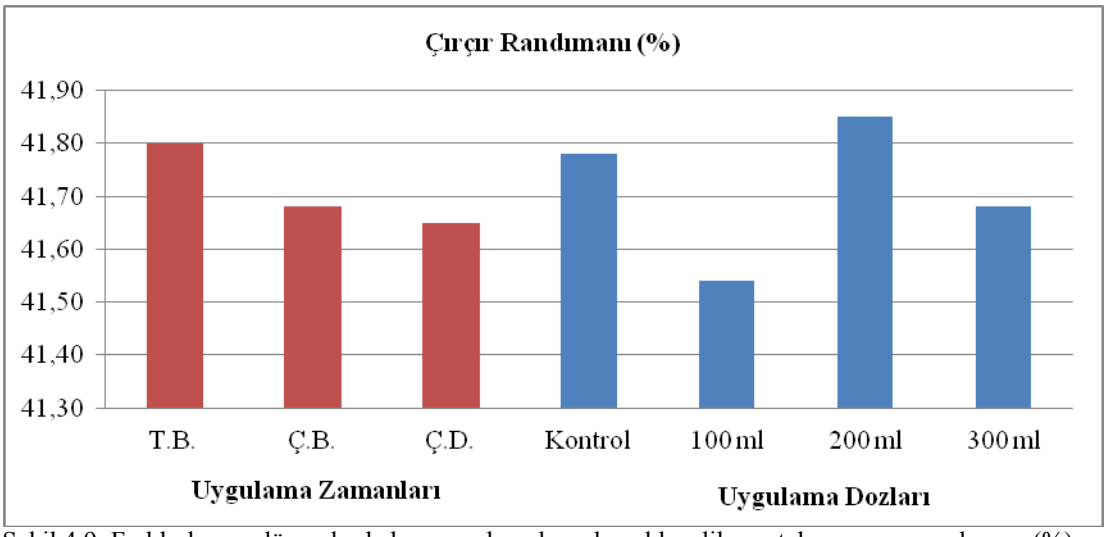
ö.d: önemli değil

Çizelge 4.17.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında çırçır randımanı (%) yönünden istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.18. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Çırçır Randımanı (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 41.86 | 41.50 | 41.97 | 41.78 |
| **100 ml** | 41.52 | 41.77 | 41.34 | 41.54 |
| **200 ml** | 41.94 | 41.72 | 41.89 | 41.85 |
| **300 ml** | 41.89 | 41.73 | 41.42 | 41.68 |
| **Ortalama** | 41.80 | 41.68 | 41.65 | 41.71 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (ö.d.), İnteraksiyon (ö.d.) | | | |

ö.d: önemli değil




Şekil 4.9. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama çırçır randımanı (%)

Çizelge 4.18. ve Şekil 4.9.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama çırçır randımanı % 41.65 ile % 41.80 arasında değiştiği, ortalama % 41.71; uygulama dozları yönünden ise % 41.54 % 41.85 arasında değiştiği; uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise çırçır randımanı % 41.34 ile % 41.97 arasında değiştiği ve ortalamanın % 41.71 olduğu Çizelge 4.18.'den izlenebilmektedir.

L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden istatistiki olarak farklı çırçır randımanı gruplarının oluşmaması, anılan zamanlarda ve dozlarda bor uygulamalarının çırçır randımanı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Bulgularımız Şimşek (2006)'in bulguları ile uyum gösterirken, Eleyan ve ark. (2014)'ın bulguları ile uyumsuzluk göstermektedir.

## 4.10. 100 Tohum Ağırlığı (g)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da, ortalama 100 tohum ağırlığı (g) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.728 | 0.364 | 1.7043 | 0.2915 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.152 | 0.076 | 0.3566 | |
| **Hata** | 4 | 0.854 | 0.214 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.032 | 0.011 | 0.0536 | |
| **A*B** | 6 | 0.602 | 0.100 | 0.5071 | |
| **Hata** | 18 | 3.560 | 0.198 | | |
| **Genel** | 35 | 5.929 | | | |
| **C.V. (%)** | 5.36 | | | | |

ö.d: önemli değil

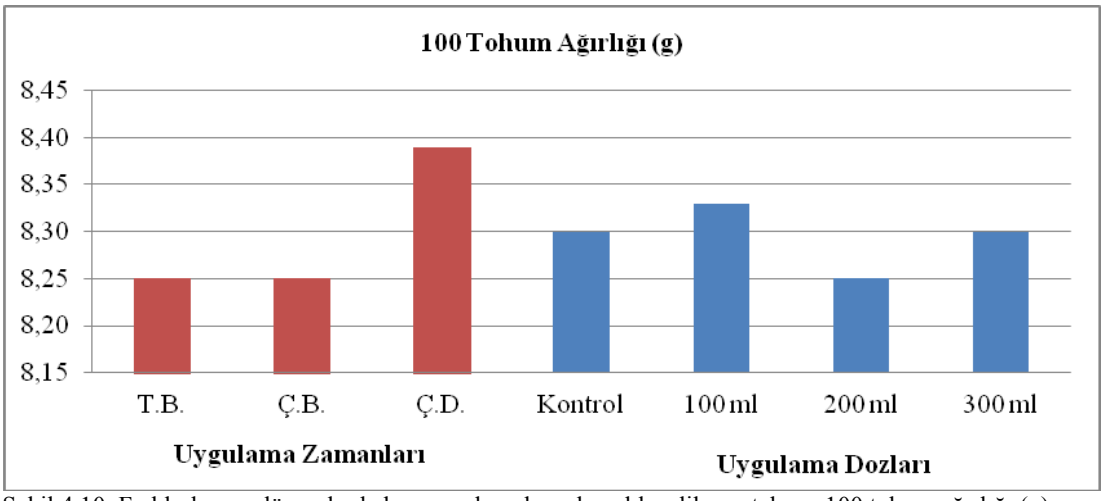
Çizelge 4.19.'dan, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında 100 tohum ağırlığı (g) yönünden önemli düzeyde farklılıklar bulunmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.20. ve Şekil 4.10.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama 100 tohum ağırlığı, 8.25 ile 8.39 g arasında değiştiği; uygulama dozları yönünden ise ortalama 8.25 ile 8.33 g arasında; uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise 100 tohum ağırlığı 8.11 g ile 8.66 g arasında değiştiği ve ortalamanın 8.29 g olduğu Çizelge 4.20'den izlenebilmektedir.

Çizelge 4.20. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | 100 Tohum Ağırlığı (g) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 8.16 | 8.28 | 8.36 | 8.30 |
| **100 ml** | 8.44 | 8.22 | 8.32 | 8.33 |
| **200 ml** | 8.27 | 8.27 | 8.20 | 8.25 |
| **300 ml** | 8.11 | 8.13 | 8.66 | 8.30 |
| **Ortalama** | 8.25 | 8.25 | 8.39 | 8.29 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (ö.d.), İnteraksiyon (ö.d.) | | | |

ö.d: önemli değil




Şekil 4.10. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g)

L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı gruplarının oluşmaması, anılan zamanlarda ve dozlarda bor uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.

## 4.11. Lif İndeksi (g)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen lif indeksi (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de, ortalama lif indeksi (g) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında lif indeksi (g) yönünden önemli düzeyde farklılıklar bulunmadığı izlenebilmektedir.

Çizelge 4.22. ve Şekil 4.11.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama lif indeksi, 5.89 ile 5.98 (g) arasında değiştiği; uygulama dozları yönünden ise ortalama lif indeksi 5.02 ile 5.95 g arasında değiştiği; uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise lif indeksi 5.82 g ile 6.12 (g) arasında değiştiği Çizelge 4.22.'den izlenebilmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)'ne ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.137 | 0.068 | 1.2666 | 0.3749 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.050 | 0.025 | 0.4663 | |
| **Hata** | 4 | 0.216 | 0.054 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.006 | 0.002 | 0.0329 | |
| **A*B** | 6 | 0.196 | 0.033 | 0.5488 | |
| **Hata** | 18 | 1.071 | 0.060 | | |
| **Genel** | 35 | 1.675 | | | |
| **C.V. (%)** | 4.11 | | | | |

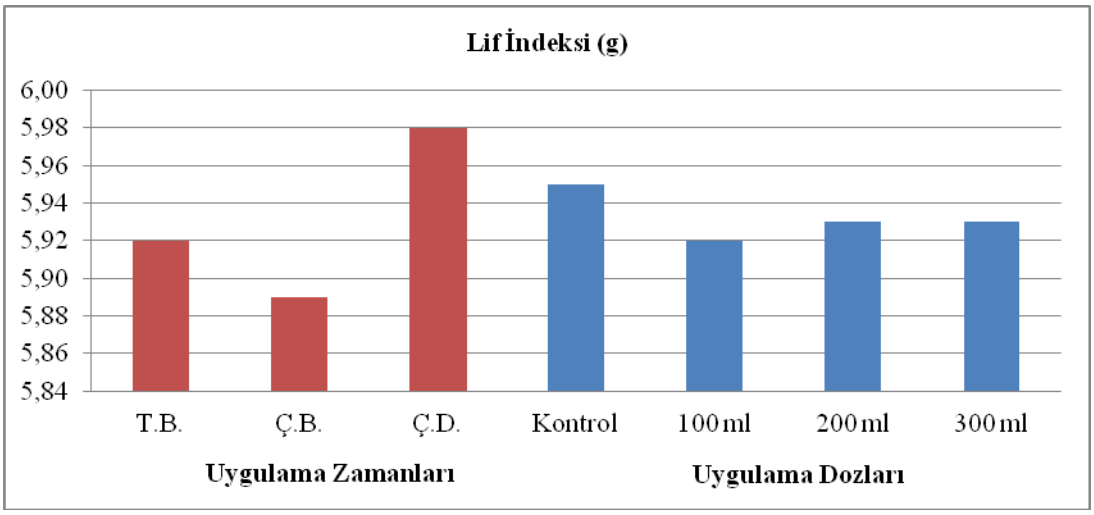
ö.d: önemli değil

L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden farklı grupların oluşmaması, anılan zamanlarda ve dozlarda bor uygulamalarının lif indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Benzer bulgular Sabino ve ark. (1996), Yıldırım (2003) ve Görmüş (2005) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Lif İndeksi (g) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 5.87 | 5.94 | 6.04 | 5.95 |
| **100 ml** | 5.99 | 5.90 | 5.86 | 5.92 |
| **200 ml** | 5.97 | 5.92 | 5.91 | 5.93 |
| **300 ml** | 5.84 | 5.82 | 6.12 | 5.93 |
| **Ortalama** | 5.92 | 5.89 | 5.98 | 5.93 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (ö.d.), İnteraksiyon (ö.d.) | | | |

ö.d: önemli değil




Şekil 4.11. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif indeksi (g)

## 4.12. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen lif kopma dayanıklılığı (g/tex) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'de, ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.052 | 0.026 | 0.1273 | |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 5.087 | 2.543 | 12.5339 | 0.0189 * |
| **Hata** | 4 | 0.812 | 0.203 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 30.327 | 10.109 | 30.5816 | 0.0000 ** |
| **A*B** | 6 | 52.813 | 8.802 | 26.6286 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 5.950 | 0.331 | | |
| **Genel** | 35 | 95.040 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.74 | | | | |

**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli

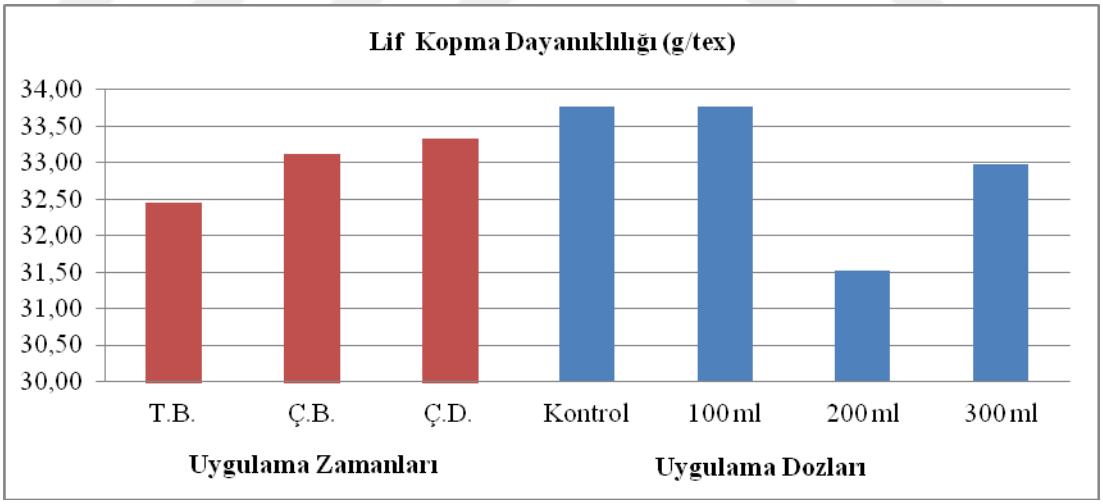
Çizelge 4.23.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları ($p<0.05$), uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında lif kopma dayanıklılığı (g/tex) yönünden önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.24. ve Şekil 4.12.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama lif kopma dayanıklılığı, 32.45 ile 33.33 (g/tex) arasında değiştiği, ortalama 32.97 (g/tex) olduğu, en yüksek lif kopma dayanıklılığının Ç.D.'dan (33.33 g/tex), en düşük lif kopma dayanıklılığının ise T.B.'dan (32.45 g/tex) elde edildiği; uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama lif kopma dayanıklılığı kontrol (33.76 g/tex) parselinden, en düşük lif kopma dayanıklılığı ise 200 ml (31.52 g/tex) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 35.50 a* | 33.87 c | 31.90 e | 33.76 a* |
| **100 ml** | 31.83 e | 35.20 ab | 34.27 bc | 33.77 a |
| **200 ml** | 30.40 f | 30.80 f | 33.37 cd | 31.52 c |
| **300 ml** | 32.07 e | 32.60 de | 33.80 c | 32.82 b |
| **Ortalama** | 32.45 b | 33.12 a | 33.33 a | 32.97 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (0.51)*, Uygulama Dozları (0.57)*, İnteraksiyon (0.99)* | | | |

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




Şekil 4.12. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise lif kopma dayanıklılığının 30.40 (g/tex) ile 35.50 (g/tex) arasında değiştiği ve ortalamanın 32.97 (g/tex) olduğu ve en yüksek lif kopma dayanıklılığının T.B. * kontrol interaksiyonundan alındığı çizelge 4.24.'den izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre

uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı lif kopma dayanıklılığı gruplarının oluştuğu ve uygulama dozları yönünden 100 ml'den daha yüksek dozlarda fitotoksik etkiden dolayı lif kopma dayanıklılığının azaldığı, dolayısı ile bor uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerine olumsuz etkisinin olduğu görülebilmektedir.

Çizelge 4.23.'den uygulama zamanı * uygulama dozlarının önemli olduğu, lif kopma dayanıklılığının hem uygulama zamanları hem de uygulama dozlarından etkilendiği görülebilmektedir. Bor uygulamalarının lif kopma dayanıklılığını olumsuz yönde etkilediğine ilişkin bulgularımız Asghar ve ark. (2007)'nin bulguları ile uyum içindeyken, Eleyan ve ark. (2014)'nın bulguları ile uyumsuzluk içindedir.

## 4.13. Lif İnceliği (micronaire)

2014 yılında farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de, ortalama lif inceliği (micronaire) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.26.'da verilmiştir.

Çizelge 4.25.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında lif inceliği (micronaire) yönünden önemli düzeyde ($p<0.05$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.26. ve Şekil 4.13.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama lif inceliği, 3.75 ile 3.87 (micronaire) arasında değiştiği, ortalama 3.82 (micronaire) olduğu, en yüksek lif inceliğinin Ç.D.'dan (3.87 micronaire), en düşük lif inceliğinin ise Ç.B.'dan (3.75 micronaire) elde edildiği; uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama lif inceliği kontrol (3.92 micronaire) parselinden, en düşük lif inceliği ise 100 ml (3.75 micronaire) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.004 | 0.002 | 1.2712 | 0.3738 ö.d. |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.088 | 0.044 | 28.4936 | 0.0043 ** |
| **Hata** | 4 | 0.006 | 0.002 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 0.136 | 0.045 | 9.1595 | 0.0007 ** |
| **A*B** | 6 | 1.111 | 0.185 | 37.4658 | 0.0000 ** |
| **Hata** | 18 | 0.089 | 0.005 | | |
| **Genel** | 35 | 1.433 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.84 | | | | |

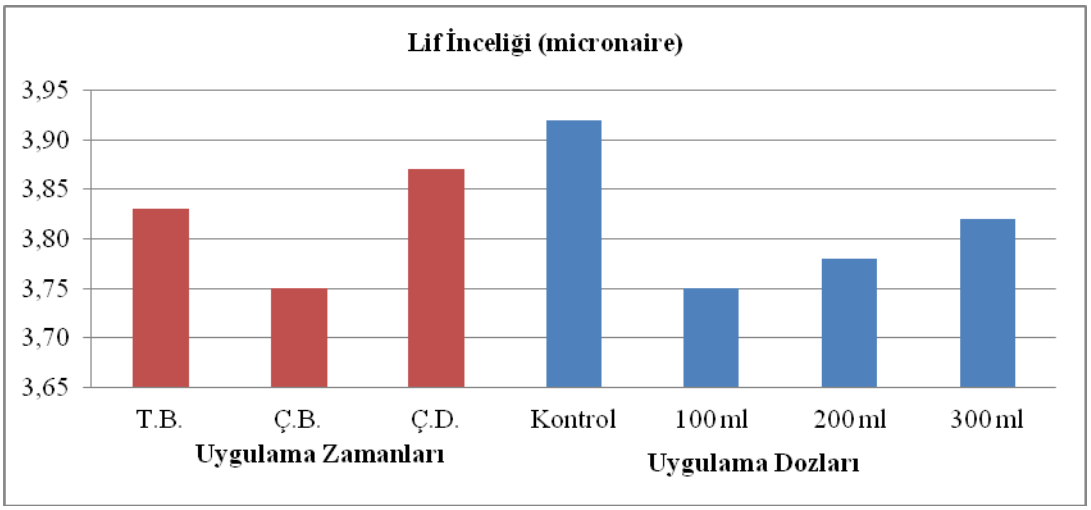
**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli

Çizelge 4.26. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Lif İnceliği (micronaire) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 3.99 b* | 3.88 bcd | 3.87 bcd | 3.92 a |
| **100 ml** | 3.82 d | 3.95 bc | 3.49 f | 3.75 b |
| **200 ml** | 3.84 cd | 3.59 ef | 3.92 bcd | 3.78 b |
| **300 ml** | 3.67 e | 3.60 ef | 4.21 a | 3.82 b |
| **Ortalama** | 3.83 a | 3.75 b | 3.87 a | 3.82 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (0.05)*, Uygulama Dozları (0.07)*, İnteraksiyon (0.12)* | | | |

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

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise lif inceliği 3.49 ile 4.21 (micronaire) arasında değiştiği ve ortalamanın 3.82 (micronaire) olduğu ve en yüksek lif inceliği Ç.D. * 300 ml interaksiyonundan alındığı çizelge 4.26.'dan izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre uygulama zamanları, uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı lif inceliği gruplarının oluştuğu ve uygulama dozları yönünden 100 ml'den daha yüksek dozlarda lif inceliğinin azaldığı görülebilmektedir.




Şekil 4.13. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire)

Bu durum bor uygulamalarının lif inceliğini azalttığını, bir başka deyişle ince liflerin elde edildiğini göstermektedir. Benzer bulgular Sabino ve ark. (1996), Yıldırım (2003), Görmüş (2005), Asghar ve ark. (2007) ve Eleyan ve ark. (2014) tarafından da bildirilmiştir.

## 4.14. Lif Uzunluğu (mm)

2014 yılında, farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27.'de, ortalama lif uzunluğu (mm) ve L.S.D. testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm)'na ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Önem Derecesi |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tekerrür** | 2 | 0.019 | 0.010 | 0.0719 | |
| **Uygulama Zamanları (A)** | 2 | 0.546 | 0.273 | 2.0555 | 0.2432 ö.d. |
| **Hata** | 4 | 0.531 | 0.133 | | |
| **Uygulama Dozları (B)** | 3 | 4.781 | 1.594 | 8.4187 | 0.0010 ** |
| **A*B** | 6 | 3.906 | 0.651 | 3.4392 | 0.0193 * |
| **Hata** | 18 | 3.408 | 0.189 | | |
| **Genel** | 35 | 13.191 | | | |
| **C.V. (%)** | 1.58 | | | | |

**: % 1'e göre önemli *: % 5'e göre önemli ö.d: önemli değil

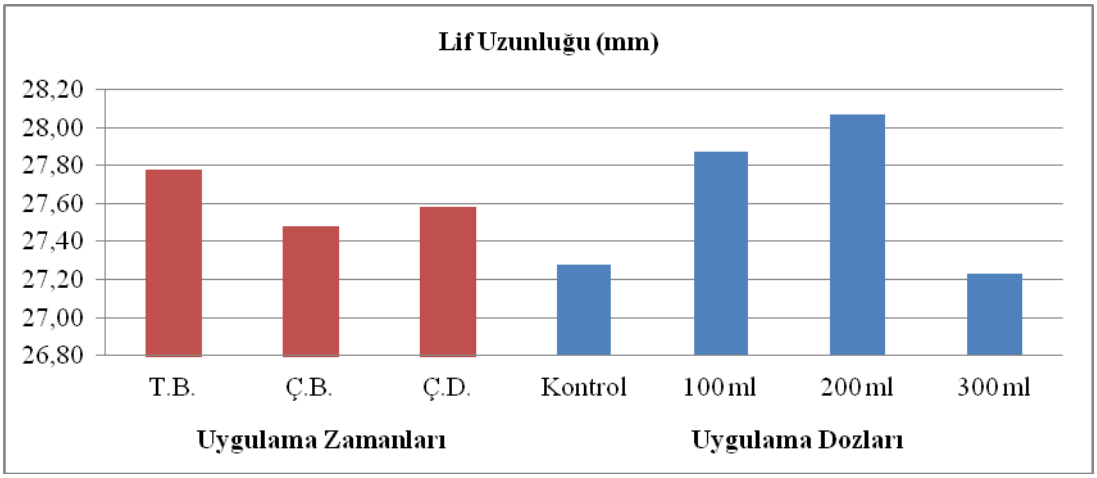
Çizelge 4.27.'den, varyans analizi sonucuna göre; uygulama zamanları arasında istatistiki olarak önemsiz, uygulama dozları ($p<0.01$) ve uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonları arasında ise önemli düzeyde ($p<0.05$) farklılıklar bulunduğu izlenebilmektedir.

Çizelge 4.28. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm) ile L.S.D. testine göre oluşan gruplar

| Uygulama Dozları | Lif Uzunluğu (mm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Uygulama Zamanları | | | |
| | T.B. | Ç.B. | Ç.D. | Ortalama |
| **Kontrol** | 27.20 def* | 27.70 bcd | 26.94 ef | 27.28 b* |
| **100 ml** | 27.88 abcd | 28.10 abc | 27.63 bcde | 27.87 a |
| **200 ml** | 28.54 a | 27.41 cdef | 28.25 ab | 28.07 a |
| **300 ml** | 27.48 cde | 26.72 f | 27.48 cde | 27.23 b |
| **Ortalama** | 27.78 | 27.48 | 27.58 | 27.61 |
| **L.S.D. (0.05)** | Uygulama Zamanları (ö.d.), Uygulama Dozları (0.43)*, İnteraksiyon (0.75)* | | | |

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

Çizelge 4.28. ve Şekil 4.14.'den, uygulama zamanlarına göre ortalama lif uzunluğu, 27.48 ile 27.78 (mm) arasında değiştiği; uygulama dozları yönünden ise en yüksek ortalama lif uzunluğu 100 ml (27.87 mm) ve 200 ml (28.07 mm) uygulamalarından, en düşük lif uzunluğu ise 300 ml (27.23 mm) ve kontrol (27.28) parsellerinden elde edilmiştir.




Şekil 4.14. Farklı doz ve dönemlerde bor uygulamalarından elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm)

Uygulama zamanları * uygulama dozları interaksiyonu yönünden ise lif uzunluğu 26.72 ile 28.54 (mm) arasında değiştiği ve ortalamanın 27.61 (mm) olduğu ve en yüksek lif uzunluğu T.B. * 200 ml interaksiyonundan alındığı çizelge 4.28.'den

izlenebilmektedir. L.S.D. testine göre uygulama dozları ve uygulama zamanları * uygulama dozları yönünden farklı lif uzunluğu gruplarının oluştuğu ve uygulama dozları yönünden 100 ml/da ve 200 ml/da uygulamalarından daha uzun liflerin elde edildiği görülebilmektedir. Benzer bulgular Sabino ve ark. (1996), Yıldırım (2003) ve Görmüş (2005) ve Asghar ve ark. (2007) tarafından da bildirilmiştir.

# 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

## 5.1. Sonuçlar

Bu çalışma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü Tarla Bitkileri Bölümü Deneme alanında farklı doz ve dönemlerde Bor uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada; kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, bitki başına koza sayısı, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, bitki boyu, koza kütlü pamuk ağırlığı, çenet sayısı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif indeksi, lif kopma dayanıklılığı, lif inceliği ve lif uzunluğu değeri özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda; kütlü pamuk veriminin 405.47 kg/da ile 498.81 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca, en yüksek kütlü pamuk verimi, bitki başına koza sayısı, meyve dalı sayısı, Ç.D. * 100 ml uygulamasından, en yüksek bitki boyu Ç.D. * 200 ml/da uygulamasından, en uzun liflerin T.B. * 200 ml uygulamasından elde edildiği; Bor uygulamaları ile odun dalı sayısı, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliğinin azaldığı; koza kütlü pamuk ağırlığı yönünden bir stabilitenin olmadığı; bor uygulamalarının erkencilik oranı, çenet sayısı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı ve lif indeksi özellikleri üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

## 5.2. Öneriler

Pamuk üreticilerinin pamuk yetiştiriciliğinde üzerinde durdukları en önemli konu kütlü pamuk verimidir. Bu çalışmada; kütlü pamuk veriminin 405.47 kg/da ile 498.81 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Harran Ovası koşullarında kütlü pamuk için çiçeklenme doruğu (Ç.D.) döneminde 100 ml/da bor uygulaması tercih edilmelidir.

Bor uygulamalarının lif inceliği değerlerini düşürdüğü saptanmıştır ki bu istenen bir durumdur. Bu amaçla, bor ile ilgili olarak yapılacak olan çalışmalarda bu özellik üzerinde durulmalıdır. Toprak bor düzeyi düşük olduğunda, pamuk bitkisine ek bor uygulaması gereklidir; ayrıca, bu konuda yapılacak çalışmaların en az iki yıl süre ile daha fazla dozlarda ve farklı lokasyonlarda yürütülmelidir.

**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. 1813–2235/2007/03–1–7–10.

ANONİM, 2006. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

ANONİM, 2014. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Veri Değerleri, Şanlıurfa.

ANONİM, 2011. İTKİB Genel Sekreterliği AR&GE ve Mevzuat Şubesi, Tekstil Sektörü İhracat Performans Değerlendirilmesi, Ocak-Aralık 2011, İstanbul.

ANONYMOUS., 1989. User's Guide to MSTATC, An Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, USA.

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

ANONYMOUS, 2006. Boron Applications for Improved Cotton Yields. http/www.borax.com/agriculture.

BAIRD, J. V., and GUTHRIE, D. S., 1992. Fertilization. N.C. Coop. Ext. Serv. Publ. Ag-417. N.C. State Univ.. Raleigh.

BOGIANI, J.C., AMARO, E.A.C., and ROSOLEM, C. A., 2013. Carbohydrate Production and Transport in Cotton Cultivars Grown Under Boron Deficiency. Sciente Agricola, V: 70, No:6, 442-448.

BONÇUKÇUOĞLU, R., KOCAKERİM, M. M., YILMAZ, E. A., ve YILMAZ, T. M**.,** 2003. Bor Elementinin Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü. 25240. Erzurum.

CARVALHO, L.H., SILVA, N.M., BRASIL SOBRINO, M.O.C., KONDO, J.I., and CHIAVEGATO, E.J., 1996. Application of Boron to Cotton by Side Dressing and Foliar Spray. Revista Brasileira de Ciencia do Solo. 20(2): 265-269.

ÇIKILI, Y., ve YALÇIN, S.R., 2012. Yapraktan Uygulanan Borun Buğdayın Verimi, Bazı Verim Unsurları ve Tanede B, Zn ve Ca Kapsamına Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1):17-24.

DEMİRTAŞ, A., 2005. Bitkide Bor ve Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 36 (2): 217-225.

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.

DONG, J., 1995. The Yield Increasing Ability of Spraying Cotton With Boron. J. Henan Agric. Sci. No. 3.6.

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. Vol., 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. Vol. 4. Issue. 11. pp. 357-359. December. 2012.

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., ABAYE, A.O., LIPPERT, B.M., GASCHO, G.J., and MINER., G.S., 1999. Boron Uptake and Concentration in Cotton and Soybean as Affected by Boron Source. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 29 (19/20) 3007-3014.

HAREM, E., 2010. Türkiye'de Tescil Edilen Pamuk Çeşitleri (İkinci Baskı) Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 165. Şanlıurfa.

HOSNY, A.A., KADRIY, W., MOHAMAD, and H.M.H., 1984. Effect of Foliar Application of Boron and Copper on Growth. Yield and Yield Components of Giza 75 Cotton Variety. Annals of Agricultural Science Mostahar 21(1): 25-35.

HOWARD, D.D., GWATHMEY. C.O., and SAMS, C.E., 1998. Foliar Feeding of Cotton: Evaluating Potassium Sources. Potassium Solution Buffering and Boron. Agron. J. 90: 740-746.

HOWARD, D.D., ESSINGTON, M.E., GWATHMEY, C.O., and PERCELL, W.M., 2000. Buffering of Foliar Potassium and Boron Solutions for No-Tillage Cotton Production. The Journal of Cotton Science 4:237-244.

JOHAM, H.E., 1986. Cotton physiology. pp.79-90. In: R.J. Mauney and J.McD. Stewart (eds.): The Cotton Foundation.Memphis. Tennessee.

KEOGH, J.L., and MAPLES, R., 1969. Boron for Cotton and Soybeans on Loessial Plains Soils. Arkansas Agricultural Experiment Station. Division of Agriculture. University of Arkansas. Fayetville. AR. Bull.740. 1-19.

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 Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri A.B.D. Doktora Tezi. Diyarbakır.

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.

LIU, W.D., PI, M.M., and WANG. Y.H., 1986. Diagnosis of Boron Deficiency in Cotton Plant. J. Soil Sci. 17:132-135.

MARTINI, F., and THELLIER, M., 1980. Use of an Nuclear Reaction to Study the Long Distance Transport of Boron in *Trifolium repens* L. After Foliar Application. Planta 150:197-201.

MCINNES, C.B., and ALBERT, L.S., 1969. Effect of Light Intensity and Plant Size on Rate of Development of Early Boran Deficiency Symtoms in Tomato Root Tips. Plant Physiol. 44:965-976.

MOZAFAR, A., 1993. Role of Boron in Seed Production. In Boron and Its Role in Crop Production; Gupta. U.C.. Ed.; CRC Pres. Inc.: Boca Raton. FL. P.185-206.

NOPPAKOONGWONG, R.N., RERKASEM, B., BELL, R.W., DELL, B., and LONERGAN, J.F., 1997. Prognosis and Diagnosis of Boron Deficiency in

Blackgran (Vigna Mungo L Hepper) in the Field by Using Plant Analysis. Proceeding of Boron in Soils and Plants. Eds. RW Bell and B. Rerkasem. Kulwer Academic Publishers, Dordrect, The Netherlands.

OOSTERHUIS, D.M., 2000. Effects of Boron Deficiency on Leaf Photosynthesis and Nonstructural Carbohydrate Concentrations of Cotton During Early Growth. Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting. Pp.77-80.

OOSTERHUIS, D.M., 2001. Physiology and Nutrition of High Yielding Cotton in the USA. Informaçoes Agronomicas. No. 95. Setembro/2001. pp.18-24.

OOSTERHUIS, D.M., and STEGER. A., 1998. The Influence of Nitrogen and Boron on the Physiology and Production of Cotton. News&Views. In a Regional Newsletter Published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Ins. of Canada (Eds. Dr. C.S.Snyder) August 1998.

OOSTERHUIS, D.M., and STEGER, A., 2000. Characterization of Boron Use and Distribution in the Cotton Plant and Evaluation of the Effectiviness of Foliar Feeding with Boron. In: Proceedings of the 1999 Cotton Research Meeting. P.113-118.

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.

REZAEI, H., and MALAKOUTİ, M.J., 2001. Critical Levels of Iron, Zinc and Boron for Cotton in Varamin Rigion. J. Agric. Sci. Technol. (2001) Vol. 3: 147-153

SABINO, N.P., Da SILVA, N.M., KONDO, J.I., and GONDITOMAZ, R.M.A., 1996. Effect of Boron Application and It's Cumulative Effect on Agronomic Characteristics of Cotton and Tecnological Properties of Cotton Fibre. Bragantia 55 (1) 163-169.

SHORROCKS, V.M., 1992. Boron-a Global Appraisal of the Occurrence. Diagnosisi and Correction of Boron Deficiency. pp.39-53. In S.Portch (ed.). Proc. Intl. Symp. On

SOOMRO, A.W., SOOMRO, A.R., LEGHARİ, A.B., CHANG, M.S., SOOMRO, A.H., and TUNİO, 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, 2000.

SUN, Z.Y., and XU, C.J., 1986. Soil Available B in the South of Hebei Province and Application of Boron to Cotton. J. Soil Sci. 17(3): 130-132.

SMITHSON, J.B., 1972. Differential Sensitivity to Boron in Cotton in the Nortern States in Nigeria. Cotton Grow. Rev. 49:350-353.

STEWART, J.McD., 1986. Integrated events in the flower and fruit. P.261-297. In J.R. Mauney and J. McD. Stewart (ed.) Cotton physiology. Cotton Foundation Ref. Book Series No.1. Natl. Cotton Council of America. Memphis. TN.

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

YILDIRIM, V., 2003. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Yaprağa Bor Uygulamalarının Verim ve Lif Kalitesine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen

Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, pp.38.

ZHAO, D., and OOSTERHUIS, D.M., 2003. Cotton Growth and Physiological Responses to Boron Deficiency. Journal of Plant Nutrition Vol. 26. No. 4. pp. 855–867.

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** : Cemile CEYLAN
**Uyruğu** : T.C.
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Şanlıurfa / 29.05.1987
**e-mail** : cemile.karakecili@gmail.com


## EĞİTİM

| Derece | Adı, İlçe, İl | Başlangıç Yılı | Bitirme Yılı |
|---|---|---|---|
| Lise | : Orhan Gazi Lisesi / Merkez / Şanlıurfa | 2001 | 2004 |
| Üniversite | : Harran Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü / Merkez / Şanlıurfa | 2008 | 2012 |
| Yüksek Lisans | : Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı / Merkez / Şanlıurfa | 2013 | 2015 |

## İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görevi |
|---|---|---|
| 2013-2014 | Eklips, Diy-mar, Üçer İş Ortaklığı | Ziraat Mühendisi |
| 2014-2014 | Danışmanlık Şirketi | Tarım Danışmanı |
| 2014- | Danışmanlık Şirketi | Tarım Danışmanı |

**UZMANLIK ALANI:** Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği (Pamuk Yetiştirme Tekniği)

**YABANCI DİLLER:** İngilizce