

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sadettin BOZGEYİK

FARKLI ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera* L.) VE ZEYTİN (*Olea europaea*) ÇEŞİTLERİNİN BOR (B) NOKSANLIĞINA KARŞI DUYARLILIĞININ BELİRLENMESİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ

ADANA- 2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**


**FARKLI ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera* L.) VE ZEYTİN (*Olea europaea*)
ÇEŞİTLERİNİN BOR (B) NOKSANLIĞINA KARŞI DUYARLILIĞININ
BELİRLENMESİ**

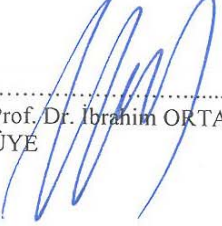
Sadettin BOZGEYİK


YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu Tez 25/11/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.


.....
Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
DANIŞMAN


.....
Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ
ÜYE


.....
Dr. Öğr. Üyesi İnci TOLAY
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında
hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ANTEPFISTIĞI (*Pistacia vera* L.) VE ZEYTİN (*Olea europaea*) ÇEŞİTLERİNİN BOR (B) NOKSANLIĞINA KARŞI DUYARLILIĞININ BELİRLENMESİ

Sadettin BOZGEYİK

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ**

Danışman : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
Yıl: 2019, Sayfa: 71
Juri : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
: Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ
: Dr. Öğr. Üyesi İnci TOLAY

Bu araştırmanın amacı, yapraktan artan dozlarda bor (B) (%0, %0.2; %0.4; %0.6 ve %0.8) uygulamasının antepfistığı ve zeytin bitkilerinin yeşil aksam B konsantrasyonu üzerine etkisinin araştırılmasıdır. Bu amaçla, yaygın üretimi yapılan iki çeşit antep fıstığı (*Pistacia vera* L. Cv. Uzun ve Kırmızı) ve iki çeşit zeytin (*Olea europaea* L. cv. Ayvalık ve Gemlik) olmak üzere 4 çeşitin yetiştirildiği üretim alanlarında toprak ve bitkide B noksanlığının boyutu saptanmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme planına göre düzenlenmiş, 2 farklı antepfistığı ve 2 farklı zeytin bitkisinden 40'ar adet ağaç kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, yapraktan artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisi yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonunu etkilemezken, antepfistığı bitkisinde bulunan B konsantrasyonunu istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca yaprakta B gübre uygulamasının yeşil aksamda bulunan diğer elementlerin konsantrasyonunu da istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediği tespit edilmiştir. Bunun yanında antepfistığı bitkisi yeşil aksamında bulunan B ile Mn, Fe ile N ve Zn ile Fe arasında zayıf dereceli pozitif yönlü korelasyon ilişkisi, zeytin bitkisi yeşil aksamında bulunan Mn ile K, Fe ile N arasında negatif yönlü nispeten zayıf ve Zn ile Fe arasında pozitif yönlü nispeten zayıf korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor, bor noksanlığı, bor uygulaması, antepfistığı, zeytin.

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

<p style="text-align: center;">DETERMINATION OF THE SENSITIVITY OF THE DIFFERENT PISTACHIO (<i>Pistachio vera</i> L.) AND OLIVE (<i>Olea europaea</i>) VARIETIES TO BORON (B) DEFICIENCY</p>

Sadettin BOZGEYİK

**UNIVERSITY OF CUKUROVA
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES DEPARTMENT
OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION**

Supervisor : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
Year: 2019, Pages: 71
Jury : Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
: Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ
: Asst. Prof. Dr. İnci TOLAY

The aim of this study was to investigate the effect of boric acid (H_3BO_3) by leaf treatment at different doses (0.2%, 0.4%, 0.6% and 0.8%) on the concentration of B in the leaf of the pistachio and olive plants. Research was designed at random blocks, and 40 trees were used as 2 different pistachio (*Pistacia vera* L. cvs. Uzun and Kırmızı) and 2 different olives (*Olea europaea* L. cvs. Ayvalık and Gemlik) plants. As a result of the study, it was determined that the application of B fertilizer (H_3BO_3) from the leaves did not affect the B concentration in the leaves of the olive plant while it was found that B concentration was affected in the pistachio plant at statistically significant level. In addition, it has been found that the application of B fertilizer on the leaves did not affect the concentration of other elements in the leaves at statistically significant level. In addition, a weak positive correlation was found between B and Mn, Fe and N and Zn and Fe concentrations in leaves of pistachio plant. The negative correlation was found between Mn and K, Fe and N, and a weak positive correlation was found between Zn and Fe concentrations in the leaves of olive plant.

Keywords: Boron, boron deficiency, boron treatment, pistachio, olive.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Türkiye’de B noksanlığının önemli bir beslenme problemi olduğu, bu problemin antepfıstığı ve zeytin bitkisinde de sorun olabileceği düşünülmektedir. Bor noksanlığının yaygın olması ve antepfıstığı ve zeytinin de B’ a oldukça duyarlı olmasına rağmen ülkemizde bu konuda çok az çalışma mevcuttur. Oysa ülkemizde tarım alanında oldukça önemli yeri olan bu iki bitki türünün ülkemizdeki yaygınlığı ve ekonomiye olan katkısı yadsınamaz boyuttadır.

Antepfıstığı ve özellikle de zeytin son yıllarda Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde giderek artan bir oranda bitki deseni içerisinde yer almaya başlayan bitki türleridir. Bu nedenle, toprak ve çevre faktörleri bakımından B noksanlığının yaygın olabileceği bu bölgelerde bitkilerin B ile beslenme düzeyinin belirlenmesi önemlidir. Bu noktadan hareketle bu araştırma kapsamında yapraktan artan dozlarda B (%0; %0.2; %0.4; %0.6 ve %0.8) uygulamasının antepfıstığı ve zeytin bitkilerinin yeşil aksam B konsantrasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, bahçe koşullarında (Gaziantep/Oğuzeli ilçesine bağlı Aşağı Güneyse Köyü’nde) yaygın üretimi yapılan iki çeşit antepfıstığı (*Pistacia vera* L. Uzun. Kırmızı) ve iki çeşit zeytin (*Olea europaea* L. Ayvalık ve Gemlik) olmak üzere 4 çeşitin yetiştirildiği üretim alanlarında toprak ve bitkide B noksanlığının boyutunu saptamak üzere tesadüf blokları deneme planına göre bir deneme yürütülmüştür. Denemede her bitki türü için (antepfıstığı, Kırmızı ve Uzun ile zeytin, Gemlik ve Ayvalık türleri) ayrı ayrı, birbirine yakın yaş ve büyüklüğe sahip 4’er ağaçtan oluşan 5 parsel (1 kontrol ve 4 gübre grubu) belirlenmiştir. Uygulama 40 adet antepfıstığı (20 adet Uzun ve 20 adet Kırmızı) ve 40 adet zeytin (20 adet Gemlik ve 20 adet Ayvalık) olmak üzere toplam 80 adet ağaç üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmada toprak örnekleri, iki antepfıstığı ve iki zeytin çeşidinin bulunduğu parsellerden deneme alanını temsil edecek şekilde yüzey (0-30 cm) ve yüzeyaltı (30-60 cm) olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır. Antepfıstığı çeşitlerinin bulunduğu parsellere ait toprak örneklerinin pH değeri 8.1- 8.4 ve

zeytin bitkisi toprağında ise 8.2- 8.4 arasında değişmiş, antepfıstığında aynı örneklere ait EC değerleri 0.2 mmhos cm⁻¹ ve 0.1 mmhos cm⁻¹, zeytin için ise 0.1 mmhos cm⁻¹ ve 0.2 mmhos cm⁻¹ arasında olduğu saptanmıştır.

Kireç (CaCO₃) oranları antepfıstığı çeşitlerine ait toprak örneklerinde %28.2 ve %28, zeytin bitkisinde ise %13.8 ve %13.3 arasında belirlenmiştir. Kirecin yanısıra organik madde (OM) değerleri antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinde %1.6 ve %0.9, zeytin bitkisinde ise %1.6 ve %1.2 arasında değişmiş ve organik madde için bildirilen sınır değerlerine göre toprak örneklerinin çok az organik madde içerdiği görülmüştür. Antepfıstığı ve zeytin çeşitlerine ait her iki derinlikteki toprak örneklerinin (0-30 cm ve 30-60 cm) tekstür sınıfı “kil” olarak belirlenmiş ve toprak örneklerinin her iki derinlikte de killi bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Antepfıstığı ve zeytin bitkisine ait iki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinde pH, tuz, kireç, tekstür ve organik maddenin yanısıra P, K, Zn, Fe ve Mn konsantrasyonları açısından da değerlendirilmiştir.

Toprakta alınabilir B konsantrasyonu antepfıstığı bitkisi toprağında 0-30 cm derinlikte 0.64 mg kg⁻¹ ölçülürken, 30-60 cm derinlikte 0.49 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüş ve B sınır değerlerine göre antepfıstığı bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin “az” kategorisinde alınabilir B ve 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise “çok az” düzeyde alınabilir B içerdiği belirlenmiştir. Alınabilir B konsantrasyonu zeytin bitkisine ait toprak örneklerinde ise 0.36 mg kg⁻¹ ve 0.41 mg kg⁻¹ arasında değişmiş ve B sınır değerlerine göre zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin “çok az” düzeyde alınabilir B konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Toprak derinliği ve B konsantrasyonu ile diğer alınabilir element ve toprağın diğer özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi tespit edilmemiştir. Ancak alınabilir element konsantrasyonları ile toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli bazı korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir.

Araştırma sonucunda antepfıstığı bitkisine yapraktan artan dozlarda B (kontrol, %0.2; %0.4; %0.6 ve %0.8) uygulamasının bitkinin yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonunu olumlu şekilde etkilediği, bitki çeşitleri ve uygulanan gübre dozlarına göre B konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ancak bitki × gübre interaksiyonuna göre B konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Artan dozlarda B uygulamasına göre bitkilerdeki B konsantrasyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiş, ancak kontrol ile %0.4 doz ve %0.2 ile %0.8 doz uygulamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Yapraktan artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin yeşil aksamında bulunan B'un yanısıra analizi yapılan makro (N, P, K) ve mikro (Zn, Fe, Mn) element konsantrasyonları üzerinde ise istatistiksel olarak önemli sayılabilecek bir etkisinin olmadığı, bunun yanında araştırmaya konu olan antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamında bulunan P ve N konsantrasyonlarının bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca antepfıstığı çeşitleri yeşil aksamında bulunan B ile Mn, Fe ile N ve Zn ile Fe arasında zayıf dereceli pozitif yönlü korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir.

Antepfıstığı bitki çeşitlerinin yeşil aksamındaki makro ve mikro element konsantrasyonları yeterlilik düzeyleri değerlendirildiğinde; B, Mn ve Zn konsantrasyonları sınır değerlerden yüksek ve önerilen değerler aralığında yer aldığı, makro elementlerden N, P ve K konsantrasyonları sınır değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya konu olan zeytine yapraktan artan dozlarda B uygulamasının çeşitlerin yeşil aksam B konsantrasyonu değerlendirildiğinde, Gemlik çeşidinde ortalama B konsantrasyonu 85.8 mg kg⁻¹ iken, aynı değer Ayvalık zeytin çeşidinde ise 94.9 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür ve bildirilen B konsantrasyonu sınır değerlerine göre (>75 mg kg⁻¹), denemeye konu olan zeytin çeşitlerinin B konsantrasyonunun “fazla kategorisinde” olduğu belirlenmiştir. Gübre dozlarına

göre değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalama değer 101.7 mg kg^{-1} ile %0.8 uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise 80.8 mg kg^{-1} ile %0.2 uygulamasında ölçülmüştür. Çeşitlere göre B konsantrasyonundaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), B uygulama dozlarına göre bitkilerde B konsantrasyonu ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.01$) ancak kontrol ile %0.2 ve %0.6 grupları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

Yapraktan artan dozlarda B uygulamasının zeytin çeşitlerinin yeşil aksamında özellikle B olmak üzere diğer element konsantrasyonları arasındaki ilişkiye bakılmış ve B uygulama dozları ile bakılan elementler arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki belirlenmemiştir. Ancak zeytin çeşitlerinin yeşil aksamında bulunan Mn ile K, Fe ile N arasında negatif yönlü nispeten zayıf ve Zn ile Fe arasında pozitif yönlü nispeten zayıf korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca zeytin bitki çeşitleri yeşil aksamda makro ve mikro elementleri konsantrasyonları yeterlilik düzeyleri değerlendirildiğinde; mikro elementlerden B konsantrasyonunun fazla düzeyde, Mn yeterli düzeyde ve Zn noksan düzeyde olduğu, makro elementlerden P ve K'un noksan düzeyinde, N ise yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmayla, antepfıstığı ve zeytinde yaygın üretimi yapılan bu 4 çeşitle, üretim alanlarında toprak ve bitkide B noksanlığının boyutu saptanmıştır. Elde edilen bilgiler çerçevesinde sözkonusu üretim alanlarına antepfıstığı ve zeytinde B gübrelemesinin gerekli olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak, bu tez çalışmasının temel amacı B uygulamalarının ilgili alanda antepfıstığı ve zeytin üzerindeki etkisinin araştırılmasını kapsamakla beraber, B uygulamasının özellikle generatif aşamadaki kalite parametreleri üzerine etkisinin ne kadar önemli olduğu bilinmemektedir. Bu nedenle sözkonusu bitkilerde bundan sonra yapılacak çalışmalarda B'un kalite parametreleri üzerine etkisini içeren çalışmalara yönelmesi önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın baőlangıcından bitimine kadar değerli dűőünce, öneri, katkılarını ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN'a, bulguların değerlendirilmesi ve tezimin yazım aőamasındaki katkılarından dolayı değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Halil ERDEM ve sayın Arő. Gör. Ebru DUYMUŐ'a teőekkür eder saygılarımı sunarım. Ayrıca Gaziantep Antepfıstığı Toprak Őube Őefi Nilgün DOęRUER KALKANCI ve TEİAŐ 12. Bölge Müdürlüęü Bölge Müdür Yardımcısı Hakan BOZGEYİK'e de teőekkür eder saygılarımı sunarım. Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen aileme teőekkür eder őükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL VE METOD.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Metod.....	16
3.2.1. Çalışmanın Kurulması ve Yürütülmesi	16
3.2.2. Çalışma Alanlarından Örneklerin Alınması	17
3.2.2.1. Toprak.....	17
3.2.2.2 Yaprak	17
3.2.2.3. Yaprak Örneklerinde Kimyasal Analiz Yöntemleri	18
3.2.2.4. Toprak Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri	19
3.2.2.5. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle İlgili Sınır Değerler.....	20
3.2.2.6. Bitkilerin Yeşil Aksamında Bulunan Bitkiye Yararlı Elementler İle İlgili Sınır Değerler	21
3.2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	23

4.1. Örneklenen Alanların Toprak Özellikleri	23
4.2. Bor Uygulamasının Antepfıstığı Bitkisi Yeşil Aksam Bor Konsantrasyonu ve Diğer Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkisi.....	29
4.3. Bor Uygulamasının Zeytin Bitkisi Yeşil Aksam Bor Konsantrasyonu ve Diğer Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkisi	38
5. SONUÇLAR.....	45
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	61
EKLER.....	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8 B) B (H ₃ BO ₃) uygulama zamanı ve uygulama miktarı.....	17
Çizelge 3.2. Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait sınır değerler.....	20
Çizelge 3.3. Antepfıstığı bitkisi yeşil aksamındaki elementlere ait sınır değerler	21
Çizelge 3.4. Zeytin bitkisi yeşil aksamındaki elementlere ait sınır değerler.....	21
Çizelge 4.1. Antepfıstığı ve zeytin bahçe topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri	24
Çizelge 4.2. Denemeye konu olan antepfıstığı ve zeytin bahçe topraklarının alınabilir K ve P konsantrasyonları	25
Çizelge 4.3. Antepfıstığı ve zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin alınabilir B, Zn, Fe, Mn ve Cu konsantrasyon sonuçları	27
Çizelge 4.4 Bitki türü ve derinliğe bağlı olarak toprak B konsantrasyonunun varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.5. Denemeye konu olan toprağın bünyesindeki alınabilir elementler ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında yapılan korelasyon analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.6. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki B konsantrasyonu (mg kg ⁻¹) üzerine etkisi	30
Çizelge 4.7. Antepfıstığı bitkisinin yeşil aksam B konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.8. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki N (%), P, K (%), Zn, Fe ve Mn konsantrasyonu (mg kg ⁻¹) üzerine etkisi.....	31
Çizelge 4.9 Antepfıstığı bitkisi yeşil aksamdaki N konsantrasyonuna ait ortalamalar (%) ve önemlilik	32

Çizelge 4.10. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki P konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	33
Çizelge 4.11. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki K konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	34
Çizelge 4.12. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki Zn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	35
Çizelge 4.13. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki Fe konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	36
Çizelge 4.14. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki Mn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	37
Çizelge 4.15. Artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8) uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamındaki besin elementleri arasındaki korelasyon analiz sonuçları	38
Çizelge 4.16. Zeytin bitkisinin yeşil aksam B konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.17. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki B konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	40
Çizelge 4.18. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki N (%), P, K (%), Zn, Fe ve Mn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	41
Çizelge 4.19. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki N konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	42

Çizelge 4.20. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki P konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	43
Çizelge 4.21. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki K konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	44
Çizelge 4.22. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki Zn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	45
Çizelge 4.23. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki Fe konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	45
Çizelge 4.24. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki Mn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	47
Çizelge 4.25. Artan Dozlarda (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8) B uygulamasının zeytin çeşitlerinin yeşil aksamındaki besin elementleri arasındaki korelasyon analiz sonuçları	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

- Şekil 3.1. Artan dozlarda B (B0, B0.2, B0.4 ve B0.8) uygulaması yapılan
Antepfıstığı ağaçlarından örnekler 15
- Şekil 3.2. Artan dozlarda B (B0, B0.2, B0.4 ve B0.8) uygulaması yapılan
Zeytin ağaçlarından örnekler 16

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
EC	: Electrical Conductivity (elektriksel iletkenlik)
Fe	: Demir
gr	: Gram
ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
L	: Litre
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
Mn	: Mangan
N	: Azot
P	: Fosfor
pH	: potential Hydrogen (Hidrojen potansiyeli)
S	: Kükürt
Zn	: Çinko
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Bor (B), sahip olduğu çok yönlü morfolojik ve fizyolojik fonksiyonlarıyla kültür bitkilerinin büyüme ve gelişmesi için mutlak gerekli olan bir mineral besin elementidir (Çakmak ve Römheld, 1997; Goldbach ve Wimmer, 2007; Ceylan ve ark., 2016). Bitkisel üretimde B noksanlığının giderek artan bir yaygınlıkta ortaya çıktığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Gupta, 1993a; Shorrocks, 1997; Brown ve Shelp, 1997). Son 60 yılda, 132 bitki türünde ve 80'nin üzerindeki ülkede B ile yapılan çalışmaların yer aldığı bir literatürde, B noksanlığına sahip topraklara yapılan B gübrelemesiyle bitki büyümesinde ve veriminde önemli iyileştirmeler sağlandığı bildirilmiştir. Dünyada yıllık 15 milyon ha alanda B uygulamasının yapıldığı tahmin edilmektedir (Shorrocks, 1997). Bitkilerin topraktan B'un alınabilirliğine etki eden faktörlerin ana materyal, pH, toprak yapısı ve mineralleri, toprağın nemi, sıcaklığı, organik madde içeriği, besin ilişkileri ve bitki türleri olduğu bildirilmiştir (Ho, 2000).

Dünyanın farklı bölgelerinde bitki yetiştiriciliğinde ortaya çıkan B noksanlığının ülkemizde de önemli bir beslenme problemi olduğu gösterilmiştir. Örneğin, Sillanpaa (1990) tarafından Türkiye'de yapılan bir çalışmada toplam 298 örneğin ortalama B konsantrasyonunun 1.10 mg kg^{-1} olduğu ve yapılan denemelerde toprağa yapılan B uygulamasının da bitkilerde verim artışına neden olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada Türkiye'nin de içinde bulunduğu 85 ülkenin tarım topraklarında B noksanlığından söz edilmektedir (Taban, 2014). Yapılan survey çalışmalarında; ülkemizde bitkisel üretim altındaki toprakların, en az %25'inde B noksanlığı ($<1 \text{ mg kg}^{-1}$) probleminin olduğu, bazı bölgelerimizde ise (özellikle Orta Anadolu Bölgesinin bazı kısımlarında) B'un, toprakta aşırı (toksik) düzeylerde ($>2 \text{ mg kg}^{-1}$) bulunduğu bildirilmiştir (Çakmak, 2016). Ülkemizde; farklı bölgelerde yetiştiriciliği yapılan birçok bitki türünde Ayçiçeği (Kuşun ve ark., 2016; Torun ve ark, 2018), Şekerpancarı (Harmankaya ve ark., 2016), Buğday (Hamurcu ve ark., 2016), Fındık (Özkutlu ve ark., 2016), Mısır

(Güneş ve ark., 2016), Domates (Arı ve ark., 2016), Çay bitkisi (Turan ve ark., 2016) farklı B uygulama metodlarının bitkilerin verim ve kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Orta Anadolu bölgesinde şeker pancarı ile yürütülen çalışmada B gübrelemesine bağlı olarak verimde %6 ile %15, Ordu ve Samsun yöresinde fındık bitkisi ile yürütülen çalışmada fındık veriminde %25, Doğu Karadeniz Bölgesinde çay bitkisiyle yürütülen çalışmada I. yılda % 10 ile 22 ve II. yılda ise % 8 ile %16, Nevşehir ve Niğde Bölgesinde patatesten yürütülen çalışmada %3 ile %26, Konya ve Karaman Bölgelerinde buğday yetiştirilen alanlarda verimi sulu koşullarda %12.5 oranında kuru koşullarda ise %21, Bursa, İzmir ve Manisa Bölgelerinde sanayi domatesinin yetiştirildiği alanlardan % 20 ila 36, Antalya bölgesinde örtü altı domates yetiştiriciliği yapılan yerlerde %3 ile %19 artışlar olduğu belirlenmiştir.

Bitki türleri arasında B noksanlığına karşı farklı duyarlılıkların olduğunu gösterir çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Shorrocks, 1997). Türler arasında antep fıstığı (Brown ve Ferguson, 1993) ve zeytin bitkisinin (Perica ve ark., 2001) ise B noksanlığına karşı oldukça duyarlı olduğu ve yaprak veya topraktan B uygulamasının bu bitki türlerinde hem verim hem de kalite üzerine iyileştirici etkisi olduğu bildirilmektedir.

Bitkilerde B gübrelemesi konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Meyve ağaçlarında yapraktan B uygulamalarının verim üzerine etkisi ilk kez Batjer ve Thompson (1949) tarafından bildirilmiştir. Sözkonusu araştırmacılar armut bitkisine çiçeklenme döneminde yapraktan uygulanan B gübrelemesinin armutlarda meyve tutumunu arttırdığını bildirmiştir (Batjer ve Thompson, 1949).

Brown ve Ferguson (1993)'ün antep fıstığına yapraktan ve topraktan B uygulaması şeklinde yaptıkları bir çalışmada yapraktan uygulanan B'un verimi olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Antep fıstığı bitkisine yapraktan ve topraktan B uygulamasının yapıldığı çalışmada yapraktan B uygulamasının verimi olumlu yönde etkilemesinin yanısıra B uygulamasının bitkinin durgun döneminin

sonunda veya tomurcuk patlama döneminde yapılmasını etkin olacağını önermektedir (Brown ve Ferguson, 1993)

Yapılan bir başka çalışmada Hanson (1991) vişne bitkisine yapraktan B gübrelenmesinin yaprakların B konsantrasyonunda önemli bir farklılığa yol açmadığını ancak tomurcuklarda B konsantrasyonunu %94'e ve çiçeklerde ise %54 oranında arttırdığını saptamıştır.

Penca ve ark. (2001) zeytinlerde çiçeklenmeden önce yapraktan B uygulamasının meyve tutumu üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, yapraktan B uygulamasının zeytinde çiçek ve meyve tutma yüzdesini önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir.

Yukarıda verilen literatür bilgilerinden Türkiye'de B noksanlığının önemli bir beslenme problemi olabileceği, bu problemin antep fıstığı ve zeytin bitkisinde de sorun olabileceği anlaşılmaktadır. Bor noksanlığının bu denli yaygın olması ve antep fıstığı ve zeytinin de B'a oldukça duyarlı olmasına (Shorrocks, 1997) rağmen ülkemizde bu konuda çok az çalışma mevcuttur. Oysa ülkemizde tarım alanında oldukça önemli yeri olan bu iki bitki türünün ülkemizdeki yaygınlığı ve ekonomiye olan katkısı yadsınamaz boyuttadır.

FAO verilerine göre, 2017 yılında dünyada 770861 ha alanda antepfıstığı tarımı yapılmaktadır. 429535 ha ekim alanı ile İran en yüksek antepfıstığı ekim alanına sahip olan ülkedir. İran'ın dünyadaki toplam ekim alanı içerisindeki payı %55,72'dir. İran'ı 101171 ha alan ile ABD izlerken toplam ekim alanı içerisinde ABD'nin payı %13,12'dir. Türkiye ise 68237 ha ekim alanı ile dünyada 3. sıradadır. Türkiye'nin toplam ekim alanı içerisindeki payı %8,85 olup, Türkiye'yi 64789 ha ekim alanı ile Suriye izlemektedir. Suriyenin toplam ekim alanı içerisindeki payı ise %8,40'dır (FAO, 2019).

FAO verilerine göre, 2017 yılında dünyada toplam 1115066 ton antepfıstığı üretimi yapılmıştır. 574987 ton ile İran en yüksek antepfıstığı üretim miktarına sahip olan ülkedir. İran'ın dünyadaki toplam üretim miktarı içerisindeki payı %51,57'dir. Onu 272291 ton ile ABD izlerken toplam miktar içerisinde

ABD'nin payı %24,42'dir. Türkiye ise 78000 ton ile dünyada 3. sıradadır. Türkiye'nin toplam üretim miktarı içerisindeki payı %7'dir. Türkiye'yi 56508 ton ile Suriye izlemektedir. Suriyenin toplam üretim miktarındaki payı ise %5,07'dir (FAO, 2019).

Araştırma kapsamında incelenecek diğer bitki olan zeytin (*Olea europaea* L.), Oleaceae familyasının bir üyesi ve Akdeniz bölgesinin doğu kısmına özgü küçük bir ağaçtır. Eski Mısırlılar, Yunanlılar, Romalılar ve diğer Akdeniz ülkeleri için zeytin yetiştirmişlerdir. Zeytin ve zeytinyağı yüzyıllardır Güney Avrupa, kuzey Afrika ve Akdeniz çevresinde günlük olarak besin maddesi olarak tüketilmektedir. Zeytinin insan sağlığına yararlarından dolayı gün geçtikçe tüketimi artarken günümüzde üretiminden daha az miktarlarda tüketilmektedir. Akdeniz çevresi ülkeler başta olmak üzere bugün dünyanın birçok ülkede yetiştirilen zeytin ve zeytinyağı pazarı her geçen gün büyüme göstermektedir (Crisosto ve Ferguson, 2011).

FAO verilerine göre, 2017 yılında dünyada en fazla zeytin ekim alanlarına sahip ülkeler sıralamasında İspanya 2554829 ha ekim alanı ile ilk sıradadır. İspanya'nın toplam ekim alanı içerisindeki payı %23,65'dir. Onu 1685301 ha ile Tunus izlerken Tunus'un toplam ekim alanı içerisindeki payı %15,60'dır. 3. sırada 1325451 ha ve (%12,27) oran ile İtalya bulunmaktadır. 4. Sırada olan Fas (%9,45) ve 5. Sırada Yunanistan (%8,07) yer almaktadır. 6. Sırada ise 846062 ha ekim alanı ile Türkiye gelmektedir. Türkiye'nin toplam ekim alanı içerisindeki payı %7,83'dür izlemektedir (FAO, 2019).

Uluslararası Zeytin Konseyi (IOC) verilerine göre, 2017 yılında örgüte üye ülkelerde toplam 2836000 ton zeytinyağı üretimi gerçekleşmiştir. 1150000 ton ile en yüksek zeytinyağı üretim miktarına İspanya (%40,55) sahiptir. Onu 320000 ton ile İtalya (%11,28), 300000 ton ile Yunanistan (%10,58) izlemektedir. Türkiye ise 263000 ton ile (%9,27) dünyada zeytinyağı üretiminde 4. Sıradadır (IOC, 2019).

Antep fıstığı ve özellikle de zeytin son yıllarda Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde giderek artan bir oranda bitki deseni içerisinde yer almaya

başlayan bitki türleridir. Bu nedenle, toprak ve çevre faktörleri bakımından B noksanlığının yaygın olabileceği bu bölgelerde bitkilerin B ile beslenme düzeyinin belirlenmesi önemlidir. Bu noktadan hareketle bu araştırma kapsamında yapraktan artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8 B) uygulamasının antepfıstığı ve zeytin bitkilerinin yeşil aksam B konsantrasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, yaygın üretimi yapılan iki çeşit antep fıstığı (*Pistacia vera* L. Uzun Kırmızı) ve iki çeşit zeytin (*Olea europaea* L. Ayvalık ve Gemlik) olmak üzere 4 çeşitin yetiştirildiği üretim alanlarında toprak ve bitkide B noksanlığının boyutu saptanmıştır. Elde edilen bu bilgi çerçevesinde sözkonusu üretim alanlarına B gübrelemesinin gerekli olup olmadığı konusunda ilgili öneriler yapılacaktır. Ayrıca, beslenme problemleri olan topraklar için yüksek verim potansiyeline sahip bitki çeşitlerinin seçilmesi, topraklarda mekanizasyon ve kimyasal gübre ve ilaç kullanımını en aza indiren çevresel bir yaklaşımı da içermektedir. Bu da çalışmanın yalnızca ekonomik bir kazanımının (B noksanlığından kaynaklanan verim azalmasının B gübrelenmesi ile önlenmesi gibi) yanında çevresel kazanımlarının da olduğunu göstermektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Meyve ağaçlarında yapraktan bor (B) uygulamalarının verim üzerine etkisi ilk kez Batjer ve Thompson (1949) tarafından bildirilmiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan çeşitli araştırmalarla değişik meyve türlerinde B'un verim üzerine etkisi doğrulanmış olup, 2000'li yıllarda da çalışmaların yeniden yoğunlaştığı görülmektedir. Birçok araştırmacı B uygulamasını indol asetik asiti (IAA) aktivitesi ile birlikte düşünmektedirler. Dolayısıyla B noksanlığında IAA'yi okside eden enzimlerin aktivitesi çok artmaktadır. Bor noksanlığında hücre uzaması durmakta, RNA sentezlenememekte, sürgünlere sitokinin taşınımı azalmakta ve genç yaprakların protein içeriği azalmaktadır. Bor'un bitki bünyesinde hücre bölünmesini ve nükleik asit sentezlenmesini arttırarak meyve tutumunu olumlu etkilediği de bildirilmiştir. Bor eksikliği olmayan bitkilere B gübre uygulaması aynı zamanda meyve verimini de arttırmaktadır (Faust, 1989).

Bitkilerde B'un floemde hareketliliği ile ilgili olarak son yıllarda yapılan çalışmalarda, ilk fotosentez ürünlerinden biri olan sorbitole sahip türlerde, hızlı ve önemli bir derecede floem hareketliliği olduğu gösterilmiştir (Brown ve Hu, 1996). Brown ve Hu (1996), bir türde sorbitol, mannitol ve dulcitol bileşikleri bulunuyorsa B'un floemde hareketli olabileceğini ileri sürmüştür. Prunus, malus ve pyrus cinslerindeki bazı türlerde B'un floemle serbest bir şekilde taşınabileceği gösterilmiştir. Yapraktan B gübre uygulaması ile badem, elma ve nektarin gibi sorbitolce zengin olan bitkilerin yaprak ve diğer kısımlarında B konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir (Brown ve Hu, 1996).

Fındık bitkisinde yapraktan ve topraktan B gübrelemesinin etkilerinin araştırılan Ferran ve ark. (1997) B gübrelemesinin fındıkların meyve tutumu ve verimi üzerine bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Ancak Özkutlu ve ark. (2016) tarafından ülkemizin toplam fındık üretiminin yaklaşık %70'ini karşılayan Doğu Karadeniz (Ordu-Samsun) bölgesinde % 71 oranında B noksanlığı belirledikleri alanlarda yürüttükleri çalışmada toprak ve yapraktan B

gübrelemesinin fındık verimi ve randımanı üzerine pozitif etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada B gübre uygulamasının fındık verimi ve randımanında artışlar sağlandığı ve boş fındık oluşumunda da azalışlar sağlandığı tespit etmişlerdir (Özkutlu ve ark., 2016).

Nyomora ve ark (1997) Butte ve Mono badem çeşitlerinde sonbaharda 245-490-735 mg kg⁻¹ dozlarında yapraktan püskürtülen B'un meyve tutumu ve doku B içeriği üzerine etkisini 2 yıl süreyle incelemişlerdir. Araştırmacılar sonbahardaki B uygulamasının ertesi yılki çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyve dış yeşil kabuğunun B içeriğini arttırdığını göstermişlerdir. Araştırmacılar sonbaharda püskürtülen B'un floemle taşındığı meyve ağaçlarında dokuların B içeriğinin istenen düzeye getirilmesi için yararlı bir bitki besleme tekniği olduğu sonucuna varmışlardır. Denemede 245-490 mg kg⁻¹ dozları daha yararlı görülmüştür. İlgili çalışmada B uygulaması dokularında B içeriği düşük olan "Butte" çeşidinde verimi %53 oranında arttırmıştır. Aynı araştırmacılar bademlerde vejetatif dokuların gerek duyduğundan daha fazla B bulunmasının verimi önemli ölçüde arttırdığına işaret ederek, sonbaharda B püskürtülmesinin bademlerin çiçek tomurcuğu, çiçek ve dış yeşil kabuğundaki B kapsamını önemli ölçüde arttıran yararlı bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Nyomora ve ark. (1999) badem bitkisinde B gübrelemesinin uygulama zamanı ve uygulanan B dozlarının dokuların B konsantrasyonu, meyve tutumu ve verimi üzerine etkisine baktıkları çalışmada ; %20.5 B içeren Solubor'u Eylül, Aralık ve Şubat aylarında 0, 0.8 ve 1.7 kg ha⁻¹ dozlarında ve %10 B içeren Borosol isimli ürünü de Ağustos, Eylül ve Şubat aylarında yine aynı dozlarda bitkilere uygulamışlardır. Araştırmacılar hasattan hemen sonra yapılan B gübrelemesinin sonraki dönemlerde yapılan uygulamalara göre dokuların B konsantrasyonu, meyve tutumu ve verimi üzerine daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Stover ve ark. (1999) soğuktan zarar görmüş olan elma ağaçlarında B, çinko (Zn) ve üre gübrelemesinin verim üzerine etkisini araştırmıştır. Denemenin birinci yılında soğuktan zarar gören elma bitkilerinde B ve Zn gübrelemesinin

verimi %22-35, ikinci yılda %12-26 ve 3. yılda %21-27 oranında arttırdığı tespit edilmiştir.

Badem bitkisinde yapraktan B gübrelemesinin etkilerini araştıran Nyomora ve ark. (2000) yapraktan B uygulamasının *in vitro* koşullarda çiçek tozu canlılığını etkilemediğini ancak *in vivo* koşullarda çiçek tozu canlılığı ile çiçek tozu çim borusu gelişmesini arttırdığını belirlemiştir. *In vivo* koşullarında B'un çiçek tozu çim borusunun yumurtalığa ulaşmasını hızlandığını buna karşın *in vitro* koşullarda çiçek tozu çim borusunun patlamasını azalttığını ve ortama B ilavesiyle çiçek tozu çimlenmesinin ve çiçek tozu borusunun gelişiminin arttığını saptamışlardır.

Perica ve ark. (2001) zeytin bitkisinde B taşınımını, mannitol ve glukoz konsantrasyonlarını ve B gübrelemenin şeker düzeyi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında B'un taşındığını ve uygulama yapılan yere yakın olan çiçek ve meyvelerin B konsantrasyonunun önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca mannitol ve glikozun en yaygın şekerler olduğunu ve yapraklardaki mannitol miktarının B taşınımına yol açacak düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak zeytin bitkisine yapraktan B uygulamasının genç yapraklarda glikoz düzeyini azaltarak mannitol düzeyinin artmasına neden olduğu saptanmıştır.

Zeytin bitkisinde yapraktan B gübrelemesinin etkisini araştıran Penca ve ark. (2001), yapraktan B gübrelemesinin zeytin bitkisinde çiçek ve meyve tutma oranını önemli düzeyde arttırdığını, meyve tutumundaki artışın meyve iriliğini olumsuz etkilemediğini ve yapraktan B gübrelemesi etkisinin meyve tutumu olmayan dönemde daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Gülümser ve ark. (2005) fasulyeye (*Phaseolus vulgaris* L.) yapraktan ve topraktan uygulanan farklı B dozlarının (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg ha^{-1}) verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmıştır. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 2002–2003 yıllarında yürütülen araştırma üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Sonuç olarak, fasulye bitkisinin söz konusu parametreleri üzerine, B'un yapraktan

ve topraktan uygulama şekillerinin etkili olmadığı ancak farklı dozdaki B uygulamalarının etkili olduğu bildirilmiştir.

Şimşek (2006) B uygulamasının pamuk bitkisinin (*Gossypium hirsutum* L.) büyüme, verim ve verim parametrelerini araştırdığı çalışmada, ekimle birlikte 1.5, 3.0 ve 4.5 kg da⁻¹ dozlarında topraktan ve ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra da yapraktan 200 ml da⁻¹ şeklinde B uygulamıştır. Araştırma sonucunda B uygulamasının kontrol grubuna göre bakılan çoğu tarımsal özelliklerde önemli düzeyde farklılık oluşturduğunu bildirmiştir.

Aybaba (2010) B ve Zn gübrelemesinin Gemlik zeytin çeşidinde meyve tutumu, verim, kalite ile yağ miktarına olan etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, dal eğme uygulamaları ile %0.1 borik asit (H₃BO₃) ve %0.5 çinko sülfat (ZnSO₄) gübre dozlarının interaksiyonu açısından istatistiksel olarak önemli olduğunu tespit etmiştir.

Dursun (2010) Ayvalık zeytin çeşidine yapraktan B ve Ca uygulamasının meyvelerde meydana gelen deformasyon, yaprak ve meyvede makro ve mikro besin elementi konsantrasyonlarını belirlemek üzere tesadüf parselleri deneme desenine göre yedi tekerrürlü bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, B gübrelemesinin meyvelerin kuru madde/su oranına, yağ içeriğine, Ca, Mg, N, K konsantrasyonu ve meyve sertliği değerlerine önemli etkisi olmadığını; meyve ağırlığı, hacmi, P konsantrasyonu, et/çekirdek oranı, şekil bozukluğu ve meyve ve yaprağın B konsantrasyonu zamana bağlı olarak önemli etkileri olduğunu tespit etmiştir.

Farklı mikroorganizma uygulamaları ile B gübrelemesinin buğday (*Bezostiya*) bitkisinin dona dayanımı, verim ve verim parametrelerine ve besin elementi konsantrasyonuna etkisini araştıran Ataoğlu (2011), tam şansa bağlı deneme desenine göre buğday bitkisine 9 farklı mikroorganizma ile 5 farklı B dozu (0, 1, 3, 6, 9 kg B ha⁻¹), 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Sonuçta farklı B dozları ile mikrobiyal gübre çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık tespit

etmiştir. Don hasar oranlarında ise artan B uygulamalarına göre don hasar oranının azaldığını bildirmektedir.

Çakıcı ve Arslan (2012) *Camarosa* çilek çeşidinde farklı oranlarda yapraktan uygulanan potasyum nitrat (KNO_3), borik asit (H_3BO_3) ve çinko sülfat ($ZnSO_4$)'ın verim ve kalite üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma 9 uygulama ve 4 tekrar olarak yürütülürken araştırmada KNO_3 %1-1.5 (K1, K2), H_3BO_3 150-300 mg L^{-1} (B1, B2) ve $ZnSO_4$ 200-400 mg L^{-1} (Zn1 ve Zn2) çözeltiler halinde yapraktan 3 kez uygulanmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek verim ve kuru madde miktarını K2 Zn2 B1 uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Baysal (2014) topraktan B uygulamasının farklı elma çeşitlerinin B konsantrasyonu ile diğer besin elementlerine etkisini araştırmıştır. Uygulamada 7 farklı elma çeşidi üzerinde 0 kg B da^{-1} , 0,1 kg B da^{-1} , 0,3 kg B da^{-1} ve 0,5 kg B da^{-1} şeklinde B gübre uygulaması yapmıştır. Araştırma sonucunda B dozu ile birlikte bitki de B konsantrasyonunun arttığını, diğer elementlerden N, P, Ca, Mg, K, Cu, Mn, Fe ve Zn miktarlarında da değişim olduğunu tespit etmiştir.

Saçlı (2015) fındık bitkisinin B beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi amacıyla yürüttüğü bir araştırmada, toprak örneklerinin % 86'sının B konsantrasyonunun "az", % 14'ünün ise "yeterli" düzeyde olduğunu, B ile Zn, B ile tuz oranı, B ile P arasında pozitif ilişkinin olduğunu saptamıştır. Yaprakların B konsantrasyonunun sınır değerlerle kıyaslandığında % 35'inin "az", % 56'sının "yeterli" ve % 9'unun ise "fazla" düzeyde olduğu, B ile toprak pH'sı, toprak tuzluluğu, toprak Ca, Mg, Zn konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir.

Gökdemir (2016) yapraktan B uygulamalarının Isabella (*Vitis labrusca* L.) üzüm çeşidinde verim ve yaprak besin elementi konsantrasyonuna etkilerini araştırmıştır. Dört farklı dozda B (kontrol, % 0.1, % 0.2, % 0.3) uygulanan araştırmada, B gübresinin tanenin çekirdek sayısı, tane uzunluğu (mm) ve fenolojik dönemleri üzerine etkili olmadığını tespit derken en yüksek verim, salkım uzunluğu, hacim, büyüklük, salkım genişliği, tane genişliği ve yaprak alanı

değerlerinin % 0.3'lük B uygulamasından elde edildiğini bildirmektedir. Sadece % 0.2'lik B uygulamasının tanedeki çekirdek ağırlığını azalttığını, en yüksek sıra randımanının ise % 0.1'lik B uygulamasından elde edildiğini belirlemiştir. B gübresinin yaprak besin elementi konsantrasyonu üzerine etkili olduğu ve genel olarak N, P, Ca, Mg, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonunu artırdığı, ancak Fe ve K konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmektedir.

Gündeşli ve Nikpeyma (2016) Gemlik zeytin çeşidinde yapraktan uygulanan B konsantrasyonlarının (0, 250, 500 ve 750 mg kg⁻¹) somak sayısı, çiçek sayısı, meyve tutum oranı, ağaç başı verim ve yaprak B konsantrasyonu üzerine yürüttükleri bir araştırmada, ilkbaharda çiçeklenmeden 3 hafta önce püskürtülen 250 mg kg⁻¹ ve 500 mg kg⁻¹ B'un somak sayısını ve çiçek verimliliğini arttırarak meyve tutumunda kontrol ağaçlarına göre % 50 oranında bir artışa yol açtığını ve ağaç başı veriminde yüksek oranlarda artış gösterdiği ve uygulama yapılan ağaçların yaprak B konsantrasyonlarının kontrol ağaçlarından daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir.

Yıldırım (2016) B uygulamasının kolzada (*Brassica napus* L.) tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmıştır. 2013-2014 yetiştirme sezonunda Tekirdağ'da yürüttüğü araştırmada, (%8 hacimli WP) bitkilere %50 çiçeklenme döneminde dekara 0, 100, 200 ve 300 ml B gübresi (H₃BO₃) olacak şekilde püskürtme yöntemiyle uygulamıştır. Araştırma sonucunda, B dozlarının kolzada verim ve verim parametrelerine etkisi önemsiz olurken, çeşitler arasında verim ve verim özellikleri bakımından farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Dal sayısına B dozunun olumlu etkisi olduğunu, en fazla dal sayısı ortalamasının 300 ml da⁻¹ B dozu uygulamasından elde edilmiştir. Tohum sayısı ve tohum veriminde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli fark olduğunu ancak B dozunun harnup uzunluğu, tohum sayısı, bin dane ağırlığı, tohum verimi ve yağ verimine bir etkisi olmadığını tespit etmiştir.

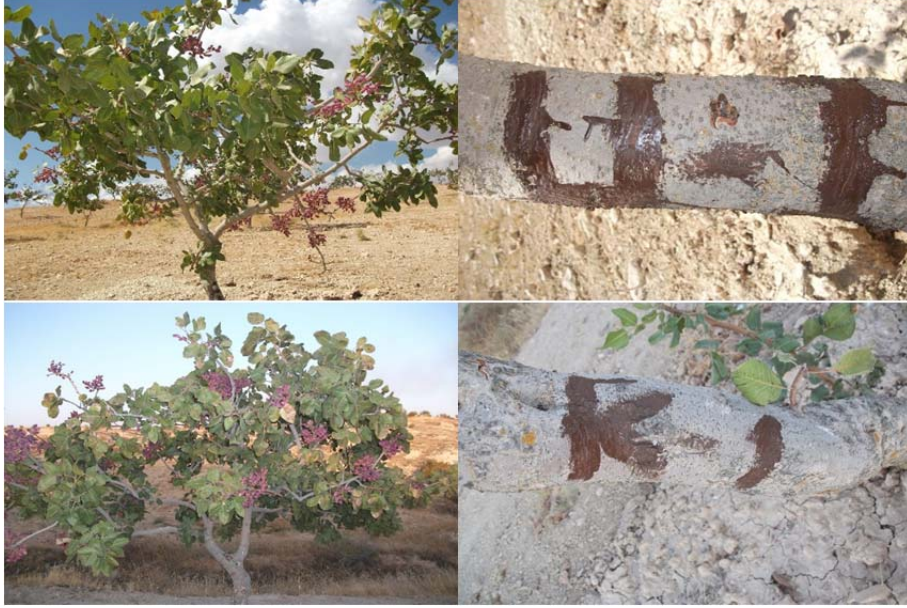
Türkan (2017) yapraktan B uygulamasının sekiz farklı elma çeşidinin B konsantrasyonu ile diğer besin elementlerine etkisini araştırdığı çalışmada, artan B

uygulamalarına bağlı olarak tüm çeşitlerde bitki B konsantrasyonunun artış gösterdiğini tespit etmiştir. Ayrıca artan B uygulamalarına bağlı olarak yaprağın Ca, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn konsantrasyonlarında da bazı değişimler olduğunu, bir çeşit hariç diğerlerinde yaprak Ca konsantrasyonunun genel olarak kontrol grubuna göre arttığını, B konsantrasyonuna göre K konsantrasyonunda önemli bir değişiklik olmazken bitki çeşitlerine göre yaprak K konsantrasyonunun değiştiğini, Mg konsantrasyonunun ise B uygulamaları ve çeşit farklılıklarından etkilenmediğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışma Gaziantep/Oğuzeli ilçesine bağlı Aşağı Güneyse Köyü'nde çiftçi koşullarında yetiştiriciliği yapılan 2 farklı antepfıstığı (*Pistacia vera* L. Uzun ve Kırmızı) ve 2 farklı zeytin (*Olea europaea* L. Ayvalık ve Gemlik) bahçelerinde gerçekleştirilmiştir (Ek 1 ve Ek 2). Çalışmada toprak ve yaprak örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan antepfıstığı bahçesi 50 da ve zeytin bahçesi ise 40 da'dır. Dikim aralığı antepfıstığında 12 m, zeytinde ise 10 m olup sulama yapılmamaktadır.



Şekil 3.1. Artan dozlarda B (B0, B0.2, B0.4 ve B0.8) uygulaması yapılan Antepfıstığı ağaçlarından örnekler



Şekil 3.2. Artan dozlarda B (B0, B0.2, B0.4 ve B0.8) uygulaması yapılan Zeytin ağaçlarından örnekler

3.2. Metod

3.2.1. Çalışmanın Kurulması ve Yürütülmesi

Bahçe koşullarında artan dozlarda yapraktan B uygulamasının antepfistiği ve zeytin bitkilerinin yeşil aksam B ve diğer besin elementleri (Zn, Cu, Mn, Fe, N, K, P) konsantrasyonu üzerine etkisi belirlenmiştir.

Artan dozlarda yapraktan B uygulamalarının verim ve besin elementi konsantrasyonları üzerine etkisinin belirlenmesi hedeflenen bu çalışmada seçilen bahçelerde çiftçi koşulları altında geleneksel gübreleme gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; B0 (%0.0-kontrol), B0.2 (%0.2), B0.4 (%0.4), B0.6 (%0.6) ve B0.8 (%0.8) olmak üzere 5 farklı B dozu kullanılmıştır. Bor uygulamaları sırt pulverizatörü ile Çizelge 3.1’de belirtilen zamanlarda ve miktarlarda yapraktan borikasit (H_3BO_3) formunda uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. Artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8 B) B (H_3BO_3) uygulama zamanı ve uygulama miktarı

Ağaç	Uyg.	Uygulama zamanı	Uygulama Miktarı
Antepfıstığı	1.	Karagöz patlaması %20'ye olduğu dönemde	Dozun yarısı
	2.	Meyvenin mercimek büyüklüğü döneminde	Dozun yarısı
Zeytin	1.	Som (çiçek açmadan önceki dönem) döneminde	Dozun yarısı
	2.	Meyveler nohut büyüklüğü döneminde	Dozun yarısı

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemede her bitki türü için (**antepfıstığı**, Kırmızı ve Uzun ile **zeytin**, Gemlik ve Ayvalık çeşitleri) ayrı ayrı, birbirine yakın yaş ve büyüklüğe sahip, her çeşit için 4'er ağaçtan (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2.). oluşan 5 parsel (kontrol (%0) ve 4 gübre dozu (%0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8 B) belirlenmiştir Uygulama 40 adet antepfıstığı (20 adet Uzun ve 20 adet Kırmızı) ve 40 adet zeytin (20 adet Gemlik ve 20 adet Ayvalık) olmak üzere toplam 80 adet ağaç üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Çalışma Alanlarından Örneklerin Alınması

3.2.2.1. Toprak

Toprak örnekleri deneme alanını kapsayan ağaçların taç iz düşümünden yüzey (0-30 cm) ve yüzey altı (30-60 cm) horizonu olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır. Alınan toprak örnekleri polietilen torbalarda laboratuvara getirilmiştir. Hava kurusu hale getirilen ve 2 mm'lik elekten elenen toprak örnekleri fiziksel ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir.

3.2.2.2 Yaprak

Bahçelerden 2014-2015 büyüme sezonunda gübre uygulaması yapıldıktan sonraki bitkiler için önerilen dönemlerde yaprak örnekleme gerçekleştirilmiştir.

Yaprak örnekleri, antepfıstığında ben düşme zamanı olarak tanımlanan dönemde (Ağustos sonu - Eylül başı) (Tekin ve ark. 1990), zeytinde ise en uygun yaprak alma dönemi olarak belirtilen Aralık ayı sonunda alınmıştır (Brito, 1971; Eryüce, 1979; Püskülcü, 1981). Çalışmada yaprak örnekleri antepfıstığı bitkisinin dört bir tarafında güneş gören genç yapraklardan, zeytinde ise yıllık uç sürgünlerin ortasındaki karşılıklı yaprak çifti şeklinde ve ağaçların dört bir tarafından alınarak yapılmıştır.

3.2.2.3. Yaprak Örneklerinde Kimyasal Analiz Yöntemleri

Analiz yapılmak üzere yaprak örnekleri ilgili dönemlerde alınarak laboratuvara getirilmiştir. Yaprak örnekleri, seyreltik asitli (%0.1 HCl) sudan geçirilmiş ve saf su ile iki kere yıkanarak, 48 saat süresince etüvde 70 °C'de kurutulmuştur. Kurutulan bitkiler daha sonra agat değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiş ve aşağıda belirtilen yöntemlere göre analiz edilmiştir.

Azot: Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Fosfor, Bakır, Mangan, Demir ve Çinko: Kuru yakma metoduna göre 0.2 g tartılarak porselen krozelerde 550 °C'de kül fırınında yakılmış, yanan örneklerin üzerine 2 ml 1/3'lük HCl ve 18 ml saf su eklenerek son hacim 20 ml'ye tamamlanıp mavi bant filtre kağıdından süzümüştür. Daha sonra bu örneklerde atomik absorpsiyon spektrofotometrede (Varian FS 220) K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe, Zn okumaları yapılmıştır. Fosfor okuması ise spektrofotometrede yapılmıştır.

Bor Analizi: Bitkideki B analizi Bingham (1982) tarafından geliştirilen mikroanalitik Azomethin-H yöntemine göre yapılmıştır. Bu kapsamda;

1. 250 g NH₄Oac (Amonyum asetat) ve 15 g Na-EDTA (etilendiamintetraasetik asit disodyum tuzu) 400 ml saf su ve 125 ml glasiyel asetik asit karıştırılarak tampon çözelti,
2. 0,45 g azomethin-H ile %1'lik askorbik asit karıştırılarak Azomethin-H Reagent çözeltisi,

3. 1 L çözelti elde edebilmek için 0.114 g H₃BO₃ (borik asit) üzerine HCl eklenmiş ve karıştırılarak standart bor çözeltisi,
4. Eşit miktarda tampon ve azomethin-H çözeltisi ile %0.2; %0.4; %0.6 ve %0.8 oranlarda bor çözeltisi ilave edilerek gübre dozları hazırlanmıştır.

3.2.2.4. Toprak Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri

Çalışmada yüzey ve yüzey altı derinliklerinden alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler ve bu analizlerde kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

pH ve Elektriksel İletkenlik: Saf su ile 1:2.5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde pH-Metre ile belirlenmiştir (McLean, 1982).

Tekstür: Bouyoucus (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. Tekstür sınıfları Soil Survey Manual' a (1951) göre saptanmıştır.

Kireç (CaCO₃): Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Çağlar, 1949).

Organik Madde: Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir (Jackson, 1962).

Alınabilir P: Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri 0.5 M NaHCO₃ (pH:8.5) ile ekstrakte edilerek elde edilen süzükte spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1995).

Alınabilir K, Ca ve Mg: Toprak örnekleri 1N Amonyum Asetat (pH:7) ile ekstrakte edildikten sonra elde edilen süzüklerde atomik absorpsiyon spektrofotometre ile belirlenmiştir (Carson, 1980).

DTPA'da Ekstrakte Edilebilir Mikro Elementler: Örneklerde alınabilir Zn, Fe, Mn ve Cu elementlerinin analizleri kireçli topraklar için gösterilen DTPA-TEA (pH:7.3) ekstraksiyon çözeltisiyle belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Alınabilir B: Örneklerde alınabilir B, Bingham (1982) tarafından geliştirilen Azomethin-H yöntemine göre yapılmıştır.

3.2.2.5. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle İlgili Sınır Değerler

Araştırma kapsamında toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilirken aşağıda verilmiş olan Çizelge 3.2’de verilmiş olan sınır değerler gözönünde bulundurulmuştur.

Çizelge 3.2. Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait sınır değerler

						Kaynak
pH	Orta asit	Hafif asit	Nötr	Hafif alkali	Kuvvetli alkali	Richards, 1954
	4,5- 5,5	5,5- 6,5	6,5- 7,5	7,5- 8,5	8,5 <	
EC mmhos cm ⁻¹	Tuzsuz	Hafif tuzlu	Orta tuzlu	Tuzlu		Maas, 1986
	0, 4	4- 8	8- 15	15 <		
OM** %	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	Ülgen ve Yurtsever, 1974
	<1	1- 2	2- 3	3- 4	4 <	
Kireç * %	Çok az	Az	Orta	Fazla	Çok fazla	Ülgen ve Yurtsever, 1974
	<1	1- 5	5- 15	15- 25	25 <	
	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla	
B mg kg ⁻¹	<0,4	0,5- 0,9	1- 2,4	2,5- 4,9	5 <	Wolf, 1971
P mg kg ⁻¹	<2,5	2,5- 8	8- 25	25- 80	80 <	Silanpää, 1990
N mg kg ⁻¹	<0,45	0,45- 0,9	0,9- 1,7	1,7- 3,2	3,2	
Mn mg kg ⁻¹	<4	4- 14	14- 50	50- 170	170 <	
Zn mg kg ⁻¹	<0,2	0,2- 0,7	0,7- 2,4	2,4- 8	8 <	
K mg kg ⁻¹	<0,05	0,05- 0,14	0,14- 0,37	0,37- 1	1 <	Sumner and Miller, 1996
Fe mg kg ⁻¹	Az		Orta	Yeterli		Lindsay and Norwell, 1978
	<2,5		2,5- 4,5	4,5 <		
Cu mg kg ⁻¹	Yetersiz			Yeterli		Follet, 1969
	<0,2			0,2 <		

* Kireç birimi Ülgen ve Yurtsever (1974)’ g kg⁻¹ olarak verilirken araştırmacı tarafından (%) birimine çevirilmiştir.

** OM birimi Ülgen ve Yurtsever (1974)’ g kg⁻¹ olarak verilirken araştırmacı tarafından (%) birimine çevirilmiştir.

3.2.2.6. Bitkilerin Yeşil Aksamında Bulunan Bitkiye Yararışlı Elementler ile İlgili Sınır Değerler

Araştırma kapsamında bitki yeşil aksam örneklerinde tespit edilen bitkiye yararışlı elementler analiz edilirken antepfıstığı bitkisi için aşağıda verilmiş olan Çizelge 3.3, Zeytin bitkisi için Çizelge 3.4'de verilmiş olan sınır değerler gözönünde bulundurulmuştur.

Çizelge 3.3. Antepfıstığı bitkisi yeşil aksamındaki elementlere ait sınır değerler

Element	Sınır değer	Önerilen değer	Kaynak
N (%)	1.8	2.2- 2.5	Weinbaum vd., 1995
P (mg kg ⁻¹)*	1400	1400- 1700	Brown vd., 1999
K (%)	1.6	1.8- 2.0	
Mn (mg kg ⁻¹)	30	30- 80	Brown vd., 1993b
B (mg kg ⁻¹)	90	150- 250	
Zn (mg kg ⁻¹)	7	10- 15	Uriu ve Pearson, 1986

* P birimi Brown ve ark. (1999) tarafından (%) olarak verilirken araştırmacı tarafından mg kg⁻¹ birimine çevrilmiştir.

Çizelge 3.4. Zeytin bitkisi yeşil aksamındaki elementlere ait sınır değerler (Kaçar ve İnal, 2010)

Element	Noksan	Yeterli	Fazla
N (%)	<1.5	1.5- 2.5	>2.5
P (mg kg ⁻¹)*	<1000	1000- 3000	>3000
K (%)	0.5- 0.8	0.9- 1.2	>1.2
Mn (mg kg ⁻¹)	<25	>25	
B (mg kg ⁻¹)	15- 19	20- 75	>75
Zn (mg kg ⁻¹)	<25	>25	

* P birimi Kaçar ve İnal (2010) tarafından (%) olarak verilirken araştırmacı tarafından mg kg⁻¹ birimine çevrilmiştir.

3.2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucu elde edilen veriler SPSS 25 programı ile varyans analizi uygulanmış ve sonuçlara ait ortalamalar ise XLSTAT programı ile en küçük anlamlı fark testi (LSD) uygulanmıştır. Analizlerde önem seviyesi %5 olarak alınmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Örneklenen Alanların Toprak Özellikleri

Çalışmada toprak örnekleri, iki farklı antepfıstığı (*Pistacia vera* L. Uzun. Kırmızı) ve 2 farklı zeytin (*Olea europaea* L. Ayvalık ve Gemlik) çeşidinin bulunduğu parsellerden deneme alanını temsil edecek şekilde yüzey (0-30 cm) ve yüzeyaltı (30-60 cm) olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Antepfıstığı çeşitlerinin bulunduğu parsellere ait toprak örneklerinin pH değeri 8.1- 8.4 ve zeytin bitkisinde ise 8.2- 8.4 arasında değişmiş (Çizelge 4.1.) ve sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) toprak örneklerinin hafif alkalın olduğu belirlenmiştir (Richards, 1954). Aynı örneklere ait EC değerleri antepfıstığı için toprak örneklerinde $0.2 \text{ mmhos cm}^{-1}$ ve $0.1 \text{ mmhos cm}^{-1}$, zeytin için ise $0.1 \text{ mmhos cm}^{-1}$ ve $0.2 \text{ mmhos cm}^{-1}$ arasında değerler saptanmıştır (Çizelge 4.1.). Maas (1986) tarafından bildirilen EC sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2), çalışmaya konu olan toprak örneklerinin tuzsuz sınıfına ait olduğu belirlenmiştir.

Kireç (CaCO_3) oranları antepfıstığı çeşitlerine ait toprak örneklerinde %28.2 ve %28, zeytin bitkisinde ise %13.8 ve %13.3 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Kireç sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) toprak örneklerinin tuzsuz sınıfında değerlendirilebileceğini göstermektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Kirecin yanısıra organik madde (OM) değerleri antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinde %1.6 ve %0.9, zeytin bitkisinde ise %1.6 ve %1.2 arasında değişmiş (Çizelge 4.1) ve organik madde için bildirilen sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) toprak örneklerinin çok az organik madde içerdiği görülmüştür (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Antepfıstığı ve zeytin çeşitlerine ait her iki derinlikteki toprak örneklerinin (0-30 cm ve 30-60 cm) tekstür sınıfı "kil" olarak belirlenmiş ve toprak örneklerinin her iki derinlikte de killi bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Antepfıstığı ve zeytin bahçe topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bitki türü	Derinlik (cm)	pH	EC (mmhos cm ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	Tekstür Sınıfı
Antepfıstığı	0-30	8.1	0.2	28.2	1.6	C
	30-60	8.4	0.1	28.0	0.9	C
Zeytin	0-30	8.2	0.1	13.8	1.6	C
	30-60	8.1	0.2	13.3	1.2	C

Antepfıstığı ve zeytin çeşitlerine ait bahçe topraklarının alınabilir makro elementlerden P ve K konsantrasyonları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Alınabilir P konsantrasyonu antepfıstığı bitkisinde 0-30 cm derinlikte 27.4 mg kg⁻¹ ölçülürken, 30-60 cm derinlikte 23.4 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2). Silanpää (1990) tarafından bildirilen alınabilir P sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2). antepfıstığı bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin fazla kategorisinde alınabilir P içerdikleri. 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise yeterli düzeyde alınabilir P içerdiği belirlenmiştir. Alınabilir P konsantrasyonu zeytin bitkisine ait toprak örneklerinde ise 13.2 mg kg⁻¹ ve 12.5 mg kg⁻¹ arasında değişmiş (Çizelge 4.2), alınabilir P sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin yeterli düzeyde alınabilir P içerdiği tespit edilmiştir (Silanpää (1990)

Antepfıstığı bitkisine ait 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerdeki toprak örneklerinin alınabilir K konsantrasyonu ise sırasıyla 258 mg kg⁻¹ ve 204 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sumner ve Miller (1996) tarafından bildirilen alınabilir K sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinin yeterli düzeyde alınabilir K konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Alınabilir K konsantrasyonu **zeytin** bitkisinde 0-30 cm derinlikte 402 mg kg⁻¹ ölçülürken 30-60 cm derinlikte ise 323 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.2). Sumner and Miller (1996) tarafından bildirilen alınabilir K sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) zeytin bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin fazla

kategorisinde alınabilir K içerdikleri, 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise yeterli düzeyde alınabilir K içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Denemeye konu olan antepfıstığı ve zeytin bahçe topraklarının alınabilir K ve P konsantrasyonları

Bitki türü	Derinlik (cm)	P	K
		mg kg ⁻¹	
Antepfıstığı	0-30	9,26	258
	30-60	3.74	205
Zeytin	0-30	8.57	402
	30-60	4.78	323

Alınabilir K ve P'un yanısıra antepfıstığı ve zeytin çeşitlerine ait bahçe topraklarının alınabilir B, Zn, Fe, Mn ve Cu. konsantrasyonları belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Alınabilir B konsantrasyonu antepfıstığı bitkisi toprağında 0-30 cm derinlikte 0.64 mg kg⁻¹ ölçülürken, 30-60 cm derinlikte 0.49 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3). Wolf (1971) tarafından bildirilen alınabilir B sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) antepfıstığı bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin az kategorisinde alınabilir B ve 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise “çok az” düzeyde alınabilir B içerdiği belirlenmiştir.

Alınabilir B konsantrasyonu zeytin bitkisine ait toprak örneklerinde ise 0.36 mg kg⁻¹ ve 0.41 mg kg⁻¹ arasında değerler almıştır (Çizelge 4.3). Alınabilir B sınır değerlerine göre (Wolf (1971). zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin çok az düzeyde alınabilir B konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza benzer bir çalışmada (Saçlı, 2015) yaptığı bir çalışmada fındık bahçelerinde toprak örneklerinin % 86'sının B konsantrasyonunun 0.5> mg kg⁻¹'den düşük seviye olduğu ve “az” olarak sınıflandırıldığını. toprakların % 14'ünün ise 0.5-2.0 mg kg⁻¹ arasında “yeterli” olduğunu tespit etmiştir.

Alınabilir Cu konsantrasyonu antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinde 1.09 mg kg⁻¹ ve 1.19 mg kg⁻¹. zeytin bitkisinde ise 1.84 mg kg⁻¹ ve 1.82 mg kg⁻¹

¹arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Alınabilir Cu sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinin yetersiz düzeyde alınabilir Cu konsantrasyonları içerdikleri tespit edilmiştir (Follet, 1969).

Alınabilir Mn konsantrasyonu antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinde 10.9 mg kg⁻¹ ve 6.7 mg kg⁻¹. zeytin bitkisinde ise 6.86 mg kg⁻¹ ve 5.99 mg kg⁻¹ arasında değerler almaktadır (Çizelge 4.3). Silanpää (1990) tarafından bildirilen alınabilir Mn sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) toprak örneklerinin az kategorisinde alınabilir Mn içerdikleri tespit edilmiştir.

Alınabilir Fe konsantrasyonu antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinde 3.2 mg kg⁻¹ ve 3.96 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Lindsay ve Norwell (1978) tarafından bildirilen alınabilir Fe sınır değerlerine göre (Çizelge 3.2) antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinin alınabilir Fe konsantrasyonunun orta kategoride olduğu belirlenmiştir. Zeytin bitkisine ait toprak örneklerinde alınabilir Fe konsantrasyonu Antepfıstığının yetiştirildiği topraklardan daha yüksek değerler göstermiş ve 5.71 mg kg⁻¹ ve 6.36 mg kg⁻¹ arasında (Çizelge 4.3) değişmiştir. Alınabilir Fe konsantrasyonu sınır değerlerine (Lindsay ve Norwell, 1978) göre zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin yeterli düzeyde alınabilir Fe içerdiği belirlenmiştir

Diğer mikroelementlerin yanısıra alınabilir Zn konsantrasyonu antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinde 0.49 mg kg⁻¹ ve 0.2 mg kg⁻¹. zeytin bitkisinde ise 0.2 mg kg⁻¹ ve 0.7 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Silanpää (1990) tarafından bildirilen alınabilir Zn konsantrasyonu sınır değerlerine göre toprak örneklerinin az kategorisinde alınabilir Zn içerdikleri görülmüştür.

Çizelge 4.3. Antepfıstığı ve zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin alınabilir B, Zn, Fe, Mn ve Cu konsantrasyon sonuçları

Bitki türü	Derinlik (cm)	B	Cu	Mn	Fe	Zn
		(mg kg ⁻¹)				
Antepfıstığı	0-30	0.65	1.09	10.94	3.20	0.49
	30-60	0.37	1.19	6.70	3.96	0.20
Zeytin	0-30	0.47	1.84	6.86	5.71	0.20
	30-60	0.32	1.82	5.99	6.36	0.70

Toprak B konsantrasyonundaki değişimin bitki çeşitlerine göre önemli olduğu ($p < 0.001$) ancak derinliklere göre farklılığın önemli olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$) (Çizelge 4.4).

Buna göre, toprak B konsantrasyonunun hem bitki türüne hem de derinliğe bağlı olarak önemli düzeyde değişkenlik gösterdiği ve toprakta bulunan B konsantrasyonunun özellikle bitki çeşitlerine göre değişiklik gösterdiğini söylemek mümkündür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Bitki türü ve derinliğe bağlı olarak toprak B konsantrasyonunun varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	SD	KO	F	P
Bitki	4	81.34	4164.44***	.000
Derinlik	1	.019	.973	.380
Hata	4	.020		
Toplam	10			

*** $p < 0.001$; SD: Serbestlik Derecesi; KO: Kareler Ortalaması; F: F değeri; p: önemlilik düzeyi.

Toprağın bünyesinde bulunan alınabilir element konsantrasyonlarının toprağın diğer fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla pearson korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Toprak derinliği ve B konsantrasyonu ile diğer alınabilir element ve toprağın özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.5). Ancak alınabilir element konsantrasyonları

ile toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli bazı korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir.

Topraktaki Fe konsantrasyonu ile kireç arasında ($r = -0.95$; $p < 0.001$) ve EC ile pH arasında ($r = -0.85$; $p < 0.05$) önemli derecede ve negatif yönlü korelasyon ilişkisi belirlenmiştir. Çinko konsantrasyonu ve EC arasında yüksek dereceli ve pozitif yönlü korelasyon ilişkisi ($r = 0.84$; $p < 0.05$), P ve Mn değerleri arasında yüksek dereceli ve pozitif yönlü korelasyon ilişkisi ($r = 0.82$; $p < 0.05$), P ve pH arasında yüksek dereceli ve negatif yönlü korelasyon ilişkisi ($r = -0.82$; $p < 0.05$) tespit edilmiştir.

Saçlı (2015)'de B konsantrasyonu ile toprak pH'sı, toprak tuzluluğu, toprak Ca, Mg ve Zn konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu araştırma sonucu elde edilen bulgulardan farklı olarak, fındık bahçeleri toprak örneklerinde topraktaki B ile Zn, B ile tuz ve B ile P arasında pozitif ilişki de saptamıştır.

Çizelge 4.5. Denemeye konu olan toprağın bünyesindeki alınabilir elementler ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında yapılan korelasyon analiz sonuçları

		D	B	pH	EC	OM	Kireç	K	P	Cu	Mn	Fe	Zn
Derinlik	r												
	p												
B	r	-.01											
	p	.98											
pH	r	.30	.62										
	p	.57	.19										
EC	r	.00	-.60	-.85*									
	p	1	.21	.03									
OM	r	-.75	.00	-.68	.29								
	p	.08	.99	.14	.58								
Kireç	r	-.03	.68	.31	.04	-.21							
	p	.96	.14	.55	.94	.68							
K	r	-.16	.06	.23	-.41	.14	-.48						
	p	.76	.91	.66	.42	.79	.33						
P	r	-.58	-.12	-.82*	.74	.77	.19	-.35					
	p	.23	.83	.04	.10	.07	.72	.49					
Cu	r	-.01	-.67	-.52	.23	.23	-.64	-.34	.16				
	p	.99	.14	.30	.66	.67	.17	.51	.77				
Mn	r	-.33	.06	-.57	.57	.45	.47	-.79	.82*	.24			
	p	.53	.91	.24	.24	.37	.35	.06	.05	.64			
Fe	r	.25	-.66	-.10	-.13	-.06	-.95***	.55	-.43	.49	-.67		
	p	.63	.16	.85	.80	.91	.00	.26	.39	.33	.14		
Zn	r	-.06	-.73	-.76	.84*	.14	-.10	-.58	.58	.56	.56	-.01	
	p	.91	.10	.08	.03	.79	.85	.23	.23	.25	.25	.98	

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

*** Korelasyon 0.001 düzeyinde anlamlıdır.

4.2. Bor Uygulamasının Antepfıstığı Bitkisi Yeşil Aksam Bor Konsantrasyonu ve Diğer Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkisi

Araştırma kapsamında B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonuna etkisini belirlemek amacıyla 2 farklı antepfıstığı çeşidine (*Pistacia vera* L. Uzun ve Kırmızı) yapraktan artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8) uygulanmış ve uygulanan B dozlarına göre yeşil aksamda bulunan B konsantrasyon ortalamaları Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde artan dozlarda B uygulaması ile antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksam B konsantrasyonunda artışlara yol açtığı görülmektedir. Uzun çeşidinde B konsantrasyonu en yüksek 189.8 mg

kg^{-1} (% 0.6 B) ve en düşük 162.8 mg kg^{-1} (kontrol) olarak ölçülürken Kırmızı çeşidinde ise en yüksek B konsantrasyonu % 0.6'lık B uygulamasında 259.5 mg kg^{-1} olarak ve en düşük B konsantrasyonu ise kontrol (% 0 B) uygulamasında 165.6 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür.

LSD analizine göre, çeşitlere göre B konsantrasyonundaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), B uygulama dozlarına göre bitkilerde B konsantrasyonu ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.01$) ancak kontrol ile %0.4 ve %0.2 ile %0.8 doz uygulamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki B konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	% 0.2	% 0.4	% 0.6	% 0.8	Bitki ort.
Uzun	162.8	168.1	172.7	189.8	188.0	176.3a
Kırmızı	165.6	189.8	192.1	259.5	194.4	200.3a
Gübre Ort.	164.2b	178.9ab	182.4b	224.7a	191.2ab	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p<0.01$).

Artan dozlarda B uygulamasına göre değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama değer 224.7 mg kg^{-1} ile %0.6 grubunda ölçülürken en düşük ortalama değer ise 164.2 mg kg^{-1} ile kontrol grubunda ölçülmüştür (Çizelge 4.7.). Çeşitlere göre B konsantrasyonundaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), B uygulama dozlarına göre bitkilerde B konsantrasyonu ortalamaları arasındaki farklılıkların kontrole göre B uygulamasının %0.6 uygulamasında istatistiksel olarak önemliyken diğer doz (%0.2, %0.4 ve %0.8) uygulamalarının arasındaki farkların önemsiz ($p>0.05$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7.).

Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.7.) bitki çeşitleri ve uygulanan gübre dozlarına göre B

konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0.01$) ancak bitki×gübre interaksiyonuna göre B konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. Antepfıstığı bitkisinin yeşil aksam B konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	KO	F	p
Bitki	8444,66	8,17**	,006
Gübre	8072,07	7,81**	,000
Bitki * Gübre	1643,57	1,59	,199
Hata	1032,74		
Toplam			

** $p < 0.01$; KO: Kareler Ortalaması; F: F değeri; p: önemlilik düzeyi.

Artan dozlarda B uygulamasın farklı Antepfıstığı çeşitlerinin (Uzun ve Kırmızı) yeşil aksam B konsantrasyonun yanısıra makro (N, P, K) ve mikro (Zn, Fe, Mn) besin elementleri konsantrasyonları üzerine etkisine de bakılmış ve Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki N (%), P, K (%), Zn, Fe ve Mn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Antepfıstığı Çeşitleri	Gübre dozları	N	P	K	Zn	Fe	Mn
		%	mg kg^{-1}	%	mg kg^{-1}		
Uzun	Kontrol	1,68	467.51	0.78	12.81	79.20	52.25
	%0.2	1,56	451.38	0.77	14.16	75.98	47.55
	%0.4	1,56	420.71	0.67	14.70	73.05	55.38
	%0.6	1,60	455.13	0.79	15.41	72.18	55.88
	%0.8	1,66	477.24	0.62	13.05	75.33	44.85
Kırmızı	Kontrol	1,63	497.15	0.67	13.26	78.36	55.80
	%0.2	1,64	611.84	0.72	10.61	63.65	42.85
	%0.4	1,59	505.73	0.74	11.35	75.81	38.27
	%0.6	1,63	512.75	0.78	12.29	65.30	51.95
	%0.8	1,60	522.46	0.56	11.19	59.41	54.92

Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksam N konsantrasyonundaki değişime istatistiksel olarak bakılmış ve değişimin

istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bitki çeşitlerinin yeşil aksam N konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Uzun çeşidi antepfıstığında ortalama N konsantrasyonunun %1.61 olduğu, en yüksek %1.68 ve en düşük N konsantrasyonunun %1.56, Kırmızı çeşidinde ise aynı değerler sırasıyla, ortalama %1.62, en yüksek %1.64 ve en düşük %1.59 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.9.). Bu değerlerin Weinbaum ve ark.. (1995) tarafından verilen antepfıstığı bitkisi için N konsantrasyon sınır değerinden (%1.8) düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama N konsantrasyonu %1.65 olarak kontrol uygulamasında ölçülürken, en düşük ortalama N konsantrasyonu ise %1.58 olarak B'un %0.4 uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.9). LSD analizine göre hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Antepfıstığı bitkisi yeşil aksamdaki N konsantrasyonuna ait ortalamalar (%) ve önemlilik

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Uzun	1,68	1,56	1,56	1,60	1,66	1,61a
Kırmızı	1,63	1,64	1,59	1,63	1,60	1,62a
Gübre ort.	1,65a	1,60a	1,58a	1,61a	1,63a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p<0.01$).

Azotun yanısıra antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksam P konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Uzun çeşidi antepfıstığına ait ortalama P konsantrasyonunun $454.39 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu, en yüksek P konsantrasyonunun $477.24 \text{ mg kg}^{-1}$ ve en düşük ise $420.71 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak, P konsantrasyonu Kırmızı çeşidinde ise ortalama $529.99 \text{ mg kg}^{-1}$, en yüksek $611.84 \text{ mg kg}^{-1}$ ve en düşük ise $497.15 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10.). Bu değerlerin Brown ve ark. (1999) tarafından verilen antepfıstığı bitkisi için P konsantrasyon sınır değerinden (1400

mg kg⁻¹) oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3). Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde, P'un en yüksek ortalama değer 531.61 mg kg⁻¹ ile %0.2 uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise 463.22 mg kg⁻¹ ile %0.4'lük uygulamaya ait olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10).

Yeşil aksam P konsantrasyonundaki değişimin bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli olduğu (p<0.001) ancak gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre önemli olmadığı belirlenmiştir (p>0.05). Buna göre, artan dozlarda B uygulamasının yeşil aksam P konsantrasyonunu B uygulama dozlarını ve bitki×gübre interaksiyonunu etkilemediği ancak bitki çeşitlerini etkilediği ve çeşitlere bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10.). LSD analizine göre hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu (p<0.01) ancak kontrol, %0.6 ve %0.8 grupları ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05) (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10 Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki P konsantrasyonu (mg kg⁻¹) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Uzun	467.51	451.38	420.71	455.13	477.24	454.39 b
Kırmızı	497.15	611.84	505.73	512.75	522.46	529.99 a
Gübre ort.	482.33 ab	531.61 a	463.22 b	483.94 ab	499.85 ab	

Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin (Uzun ve Kırmızı) yeşil aksam K konsantrasyonu üzerine istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05) (Çizelge 4.11.). Bitki çeşitlerine göre, yeşil aksam K konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Uzun çeşidi antepfıstığı ortalaması %0.73, en yüksek %0.79 ve en düşük ise %0.62 olarak, Kırmızı çeşidi antepfıstığında ise ortalaması %0.69, en yüksek %0.78 ve en düşük %0.56 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.11.). Bu değerlerin Brown ve ark. (1999) tarafından verilen

antepfıstığı bitkisi için K konsantrasyon sınır değerinden (%1.6) düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3.).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde, K konsantrasyonuna ait en yüksek ortalama değer B'un %0.6 uygulandığı koşullarda %0.60 K olarak ölçülürken en düşük ortalama K konsantrasyonu ise %0.54 ile B'un 0.8 uygulandığı koşullarda ölçülmüştür (Çizelge 4.11.). LSD analizine göre hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki K konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Uzun	0.78	0.77	0.67	0.79	0.62	0.73a
Kırmızı	0.67	0.72	0.74	0.78	0.56	0.69a
Gübre ort.	0.59a	0.58a	0.58a	0.60a	0.54a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p<0.01$).

Makro besin elementlerinin yanısıra B uygulamasının Zn konsantrasyonu üzerine etkisi antepfıstığı çeşitlerine göre yeşil aksam Zn konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Uzun çeşidi antepfıstığında ortalaması Zn konsantrasyonunun 14.03 mg kg^{-1} , en yüksek 15.41 mg kg^{-1} ve en düşük ise 12.81 mg kg^{-1} olarak, Kırmızı çeşidi antepfıstığında ise aynı değer ortalama 11.74 mg kg^{-1} , en yüksek 13.26 mg kg^{-1} ve en düşük 10.61 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.12.). Bu değerler Brown ve ark. (1999) tarafından verilen antepfıstığı bitkisi için Zn konsantrasyon sınır değerden (7 mg kg^{-1}) yüksek ve önerilen değerler ($10-15 \text{ mg kg}^{-1}$) aralığında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3.3.).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama Zn konsantrasyonu 13.84 mg kg^{-1} ile B'un %0.6 uygulamasında, en düşük ortalama değer ise 12.11 mg kg^{-1} ile B'un %0.8 uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.12.).

LSD analizine göre hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki Zn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Uzun	12.81	14.16	14.7	15.41	13.05	14.03a
Kırmızı	13.26	10.61	11.35	12.28	11.18	11.74a
Gübre ort.	13.03a	12.38a	13.02a	13.84a	12.11a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p<0.01$).

Bakılan diğer bir mikro elementimiz olan Fe konsantrasyonu ise B uygulaması altında antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamındaki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bitki çeşitlerine göre, antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksam Fe konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Uzun çeşidi antepfıstığının ortalama Fe konsantrasyonu 75.15 mg kg^{-1} , en yüksek 79.2 mg kg^{-1} ve en düşük ise 72.18 mg kg^{-1} olarak, Kırmızı çeşidi antepfıstığında ise aynı değer ortalama 68.51 mg kg^{-1} , en yüksek 78.36 mg kg^{-1} ve en düşük ise 59.41 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.13.).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama Fe konsantrasyonu 78.78 mg kg^{-1} olarak kontrol (%0 B) uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise 67.37 mg kg^{-1} ile B'un %0.8 uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.13.).

LSD analizine göre ise hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki Fe konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Uzun	79.2	75.98	73.05	72.18	75.33	75.15a
Kırmızı	78.36	63.65	75.81	65.3	59.41	68.51a
Gübre ort.	78.78a	69.81a	74.43a	68.74a	67.37a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamında bulunan Mn konsantrasyonunda ki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Bitki çeşitlerine göre, antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksam Mn konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Uzun çeşidi antepfıstığında ortalama Mn konsantrasyonu 51.19 mg kg^{-1} , en yüksek 55.88 mg kg^{-1} ve en düşük ise 47.55 mg kg^{-1} olarak, Kırmızı çeşidi antepfıstığında ise aynı değer ortalama 48.76 mg kg^{-1} , en yüksek 55.8 mg kg^{-1} ve en düşük ise 38.27 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.14). Bu değerler Brown ve ark. (1999) tarafından verilen antepfıstığı bitkisi için Mn konsantrasyon sınır değerinden (30 mg kg^{-1}) yüksek ve önerilen değerler ($30-80 \text{ mg kg}^{-1}$) aralığında yer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.3.). Uygulama dozlarına göre en yüksek ortalama Mn değeri 54.02 mg kg^{-1} ile B'un uygulanmadığı kontrol uygulamasında ve en düşük ortalama değer ise 45.2 mg kg^{-1} ile B'un %0.2 uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.14.). LSD analizine göre hem bitki çeşitleri hem de gübre uygulamalarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisinin Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin yeşil aksamındaki Mn konsantrasyonu (mg kg⁻¹) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Uzun	52.25	47.55	55.38	55.88	44.85	51.19a
Kırmızı	55.8	42.85	38.27	51.95	54.92	48.76a
Gübre ort.	54.02a	45.2a	46.82a	53.91a	49.88a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamında başta B elementi olmak üzere diğer element konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi olup olmadığını belirlemeye yönelik korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4. 15’de verilmiştir. Artan dozlarda B uygulaması ile bitkinin yeşil aksamındaki elementlerin hiç birisi arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi belirlenmemiştir ($p > 0.05$). Ancak antepfıstığı çeşitleri yeşil aksamında bulunan B ile Mn ($r = 0.36$; $p < 0.05$) arasında korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir.

Korelasyon ilişkinin gücü değerlendirildiğinde tespit edilen korelasyon ilişkisinin zayıf derecede ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre korelasyon katsayılarının kareleri alındığında B ile Mn arasında ($r^2 = 0.129$) bir ilişki olduğu. Mn konsantrasyonunda meydana gelen değişikliğin yaklaşık %13’ünün B’den kaynaklanmaktadır. Ayrıca Fe ile N ($r = 0.32$; $p < 0.05$) ve Zn ile Fe ($r = 0.36$; $p < 0.05$) arasında da pozitif yönlü ve nispeten zayıf korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.15.).

Gökdemir (2016) yürüttüğü çalışmada benzer bir biçimde B uygulamasının asma bitkisinin yaprak besin konsantrasyonu üzerine etkisi olduğunu ve genel olarak N, P, Ca, Mg, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonunu artırdığını ancak Fe ve K konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmektedir.

Çizelge 4.15. Artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8) uygulamasının antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamındaki besin elementleri arasındaki korelasyon analiz sonuçları

		G.D.	B	P	K	N	Mn	Fe
B	r	0.10						
	p	0.55						
P	r	-0.02	0.07					
	p	0.90	0.68					
K	r	-0.25	0.29	-0.09				
	p	0.11	0.07	0.59				
N	r	-0.04	.027	0.09	0.28			
	p	0.82	0.86	0.59	0.08			
Mn	r	0.00	.36*	0.23	0.14	0.10		
	p	0.98	0.02	0.15	0.41	0.56		
Fe	r	-0.24	0.18	0.24	0.00	.32*	0.20	
	p	0.14	0.26	0.13	0.99	0.04	0.21	
Zn	r	-0.01	0.04	0.14	-0.07	0.20	0.08	.36*
	p	0.93	0.79	0.41	0.68	0.21	0.61	0.02

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

4.3. Bor Uygulamasının Zeytin Bitkisi Yeşil Aksam Bor Konsantrasyonu ve Diğer Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkisi

Araştırma kapsamında B uygulamasının zeytin bitkisinin yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonuna etkisini belirlemek amacıyla 2 farklı zeytin çeşidine (*Olea europaea* L.. Gemlik ve Ayvalık) yapraktan artan dozlarda B (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8) uygulaması yapılmış ve bu uygulamanın etkileri incelenmiştir.

Bitki çeşitleri, uygulanan gübre dozları ve bitki×gübre interaksyonuna göre B konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. Zeytin bitkisinin yeşil aksam B konsantrasyonuna ait varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	KO	F	p
Bitki	400,325	,511	,477
Gübre	1674,916	2,137	,085
Bitki * Gübre	222,684	,284	,837
Hata	783,626		

KO: Kareler Ortalaması; F: F değeri; p: önemlilik düzeyi.

Zeytin çeşitlerinin yeşil aksam B konsantrasyonu değerlendirildiğinde, Gemlik çeşidinde ortalama B konsantrasyonu 85.8 mg kg^{-1} iken, en yüksek 98.8 mg kg^{-1} ve en düşük ise 77 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Aynı değerler Ayvalık zeytin çeşidinde ise ortalama 94.9 mg kg^{-1} , en yüksek 104.7 mg kg^{-1} ve en düşük ise 82.5 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.17.). Kacar ve İnal (2010) tarafından bildirilen B konsantrasyonu sınır değerlerine göre ($>75 \text{ mg kg}^{-1}$), denemeye konu olan zeytin çeşitlerinin B konsantrasyonu “fazla kategorisinde” belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalama değer 101.7 mg kg^{-1} ile %0.8 uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise 80.8 mg kg^{-1} ile %0.2 uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.17.). Çeşitlere göre B konsantrasyonundaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$), B uygulama dozlarına göre bitkilerde B konsantrasyonu ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.01$) ancak kontrol ile %0.2 ve %0.6 grupları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.17. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki B konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	73.7	77.0	79.2	82,2	98,8	82.2a
Ayvalık	82.4	88.8	93.5	94,5	86.7	89.2a
Gübre Ort.	78.1ab	82.9b	86.4ab	888.4b	92.8a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Bor'un bitkilerin bünyesine alınımının ve taşınmasının zor olduğunu bildiren Gündeşli ve Nikpeyma (2016) yaptığı bir çalışmada Gemlik zeytin çeşidine yaprak B gübrelemesi ile yaprak B konsantrasyonunda artış olduğunu, ancak istatistiksel olarak önemli olmadığını ve B konsantrasyonunun ise 20- 47 mg kg^{-1} arasında ölçüldüğünü bildirmişlerdir.

Saçlı (2015)'nın fındık bitkisi ile yaptığı çalışmada yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre yaprakların B konsantrasyonunun sınır değerlerle kıyaslandığında % 35'inin $< 30 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den düşük olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, % 56'sının 30-75 mg kg^{-1} arasında yer aldığı ve "yeterli" olarak sınıflandırıldığı ve % 9'unun ise $> 75 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den yüksek olduğu ve "fazla" olarak sınıflandırıldığı tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada ise Ayvalık zeytin çeşidine uygulanan B ve Ca gübrelemesinin etkilerini araştıran Dursun (2010) bitkideki B konsantrasyonunun 40.7-110.8 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada, ayrıca Ca+B uygulamasının bitkideki B konsantrasyonunu kontrole göre sadece B uygulaması yapılan örneklerde daha fazla yükselttiğini ve istatistiksel olarak Ca+B uygulamasının önemli olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmada aynı değerler ortalama 89.2 mg kg^{-1} olmak üzere 82.4-94.5 mg kg^{-1} arasında olduğu bildirilmiştir.

Yürütülen çalışmada B'un yanısıra artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin yeşil aksamında bulunan diğer makro (N, P ve K) ve mikro (Zn, F ve

Mn) elementlerinin konsantrasyonlarını da bakılmış ve sonuçlar Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki N (%), P, K (%), Zn, Fe ve Mn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Zeytin Çeşitleri	Gübre dozları	N	P	K	Zn	Fe	Mn
		%	mgkg^{-1}	%	mgkg^{-1}		
Gemlik	Kontrol	1,90	626.84	0.41	9.86	158.5	72.46
	%0.2	1,85	647.24	0.40	22.86	232.61	81.51
	%0.4	2,01	590.23	0.41	11.68	133.49	72.38
	%0.6	1,92	613.86	0.30	10.00	171.04	87.17
	%0.8	1,90	544.53	0.42	8.48	189.61	67.38
Ayvalık	Kontrol	1,75	643.45	0.48	14.81	174.75	60.98
	%0.2	1,86	651.55	0.41	8.84	171.33	62.57
	%0.4	1,70	715.01	0.49	9.36	187.26	67.06
	%0.6	1,91	679.79	0.48	7.53	178.4	69.11
	%0.8	1,88	622.51	0.54	9.99	207.04	59.77

Bor uygulamasının zeytin çeşitlerinin yeşil aksamındaki N konsantrasyonu üzerine olan değişimin bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0.05$) ancak gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

Benzer bir çalışmada Dursun (2010) da Ayvalık zeytin çeşidine B gübre uygulamasının bitkinin N konsantrasyonunu önemli düzeyde etkilemediğini tespit etmiştir.

Çeşitlere göre yeşil aksam N konsantrasyon değerlendirildiğinde, Gemlik zeytin çeşidinde ortalama N konsantrasyonunun %1.92, en yüksek %2.01 ve en düşük ise %1.85 olarak belirlendiği, Ayvalık çeşidinde ise aynı değerler sırasıyla, %1.82, en yüksek %1.91 ve en düşük ise %1.7 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.19). Kacar ve İnal (2010) tarafından bildirilen N konsantrasyonu sınır değerlerine göre ($1.50- 2.50 \text{ mg kg}^{-1}$) çalışmaya konu olan Gemlik ve Ayvalık zeytin çeşitlerinin yeterli kategorisinde N konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Uygulanan gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise, en yüksek ortalama değer %1.91 olarak B'un %0.6 uygulandığı, en düşük ortalama değer ise %1.83 olarak kontrol uygulamasında ölçülmüştür. Ayrıca, hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Çizelge 4.19.).

Çizelge 4.19. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki N konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	1,90	1,85	2,01	1,92	1,90	1,92a
Ayvalık	1,75	1,86	1,70	1,91	1,88	1,82a
Gübre ort.	1,83a	1,85a	1,85a	1,91a	1,89a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p<0.01$).

Artan dozlarda B uygulamasına bağlı olarak P konsantrasyonundaki değişimin bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) ancak gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre önemli olmadığı tespit edilmiştir. ($p>0.05$) (Çizelge 4.20.).

Zeytin çeşitlerinin yeşil aksam P konsantrasyonu değerlendirildiğinde, Gemlik çeşidinde ortalaması $604.54 \text{ mg kg}^{-1}$ olmak üzere en yüksek $647.24 \text{ mg kg}^{-1}$ ve en düşük ise $544.53 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak, Ayvalık çeşidinde ise ortalama $662.46 \text{ mg kg}^{-1}$, en yüksek $715.01 \text{ mg kg}^{-1}$ ve en düşük ise $622.51 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3.5.). Kacar ve İnal (2010) tarafından bildirilen P konsantrasyonu sınır değerine göre ($<1000 \text{ mg kg}^{-1}$) örnek alınan zeytin bitkilerinin noksan kategorisinde P konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Gübre dozlarına göre ise en yüksek ortalama değer $652.62 \text{ mg kg}^{-1}$ ile B'un %0.4 uygulamasında ölçülürken, en düşük ortalama değer ise $583.52 \text{ mg kg}^{-1}$ ile B'un 0.8 uygulamasında ölçülmüştür. Ayrıca bitki çeşitleri ile gübre doz grupları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 4.20.).

Çizelge 4.20. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki P konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	626.84	647.24	590.23	613.86	544.53	604.54a
Ayvalık	643.45	651.55	715.01	679.79	622.51	662.46a
Gübre ort.	635.14a	649.39a	652.62a	646.82a	583.52a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Azot ve P'un yanısıra artan dozlarda B uygulaması ile zeytin çeşitlerinin yeşil aksam K konsantrasyonundaki değişimin bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0.05$) ancak gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre önemli olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$) (Çizelge 4.21.).

Benzer bir çalışmada Dursun (2010) ise Ayvalık zeytin çeşidine B gübre uygulamasının bitki K konsantrasyonunu önemli düzeyde etkilemediğini tespit etmiştir.

Zeytin çeşitlerinin yeşil aksam K konsantrasyonu ortalamalarına bakıldığında Gemlik çeşidinin ortalama K konsantrasyonunun %0.40, en yüksek %0.42 ve en düşük ise %0.34 olarak belirlenmiştir. Ayvalık zeytin çeşidinde ise aynı değerler sırasıyla %0.48, %0.54 ve %0.41 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.21.). Kacar ve İnal (2010) tarafından zeytin bitkisi için bildirilen K konsantrasyonu sınır değerlerine göre ($< \%0.50 - 0.80$) örnek alınan zeytin bitkileri noksan kategorisinden daha az K içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.21.).

Potasyum konsantrasyonları gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise, en yüksek ortalama K konsantrasyonunun %0.48 ile B'un %0.8 uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise %0.40 olarak B'un %0.2 grubunda ölçülmüştür (Çizelge 4.21.). Hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.21.).

Çizelge 4.21. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki K konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	0.41	0.40	0.41	0.34	0.42	0.40a
Ayvalık	0.48	0.41	0.49	0.48	0.54	0.48a
Gübre ort.	0.44a	0.40a	0.45a	0.41a	0.48a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Zeytin bitkisine yapraktan artan dozlarda B uygulamasının makro elementlerin yanısıra yeşil aksam Zn konsantrasyonuna etkisi de bitki çeşitlerine, gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

Bitki çeşitlerine göre, yeşil aksam Zn konsantrasyonu Gemlik zeytininde ortalama 12.58 mg kg^{-1} , en yüksek 22.86 mg kg^{-1} ve en düşük ise 8.47 mg kg^{-1} olarak, Ayvalık çeşidinde ise ortalama 10.11 mg kg^{-1} , en yüksek 14.81 mg kg^{-1} ve en düşük ise 7.52 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.22.). Kacar ve İnal (2010) tarafından zeytin için bildirilen Zn konsantrasyonu sınır değerine göre ($< 25 \text{ mg kg}^{-1}$) örnek alınan zeytin bitkileri noksan kategorisinde Zn konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise, B'un %0.2 uygulandığı koşullarda en yüksek Zn konsantrasyonu 15.84 mg kg^{-1} olarak ve en düşük ortalama değer ise 8.76 mg kg^{-1} ile B'un %0.8 uygulamasında ölçülmüştür. Ayrıca hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı da tespit edilmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki Zn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	9.86	22.86	11.67	10	8.47	12.58a
Ayvalık	14.81	8.83	9.362	7.52	9.98	10.11a
Gübre ort.	12.33a	15.84a	10.51a	8.76a	9.22a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Bor uygulaması ile zeytin bitkisinin yeşil aksamında bulunan diğer bir mikro elementimiz olan Fe konsantrasyonundaki değişimin bitki çeşitlerine, gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Zeytin çeşitlerinin yeşil aksam Fe konsantrasyonu ortalamaları değerlendirildiğinde, Gemlik çeşidinin ortalama Fe konsantrasyonu $177.05 \text{ mg kg}^{-1}$, en yüksek $232.61 \text{ mg kg}^{-1}$ ve en düşük $133.48 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak, Ayvalık çeşidinde ise aynı değerler ortalama $183.76 \text{ mg kg}^{-1}$, en yüksek 207 mg kg^{-1} ve en düşük $171.32 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.23.).

Gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalama Fe konsantrasyonu $201.96 \text{ mg kg}^{-1}$ ile B'un %0.2 uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise $160.37 \text{ mg kg}^{-1}$ ile 0.4 uygulamasında ölçülmüştür. Ayrıca hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.23.).

Çizelge 4.23. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki Fe konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	158.5	232.61	133.48	171.0	189.6	177.05a
Ayvalık	174.75	171.32	187.26	178.4	207.0	183.76a
Gübre ort.	166.62a	201.96a	160.37a	174.71a	195.57a	

Not: Aynı satır ve sütundaki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p < 0.01$).

Yapılan benzer bir çalışmada Gökdemir (2016), B gübresinin asma bitkisinin yaprağındaki besin elementi konsantrasyonu üzerine etkisinin olduğunu ve uygulamanın genel olarak N, P, Ca, Mg, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonunu artırdığını ancak Fe ve K konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmektedir.

Bor uygulaması ile zeytin bitkisinin yeşil aksamında bulunan Mn konsantrasyonundaki değişimin çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0.05$) ancak gübre dozları ve bitki×gübre interaksiyonuna göre önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Gemlik ve Ayvalık zeytin çeşitlerinin yeşil aksam Mn konsantrasyonu Gemlik zeytininde ortalama 76.19 mg kg^{-1} , en yüksek 87.17 mg kg^{-1} ve en düşük ise 67.38 mg kg^{-1} olarak, Ayvalık çeşidinde ise aynı değerler ortalama 63.90 mg kg^{-1} , en yüksek 69.11 mg kg^{-1} ve en düşük 59.77 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.24.). Kacar ve İnal (2010) tarafından bildirilen Mn konsantrasyonu sınır değerine göre ($> 25 \text{ mg kg}^{-1}$) örnek alınan zeytin bitkileri yeterli kategorisinde Mn konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4.).

Çeşitlerin yanısıra sonuçlar gübre dozlarına göre değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalama Mn konsantrasyonu 78.14 mg kg^{-1} ile B'un %0.6 uygulamasında ölçülürken en düşük ortalama değer ise 63.57 mg kg^{-1} ile B'un 0.8 uygulaması altında ölçülmüştür. Ayrıca hem bitki çeşitleri hem de gübre dozlarına göre ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu da tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Ancak kontrol, B'un %0.2 ve %0.4 uygulamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.24. Artan dozlarda B uygulamasının zeytin bitkisinin Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin yeşil aksamındaki Mn konsantrasyonu (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

	Kontrol	%0.2	%0.4	%0.6	%0.8	Bitki ort.
Gemlik	72.46	81.51	72.38	87.17	67.38	76.19a
Ayvalık	60.98	62.57	67.06	69.11	59.77	63.90b
Gübre ort.	66.72ab	72.04ab	69.72ab	78.14a	63.57b	

Not: Aynı satır ve sütündeki farklı harfler, ortalama değerler arasındaki farkların LSD analizine göre istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade eder ($p<0.01$).

Artan dozlarda B uygulaması ile zeytin bitkisinin yeşil aksamında bulunan başta B elementi olmak üzere diğer besin element konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4.25’de verilmiştir. Artan dozlarda B uygulamaları ile belirlenen diğer besin elementleri arasında korelasyon ilişkisi saptanmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 4.25.).

Ancak Mn ile K ($r= -0.32$; $p<0.05$) ve Fe ile N ($r= -0.35$; $p<0.05$) arasında negatif yönlü nispeten zayıf, Zn ile Mn ($r= 0.32$; $p<0.05$) ve Zn ile Fe ($r= 0.31$; $p<0.05$). arasında pozitif yönlü nispeten zayıf korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.25.).

Çizelge 4.25. Artan Dozlarda (%0; %0,2; %0,4; %0,6 ve %0,8) B uygulamasının zeytin çeşitlerinin yeşil aksamındaki besin elementleri arasındaki korelasyon analiz sonuçları

		Doz	B	P	K	N	Mn	Fe
B	r	-0.17						
	p	0.31						
P	r	-0.19	-0.08					
	p	0.23	0.63					
K	r	0.14	-0.23	0.19				
	p	0.39	0.16	0.25				
N	r	0.17	-0.21	-0.19	-0.10			
	p	0.29	0.19	0.25	0.55			
Mn	r	0.00	-0.07	0.29	-0.32*	0.08		
	p	0.99	0.68	0.07	0.04	0.64		
Fe	r	0.12	0.04	0.26	-0.04	-0.35*	0.24	
	p	0.48	0.81	0.11	0.81	0.03	0.13	
Zn	r	-0.22	0.04	0.19	-0.17	0.14	.32*	.31*
	p	0.16	0.81	0.24	0.29	0.39	0.04	0.04

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

5. SONUÇLAR

Antepfıstığı ve zeytin bitkilerinin B noksanlığına karşı duyarlılığının belirlenmesi amacıyla bahçe koşullarında (Gaziantep/Oğuzeli ilçesine bağlı Aşağı Güneyse Köyü'nde) 2 farklı antepfıstığı (*Pistacia vera* L. Uzun. Kırmızı) ve 2 farklı zeytin (*Olea europaea* L. Ayvalık ve Gemlik) çeşidi ağaçlarında deneme yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme planına göre düzenlenmiştir. Denemede her bitki türü için (antepfıstığı, Kırmızı ve Uzun ile zeytin, Gemlik ve Ayvalık çeşitleri) ayrı ayrı, birbirine yakın yaş ve büyüklüğe sahip her çeşit için 4'er ağaçtan oluşan 5 parsel (1 kontrol (% 0 B) ve 4 gübre grubu- (%0.2; %0.4; %0.6 ve %0.8) belirlenmiştir. Uygulama 40 adet antepfıstığı (20 adet Uzun ve 20 adet Kırmızı) ve 40 adet zeytin (20 adet Gemlik ve 20 adet Ayvalık) olmak üzere toplam 80 adet ağaç üzerinde yürütülmüştür.

Bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesinde toprak ve yaprak analizlerinin birlikte yürütülmesi veya değerlendirilmesinin çok önemli olduğu bilinmektedir. Bu amaçla çalışmanın yürütüldüğü antepfıstığı ve zeytin çeşitlerinin bulunduğu bahçelerden 0-30 cm ve 30-60 cm toprak derinliklerinden toprak örnekleri alınarak fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Toprak örnekleri her çeşit için ağaçların taç izdüşümünden alınan toprak örneklerinin tekstür kil (C) sınıfı bünyeye sahip oldukları, hafif alkalın, tuzsuz ve antepfıstığı bahçesinden alınan toprak örneklerinin çok fazla, zeytin bahçesinden alınan toprak örneklerinin orta düzeyde kireçli olduğu ve çok az organik maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. Alınabilir K konsantrasyonu bakımından antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinin yeterli düzeyde, zeytin bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin fazla düzeyde ve 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise yeterli düzeyde alınabilir K içerdiği; alınabilir P konsantrasyonu bakımından, antepfıstığı bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin fazla kategorisinde, 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise yeterli düzeyde, zeytin

bitkisine ait toprak örneklerinin ise yeterli düzeyde alınabilir P içerdiği belirlenmiştir.

Topraklar B konsantrasyonu bakımından, antepfıstığı bitkisine ait 0-30 cm derinlikteki toprağın az düzeyde, 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise çok az düzeyinde, zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin her iki derinlikte de çok az düzeyde alınabilir B konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Alınabilir Cu konsantrasyonu bakımından hem antepfıstığı hem de zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin yetersiz düzeyde, alınabilir Mn konsantrasyonu bakımından, hem antepfıstığı hem de zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin az kategorisinde alınabilir Mn'a sahip olduğu belirlenmiştir. Demir konsantrasyonu bakımından, antepfıstığı bitkisine ait toprak örneklerinin orta kategorisinde ve zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin yeterli düzeyde alınabilir Fe içerdiği; Zn konsantrasyonu bakımından, hem antepfıstığı hem de zeytin bitkisine ait toprak örneklerinin az kategorisinde alınabilir Zn içerdikleri tespit edilmiştir.

Topraktaki B konsantrasyonundaki değişimin bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli olduğu ancak derinliklere göre farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Toprakta bulunan B konsantrasyonunun bitki çeşitlerine göre değişiklik gösterdiği sonucunu çıkarmak mümkündür.

Farklı toprak derinliği ve B konsantrasyonu ile diğer alınabilir besin elementleri ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi olmadığı ancak Fe×kireç oranı arasında çok yüksek dereceli ve negatif yönlü, EC×pH arasında yüksek dereceli ve negatif yönlü, P× pH arasında yüksek dereceli ve negatif yönlü, Zn×EC arasında yüksek dereceli ve pozitif yönlü ve P×Mn arasında yüksek dereceli ve pozitif yönlü korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın amaçları arasında yer alan antepfıstığı bitkisine yapraktan artan dozlarda B (kontrol, %0.2; %0.4; %0.6 ve %0.8) uygulamasının bitkinin yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonunu nasıl etkilediğinin tespit edilmesidir. Bu amaca yönelik olarak, bitki çeşitleri ve gübre dozlarına göre yeşil aksamdaki B

konsantrasyonu belirlenmiş ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, bitki çeşitleri ve uygulanan gübre dozlarına göre B konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ancak bitki × gübre interaksiyonuna göre B konsantrasyonundaki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bazı gübre dozlarına göre bitkilerdeki B konsantrasyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak kontrol ile B'un %0.4'lük dozu ve B'un %0.2'lik ile %0.8 doz uygulamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın amaçlarından biriside artan dozlarda yapraktan B gübresi (H_3BO_3) uygulamasının antepfıstığı bitkisi yeşil aksamında bulunan bitkiye yarayışlı diğer element konsantrasyonunu nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Bu amaçla bitki çeşitlerine ve gübre dozlarına göre önemli bazı makro ve mikro element konsantrasyonları belirlenmiş ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığı analiz edilmiştir. Analizler sonucunda; artan dozlarda B uygulamasının antepfıstığı bitkisi yeşil aksamında bulunan bitkiye yarayışlı diğer elementlerin konsantrasyonları üzerinde istatistiksel olarak önemli sayılabilecek bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında araştırmada kullanılan Uzun ve Kırmızı antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamında bulunan P ve N konsantrasyonlarının bitki çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Yapraktan B uygulaması ile antepfıstığı çeşitlerinin yeşil aksamında başta B elementi olmak üzere diğer bitki besin element konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi olup olmadığını belirlemeye yönelik analiz yapılmış ve analiz sonucunda; artan dozlarda B uygulaması ile bakılan elementler arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi belirlenmemiştir.

Ancak antepfıstığı çeşitleri yeşil aksamında bulunan B ile Mn, Fe ile N ve Zn ile Fe arasında zayıf dereceli pozitif yönlü korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir.

Ayrıca antepfıstığı bitki çeşitleri yeşil aksamda makro ve mikro elementleri konsantrasyonları yeterlilik düzeyleri değerlendirildiğinde; mikro elementler B, Mn ve Zn konsantrasyonları sınır değerlerden yüksek ve önerilen değerler aralığında yer aldığı, makro elementler P, K ve N konsantrasyonlarının ise sınır değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın diğer bir amacı ise zeytin bitkisine yapraktan artan dozlarda B uygulamasının bitkinin yeşil aksamında bulunan B konsantrasyonunu nasıl etkilediğini tespit edilmesidir. Bu amaçla bitki çeşitleri ve gübre dozlarına göre yeşil aksamdaki B konsantrasyonu belirlenmiş ve aralarındaki farklılığın önemli olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, zeytin bitkisine yapraktan artan dozlarda B uygulamasının yeşil aksamda bulunan B konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemli farklılıklar meydana getirmediği tespit edilmiştir.

Araştırmanın diğer bir amacı ise yapraktan B gübresi uygulamasının zeytin bitkisinin yeşil aksamında bulunan diğer elementlerin konsantrasyonunu nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Bu amaçla bitki çeşitlerine ve gübre dozlarına göre belirlenen element konsantrasyonlarının aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığı analiz edilmiştir. Analizler sonucunda; B uygulamasının antepfıstığı bitkisi yeşil aksamda bulunan diğer elementlerin konsantrasyonları üzerinde istatistiksel olarak önemli sayılabilecek bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında N, P, K ve Mn konsantrasyonlarının Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde değiştiği tespit edilmiştir.

Yapraktan artan dozlarda B uygulaması ile zeytin çeşitlerinin yeşil aksamında özellikle B olmak üzere diğer element konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon ilişkisi olup olmadığını belirlemeye yönelik analiz yapılmış ve analiz sonucunda; B uygulama dozları ile bakılan elementler arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki belirlenmemiştir. Ancak zeytin çeşitlerinin yeşil aksamında bulunan Mn ile K, Fe ile N arasında negatif yönlü nispeten zayıf ve Zn ile Fe arasında pozitif yönlü nispeten zayıf korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir.

Ayrıca zeytin bitki çeşitleri yeşil aksamda makro ve mikro elementleri konsantrasyonları yeterlilik düzeyleri değerlendirildiğinde; mikro elementlerden B konsantrasyonunun fazla düzeyde, Mn yeterli düzeyde ve Zn noksan düzeyde olduğu, makro elementlerden P ve K'un noksan düzeyinde, N ise yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Birçok bitki türünde B uygulamasından kaynaklı verim ve kalite artışlarının olduğu ile ilgili çok sayıda çalışmada bildirilmiştir. Özellikle generatif aşamada bitkiye B uygulamasının kalite parametreleri üzerine rolünü gösteren çalışmalar Türkiye koşullarında oldukça sınırlı veya yok denecek kadar azdır. Özellikle B uygulamasının miktarı, formu ve metodunun generatif aşamada uygulanacak B'un antepfıstığı ve zeytin bitkisinin kalite parametreleri üzerine etkisini gösteren çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle farklı uygulama metodları ve dozları kullanılarak sözkonusu bitkilerde özellikle generatif aşamadaki kalite parametreleri üzerine B'un rolünü gösteren çalışmaların yapılması ihtiyacı ortaya çıkmış ve önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anon. 1991. Boron in Agriculture. *In Fertilizer Borate Guide*. Ed. V M. Shorrocks. pp. 1-16. US Borax. Rosemont. IL. USA.
- Anonim. 2001. Bitkisel Üretim (Meyvecilik). D.P.T. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın No: DPT: 2649-ÖİK: 657. Ankara.
- Anonim. 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. D.İ.E. Yayınları No:2949. Ankara.
- Anonim. 2007. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. www.zae.gov.tr. İzmir.
- Arnon. D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast: Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.* 14: 1-15.
- Asad. A. Blamey. F.P.C. and Edwards. D.G. 2002. Dry matter production and boron concentrations of vegetative and reproductive tissues of canola and sunflower plants grown in nutrient solution. *In Plant and Soil.* 243: 243-252. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Ataoglu. M. 2011. Farklı Mikroorganizma Uygulamaları ile Bor Gübrelenmesinin Buğday Bitkisinin Verim ve Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum. 60 s.
- Aybaba. Ş. 2010. Gemlik Zeytin Çeşidinde Dal Eğme İle Birlikte Yapraktan Bor ve Çinko Uygulamalarının Meyve Verimi ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. 63 s.
- Bassil. E., Hu. H., Brown. P.H. 2004. Use of phenylboronic acids to investigate boron function in plants. Possible role of boron in transvacuolar cytoplasmic strands and cell-to-wall adhesion. *Plant Physiol.*, 136; 3383-3395.
- Batjer. L.P ve Thompson, A.H. 1949 Effect of bone acid sprays applied during bloom upon the set of pear fruits *ProcAmer SocHort Sei* 53 141-142.

- Baysal. G.D. 2014. Topraktan Bor Gübrelemesinin Elma Çeşitlerinin Mineral Beslenmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta. 49 s.
- Bell. R.W. 1997. Diagnosis and prediction of boron deficiency for plant production. *In* Plant and Soil. Proceedings. Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem. Pp. 193: 149-168. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands.
- Benton. J.J. 1997. Hydroponics: a practical guide for the soilless grower. St. Lucie Press. Boca Raton. FL. 30-38.52.53. ISBN: 0-8493-3167-6.
- Bingham. F.T. 1982. Boron. In: Page. A.L., Miller. R.H., Keeney. D.R. (eds.) "Methods of Soil Analysis." Part 2. Madison. pp. 431-447.
- Birnbaum. E.H., Dugger. W.M. and Beasley. C.A. 1977. Interaction of boron with components of nucleic acid metabolism in cotton ovules cultured *in vitro*. *Plant Physiol.*, 59: 1034.
- Bouyoucus. G.J. 1952. Recalibration of hydrometric analysis of soils. *Agron. J.* 43: 434-438.
- Bremner. J. M. 1965; Method of soil analysis part 2. Chemical and Microbiological methods. American Society of Agronomy Inc. Madison. Wis S- 1149-1178. USA.)
- Brito. F.M.V. 1971. Contribution Pour un Mode D'échantillonnage Adapte Aux Oliveraies du Portugal Cito. III. *Agr.*, 38:1-20p.
- Brown. P.H. and Shelp. B.J. 1997. Boron mobility in plants. *In* Plant and Soil. Proceedings. Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem. Pp. 193: 85-101. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. the Netherlands
- Brown. P.H ve Hu. H. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent evidence for phloem mobility msorbitol-nch species *Annals of botany* 122 (3). p 497-505.

- Brown, P.H., Ferguson, L. and Picchioni, O. 1993a. Boron nutrition of pistachio. Annual report of California Pistachio Industry. Crop year 1992-1993. 60- 63.
- Brown, P.H., Zhang, Q. and Beede, B. 1993b. Effect of foliar fertilization on zinc nutritional status of pistachio trees. In: Calif. Pistachio Ind. Ann. Rpt. 1993. pp. 77-80.
- Brown, P.H., Zhang, Q., Huang, Z. Holtz, B., and Craig Hornung. 1999. Agronomic and economic responses of mature 'Kerman' pistachio trees to potassium applications in California. In: Calif. Pistachio Ind. Ann. Rpt. 1999. pp. 84-85.
- Brown, P.H., Bellaloui, N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeiffer, H., Dannel, F. and Römheld, V. 2002. Boron in plant biology. *Plant Biol.* 4; 205–223.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. 2016. Sosyal Bilimler İçin İstatistik. Pegem Akademi. Ankara.
- Carson, P.L. 1980. Recommended potassium test. P. 20-21. In: Recommended chemical soil test procedures for the North Central Region. Rev. Ed. North Central. Regional Publication no. 221. North Dakota Agric. Exp. Stn. North Dakota State University. Fargo USA.
- Chen, X., Schauder, S., Potier, N., Van Dorsselaer, A., Pelczer, L., Bassler, B., Hughson, F.M. 2002. Structural identification of a bacterial quorum-sensing signal containing boron. *Nature* 415; 545–549.
- Cohen, J.D. ve Bandurski, R.S. 1978. The bound auxins: Protection of indole-3 acetic acid from peroxidase-catalyzed oxidation. *Planta.*, 139; 203-208.
- Crisosto, C.H. ve Ferguson, L. 2011. Olive (*Olea europaea* L.). (E. M. Yahia Ed.) Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Volume 4: Mangosteen to white sapote. Woodhead Publishing Limited. Cambridge UK. pp. 63-84.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 10. Ankara.

- Çakmak, I. and Römheld, V. 1997. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. *In Plant and Soil. Proceedings.* Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem. Pp. 193: 71-83. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- Çakıcı, H. ve Arslan, H. 2012. Yapraktan Potasyum. Bor ve Çinko Uygulamalarının *Camarosa* Çilek Çeşidinde Verim ve Kaliteye Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49 (3): 293-298.
- Dell, B. ve Huang, L.B. 1997. Physiological response of plants to low boron. *Plant Soil.*, 193; 103 – 120.
- Dear, B.S. ve Weir, R.G. 2004. Boron deficiency in pastures and field crops. Agfact P1.AC.1. New South Wales agriculture. <https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture>. 10.08.2019.
- Dugger, W.M. 1983. Boron in plant metabolism *In Encyclopedia of Plant Physiology.* new series Vol. 15. Eds. A Lauchli and R L Bieleski. pp. 626-650 Springer-Verlag. Berlin.
- Dursun, Ö. 2010. Yapraktan Kalsiyum ve Bor Uygulamalarının Ayvalık Yağlık Zeytin Çeşidinde Meyve Gelişmesi ve Kalitesi Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 57 s.
- Eryüce, N. 1979. Ayvalık Bölgesi Yağlık Zeytin Çeşidi Yapraklarında Bazı Besin Elementlerinin Bir Vegetasyon Periyodu İçindeki Değişimleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Bornova. İzmir. 114s.
- FAO. 1995. *FAO Production Yearbook.* Vol. 42 (12): 75.
- FAO. 2003. www.FAO.org.
- Faust, M. 1989 *Physiology of temperate zone fruit trees* A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons 338p.
- Fleischer, A., O'Neill, M.A., Ehwald. R. 1999. The pore size of non-graminaceous plant cell walls is rapidly decreased by borate ester cross-linking of the pectic polysaccharide rhamnogalacturonan II. *Plant Physiol.* 121; 829- 838.

- Follet, R.H. 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University Goldbach. H.E., Blaser-Grill. J., Lindemann. N., Porzelt. M., Hörmann. C., Lupp. B. and Gessner. B. 1991. Influence of boron on net proton release and its relation to other metabolic process. *Curr. Topics Plant Biochem. Physiol.* 10.195-220.
- Fort, D. 2002. Boron deficiency disables *Xenopus laevis* oocyte maturation events. *Biol. Trace Elem. Res.* 85; 157-169.
- Gauch, H.G. ve Dugger. J.R. 1954. The physiological action of boron in higher plants; a review and interpretation. Maryland Agr. Exptl. Sta. rech. Btull.
- Goldbach, H.E., Wimmer. M. 2007. Boron in plants and animals: is there a role beyond cell-wall structure? *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 170; 39-48.
- Gökdemir, N. 2016. Isabella (*V. labrusca* L.) Üzüm Çeşidinde Farklı Dozdaki Bor Uygulamasının Verim, Kalite ve Yaprak Besin Maddesi İçeriği Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu. 58 s.
- Gregory, S. and Kelly, N.D. 1997. Boron: A review of its nutritional interactions and therapeutic uses. *Alternative Medicine Review.* 2(1): 48-56.
- Gupta, U.C. 1993a. Introduction. *In Boron and its Role in Crop Production.* Ed. U.C. Gupta. P: 1. CRC Press. Boca Raton. FL. USA.
- Gupta, U.C. 1993b. Factors affecting boron uptake by plants. *In Boron and its Role in Crop Production.* Ed. U.C. Gupta. Pp. 87-104. CRC Press. Inc., Boca Raton. FL.
- Gupta, U.C. 1993c. Deficiency, sufficiency and toxicity and toxicity levels of boron in crops. *In Boron and Its role in Crop Production.* Ed. U.C. Gupta. Pp 137-145. CRC Press. Boca Raton. FL. USA.
- Gupta, U. ve Solanki. H. 2013. Impact of Boron Deficiency on Plant Growth. *Int. J. Bioassays.* 2 (07). 1048-1050.

- Gülümser, A., Odabaş. M.S. ve Özturan. Y. 2005. Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Yaprakdan ve Toprakdan Uygulanan Farklı Bor Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 18(2). 163-168.
- Gündeşli, M.A. ve Nikpeyma Y. 2016. İlkbaharda Yapraktan Bor Uygulamasının Gemlik Zeytin Çeşidinde Meyve Tutumu Üzerine Etkisi. Meyve Bilimi. 3(2). 13- 19.
- Halfacre, R.G. ve Barden. J.A. 1979. Horticulture. McGraw-Hill book Co. USA. ISBN: 00-702-55733.
- Hall, D. 2019. Boron fact sheet. <http://www.soilquality.org.au/factsheets/boron>. 18.08.2019.
- Hanson, E.J. 1991. Sour cherry trees respond to foliar boron applications HortScience 26(9) 1142-1145.
- Ho, S.B. 2000. Boron deficiency of crops in Taiwan. Department of Agricultural Chemistry. National Taiwan University. 106: 1-15.
- Hunt, C.D. 2003. Dietary boron: an overview of the evidence for its roles in immune function. Trace Elem. Exp. Med. 16; 291-306.
- İlhan, D. 2008. Derik Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Tespiti. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 21(1). 131- 138.
- Ishii, T. ve Matsunaga, T. 1996. Isolation and characterization of a boron-rhamnogalacturonan-II complex from cell walls of sugar beet pulp. Carbohydrate Research. 284; 1-9.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Jarvi, B.C. 1986. Endogenous control of adventitious rooting in non woody cuttings. pp. 191-222. In: Jackson MB. Eds. New root formation in plants and cuttings. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers.
- Josten, P. ve Kutschera, U. 1999. The Micronutrient Boron Causes the Development of Adventitious Roots in Sunflower Cuttings. Annals of Botany. 84. pp. 337-342.

- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 3. Bizim Büro Basımevi. Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 1999. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241. Ankara.
- Kashaninejad, M. 2011. Pistachio (*Pistacia vera* L.). (E. M. Yahia Ed.) Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Volume 4: Mangosteen to white sapote. Woodhead Publishing Limited. Cambridge UK. pp. 218- 246.
- Kobayashi, M., Matoh, T., Azuma, J. 1996. Two chains of rhamnogalacturonan II are cross-linked by borate-diol ester bonds in higher plant cell walls. *Plant Physiol.* 110; 1017-1020.
- Lewis, D.H. 1980. Boron. lignification and the origin of vascular plants a unified hypothesis. *New Phytol.* 84. 209- 229.
- Lindsay, W.L. ve Norvell, W.A. 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421-428.
- Lukaszewski, K.M. ve Blevins, D.G. 1996. Root growth inhibition in boron-deficient or aluminium-stressed squash may be a result of impaired ascorbate metabolism. *Plant Physiol.* 112: 1135-1140.
- Maas, E.V. 1986. Salt Tolerance of Plants. *Applied Agricultural Research.* 1:12-26.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. San Diego.2; 379-396.
- Matoh, T. 1997. Boron in Plant Cell Walls. *Plant and Soil.* 193; 59-70.
- Matoh, T., Ishigaki, K., Mizutani, M., Matsunaga, W., Takabe, K. 1992. Boron nutrition of cultured tobacco BY-2 cells. I. Requirement for and intracellular localization of boron and selection of cells that tolerate low levels of boron. *Plant Cell Physiol.*, 33. 1135- 1141.

- Mclean, E.O. 1982. Soil PH and Lime Requirement in Methods of Soil Analysis (A.L. Page et al. Ed.). Part II. 2nd. American Society of Agronomy Inc. Publisher. Madison. Wisconsin. U.S.A., 199-224p.
- Muntean, D.W. 2009. Boron. the overlooked essential element. Soil and Plant Laboratory Inc. P.O Box 1648 Bellevue. WA.
- Nyomura, A.M.S., Brown, P.H., Freeman, M. 1997. Fall foliar-applied boron increase tissue boron concentration and nut set of almond Journal of the American Society for Horticultural Science 122(3) 405-410.
- Nyomura, A.M.S., Brown, P.H., Kraeger, B. 1999. Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration HortScience and application of the American Society for Horticultural Science 34(2) 242-245.
- Nyomura, A.M.S., Brown, P.H., Pmney, K., Pohto, V.S. 2000. Foliar application of boron to almond trees affects pollen quality. J. Amer. Soc. Sci., 125(2), 265-270.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ., 939. U.S. Gov. Print Office. Washington D.C.
- O'Neill, M.A., Ishii, T., Albersheim, P., Darvill, A.G. 2004. Rhamnogalacturonan II: structure and function of a borate cross-linked cell wall pectic polysaccharide. Annu. Rev. Plant Biol. 55; 109–139.
- O'Neill, M.A., Warrenfeltz, D., Kates, K., Pellerin, P., Doco, T., Darvill, A.G. 1996. Rhamnogalacturonan-II. a pectic polysaccharide in the walls of growing plant cell. forms a dimer that is covalently crosslinked by a borate ester. In vitro conditions for the formation and hydrolysis of the dimer. J. Biol. Chem., 271; 22923 – 22930.
- Parr, A.J. and Loughmann, B.C. 1983. Boron and membrane function in plants. *In* Metals and Micronutrients. uptake and Utilization by Plants. Eds. D A Robb and W S Pierpoint. pp 87-107. Academic Press. New York. NY.

- Penca, S. Bellaloui, N., Greve, C., Hu, H., Brown. H. 2001a. Boron transport and soluble carbohydrate in olive. *J. Amer. Soc. Sci.* 126(3), 291-296.
- Penca, S., Brown, P.H., Connell, J.H., Nyomora, A.M.S., Dardas, C., Hu, H. 2001b. Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive *HortScience* 36 (4) 714-716.
- Perica, S., Brown, P.H., Connell, J.H. and Hu, H. 2002. Olive Response to Foliar Boron Application, Proc. 4. IS On Olive Growing, Eds. C. Vitagliano And Martelli, *Acta Hort.* 586.
- Pilbeam, D.J. and Kirkby, E.A. 1983. The physiological role of boron in plants. *J. Plant Nutr.* 6. 563-582.
- Püskülcü, G. 1981. Memecik Zeytin Çeşidinde Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Uzmanlık Tezi. Bornova. İzmir. 76 s.
- Römheld, V. and Marschner, H. 1991. Functions of micronutrients in plants. *In* *Micronutrients in Agriculture*. 2nd edn. Eds. J J Mordvedt. F R Cox. L M Shuman and R M Welch. pp. 297-328. SSSA Book Series. No. 4. Madison WI USA.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook. 60.
- Rowe, H.I. ve Eckhert, C.D. 1999. Boron is required for zebrafish embryogenesis. *J. Exp. Biol.* 202; 1649-1654.
- Ryden, P., Sugimoto-Shirasu, K., Smith, A.C., Findlay, K., Reiter, W.D., McCann, M.C. 2003. Tensile properties of Arabidopsis cell walls depend on both a xyloglucan cross-linked microfibrillar network and rhamnogalacturonan II-borate complexes. *Plant Physiol.* 132; 1033-1040.
- Saçlı, İ.H. 2015. Ordu İli Fındık Bahçelerinin Bor Beslenme Durumunun Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu. 77 s.

- Sah, R.N., Brown, P.H. 1997. Techniques for boron determination and their application to the analysis of plant and soil samples. *Plant and Soil*. 193:15-33.
- Saman, S., Naghii, M.R., Lyons, Wall, P.M., Verus. A.P. 1998. The nutritional and metabolic effects of boron in humans and animals. *Biol Trace Elem. Res.*, 66(1-3): 227-35.
- Schobel, S.S. 1993. Toprak Bilimi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. 12. Baskı. 73.
- Shelp, B.J. 1993. Physiology and biochemistry of boron in plants. In *Boron and Its Role in Crop Protection*. Ed. U C Gupta. pp. 53-85. CRC Press. Boca Raton. FL.
- Shorrocks, V.M. 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. *Plant Soil*. 193. 121-148.
- Silanpää, M. 1990. Micronutrient assessment at country level: An international study. In: *FAO Soils Bulletin*. N.63. Rome.
- Stover, E., Fargione, M., Risio, R., Stiles, W. and Iungerman, K. 1999. Prebloom foliar boron, zinc and urea applications enhance croopping of some 'Empire and 'Mcintosh' apple orchards in New York *Hort Science*, 34(2): 210- 214.
- Sumner, M.E. ve Miller, W.P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. In D.L. Sparks (ed.) *Methods of soil analysis*. Part 3. Chemical methods. Soil Science Society of America. Book series no. 5.
- Sungur, O. 2018. Korelasyon Analizi. (Editör: Kalaycı. Ş.). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Yöntemleri*. Asil Yayın. Ankara.
- Şimşek, M.H. 2006. Toprağa ve Yaprğa Uygulanan Bor Gübrelemesinin Pamuğun Büyümesi ve Verimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. 104 s.
- Tanaka, H. 1967. Boron absorption by plant roots. *Plant and Soil*. 27: 300.
- Tanaka, M. ve Fujiwara, T. 2008. Physiological roles and transport mechanisms of boron: perspectives from plants. *Eur. J. Physiol*. 456; 671–677.

- Tekin ve ark., (1990) Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu. (Antepfıstığı Besin Kapsamlarının Belirlenmesi ve En Uygun Yaprak Örneği Alım Zamanının Tespiti).
- Thellier, M., Duval, Y. ve Demarty, M. 1979. Borate exchanges of lemna minor L. as studied with the help of the enriched stable isotopes and of a (n. alfa) nuclear reaction. *Plant Physiol.*, 63: 283.
- Tucker, M.R. 1999. *Agronomist*. NCDS & CS. Agronomic division. Essential Plant Nutrients: their presence in North Carolina soils and role in plant nutrition.
- United States Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Handbook. No. 60.
- Uriu, K. ve Pearson, J. 1986. Zinc deficiency in pistachio-diagnosis and correction. In: Calif. Pistachio Ind. Ann. Rpt. 1986. pp. 71-72.
- Uysal, S., Dağ, O.H. ve Püskülcü, G. 1990. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesinde Borun Etkisi, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Y-26, İzmir, 22 s.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1974. Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Teknik Yayınlar No:28. Ankara.
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Communications on Soil Science and Plant Analysis* 2(5):363-374.
- Weinbaum, S., Brown, P.H. ve Rosecrance, S. 1995. Assessment of nitrogen and potassium uptake capacity during the alternate bearing cycle. In: Calif. Pistachio Ind. Ann. Rpt. 1995. pp. 56-60.
- Xu, F., Goldbac, H.E., Brown, P.H., Bell, R.W., Fujiwara, T., Hunt, C.D., Goldberg, S., Shi, L. 2007. *Advances in Plant and Animal Boron Nutrition*. Dordrecht: Springer.
- Yamaouchi, M., Hara, T. ve Sonoda, Y. 1986. Distribution of calcium and boron in the pectin fraction of tomato leaf cell wall. *Plant Cell Physiol.*, 27; 729-732.

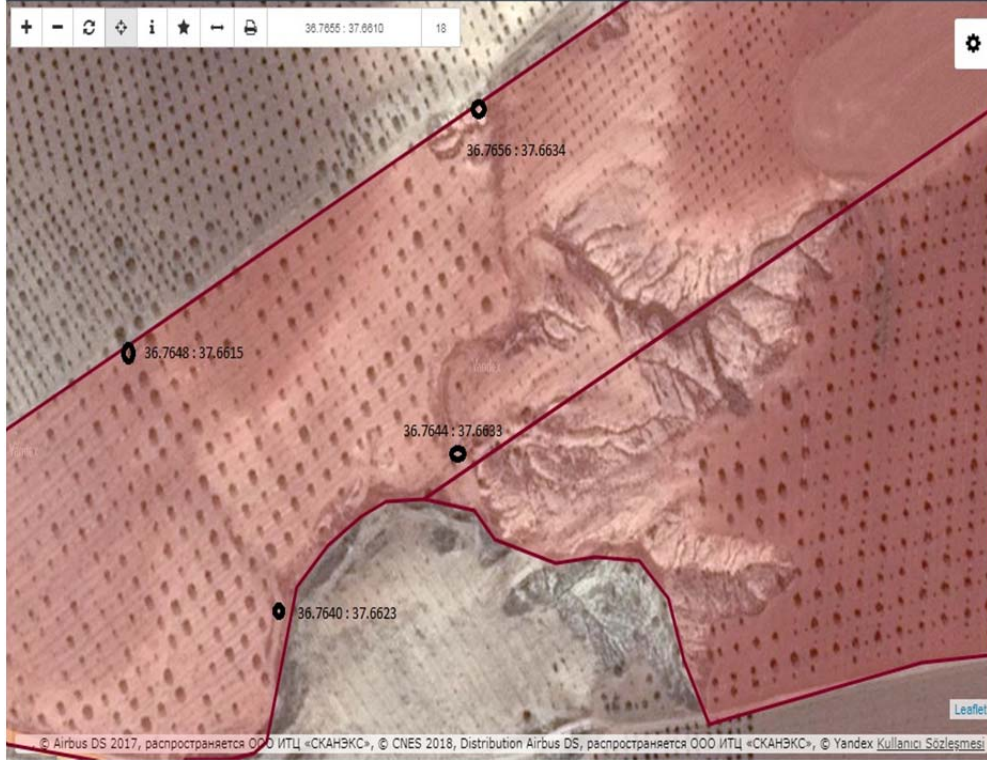
Yıldırım, Y. 2016. Bor dozlarının Kolza (*Brassica napus* L.)'nın Tohum Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ. 46 s.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Gaziantep' in Oğuzeli ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Gaziantep tamamladı. Üniversite eğitimine 2003 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümünde başladı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden 2007 yılında Mezun oldu. 2010 yılına kadar kendi aile çiftliğinde ve Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümünde Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2010-2012 Yıllarında Nurdağı Ziraat Odasında Tarım Danışmanı, 2012-2017 Yıllarında Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri İzmir Bölge Müdürlüğü 58 Sayılı Eskioba Tarım Kredi Kooperatifinde çalıştı. 2017 yılından itibaren Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Gaziantep Bölge Müdürlüğü 1224 Sayılı Sakçagözü Tarım Kredi Kooperatifinde çalışmaktadır.

EKLER

EK 1. Araştırma alanı (Antepfıstığı)



Ek 2. Araştırma Alanı (Zeytin)

