

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



HUMİK ASİT BOR İTERAKSİYONUNUN TOMBUL FINDIK ÇEŞİDİNDE
(*Corylus avellana* L.) VERİM VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Serkan TANRIVERMİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HUMİK ASİT BOR İTERAKSİYONUNUN TOMBUL FINDIK ÇEŞİDİNDE
(*Corylus avellana* L.) VERİM VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

SERKAN TANRIVERMİŞ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**SAMSUN
2019**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Serkan TANRIVERMİŞ tarafından hazırlanan “Humik Asit Bor İnteraksiyonunun Tombul Fındık Çeşidinde (*Corylus avellana* L.) Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi” adlı tez çalışması 30/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüriler tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. Ayhan HORUZ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU

Ordu Üniversitesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Anabilim Dalı

Üye

Prof. Dr. Coşkun GÜLSER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Anabilim Dalı

Üye

Doç. Dr. Ayhan HORUZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım/....../ 2019

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

30/01/2019

Serkan TANRIVERMİŞ



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HUMİK ASİT BOR İNTERAKSİYONUNUN TOMBUL FINDIK ÇEŞİDİNDE (*Corylus avellana* L.) VERİM VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Serkan TANRIVERMİŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayhan HORUZ

Bu araştırmada humik asit (HA) x bor (B) interaksiyonunun Tombul fındık çeşidinde (*Corylus avellana* L.) verim, randıman, 100 adet kabuklu ve iç ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk uzunluğu, sağlam iç oranı, buruşuk iç oranı ve besin element içeriğine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla Giresun ilinde Tombul fındık çeşidinin yetiştirildiği fındık bahçesine 0, 50, 100 ve 200 mg/kg HA (BAS-18, % 18 humik asit) ve 0, 5, 10 ve 15 g B/ocak dozları (Etidot 67, % 21 B) uygulanmıştır. Çalışma 2016 ve 2017 yıllarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Varyans analizlerine göre fındık veriminde HA uygulamaları ve HAxB interaksiyonu önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Verim unsurlarından 100 adet kabuklu ve iç fındık ağırlığında HA uygulaması, kabuk uzunluğunda HAxB interaksiyonu, sağlam iç oranında HA, B ve HAxB interaksiyonu, buruşuk iç oranında B dozları, randımanda HAxB interaksiyonu önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Humik asit ortalama fındık verimini (2016 ve 2017 yılı) kontrole göre 2.04 kg/ocak'tan 3.13 kg/ocak'a % 53.43 oranında önemli derecede artırırken; B dozları 2.20 kg/ocak'tan 2.51 kg/ocak'a % 14.09 oranında artırmıştır. Humik asit x B interaksiyonu (2016 yılı) ise fındık verimini 1.19 kg/ocak'tan 2.03 kg/ocak'a % 70.59 oranında istatistiksel olarak önemli derecede artırmıştır. En yüksek fındık verimi en yüksek HA ve B dozlarından (200 mg/kg HA ve 15 g B/ocak) elde edilirken; HAxB interaksiyonunda (2016 yılı) daha düşük HA ve B dozlarından (100 mg/kg ve 5 g B/ocak) elde edilmiştir. En yüksek 100 adet kabuklu fındık ağırlığı kontrol B dozunda 200 mg/kg HA uygulamasından (158.39 g), 100 adet iç ağırlık ise 10 g B dozunda 50 mg/kg HA uygulamasından (86 g) elde edilmiştir. Kabuk uzunluğu, kabuk kalınlığı, sağlam iç oranı, buruşuk iç oranı ve randımanda 50-100 mg/kg HA ile 5 g B/ocak dozlarının daha etkili olduğu bulunmuştur. Uygulamaların besin element içeriğine etkisinin doz ve yıl faktörlerine bağlı değişken olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak fındık verim ve kalitesi üzerine HA ve B'nin birlikte kullanımının ayrı ayrı kullanımından daha etkili olduğu, daha az gübre gerektirdiği ve optimum fındık verimi için Tombul fındığa 100 mg/kg HA + 5 g B/ocak dozları tavsiye edilmiştir.

Ocak 2019, 117 sayfa

Anahtar kelimeler: Tombul fındık, humik asit, bor, verim, randıman, besin element içeriği

ABSTRACT

Master's Thesis

THE EFFECT OF HUMIC ACID AND BORON INTERACTIONS ON YIELD AND SOME QUALITY PARAMETERS OF TOMBUL HAZELNUT CULTIVAR (*Corylus avellana* L.)

Serkan TANRIVERMİŞ

Ondokuz Mayıs University
Institute of Science
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Ayhan HORUZ

In this study examined the effect of humic acid (HA) x boron (B) interactions on yield, yield output, 100 shell and kernel weight, shell thickness, shell length, healthy kernel ratio, wrinkle kernel ratio and nutrient content of Tombul hazelnut cultivar (*Corylus avellana* L.). For this purpose, 0, 50, 100 and 200 mg/kg HA (BAS-18, 18 % humic acid) and 0, 5, 10 and 15 g B/ocak dose (Etidot 67, 21 % B) were applied to a hazelnut garden in which Tombul hazelnut is grown in the province of Giresun. The study was conducted two seasons (2016 and 2017) by using factorial experimental design with 3 replications. According to variance analysis results, HA application and HAxB interaction were found to be significant in hazelnut yield ($P < 0.01$). In terms of the yield components, HA application was found to be significant in 100 shell and kernel hazelnut weight, HAxB interaction was found to be significant in shell length, HA, B and HAxB interaction was found to be significant in healthy kernel ratio, B dose was found to be significant in wrinkled kernel ratio and HAxB interaction was found to be significant in yield output ($P < 0.05$). While HA increased mean hazelnut yield (in 2016 and 2017) significantly from 2.04 kg/ocak to 3.13 kg/ocak with a rate of 53.43 % when compared with the control; B doses increased from 2.20 kg/ January to 2.51 kg/ ocak with a rate of 14.09%. Humic acid x B interaction (in 2016) increased average hazelnut yield statistically significantly from 1.19 kg/ocak to 2.03 kg/ocak with a rate of 70.59 %. While the highest hazelnut yield was obtained from highest HA and B doses (200 mg/kg HA and 15 g B/ocak); in HAxB interaction (in 2016), it was obtained from lower HA and B doses (100 mg/kg and 5 g B/ocak). The highest 100 shelled hazelnut weight was obtained from 200 mg/kg HA application in control B dose (158.39 g), while the highest 100 kernel weight was obtained from 50 mg/kg HA application in 10 g B dose (86 g). In shell length, shell thickness, healthy kernel ratio, damaged kernel ratio and yield output were found to be more effective with 50-100 mg/kg HA and 5 g B/ocak doses than higher doses of HA and B. The effect of applications on nutrient content was found variable dependent on the factors of dose and year. As a conclusion, it was found that using HA and B together was more effective than using them separately on the yield and quality of hazelnut and required less fertilizer. They were recommended to 100 mg/kg HA + 5 g B/ocak doses for optimum yield in Tombul hazelnut cultivar.

January 2019, 117 pages

Key Words: Tombul hazelnut, humic acid, boron, yield, output, nutrient content

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlaması, yürütülmesi ve yazım aşamalarında bilgi ve deneyimlerini en iyi şekilde aktaran, her türlü yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Ayhan HORUZ'a teşekkür ederim.

Tezimin arazide kurulmasında, yaprak bor analizinin yapılmasında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, her koşulda yardımlarını esirgemeyen Fındık Araştırma Enstitüsü çalışanlarına teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Selami TANRIVERMİŞ, Gürkan TANRIVERMİŞ ve Erkan TANRIVERMİŞ'e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocam Araştırma Görevlisi Güney AKINOĞLU'na, Ziraat Yüksek Mühendisi Hüseyin KAYA'ya, kıymetli arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Nazlıcan KÜREN, Ziraat Yüksek Mühendisi Gülnur OY, Araştırma Görevlisi Salih DEMİRKAYA'ya teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini gördüğüm, her zaman yanımda olan başta babam Köksal TANRIVERMİŞ olmak üzere tüm aileme teşekkür ederim.

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.ZRT.1904.17.037 proje numarası ile desteklenmiştir. Çalışmanın yürütülmesinde borlu gübre (Etidot-67) tedarikinde yardımcı olan Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğüne ve BAS-18 sıvı humik asit sağlayan Ayhan Grup'a teşekkür ederim.

Ocak, 2019

SAMSUN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Bor Kaynak Özetleri	7
2.2. Humik Asit Kaynak Özetleri.....	12
3.MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri	17
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	17
3.1.3. Deneme bahçesi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	19
3.2. Yöntem.....	20
Fındık ocaklarında temel gübreleme	20
Budama	21
Fındık hastalık ve zararlıları ile yapılan mücadeleler	21
Hasat ve fındık veriminin hesaplanması	21
Hasat.....	21
3.2.1. Fındık meyvesinde pomolojik analizler	22
100 adet meyve ağırlığı.	22
100 adet iç meyve ağırlığı	22
Kabuk kalınlığı (mm)	22
Kabuk uzunluğu (mm)	22
Sağlam iç oranı (%).....	22
Buruşuk iç oranı (%)	22
Randıman (%)	22
3.2.2.Toprak örneklerinde yapılan analizler	22
Toprak tekstürü	22
Organik madde	22
Toprak reaksiyonu (pH)	23

Elektriksel iletkenlik (EC).....	23
Yarayışlı fosfor (P).....	23
Kasyon değişim kapasitesi.....	23
Değişebilir katyonlar	23
Toplam azot.....	23
Bitkiye yarayışlı bor	23
Kireç içeriği.....	23
3.2.3. Yaprak örneklerinde yapılan analizler	24
Toplam azot.....	24
Toplam fosfor.....	24
Toplam potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn), inko (Zn) ve bakır (Cu)	24
Toplam bor	24
3.2.4. İstatistiki analizler	24
4. BULGULAR VE TARTIşMA	25
4.1.Fındık Verimi ve Kalite Parametreleri	25
4.1.1. Fındık verimi.....	25
4.1.2. Kabuklu fındık ağırlığı.....	32
4.1.3. 100 adet iç fındık ağırlığı	36
4.1.4. Fındık tanesinin kabuk uzunluğu	40
4.1.5. Fındık tanesinin kabuk kalınlığı.....	44
4.1.6. Sağlam i oranı.....	46
4.1.7. Fındıkta buruşuk i oranı	50
4.1.8. Randıman	53
4.2. Fındık yapraklarının besin element içeriği.....	57
4.2.1. Yaprak azot içeriği	57
4.2.2. Yaprak P içeriği	60
4.2.3. Yaprak potasyum içeriği	63
4.2.4. Yaprak kalsiyum içeriği	67
4.2.5. Yaprak magnezyum içeriği	70
4.2.6. Yaprak demir içeriği	74
4.2.7. Yaprak mangan içeriği	77
4.2.8. Yaprak inko içeriği.....	81
4.2.9. Yaprak bakır içeriği	84
4.2.10. Yaprak bor içeriği	88
4.3. Fındık verim unsurları ve yaprak besin element içeriği arasındaki ilişkiler ...	93
4.3.1. Fındık verim unsurları arasındaki ilişkiler	93

4.3.2.Fındık yapraklarının besin elementi içerikleri, arasındaki ilişkiler.....	96
4.3.3. Fındık Verim Unsurları ile Yaprak Besin Elementi Arasındaki İlişkiler	102
5. SONUÇ	107
KAYNAKLAR	109
ÖZGEÇMİŞ	118



SİMGELER VE KISALTMALAR

HA	Humik Asit
B	Bor
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
Zn	Çinko
Cu	Bakır
B	Bor
AAS	Atomic absorpsiyon spektrofotometresi
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonunun eksi logaritması
mg/L	Litredeki miligram
mg/kg	Kilogramdaki miligram
kg/da	Bir dekardaki kilogram
kg/ocak	Bir ocaktaki kilogram
ton/da	Dekardaki ton
g/L	Litredeki gram
P ₂ O ₅	Fosfor penta oksit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
NH ₄	Amonyum
NaOH	Sodyum hidroksit
H ₂ BO ₃	Dihidrojen borat
B(OH) ₄ ⁻	Borat
H ₃ BO ₃	Borik asit

HCl	Hidroklorik asit
EDTA	Etilen daimin tetra asetik asit
M	Molarite
SPSS	Statistical Packages for the Social Science
SCL	Sandy clay loam
BİO	Buruşuk İç Oranı
SİO	Sağlam İç Oranı
Rn	Randıman
YİA	Yüz İç Ağırlığı
KK	Kabuk Kalınlığı
KAU	Kabuk Uzunluğu
YTA	Yüz Tane Ağırlığı
*	Önemli (%5)
**	Çok önemli (%1)
Öd	Önemsiz

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.Denemenin kurulduğu bahçenin uydu görünümü.....	17
Şekil 4.1. Humik asit B dozları ile fındık verimi arasındaki ilişkileri	29
Şekil 4.2. Humik asit B interaksyonunun fındık verimine etkisi	30
Şekil 4.3. Humik asit ve B uygulamalarının fındık verimi değişimine etkisi	31
Şekil 4.4.Humik asit ile 100 adet kabuklu fındık ağırlığı arasındaki ilişki	33
Şekil 4.5. Humik asit B interaksyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığına etkisi	34
Şekil 4.6. Humik asit B interaksyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığı değişimi	35
Şekil 4.7. Humik asit ile 100 adet iç fındık ağırlığı arasındaki ilişki.....	37
Şekil 4.8. Humik asit B interaksyonunun 100 adet iç fındık ağırlığına etkisi	38
Şekil 4.9. Humik asit B interaksyonunun 100 adet iç fındık ağırlığındaki değişimi	39
Şekil 4.10. Humik asit ve B uygulamaları ile fındık kabuk uzunluğu arasındaki ilişkiler.....	41
Şekil 4.11. Humik asit B interaksyonunun fındık kabuk uzunluğuna etkisi	42
Şekil 4.12. Humik asit B interaksyonunun fındık kabuk uzunluğu değişimine etkisi	43
Şekil 4.13. Humik asit B interaksyonunun fındık kabuk kalınlığına etkisi	45
Şekil 4.14. Humik asit B interaksyonunun fındık kabuk kalınlığı değişimine etkisi.....	46
Şekil 4.15. Humik asit ve B uygulamaları ile fındıkta sağlam iç oranı arasındaki ilişki	48
Şekil 4.16. Humik asit B interaksyonunun fındıkta sağlam iç oranına etkisi	49
Şekil 4.17. Humik asit B interaksyonunun fındıkta sağlam iç oranı değişimine etkisi.....	50
Şekil 4.18. Humik asit ve B uygulamaları ile fındıkta buruşuk iç oranı arasındaki ilişki.....	51
Şekil 4.19. Humik asit B interaksyonunun fındıkta buruşuk iç oranına etkisi.....	52
Şekil 4.20. Humik asit B interaksyonunun fındıkta buruşuk iç oranı değişimine etkisi	53
Şekil 4.21. Humik asit ve B uygulamaları ile randıman arasındaki ilişkileri.....	55
Şekil 4.22. Humik asit B interaksyonunun fındık randımanına etkisi	56
Şekil 4.23. Humik asit ve B uygulamalarının fındık randımanı değişimine etkisi	57
Şekil 4.24. Humik asit B interaksyonunun fındık yaprağının N içeriğine etkisi	59
Şekil 4.25. Humik asit B interaksyonunun fındık yaprağının N içeriği değişimine etkisi....	60
Şekil 4.26. Humik asit ile yaprakların P içeriği arasındaki ilişki.....	62

Şekil 4.27. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının P içeriği değişimine etkisi	62
Şekil 4.28. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının P içeriği değişimine etkisi	63
Şekil 4.29. Humik asit uygulaması ile findık yaprağının K içeriği arasındaki ilişkiler	65
Şekil 4.30. Humik asit ve B uygulamalarının findık yaprağının K elementi içeriği	66
Şekil 4.31. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının K içeriği değişimine etkisi....	67
Şekil 4.32. Humik asit ve B interaksyonu ile yaprak Ca içeriği arasındaki ilişkiler.....	69
Şekil 4.33. Humik asit B interaksyonunun yaprak Ca içeriğine etkisi	69
Şekil 4.34. Humik asit B interaksyonunun yaprak Ca içeriği değişimine etkisi.....	70
Şekil 4.35. Humik asit ve B uygulamaları ile yaprak Mg içeriği arasındaki ilişkiler	72
Şekil 4.36. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Mg içeriğine etkisi.....	73
Şekil 4.37. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Mg içeriği değişimi	74
Şekil 4.38. Humik asit uygulaması ile yaprak Fe içeriği arasındaki ilişki	75
Şekil 4.39. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Fe içeriğine etkisi	76
Şekil 4.40. Humik asit B interaksyonunun yaprak Fe içeriği değişimine etkisi	77
Şekil 4.41. Humik asit uygulamaları ile yaprak Mn içeriği arasındaki ilişkiler.....	79
Şekil 4.42. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Mn içeriğine etkisi.....	80
Şekil 4.43. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Mn içeriği değişimi	81
Şekil 4.44. Humik asit uygulamaları ile yaprak Zn içeriği arasındaki ilişki.....	82
Şekil 4.45. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Zn içeriğine etkisi.....	83
Şekil 4.46. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Zn içeriği değişimine etkisi ..	84
Şekil 4.47. Bor dozları ile findık yaprağının Cu içeriği arasındaki ilişkiler	86
Şekil 4.48. Humik asit ve B uygulamalarının findık yaprağının Cu elementi içeriği	86
Şekil 4.49. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının Cu içeriği değişimi	87
Şekil 4.50. Humik asit ve B uygulamaları ile findık yaprağının B içeriği arasındaki ilişki...	90
Şekil 4.51. Yıl ortalaması olarak humik asit ve B uygulamaları ile findık yaprağının B içeriği arasındaki ilişkiler	91
Şekil 4.52. Humik asit ve B uygulamalarının findık yaprağının B elementi içeriği	92
Şekil 4.53. Humik asit B interaksyonunun findık yaprağının B içeriği değişimine etkisi....	93

Şekil 4.54. Fındık yapraklarının 2016 yılı bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler.....	94
Şekil 4.55. Fındık yapraklarının 2016 yılı bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler.....	95
Şekil 4.56. Fındık yapraklarının 2016 ve 2017 yılları ortalaması verim unsurları arasındaki ilişkiler.....	96
Şekil 4.57. Fındık yapraklarının 2016 yılı besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler ...	98
Şekil 4.58. Yaprak besin elementi arasındaki ilişkiler, 2017 yılı.....	100
Şekil 4.59. Fındık yapraklarının 2016 ve 2017 yılı ortalama Mn ile P içeriği; Mg ile K ve Ca içeriği arasındaki ilişkiler	101
Şekil 4.60. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler, 2016 yılı.....	103
Şekil 4.61. 2017 yılı verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri arasındaki ilişkiler.....	105
Şekil 4.62. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri 2016-2017 yılları ortalaması ilişkileri	106

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de 2001-2016 yıllarında fındık üretim miktarları	3
Çizelge 1.2. Dünya’da 2007-2017 yılları arasında fındık üretim miktarları (TÜİK, 2017).....	4
Çizelge 3.1. Giresun ili 2015-2016-2017 yılları meteoroloji verileri.....	18
Çizelge 3.2. Deneme bahçesi toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	19
Çizelge 3.3. Araştırmada fındık ocaklarına verilen humik asit ve borlu gübre miktarları.....	20
Çizelge 4.1. Humik asit ve bor uygulamalarının fındık ocak verimine etkisi.....	28
Çizelge 4.2. Humik asit bor interaksyonunun 100 adet tane verimi üzerine etkisi.....	33
Çizelge 4.3. Humik asit ve bor uygulamalarının 100 adet iç fındık ağırlığı üzerine etkisi....	37
Çizelge 4.4. Humik asit bor interaksyonunun fındık tanesinin kabuk uzunluğu	41
Çizelge 4.5. Humik asit bor interaksyonunun fındık kabuk kalınlığına etkisi.....	44
Çizelge 4.6. Humik asit B interaksyonunun fındık tanesinin sağlam iç oranı	47
Çizelge 4.7. Humik asit B interaksyonunun fındıkta buruşuk iç oranına etkisi.....	51
Çizelge 4.8. Humik asit bor interaksyonunun fındık randımana etkisi.....	54
Çizelge 4. 9. Humik asit ve bor uygulamalarının yaprak azot içeriği üzerine etkisi	58
Çizelge 4.10. Humik asit bor interaksyonunun fındık yaprağının P içeriğine etkisi	61
Çizelge 4.11. Humik asit bor interaksyonunun fındık yaprağının K içeriğine etkisi.....	64
Çizelge 4.12. Humik asit bor interaksyonunun yaprak Ca içeriğine etkisi	68
Çizelge 4.13. Humik asit bor interaksyonunun fındık yapraklarının Mg içeriğine etkisi.....	71
Çizelge 4.14. Humik asit bor interaksyonunun fındık yapraklarının Fe içeriğine etkisi	75
Çizelge 4.15. Humik asit bor interaksyonunun fındık yapraklarının Mn içeriğine etkisi.....	78
Çizelge 4.16. Humik asit bor interaksyonunun fındık yaprağının Zn içeriğine etkisi	82
Çizelge 4.17. Humik asit bor interaksyonunun fındık yaprağının Cu içeriğine etkisi.....	85
Çizelge 4.18. Humik asit bor interaksyonunun fındık yapraklarının B içeriğine etkisi.....	89
Çizelge 4.19. Fındık verim unsurları 2016 yılı korelasyon katsayıları (r)	93
Çizelge 4.20. Fındık verim unsurları 2017 yılı korelasyon katsayıları (r)	94
Çizelge 4.21. Fındık verim unsurları yıl ortalamaları korelasyon katsayıları (r)	96

Çizelge 4.22. Fındık yapraklarının 2016 yılı besin element içeriklerinin HA, B ve kendi aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r)	97
Çizelge 4.23. Fındık yapraklarının 2017 yılı besin element içeriklerinin HA, B ve kendi aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r)	99
Çizelge 4.24. Fındık yapraklarının yıl ortalamaları besin element içeriklerinin HA, B ve kendi aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r).....	101
Çizelge 4.25. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkilere 2016 yılı ait korelasyon katsayıları (r).....	102
Çizelge 4.26. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkilere 2017 yılı ait korelasyon katsayıları (r).....	104
Çizelge 4.27. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkilere 2016-2017 yılları ortalaması korelasyon katsayıları (r)	106



1.GİRİŞ

Fındık, bitkiler aleminin Fagales takımı, Betulaceae Familyası *Corylus* cinsi içinde yer almaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan tescilli 18 çeşit fındık mevcuttur (Anonim, 2018).

Türkiye’de 16 ilde fındık yetiştirilmekte ve bunların büyük kısmında da çiftçilerin tek geçim kaynağını oluşturmaktadır. Fındık, nemli ılıman iklim bitkisidir. Büyük su kütlesinin yakınlarındaki sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir. Ülkemizin Karadeniz kıyı bölgesi fındık yetiştiriciliği için en uygun iklim özelliklerine sahiptir. Fındık yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktör sıcaklıktır. Fındık meyvesi diğer ılıman iklim meyve türlerinden farklı olarak kışın çiçeklenmektedir. Öte yandan, yarı nemli ve nispeten kurak iklim bölgelerinde fındık yetiştirilebilirse de yetersiz yağış nedeniyle mutlaka sulanması gerekmektedir. Yüzeysel ve kayalık araziler ile alta geçirimsiz tabaka bulunan topraklar kök gelişmesini engeller. Killi, kireçli ve ağır toprakları sevmez. Yüksek taban suyundan zarar görür. Besin maddelerince zengin, tınlı, humuslu alüvyal, geçirgen ve hafif asidik (pH’sı 6.0-6.5) topraklarda iyi gelişir. Türkiye’de fındık üretiminin ana problemi verim düşüklüdür. Verim düşüklüğünün sebepleri arasında kültürel uygulamaların yeterince yapılmaması, bahçelerin yaşlı olması ve uygun çeşitlerin kullanılmaması gelmektedir (Balık vd, 2016).

Ülkemizde yaklaşık 400 bin aile işletmesine ait, 650 bin hektar alanda, 350-800 bin ton fındık ürünü yetiştirilmektedir. Yetiştirilen fındığın 450-550 bin tonu ihraç edilmektedir. Karadeniz kıyı bölgesi fındık yetiştiriciliği bakımından en uygun iklim özelliğine sahip olmakla beraber, günümüzde sahilden 60 km içeriye ve 1300 m yüksekliğe kadar yetiştiriciliği yapılsa dahi ekonomik olarak 750-800 metre rakımlardaki yetiştiricilik önem arz etmektedir. Fındık için en uygun koşullar; yıllık ortalama sıcaklığın 13-16 °C olduğu, en düşük sıcaklığın -8, -10 °C’yi, en yüksek sıcaklığın ise 36-37 °C’yi geçmediği yerlerdir. Yıllık yağış toplamının 700 mm’nin üstünde olduğu yerler, yağışların ise aylara dağılımının dengeli olduğu koşullar, bunun yanı sıra Haziran ve Temmuz aylarındaki oransal nemin ise % 60’ın altına düşmediği yerler yetiştiricilik için en uygun koşullardır (Yaşaroğlu, 2017).

Fındık saçak köke sahip bir kültür bitkisi olduğundan kökleri fazla derine gitmemekle birlikte, meyilli arazilerde 80 cm toprak derinliğine kadar ulaşabilmektedir. Toprak isteği olarak fazla seçici değildir. Toprak pH'sı 6.0 civarında olan, besin maddelerince zengin, tınlı-humuslu bünyeye sahip ve derin topraklarda iyi bir gelişme göstermektedir (Karadeniz vd, 2008).

Fındık bahçelerimizin genel durumuna bakıldığında, fındık üretim alanlarımız yeterince fazla olmakla beraber, üretim alanlarımızdaki birim verim oldukça azdır. Bu yüzden birim alandan bol ve kaliteli ürün elde etmek gerekmektedir. Fındıkta verim artışı sağlamak için toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre yeterli miktarda, bitki ve toprak özelliklerine göre; uygun zamanda ve uygun formda topraktan veya yapraktan gübreleme yapmak, doğru ve bilinçli budama yaparak; zirai mücadele teknik talimatlarına uygun çevreye ve insanlara zarar vermeyecek tarım ilaçları kullanmak gerekmektedir.

Bilindiği gibi fındık iç ve kabuklu şekilde satılır. Fındık içi çoğunlukla taze tüketim için, kabuklu olanlar ise ham madde olarak, şekerleme ve gıda şirketlerinde istihdam edilmektedir. Ayrıca, faydalı sağlık özelliklerinden dolayı fındık, kozmetik ve ilaç firmaları tarafından değerlendirilmiştir (Kris-Etherton vd, 1999). Fındıkların "Gıda ve İlaç İdaresi" tarafından "kalp-sağlıklı besinler" olarak yakın zamanda tanınması, fındığın imajına büyük bir katkı sağlamıştır (FDA, 2003).

TÜİK (2017), verilerine göre 2017 yılında 706.667 bin hektarlık alanda fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'nin fındık veriminde yıllara göre önemli dalgalanmalar görülmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Türkiye’de 2001-2016 yıllarında fındık üretim miktarları

Yıllar	Üretim Alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kabuklu kg/da)
2001	555 000	625 000	113
2002	560 000	600 000	107
2003	600 000	480 000	80
2004	650 000	350 000	54
2005	655 000	530 000	81
2006	666 226	661 000	99
2007	663 817	530 000	80
2008	663 192	800 791	121
2009	642 867	500 000	78
2010	667 865	600 000	90
2011	696 964	430 000	62
2012	701 407	660 000	94
2013	702 144	549 000	78
2014	701 141	412 000	59
2015	701.000	580 000	78
2016	705.445	420 000	60
2017	706.667	650.000	92

Fındığın kültür çeşitleri, Türkiye, İtalya, İspanya, ABD, Çin, İran, Yunanistan, Fransa, Rusya Federasyonu, Kırgızistan, Portekiz, Beyaz Rusya, Moldova, Tacikistan, Gürcistan, Azerbaycan, Ukrayna, Tunus, Macaristan, Kıbrıs ve Kamerun’da yetiştirilmektedir. Dünya fındık üretiminin yaklaşık % 69’unu gerçekleştiren Türkiye’yi sırasıyla İtalya ve Gürcistan takip etmektedir (Anonim, 2017).

Çizelge 1.2. Dünya’da 2007-2017 yılları arasında fındık üretim miktarları (TÜİK, 2017)

Ülkeler	Üretim (bin ton)									
	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17
Türkiye	530	800,79	500	600	430	660	549	412	646	420
İtalya	115	125	120	107	140	84	132	100	125	130
A.B.D	33,75	36,28	42,6	24,5	35	32	35	36,3	34,83	32
Azerbaycan	30,8	40	35	39	55	40	30	25	40	35
Gürcistan	25	35	32	40	30	28	35	35	50	40
İspanya	23	26	18	20	22	16	19,5	19,5	18,7	21
Diğer	57,88	6,729	27	27	270	25	25	25	31,8	42
Toplam	815,25	1069,8	774,6	857,5	739	885	825,5	660,7	807,1	720

Dünyanın en büyük bor rezervlerine ülkemiz sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu bu cevher zenginliğini geliştirmeli ve tarımsal kullanım olanaklarını araştırmalıyız. Humik asitler ucuz bir kaynak olarak birçok sektörde kullanılmaktadır. Torf, linyit, leonardit gibi doğal kaynaklarda bulunmaktadırlar. Tarım sektöründe bitkilere doğrudan ve dolaylı olarak birçok etkiye sebep olmaktadır. Bu amaçla Eti Maden İşletmelerinin üretmiş olduğu Etidot-67 bor gübresinin humik asit ile birlikte fındıkta verim, kalite ve besin elementi kapsamı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Bitkiler bor’u temelde pasif absorpsiyon yoluyla dissosiye olmamış borik asit $B(OH)_3$ şeklinde alır. Ayrıca az miktarda da olsa borat $B(OH)_4^-$ şeklinde de alınır. Bitkinin bor alınımlı, bitkisel yapı farklılıkları, toprak özellikleri ve iklim gibi bazı faktörler etkilemektedir. Borun en yüksek oranda alındığı toprak pH’sı 6.3-6.5 arasındadır (Horuz ve Turan, 2012).

Bor kayalar ve mineraller şeklinde, killerin ve demir alüminyum sulu oksitlerinin yüzeylerinde adsorbe edilmiş şekilde, organik maddeye bağlanmış olarak, toprak çözeltisinde bağımsız iyonize olmamış H_2BO_3 ve $B(OH)_4^-$ iyonları şeklinde bulunur (Kacar ve Katkat, 2009). Toprakların toplam bor (B) kapsamları 20-200 mg/kg arasında değişirken, yarıyışlı B yüksek pH, kireç, kil, organik madde, iklim şartları ve antagonistik ilişkili besin elementlerinden dolayı genellikle çok daha düşük seviyelerde bulunur (Turan ve Horuz, 2012). Bitkiler topraktaki bor’un yalnızca % 5’lik kısmından yararlanabilmektedir. Topraklarda bitkiye yarıyışlı yeterli B konsantrasyonunu 0.5-2.0 mg/kg arasında değişim gösterirken, kritik konsantrasyon ortalama 1.0 mg/kg B civarındadır (Keren ve Bingham, 1985). Dünya

genelinde mikro besin elementleriyle yapılan çalışmalarda bitkilerde en yaygın sorununun bor ve çinko elementlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bor mutlak gerekli mikro besin elementleri içerisinde noksanlığı veya fazlalığıyla bitkisel üretimi en fazla sınırlandıran bir besin elementidir (Brown vd, 2002). Bor bitkilerde karbonhidrat metabolizmasında, şekerlerin sentezinde, hücre bölünmesi ve uzamasında, nükleik asit ve protein sentezinde, fosfor ve kalsiyum alımında, polenlerin döllemesi ve tane dolumunda etkileri ile bitkilerde büyüme, gelişme ve verim açısından önemli bir besin elementtir (Horuz ve Turan, 2012; Kacar ve Katkat 2009).

Özkutlu vd (2017), Ordu-Samsun yöresi fındık bahçelerinin bor beslenme durumlarının belirlenmesi çalışmasında 412 farklı lokasyondan aldıkları toprak örneklerinde yayıyşlı bor'un % 71'i "az" sınıfında olduğu ($<0,5 \text{ mg kg}^{-1}$) % 29'u ise yeterli sınıfında olduğunu ($0.5-2.0 \text{ mg/kg}$) bildirmişlerdir. Araştırmacılar bitkiye yayıyşlı B konsantrasyonunun 0.02 ile 1.61 mg/kg arasında değiştiğini, yöre fındık bahçelerinin genel olarak B bakımından yetersiz beslendiğini bildirmişlerdir.

Serdar vd (2005), 2001 ve 2002 yıllarında Ordu ili Fatsa ilçesinde Tombul ve Çakıldak fındık çeşitlerine B-Zn gübrelemesinin fındık verimine etkisini araştırdıkları çalışmada fındık ocaklarına 0 , 150 , ve 300 g B-Zn uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en iyi fındık veriminin Tombul fındık çeşidinde 150 g B-Zn uygulamasından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Bor noksanlığı kültür bitkilerinde, diğer iz element noksanlıklarına göre daha yaygındır. Borun eksik olması genel olarak bitkide çeşitli dokuların oluşumunu ve gelişimini yavaşlatmakta ve bitkilerin su düzenini bozmaktadır. Bor noksanlığında bitkinin kabuk kısmı (kambiyum ve floem) çok defa çürür ve aynı zamanda kabukta fazla miktarda reçine ve zamklar teşekkül etmeye başlar. Kabuktaki asimilasyon mahsüllerini taşıyan, yayıyşlı kanalların tıkanması yapraklarda karbonhidratların birikmesine sebep olmaktadır. Aynı zamanda proteinlerin sentezi duraklamakta ve bunun sonucu olarak yapraklarda, çözünebilen azotlu bileşikler birikmektedir. Bor zararı karakteristik olarak uç yapraklarda, olgun yaprakların damar aralarında kloroz ve nekrosisler şeklinde ortaya çıkar. Bor noksanlığı fazla değilse tepe kısmı solgunlaşır. Yapraklar kıvrılır bazen de sararır. Petiyol ve yaprak kırılğan hale gelir, çiçek açmaz eğer açarsa meyve olmaz, kök gelişmez. Bor tek başına bitkide yavaş

hareket etmektedir. Yaşlı dokulardan bor ihtiyacının fazla olduğu noktalara taşınmaz. Bunun için genç yapraklarda sık kıvrımlar teşekkül ettikten ve diğer anormal oluşumlar meydana geldikten sonra kendini gösteren bor noksanlığı önce büyüme noktalarında görülür. Aynı zamanda bir müddet geçtikten sonra birçok yeni dal ve sürgünler teşekkül eder. Kabuğun çatlaması, zamklaşması genç dalları kuruttuğu gibi çiçek ve meyvelerin anormal teşekkül etmesi bor noksanlığında çok sık rastlanan belirtilerdir. Bitkilerde bor noksanlığı bazı görünümlere sebep olur. Bor noksanlığı belirtileri bitkinin tip ve yaşına göre değişirse de ortak belirti tepe tomurcuk veya sürgününün ölmesidir. Bununla birlikte bora dayanıklı bazı bitkilerde bu tür semptomlara rastlanmayabilir (Demirtaş, 2005).

Topraklara değişik yollarla gelmiş olan çok çeşitli organik maddelerin değişimi, önce parçalanmaları daha sonra da mineralizasyona (ayırışma) ve hümfikasyona uğramaları ile işlerlik kazanır. Organik bileşiklerin toprakta çeşitli faktörlerin etkisiyle parçalanarak inorganik maddeler haline dönüşmesine mineralizasyon adı verilir. Topraktaki mineralizasyon olayı sürerken, parçalanma olayları sırasında oluşan bir kısım ara ürünler de kendi aralarında tepkimeye girerek polimerize olurlar ve koyu renkli, kolloidal özellikte aromatik yapılı ve yüksek moleküllü organik bileşikler oluşur; hüminleşme gerçekleşir (Akıncı, 2011).

Humik asitler (HA) karboksilik ve fenolik OH fonksiyonel gruplar gibi asidik gruplar içerir (Hofricher ve Steinbüchel, 2004). Bu yüzden ağır metallerin çözünürlüğü, biyoyararışlılığı ve taşınımında humik asit gibi organik moleküller önemli rol oynamaktadır (Lagier vd, 2000). Humik asit kullanılması sonucu bitki büyümesinin artmasının sebebi, N, Ca, P, K, Mg, Zn ve Cu gibi besin maddelerinin alımının artmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir (Adani vd, 1998; David vd, 1994).

Bu çalışmanın amacı humik asit x bor interaksiyonunun Tombul fındık çeşidinde (*Corylus avellana* L.) 2016 ve 2017 yıllarında fındık verimi ve bazı kalite parametrelerine (100 adet iç ve kabuklu ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk uzunluğu, randıman) etkilerini belirlemektir. Ayrıca, çalışma kapsamında HA x B interaksiyonunun fındık yaprağının besin element içeriğine (toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B) etkileri de incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bor Kaynak Özetleri

Okay vd (1987), Giresun'da yaptıkları bir çalışmada fındıkta boş meyve oluşumunun nedenlerinin araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre yapraklara % 0.1'lik borik asidin püskürtülmesi sonucu fındıkta boş meyve oluşumunun % 41.5 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Özellikle yüksek bitkiler için bor ve çinko, fotosentez, N-fiksasyonu, solunum, hücre bölünmesi, nükleik asitlerin sentezi, şekerlerin translokasyonu ve diğer biyokimyasal etkinliklerde yer aldığı bilinen temel elementlerdir (Çakmak ve Marschner, 1988; Goldbach vd, 1991; May vd, 1993).

Toprakta Fe, Mn, Zn, Cu ve B gibi ağır metallerin çözünürlüğü, organik madde, kil ve oksitler üzerinde adsorbsiyon ile karbonat, hidroksit ve fosfatlar ile kompleks oluşturarak çökelmelerinden dolayı yarayışlı formlarında azalma görülür (Mc Brite, 1994). Bu metallerin aktivitesi etilen-diamin-tetra asetik asit (EDTA) gibi suni organik ligantların toprağa ilave edilmesi ile artmaktadır (Naidu ve Harter, 1938).

Bor elementinin bitkideki işlevleri, polen tüplerinin çimlenmesini, polen tüpünün uzamasını, meyve kalitesini ve verimi etkilemektedir. Aynı zamanda dehidrojenez enzimlerinin, şeker translokasyonunun, nükleik asitlerin ve bitki hormonlarının aktivasyonundan dolayı olarak sorumludur (Brady Weil, 1996; El Sheikh vd, 2007; Marscher, 2012).

Fındık ve tane kalitesi, tane şekli, ince kabuk, lezzetli tane, fındık yağı asidi ve proteinin yüksek içeriği, fındık ve tane kalitesinin değerlendirilmesinde dikkate alınan başlıca özellikler arasındadır (Botta vd, 1994). Bir başka önemli kalite parametresi fındıkta boş oranıdır. Bu eksiklik, verim ve tane yüzdesini düşürmektedir (Mehlenbacher vd, 1993; Silva vd, 1996). Boşlukların görülmesi, çeşitli fındık çeşitlerinde sık görülür. Boşlukların dış görünüşleri normal fındıkların görünümüne benzer. Boş fındıkların içinde vasküler iğnenin tepesinde iki gelişmemiş yumurta bulunur. Bilindiği gibi ekolojik koşullar, teknik ve kültürel uygulamalar, birçok ağaç türünde kalite özelliklerini ve meyve kompozisyonunu etkileyebilir. Romisondo vd

(1983), bazı besin maddelerinin kullanılmasının fındıkta boşlukların oluşumunu azalttığını belirtmişlerdir.

Bor noksanlığı riski yüksek topraklar, asit püskürük kayalardan oluşan bor yönünden fakir topraklar, aşırı yağışlı bölgelerin asit reaksiyonlu toprakları, özellikle iklim şartlar kurak ve ışık şiddeti yüksek olduğunda alkalın topraklar, bor yönünden fakir alkali reaksiyonlu sulama suları ile sulanan topraklar ve aşırı kireçlenen topraklardır (Korkmaz vd, 2000).

Korkmaz vd (2001), Ünye Keş Köy’de Palaz fındık çeşitlerinde yapraktan % 0-0.2 ve 0.4 oranında B uygulamasının fındık dane verimini, 100 danenin kabuklu ve iç ağırlığını artırdığını ve soluborun % 0.2’lik çözeltisinin uygun olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Samsun Terme’de yaptıkları araştırmada, topraktan 0-6-12-18-24 g B ocak⁻¹ ve yapraktan % 0.2 solubor uygulamışlar ve yaprak uygulamasının fındık dane verimini % 77.56, topraktan 12 g B/ocak uygulamasının fındık dane verimini % 55.51 oranında artırdığını tespit etmişlerdir. Ordu’nun Ünye ilçesine bağlı Göbü köyünde yaptıkları araştırmada ise 12 ve 18 g B ocak⁻¹ uygulamalarının kontrole göre fındık dane verimini artırdığını, fakat bu artışın istatistiki açıdan önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Bitkilerde bor toksisite belirtileri bitki çeşidine, bitki yaşına ve toksisite şiddetine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bitkilerde bor toksisitesinin ilk belirtileri genellikle alt yapraklarda görülür. Fakat bitkiye bor bulaşması hava yoluyla gerçekleşiyorsa bu belirtiler üst yapraklarda da görülebilir. Bitkilerin ilk olarak yaprak uçlarında gözlenen nekroz, yaprağın kenar boşluklarına daha sonra da yan damarlardan ana damarlara doğru dağılır (Mengel ve Kirkby, 2001).

Toprakta bor içeren mineraller ve organik materyallerin ayrışması ile açığa çıkan bor; a) bitkiler ve diğer canlılar tarafından alınmakta, b) yıkanma ile topraktan uzaklaşmakta ve c) killer tarafından az miktarda adsorbe edilmektedir. Toprak çözeltisinde yer alan bağımsız bor bileşikler ise; borik asit (H_3BO_3) ve borat $B(OH)_4^-$ anyonlarıdır (Güzel vd, 2002).

Tarakçıoğlu vd (2003), Ordu yöresinde fındık beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleri ile belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; Tombul fındık çeşidi yapraklarının N içeriklerinin % 1.89-2.71 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. P içeriklerini Tombul çeşitte % 0.099-0.236 arasında belirlemişlerdir. K içeriğini

Tombul çeşitte % 0.191-1.104 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Tombul fındık bitkisi yapraklarının Ca içeriklerinin % 2.00-4.39 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tombul fındık çeşidinin yaprak Fe içeriğini 117.8-459.6 mg/kg arasında, Cu içeriğini 13.03-38.62 mg/kg arasında, Zn içeriğini 14-45 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tombul fındık çeşidinde B içeriğini 5.67-49.88 mg/kg olarak bulmuşlardır.

Bor, optimum meyve tutumu için, bazı türlerde meyve ve kabuklu yemiş kalitesinin iyileştirilmesi için gerekli olan temel besin elementlerinden biri olarak düşünülmektedir.

Borun ayrıca birçok bitkiye toksik etkilere neden olduğu bilinmektedir. (Sparks ve Payne, 1976; Wilcox, 1960; Oertli ve Kohl, 1961). Bu nedenle bitkiye uygulanan dozaj da önemlidir. En etkili sonuç, borun diğer besin elementleriyle birlikte uygulanması sonucu elde edilmiştir. Fındıkta azot, çinko ve demir gibi makro ve mikro besin maddeleri içeren B yaprak uygulamaları; meyve tutumunu, verim ve fındık kalitesini arttırdığı bildirilmiştir. (Painter ve Hummer, 1964; Tous vd, 2005; Serdar vd, 2005; Olsen, 2007; Cackae Smith, 2009; Olsen ve Cacka, 2009; Nicolosi vd, 2009).

Tarakçıoğlu vd (2008), toprak ve yapraktan palaz fındık çeşidine bor uygulamışlardır. Araştırmada topraktan 0, 6, 12 g B ocak⁻¹ ve yapraktan 0, 250, 500, 750 mg B L⁻¹ uygulamışlardır. Araştırmada verim ve yaprakların bazı besin maddesi içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmada topraktan 6 g/ocak bor uygulaması ile toplam yaş ağırlık, kabuklu verim, kabuklu tane ağırlığı, iç ağırlığı, yaprakların N ve K içeriği üzerine kontrole göre bir artış gerçekleştiği ve ayrıca bor uygulamasına bağlı olarak yaprakların bor içeriklerinde artış olduğu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra 12 g B ocak⁻¹ uygulamasının verimde azalmaya neden olduğunu, yapraktan 500 mg L⁻¹ bor uygulamasının ise; toplam yaş ağırlık, kabuklu verim, kabuklu ve iç tane ağırlığını arttırdığını tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; yapraktan uygulanan borun, fındık verimi ve yaprakların bor içeriğini arttırdığını bildirilmişlerdir.

Coşkun (2010), Giresun merkez, Tirebolu ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden 40 adet fındık bahçesinden aynı anda toprak, fındık ve yaprak örnekleri almış olduğu çalışmada, fındık bahçelerinde bitkilerin gelişimine katkısı olan mikro

elementlerin; toprak, yaprak ve ürünlerdeki dağılımı ile bunlar arasındaki korelasyonu belirlemiştir. Araştırma sonucuna göre Giresun bölgesi toprakları faydalanabilir bor derişimi bakımından yetersiz olduğu sonucunu bulmuşlardır. Yaprak örneklerinde incelenen mikro element derişimlerinin ortalama değeri Mn 606.24 mg/kg, Fe208.44 mg/kg, Cu 6.26 mg/kg, Zn 19.85 mg/kg, B 16.20 mg/kg yaprak olarak bulmuşlardır.

Sarıççek (2010), 2007 ve 2008 yıllarında Hayward çeşidi kivi bitkisine artan dozlarda topraktan ve yapraktan uygulanan borun, verim ve bazı meyve özellikleri ile yaprakların N, P, K ve B içerikleri üzerine etkisini incelemiştir. Kivi bitkisine topraktan yapılan uygulamalarda sodyum penta boratın farklı çözünürlüğe sahip mikro kristalli ürünü ile makro kristalli ürününü 0-3-6-9 g B omca⁻¹, yapraktan yapılan uygulamada ise mikro kristalli ürününü 0-100-200-300 mg B omca⁻¹ dozunda uygulamışlar. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek kivi verimini 2007 yılında 71.32 kg omca⁻¹ olarak yapraktan uygulanan 200 mg B L⁻¹ dozunda, 2008 yılında ise 76.07 kg omca⁻¹ ile mikro kristalli ürün uygulamasının 6 g B omca⁻¹ dozunda tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Şahin (2010), Palaz fındık çeşidine yapraktan ve topraktan bor uygulamışlar. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek verim, 2007 yılında, 488.5 g ocak⁻¹ ile yapraktan uygulanan 600 mg B L⁻¹ dozunda tespit etmişlerdir. 2008 yılında 1077.8 g ocak⁻¹ ile yapraktan uygulanan 900 mg B L⁻¹ dozunda; iki yılın ortalamasında ise 720.1 g ocak⁻¹ ile yapraktan uygulanan 600 mg B L⁻¹ dozunda tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre kabuklu ve iç meyve ağırlığında topraktan yapılan mikro kristalli ürün ve makro kristalli ürün uygulamalarında 10 ve 15 g B ocak⁻¹ dozu etkili olmuş, yapraktan yapılan uygulamalarda 900 mg B L⁻¹ dozu etkili olduğunu bildirmişlerdir. Randıman oranına topraktan yapılan her iki gübre çeşidinde de 10 g B ocak⁻¹ dozu etkili olmuş, yapraktan yapılan uygulamalarda ilk yıl 300 mg B L⁻¹ dozu etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bor bitkide hareketsiz bir besin maddesi olduğu için, noksanlık belirtileri öncelikle genç organlarda görölmektedir. Büyüme noktalarında duraklamalarla sarı ve kırmızı renklerin oluşumlarıyla kendini gösterir ve yaprak renginde sarımsı renk değışimleri ortaya çıkar (Kacar ve İnal, 2009). Noksanlık belirtilerinin en belirgin özelliklerinden birisi, meristematik hücrelerden bazılarının ölmesidir. Bor noksanlığı

durumunda büyüme uçları ölür, kabuklar çatlar ve çiçeklenme azalır. Ksilem sisteminde sıkıntılar ortaya çıkıp, iletim dokuları zarar görür. Kök oluşumu zayıflar ve köklerde hücre parçalanmaları meydana gelir. Bor noksanlığında meyve ağaçlarında yapraklar sararır, yaprak damarları mantarlaşır ve yapraklar vaktinden önce dökülürler. Sürgün ve dallar normal uzunluklarını alamazlar, meyve küçük kalır. Noksanlığın ilerlemesi genç sürgünlerde zamk hastalığı ve uç kurumaları yapar (Turan ve Horuz, 2012).

Saçlı (2015), Ordu ili fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; Ordu ilinde 16 farklı ilçede 242 farklı lokasyondan 0-30 cm derinlikten toprak ve yaprak örnekleme yapılmıştır. Elde ettikleri çalışmalara göre, Ordu ilindeki fındık bahçelerinde toprak örneklerinin % 86'sının bor (B) konsantrasyonunun $0.5 > \text{mg kg}^{-1}$ 'den düşük seviye olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığı, toprakların % 14 'ünün ise $0.5-2.0 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında "yeterli" olduğunu saptamışlardır. Yaprak örneklerinde ise, yaprakların B konsantrasyonunun, % 35'inin $< 30 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den düşük olduğu ve "az" olarak sınıflandırıldığını, % 56'sının $30-75 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında yer aldığı ve "yeterli" olarak sınıflandırıldığını ve % 9'unun ise $> 75 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den yüksek olduğunu ve "fazla" olarak sınıflandırıldığını belirtmişlerdir. Yaprakların B konsantrasyonu ile toprağın pH'sı, toprak tuzluluğu, toprakta Ca konsantrasyonu, toprak Mg konsantrasyonu ve toprak Zn konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır.

Davarpanah vd (2016), Bor nano ve Zn gübrelerinin yapraktan uygulamasının nar bitkisinin (*Punicagranatum* cv. *Ardestani*) meyve verimi ve meyve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada tam çiçeklenme öncesinde, ağaç başına 5.3 L olacak şekilde, yapraklara nano-B şelat (0, 3.25 ve 6.5 mg L^{-1} dozlarında) ve nano-Zn şelat (0, 60 ve 120 mg L^{-1} dozlarında) gübreleri uygulamışlardır. Yapraklara B ve Zn gübreleri ile yaprakların B ve Zn içerikleri artmıştır. Bor $34 \text{ mg B ağaç}^{-1}$ ve Zn-nano gübresi $636 \text{ mg Zn ağaç}^{-1}$ içeren tek bir yaprak spreyi uygulaması ile ağaçtaki meyve sayısı artışına bağlı olarak narın meyve veriminde artışlar olduğunu bildirmişlerdir.

Özcan (2018), Ordu ili Ünye ilçe sınırından Gülyalı ilçe sınırının sonuna kadar olan bahçelerde yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına

göre besin element konsantrasyonunu; N için % 0.86-2.39 arasında değiştiğini, ortalama % 1.91 olduğunu bulmuşlardır. Fosfor için % 0.08-0.22 arasında değiştiğini, ortalama % 0.14 olduğunu tespit etmişlerdir. K için % 0.36-1.40 arasında değiştiğini, ortalama % 0.77 olduğunu tespit etmişlerdir. Mg için % 0.12-0.45 arasında değiştiğini, ortalama % 0.22 olduğunu belirtmişlerdir. Ca için % 1.05-2.20 arasında değiştiğini ortalama % 1.52 olduğunu, Zn için 10-68 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve ortalama 21 mg kg⁻¹ olduğunu, Fe için 106-702 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 228 mg kg⁻¹ olduğunu, Mn için 27-1788 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 468 mg kg⁻¹ olduğunu, Cu için 4.8-8.6 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 6.6 mg kg⁻¹ olduğunu, B için 3.8-96.7 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 24.9 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Humik Asit Kaynak Özetleri

Humat uygulaması; fotosentez, klorofil yoğunluğu ve bitki kökü solunumunun artırılması sonucu daha fazla bitki büyümesine neden olmuştur (Chen ve Awaid, 1990; Smidova, 1960). Picolo vd (1992), farklı kaynaklardan hazırlanan ve farklı ekstraktlardaki humik asidin arpa (*Hordeum vulgare* L.) bitkisinin nitrat alımına olan etkisini incelemiş ve tüm humik ekstraktların test edilen NO₃ alımını arttırdığını bulmuşlar.

Topraktaki borun yarayışlılığı ile organik madde arasında güçlü pozitif ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir (Chang, 1993). Organik maddeye alternatif olarak leonardit bazlı humik asidin topraklarda bor alınımını regüle etmek amaçlı kullanılabileceği bildirilmiştir (Karaman vd, 2017).

Humik asidin faydalı etkileri; toprak özelliklerinde ve yapısında iyileşmelere (Kahsnitz, 1992), mineral besin maddelerinin bitkiler için daha fazla bulunmasına (Gillot, 1997), bitki büyüme düzenleyicileri gibi, biyolojik aktivitenin ve mikrobiyal popülasyonun artmasına atfedilmiştir (Tomati ve Gali, 1995).

Atiyeh vd (2002), salatalık bitkisinde yaptıkları çalışmada, 50-500 mg/kg artan dozlarda topraktan uygulanan humik asidin, salatalık bitkilerinin büyümesini, bitki yüksekliğini, yaprak alanını, kök ve kuru ağırlığını önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

El Shabrawy (2010), salatalık bitkisinde yaptıkları çalışmada, humik asidin toprak uygulamasının, her iki mevsim uygulamasında; meyve, bitki, verim (kg/bitki) ve toplam salatalık sayılarını önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. Humik asit uygulamasının, azotobacter ve azospirillum ile aşlanmış salatalık bitkisi arasındaki etkileşiminin etkisi; her iki mevsimde N, P, K ve NO₃ üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu söylemişlerdir (El_ Shabrawy, 2010).

Chen ve Aviad (1990), tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre humik materyallerin; bitki zarlarının geçirgenliğini artırdığını, bitkilerin besin elementi alımını artırdığını, toprağın su tutma kapasitesini artırdığını, bitkilerde hastalık etkilerini azalttığını ve bitki büyümesini teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Humik asidin kök, sürgün ve yaprak biyokütlesinde dahil olmak üzere bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir (Eyheraquibel vd, 2008). Humik asit uygulaması, fotosentez hızını, N emilmesini, klorofil içeriğini artırmış ve marulun büyümesini teşvik etmiştir (Haghigi vd, 2012). Humik asidin; filiz ve kök gelişimini uyarabileceğini ve çevresel direnci artırabileceğini bildirmiştir (Delfine vd, 2005).

Savaştürk (2008), fide yetiştiriciliğinde topraktan ve yapraktan humik asitle beraber fosfor kullanımının patlıcan fidelerinin kalitesi ve besin içeriğine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırmada topraktan 0, 250, 500 ve 750 mg/kg humik asitle birlikte 0, 20 ve 40 mg/kg fosfor, yapraktan ise % 0, % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 humik asit ile birlikte 0, 5, 10 mg P/bitki fosfor uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve antosiyanin değerlerini en fazla topraktan; kök boyunu ise en fazla yapraktan uygulamada meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Karaman (2012), farklı humik asit kaynaklarının domates bitkisinin verim parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Tam şansa bağlı deneme desenine göre yaptıkları çalışmada domates bitkisine 2 farklı humik asit kaynağı (Ca ve B humat) toprak, yaprak ve toprak+yapraktan uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre Ca ve B humat uygulamalarının domates bitkisinde; bitki gövde çapı, yaprak dal sayısı, klorofil ve stoma geçirgenliği, bitki toplamı ve toplam kök ağırlığında kontrol dozuna göre daha yüksek etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Karaman vd (2012), sera koşullarında yaptıkları çalışmada humik asit uygulaması altında farklı domates çeşitlerinin gelişimi ve demir alım etkinliklerini araştırmışlardır. Araştırmada, salkım ve sırık domates çeşitlerine 0, 60, 120 mg kg⁻¹ dozlarında sıvı humik asit ve 0, 10, 20, 40 mg kg⁻¹ Fe dozlarında (FeSO₄.7H₂O formunda) uygulama yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre humik asit uygulaması altında Fe gübrelemesi domates bitkisinin kuru madde ağırlıkları ve beslenme düzenine olumlu etkide bulunduğu, her iki domates çeşidinde de humik asit uygulamalarına bağlı olarak bitki kuru ağırlığı ve yaprak N kapsamında artışlar belirlenmiştir.

Aydın vd (2012), farklı dozlarda humik asit, PGPR (Planth Grounth Promoting Rhizobacteria) ve kimyasal gübre uygulamalarının brokoli bitkisinin verim parametreleri ile klorofil ve stoma geçirgenliği üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla araştırma yapmışlardır. Şansa bağlı deneme desenine göre 4 farklı humik asit dozu (0, 500, 1000 ve 2000 mg/kg), 4 farklı PGRR uygulaması, 2 kimyasal gübre, 3 tekerrürlü olmak üzere 96 adet saksıda, 60 gün gelişme periyodunda araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucuna göre en fazla kök ağırlığını kimyasal gübre uygulanmayan 1000 mg/kg humik asit uygulaması ile C26 bakteri uygulamasında elde etmişlerdir. En fazla bitki ağırlığını ve bitki klorofil içeriğini kimyasal gübre uygulanmayan, 2000 mg/kg humik asit uygulaması + OSU-142 bakterisi uygulamasında bulmuşlardır.

Gökmen Yılmaz (2012), farklı demir bileşikleri ve TKİ-Hümas uygulamalarının ıspanak bitkisinin aktif ve toplam demir, klorofil a, klorofil, klorofil a+b ve kuru madde verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre bitki yapraklarının makro ve mikro besin elementi kapsamaları uygulama konularına göre değişiklik göstermekle birlikte arttığını bildirmişlerdir. Ispanak yapraklarının N, P, K, Ca, Mg, S konsantrasyonları kontrole göre artmıştır. N (% 2-33), P (% 5-10), K (% 4-21) aralıklarında arttığını bildirmişlerdir. Cu, Mn, Zn, B konsantrasyonları kontrole göre en fazla artışı sırasıyla B (% 17-62), Mn (% 8-47), Zn (% 8-47) ve Cu (% 1-28) aralığında sağladığını tespit etmişlerdir.

Kaptan ve Aydın (2012), toprağa farklı seviyelerde uygulanan humik asidin, pamuk gelişimine, verim ve verim komponentlerine olan etkileri ile toprağın besin

elementi içeriklerine olan etkilerini araştırmışlardır. Katı formdaki humik asidi ekim öncesi toprağa 0-200-400 kg ha⁻¹ şeklinde uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre humik asit uygulama dozlarının bazı besin elementi içerikleri ile lif kalite özelliklerinde kontrole göre azalmaların olduğunu, en yüksek kuru madde ve kütle verim değerine 400 kg ha⁻¹ dozunda ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Turan vd (2012), tuzlu koşullarda yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimi ve bazı bitki besin elementleri alımı üzerine yapraktan uygulanan humik asidin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada 0 ve 60 mM NaCl ile % 0.01 ve % 0.2 humik asit dozlarını kullanmışlardır. Yapraktan uygulanan humik asidin, bitki kuru maddesini ve bitkinin topraktan kaldırdığı K miktarını arttırdığı, Fe, Cu ve Zn miktarını azalttığını belirlemişlerdir. Tuzlu koşullarda yapraktan uygulanan humik asidin bitki kuru maddesini, bitkinin topraktan kaldırdığı N, P, K, Mg, Cu ve Zn miktarlarını artırdığını belirlemişlerdir.

Elkatmış (2013), humik asit ve farklı fosfor dozları uygulamalarının nohutta verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırmada nohut bitkisine üç farklı humik asit dozu (0, 30 ve 60 kg/da) ve üç farklı fosfor (0, 4 ve 8 kg/da) uygulayarak verim ve bazı verim öğelerine etkisini araştırmışlardır. Deneme sonucuna göre en yüksek tane verimi 38,5 kg/da ile 8 kg/da + 60 kg humik asit/da uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Öndin (2013), yonca ve korunga bitkilerine farklı konsantrasyonlarda bor ve humik asit uygulaması ile bitkilerin gelişim ve mineral madde alımları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bor dozu (0, 0.4, 0.8, 1.2 kg/da) boraks kaynağından, humik asit dozunu ise (0, 20, 40 kg/da) TKİ-Humas kaynağından, toprağa uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre, her iki bitkide de uygulanan bor dozları kontrole göre yaş ağırlık, kuru ağırlık, N ve B konsantrasyonunu artırdığını bildirmişlerdir. En yüksek değeri 0.8 kg/da B uygulamasından elde etmişlerdir. Humik asit uygulamalarını ise önemsiz bulmuşlardır.

Alak (2014), Helen çeşidi mısır bitkisine, humik asidin bitki yetiştiriciliğinde artan dozlarda kullanılmasıyla birlikte, alınabilir K üzerindeki etkisini araştırmak için, 0, 2, 4, 6, 8 ve 10 L da⁻¹ humik asit uygulamışlardır. Deneme sonucuna göre toprakta, bitkide, gövdede bulunan toplam K bakımından en fazla değer 8 L da⁻¹ uygulanmış olan uygulamada bulmuşlardır. Humik asit uygulamalarındaki uygulanan

humik asidin dozu arttıkça alınabilir potasyum miktarının bitki gövde ve kökünde rakamsal bir artış belirlendiğini bildirmişlerdir.

Demirtaş vd (2014), humik asit uygulamalarının domates bitkisinin beslenme durumu ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 0, 2, 4, 8, 12, 16, 20 litre da^{-1} humik asit dozları uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre domates bitkisinin N, P, K, Fe, ve Cu içeriklerindeki artışı istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Mg, Ca, Mn, Zn, ve B içeriklerindeki artışı istatistiksel olarak önemli bulmamışlardır. Humik asit + NPK uygulamaları meyve kalite kriterlerini olumlu etkilerken, parsellerin verim değerlerini de kontrole göre artırdığını bildirmişlerdir.

Yağmur ve Okur (2017), farklı potasyumlu gübre dozları ile birlikte humik asit uygulamalarının yağlık ayçiçeği bitkisinin verim ve verim öğeleri ile bitki besin maddesini belirlemişlerdir. Çalışmada 5 farklı potasyumlu gübre dozu (0-2-4-8-12 ve 16 kg $K_2O da^{-1}$) ve 4 farklı humik asit dozu (0-10-20 ve 30 kg da^{-1}) kullanmışlardır. Araştırmacılar; araştırma sonucuna göre organik madde fraksiyonlarından olan humik asidin potasyumlu gübre ile birlikte uygulandığında, bitki biyokütlesini artırdığı ve bu olumlu etkinin verim ve kaliteyi artırdığını belirlemişlerdir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri

Bu araştırma Giresun ili, Merkez Yenicehisar köyünde üreticiye ait fındık bahçesinde yürütülmüştür. Araştırma yapılan bahçe 40,841643 enlemi ile 38,498701 boylamı arasındaki koordinatlardadır.



Şekil 3.1.Denemenin kurulduğu bahçenin uydu görünümü

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Giresun dağlarının kıyıya paralel uzanışı, il topraklarında iki farklı iklim tipi oluşmasına neden olmuştur. Karadeniz kıyılarında ılık ve yağışlı Karadeniz iklim tipi bulunmaktadır. İlin güney kısmında ise karasal iklim tipi görülmektedir. Uzun süreli gözlemlerin ortalamasına göre, merkezde yıllık sıcaklık ortalaması 14.2 °C'dir. En soğuk ay Aralık ayıdır. Aralık ayının ortalama sıcaklığı 6.9 °C'dir. En sıcak ay Ağustos ayıdır. Ağustos ayı sıcaklık ortalaması 25.7 °C'dir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Giresun ili 2015-2016-2017 yılları meteoroloji verileri

Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m²)												
2015	136.4	87.8	166.8	101.8	49.4	84.3	70.9	76.2	71.0	279.4	119.4	171.6
2016	189.2	76.3	138.0	138.0	147.1	145.2	117.5	40.5	205.2	249.9	179.4	201.0
2017	124.4	71.5	93.0	93.0	114.5	70.3	34.3	119.7	65.5			
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
2015	7.8	9.0	8.8	10.9	16.2	21.1	23.7	25.9	23.6	17.5	14.5	9.0
2016	7.1	10.7	10.9	14.4	16.7	22.3	24.2	25.9	21.2	16.4	13.0	6.6
2017	6.6	6.8	9.7	10.8	15.5	21.1	24.2	25.4	22.5			
Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)												
2015	61.7	63.3	73.4	66.2	74.5	73.8	68.2	68.1	72.2	73.5	56.4	63.6
2016	63.9	60.6	62.5	66.8	76.1	71.4	70.6	70.7	66.0	74.5	63.3	68.1
2017	64.7	62.5	67.7	72.7	75.7	70.5	67.7	71.4	68.2			
Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)												
2015	5.4	6.4	6.7	8.0	14.0	18.9	21.1	23.6	21.3	15.4	11.8	6.9
2016	4.3	7.8	7.7	10.9	14.3	19.6	21.4	23.5	18.5	14.1	10.1	4.1
2017	4.3	4.3	7.0	8.1	13.0	18.3	21.5	23.1	20.1			
Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)												
2015	11.1	12.6	11.4	15.2	19.3	23.9	27.0	28.9	27.0	20.4	18.2	11.9
2016	10.7	14.7	15.4	19.6	20.0	25.7	27.4	29.3	24.7	19.5	16.7	9.4
2017	9.9	10.5	13.5	15.1	19.3	24.8	27.5	28.3	25.5			
Aylık Minimum Sıcaklık(°C)												
2015	-2.6	-0.1	2.6	4.1	8.8	16.3	18.0	21.0	19.7	11.3	7.1	-0.4
2016	-3.6	2.6	3.1	5.7	10.6	14.1	18.6	18.7	12.7	9.3	5.9	-0.2
2017	-2.5	-2.5	4.6	6.0	10.4	15.0	18.3	18.2	17.4			

3.1.3. Deneme bahçesi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Denemenin kurulduğu fındık bahçesinden 0-30 cm toprak derinliğinden karma toprak örnekleri alınarak analizlere hazır hale getirilmiştir. Deneme bahçesine ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme bahçesi toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Değer
pH _{1:1}	6.24
EC _{1:1} , dS/m	0.514
Saturasyon, %	60.00
Kireç, %	Yok
KDK, me/100 g	29.5
Organik madde, %	2.44
Kum, %	53.30
Silt, %	24.04
Kil, %	22.66
Tekstür sınıfı	Kumlu-killi-tın (SCL*)
Toplam N, %	0.240
Yarayışlı P, mg/kg	12.25
K, me/100 g	1.33
Na, me/100 g	0.42
Ca, me/100 g	25.25
Mg, me/100 g	6.25
Yarayışlı Fe, mg/kg	17.81
Yarayışlı Cu, mg/kg	4.34
Yarayışlı Zn, mg/kg	3.35
Yarayışlı Mn, mg/kg	5.84
Yarayışlı B, mg/kg	0.44

*SCL: Sandy clay loam

3.2. Yöntem

Araştırmada ticari ismi BAS 18 olan sıvı humik asit (% 18 HA) 0, 50, 100 ve 200 mg/kg dozlarında, borlu gübre olarak Etidot 67 (disodyum oktaborat tetrahidrat- $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13}$, % 20.8 B) 0, 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında kullanılmıştır. Humik asit ve B uygulamalar topraktan her yıl farklı ocaklara, 15 Ocak 2016 ve 02 Ocak 2017 tarihlerinde verilmiştir. Araştırma tam şansa bağlı bloklarda faktöriyel deneme desenine (4x4x3) göre 3 tekerrürlü olarak Giresun ili merkez Yenicehisar köyünde yürütülmüştür.

Humik asit ve B dozlarının verilmesinde deneme bahçesinin 1 dekarında 200000 kg toprak olduğu varsayılırken, 80 adet fındık ocağı olduğu tespit edilmiştir. Humik asit uygulama dozları deneme bahçe toprağının saturasyon yüzdesinin (% 60) 2/3'ünün tarla kapasitesi olduğu varsayımından gidilerek hesaplanmıştır. Borlu gübre dozlarının hesaplanmasında Etidot 67'nin saf B içeriği esas alınmıştır. Humik asit 5 L çeşme suyunda seyreltilerek, B gübreleri ise direkt toprağa (g/ocak) uygulanmıştır (Çizelge 3.3). Uygulamalar ortalama 6 dallı fındık ocaklarının dal izdüşümüne açılan 15 x 20 cm derinlikteki hendeklere uygulanmıştır.

Çizelge 3.3. Araştırmada fındık ocaklarına verilen humik asit ve borlu gübre miktarları

HA, mg/kg	BAS 18 HA (mL/ocak) – Etidot 67 (g/ocak)			
	Bor dozları, g/ocak			
	0	5	10	15
0	0.00 - 0.00	0.00 - 24.04	0.00 - 48.08	0.00 - 72.12
50	277 - 0.00	277 - 24.04	277 - 48.08	277 - 72.12
100	554 - 0.00	554 - 24.04	554 - 48.08	554 - 72.12
200	1108 - 0.00	1108 - 24.04	1108 - 48.08	1108 - 72.12

Fındık ocaklarında temel gübreleme: Toprak analiz sonuçlarına göre; 11.10.2015 ve 19.11.2016 tarihlerinde TSP (Triple Süper Fosfat, % 42 P_2O_5) gübresi sırsıyla, 900 ve 500 g/ocak dal izdüşümüne serpmeye yapılmış ve çapalanarak toprağa karıştırılmıştır. Azotlu gübre 2016 yılı gelişme döneminde iki defada 10.04.2016 ve 14.05.2016 tarihlerinde; 2017 gelişme döneminde ise 09.04.2017 ve 13.05.2017 tarihlerinde 500'er g/ocak kalsiyum amonyum nitrat (CAN, % 26 N) olarak fındık ocaklarında taç iz düşümüne çapalanarak 0-20 cm toprağa karıştırılmıştır. Fındıkta,

ağacın erken mevsim büyümesini sürdürmek için azot rezervlerini verimli bir şekilde kullanabileceğini belirtilmiştir. Bu nedenle, N uygulama zamanlaması uygulanan azotun ağaç tarafından nasıl kullanıldığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Mart ayında uygulanan azot, şiddetli vejetatif büyümeyi tetikleme eğiliminde iken, bölünmüş uygulamalar (mart ve haziran) depolama için gövdelere ve köklere daha fazla azot taşınmasına neden olduğunu belirtilmiştir (Olsen vd, 1997).

Budama: Deneme yapılan arazide, denemeye başlamadan önce gerekli budama işlemleri yapılmıştır.

Fındık hastalık ve zararlıları ile yapılan mücadeleler: Kimyasal mücadele için nisan ayı sonunda 10 ocak bez örtüye silkelenmiş ve 10 ocak başına ortalama 3 böcek düşmüştür. Kimyasal mücadeleye karar verilmiştir. Fındık kurdu ile 07.05.2016 ve 06.05.2017 tarihlerinde ruhsatlı zirai mücadele ilaçları ile kimyasal mücadele yapılmıştır.

Fındık kurdu, fındık yetiştirilen bölgelerimizde, özellikle orta ve yüksek kesimlerde, tombul ve ince kabuklu fındık çeşitlerinde zararlı olmaktadır. Esas konukçusu fındık olmakla beraber; elma, armut, muşmula, kiraz, karayemiş ve böğürtlen üzerinde de beslenebilmektedir (Anonim, 2018).

Ekolojik koşullar, bitki çeşitliliği, teknik ve kültürel uygulamalar, birçok ağaç türünde meyve kalitesi ve meyve özelliklerini etkilemektedir. Ülkemizde 2013 yılından itibaren görülmeye başlayan külleme hastalığı ile deneme yapılan bahçede, belirtiler görülmeye başladığında zirai mücadele ilaçları ile kimyasal mücadele yapılmıştır.

Hasat ve fındık veriminin hesaplanması

Hasat: İlk uygulamada hasat 10.08.2016 tarihinde, ikinci uygulamada hasat ise 20.08.2017 tarihinde yapılmıştır.

Fındık verimi: Deneme ocaklarından elde edilen üründen laboratuarda pomolojik analizleri yapılmak üzere yaklaşık 500 g zürüflu fındık numunesi alınmıştır. Numuneler el ile ayıklanarak doğal ortamda kurutulduktan sonra zürüflu fındık ağırlığına oranlanarak zürüfsüz fındık ağırlığı (kg/ocak) hesaplanmıştır.

3.2.1. Fındık meyvesinde pomolojik analizler

100 adet meyve ağırlığı: Her ocaktan 100 adet kabuklu meyve alınmış olup meyve kuruduktan sonra hassas terazi ile meyve ağırlığı belirlenmiştir.

100 adet iç meyve ağırlığı: Kabuklu ağırlığı tespit edilen 100 adet meyvenin içi çıkarılmış ve hassas terazi ile iç ağırlığı belirlenmiştir.

Kabuk kalınlığı (mm): Tesadüfen 30 meyve seçilmiştir. Meyvelerin tabla kısmı ile uç kısmının tam ortasındaki kabuk kalınlığı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Kabuk uzunluğu (mm): Tesadüfen 30 meyve seçilmiştir. Meyvelerin tabla kısmı ile uç kısmı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Sağlam iç oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 100 adet meyvenin içi çıkarılmıştır. Sağlam ve bütün olanların sayısı toplam kabuklu meyve sayısına bölünerek tespit edilmiştir.

Buruşuk iç oranı (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 100 adet meyvenin içi çıkarılmış olup buruşuk olanların sayısı toplam kabuklu meyve sayısına bölünerek tespit edilmiştir.

Randıman (%): Kabuklu ağırlığı tespit edilen 100 adet meyvenin içi çıkarılmıştır. Çıkarılan iç meyvelerin içinde; buruşuk ve çürük olan iç meyveler hesaplamaaya dahil edilmemiştir. Sağlam olan iç meyvelerin ağırlığı, kabuk ağırlığına bölünmüş ve 100 ile çarpılarak tespit edilmiştir.

3.2.2. Toprak örneklerinde yapılan analizler

Deneme kurulan arazinin farklı noktalarından 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır (Kacar, 1994). Toprak örneklerinde aşağıdaki fiziksel ve kimyasal özellikler belirlenmiştir.

Toprak tekstürü: Bouyoucos (1951)'in geliştirmiş olduğu hidrometre metoduna göre toprağın içerdiği kum, kil ve silt fraksiyonlarının oransal yüzde dağılımı belirlenmiştir.

Organik madde: Modifiye edilmiş Walkley-Black metoduna göre, toprak C'unun kromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$) ve sülfirik asit ile oksitlenmesini sağlayarak standart demir sülfat ile titre edilmesi ile belirlenmiştir (Kacar, 2008).

Toprak reaksiyonu (pH): Toprak reaksiyonu, su ile doymuş hale getirilmiş toprakta oluşan iyon aktivitesi pH metre ile ölçülmüştür (Soil Survey Staff, 1992).

Elektriksel iletkenlik (EC): Toprağın saturasyon ekstratının 25 °C de milimhos olarak ifade edilen elektrik kondaktivitesi, EC metre yardımıyla ölçülerek toprağın tuz konsantrasyonu belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1992).

Yarayışlı fosfor (P): Asit topraklar için geliştirilen Bray ve Kurtz No. 1 metoduna göre belirlenmiştir (Kacar, 2009).

Kasyon değişim kapasitesi: Sodyum ile saturasyon yöntemine göre, toprağın değişim komplekslerindeki negatif yüklerin 1 N NaOAc ile doyurulmasından ve çözeltideki fazla sodyum'un etil alkolle yıkanmasından sonra, toprağın değişim komplekslerindeki sodyumun 1N NH₄OAc ile doyurularak sodyumun çözeltiye alınması ile konsantrasyonunun fleym fotometrede ölçülmesiyle belirlenmiştir (Sağlam, 2006).

Değişebilir kasyonlar: Toprak örneği 1 N NH₄OAc ile ekstrakte edildikten sonra Ca ve Mg 0,01 N EDTA ile titrimetrik olarak, Na ve K ise fleym fotometrede belirlenmiştir (Kacar, 2009).

Toplam azot: Bremner (1965), tarafından bildirildiği şekilde; toprak örnekleri salisilik + sülfürik asit + tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikro Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

Bitkiye yarayışlı bor: Yarayışlı bor sıcak su ekstraksiyonunda Azometin-H yöntemine göre belirlenmiştir (John vd, 1975).

Kireç içeriği: Toprağın seyreltik hidroklorik asitle Scheibler kalsimetresinde işleme tabi tutulması ile karbonatlardan (kalsit, CaCO₃; dolomit, CaCO₃.MgCO₃ ve Magnezit, MgCO₃) çıkan CO₂ gazının kapalı bir boruda tutulması ve hacminin ölçülmesi, bu hacimden giderek toprağın karbonat miktarının hesaplanması ölçülmüştür (Sağlam, 2006).

Yarayışlı mikro elementler: Demir (Fe), Mangan (Mn), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn) 0.005 M DTPA ile ekstraksiyon yöntemine göre atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Perkin Elmer AA 400) belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.2.3. Yaprak örneklerinde yapılan analizler

Yaprak örneği fındık hasadından 10-15 gün önceki dönemde, Temmuz ayının ikinci yarısında alınmıştır. Yaprak örnekleri belirlenen ocaklardan bir insan boyu yükseklikteki meyveli dalların o yıl ki orta kuvvetteki sürgünlerden, güneş gören, hastaliksız sürgün uçlarından, saplarıyla beraber 3. ve 4. yapraklardan alınmıştır. Alınan örnekler laboratuara götürülmüş olup çeşme suyu ve saf sudan geçirildikten sonra etüvde kurutulmuştur. Örnekler kurutulduktan sonra öğütülerek analize hazırlanmıştır. Yaprak örnekleri 550 °C'de kuru yakılarak analizlere hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

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

Toplam fosfor: Vanado molibdo fosforik sarı yöntemine göre belirlenmiştir (Kitson ve Mellon; Barton, 1948).

Toplam potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bakır (Cu): Atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Toplam bor: Azometin H metoduna göre indüktif eşleşmiş plazma kütle spektroskopisi (ICP-MS) ile belirlenmiştir (Johnson, 1993; Nyamora vd, 1997).

3.2.4. İstatistikî analizler

Humik asit ve B uygulamaları ile elde edilen verim, kabuklu ve iç fındık ağırlıklarına ait verilere SPSS 19.0 paket programında iki yönlü varyans (ANOVA) analizi uygulanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi ($P<0.01$) kullanılmıştır. Önem testi % 1 (**) ve % 5 (*) seviyelerinde değerlendirilmiştir (Düzgüneş vd, 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemenin yapıldığı araştırma arazisinin toprak özelliklerini Çizelge 3.2'ye göre değerlendirdiğimizde; toprak reaksiyonunun (pH) hafif asit (6.0-6.5), EC iyi sınıfında (< 0.9 dS/m), kireçsiz ($< \%1$), organik maddesi orta ($\% 2.0-3.0$) (Kacar, 2009) ve kumlu-killi-tın bünyede olduğu belirlenmiştir (Demiralay, 1993). Toprağın besin element kapsamı ise toplam N bakımından fazla ($> \% 0.2$), yarayışlı P iyi (12-16 mg/kg) seviyede bulunmuştur (Kacar, 2009). Değişebilir K (0.6-2 me/100 g), Ca (> 10 me/100 g) ve Mg (> 2 me/100 g) yüksek bulunmuştur (Rodriguez vd, 1989). Yarayışlı Fe (> 4.5 mg/kg) yüksek, Mn (> 1.2 mg/kg), Zn (> 1 mg/kg) ve Cu (< 0.2) iyi seviyede (Lindsay ve Norvell, 1978) bulunurken, yarayışlı B kapsamı (< 1 mg/kg) düşük (Jhon vd, 1975) olduğu tespit edilmiştir.

Humik asit x bor interaksiyonunun tombul fındık çeşidinde (*Corylus avellana* L.) verim ve bazı kalite parametreleri [fındık verimi, 100 adet kabuklu ağırlık (g), 100 adet iç ağırlık (g), kabuk kalınlığı (mm), kabuk uzunluğu (mm), sağlam iç oranı (%), buruşuk iç oranı (%) ve fındık randımanı (%)] ile fındık yapraklarının toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B besin element içerikleri etkisi aşağıda 2 bölüm halinde incelenmiştir.

4.1.Fındık Verimi ve Kalite Parametreleri

4.1.1. Fındık verimi

Humik asit (HA) bor (B) interaksiyonunun fındık verimine etkisi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 yılında B dozu önemli bulunmazken, HA ve HA x B interaksiyonu önemli ($P < 0.01$) bulunmuş, 2017 yılında ve yıl ortalamasında humik asit uygulamaları önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Ayrıca fındık veriminde yıllara göre humik asit önemli ($\% 1$) bulunmuştur.

Humik asit uygulamaları fındık verimini kontrole göre 1.30 kg/ocak'tan 50 mg/kg HA uygulamasında 1.48 kg/ocak, HA 100 mg/kg uygulamasında 1.56 kg/ocak ve HA 200 mg/kg uygulamasında 1.90 kg/ocak'a çıkarmıştır. İstatistiksel olarak 200 mg/kg HA uygulaması önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Humik asit uygulamaları fındık verimini kontrole göre 50, 100 ve 200 mg/kg dozlarında sırasıyla, $\% 13.85$, 20.00 ve 46.15 oranlarında artırmıştır. En yüksek fındık verimi 200 mg/kg HA

uygulamasından elde edilmiştir. Artan B dozları fındık verimini kontrolde 1.40 kg/ocak'dan 5, 10 ve 15 g/ocak B dozları ile sırasıyla, 1.60, 1.61 ve 1.63 kg/ocak'a artırmıştır. Fındık verimi kontrole göre sırasıyla, % 7.73, 3.64 ve 14.09 oranlarında artmıştır. En yüksek fındık verimi 15 g B/ocak dozunda bulunmuş, ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Humik asit x B interaksiyonunda ise humik asidin 0 ve 50 mg/kg uygulamalarında B dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken; humik asidin 100 ve 200 mg/kg uygulamalarında istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) fark bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında en yüksek artış 5 g B dozunda 2.03 kg/ocak bulunurken; 200 mg/kg HA uygulamasında 15 kg/ocak B dozunda 2.18 kg/ocak bulunmuştur. Elde edilen verilere göre humik asidin 100 ve 200 mg/kg uygulamalarında 5 g B/ocak dozu önemli bulunmuş, 2017 yılında humik asidin 200 mg/kg dozu istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunurken; B uygulamaları ve HA x B interaksiyonu önemli bulunmamıştır. İki yılın ortalamasında ise HA 200 mg/kg uygulaması önemli ($P < 0.05$) bulunurken; B dozları önemli bulunmamıştır (Şekil 4.1). Şahin (2010) fındık bitkisinde 2007 ve 2008 yıllarında yaptıkları çalışmada, topraktan yapılan uygulamalarda sodyum penta boratın farklı çözünürlüğe sahip mikro kristalli ürünü ile makro kristalli ürününü uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, topraktan yapılan mikro kristalli ürün uygulamasında en yüksek verim 5 g B ocak⁻¹ dozunda, makro kristalli ürün uygulamasında ise 10 g B ocak⁻¹ dozunda olduğunu bulmuşlardır.

Humik asidin 2017 yılı uygulamalarında fındık verimi kontrole göre 2.78 kg/ocak'dan 50 mg/kg HA uygulamasında 2.52 kg/ocak'a azalmış, 100 mg/kg HA uygulamasında 2.83 kg/ocak yükselmiştir ancak bu artış veya azalışlar önemli bulunmamıştır. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında ise fındık verimi 4.35 kg/ocak'a istatistiksel olarak önemli derecede ($P < 0.01$) yükselmiştir. Humik asit uygulamaları fındık verimini kontrole göre 50, 100 ve 200 mg/kg dozlarında sırasıyla, % -9.35, 1.80 ve 56.47 oranlarında artırmıştır. Humik asidin 2016 yılı uygulamasında olduğu gibi en yüksek fındık verimi 200 mg/kg HA uygulamasından elde edilmiştir. Bor dozları fındık verimini kontrole göre (3.00 kg/ocak) 5, 10 ve 15 g B/ocak doz sırasına göre sırasıyla, 3.13, 2.94 ve 3.40 kg/ocak şeklinde bir artış göstermiş, ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fındık verimi

kontrole göre 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında sırasıyla, % 4.33, -2.00 ve 13.33 oranlarında artmıştır. En yüksek fındık verimi 15 g B/ocak dozunda bulunmuştur.

Yıl ortalamasında ise fındık verimi kontrole göre (2.04 kg/ocak) artan HA uygulamalarında sırasıyla, 2.00, 2.19 ve 3.13 kg/ocak olmuştur. İstatistiksel olarak 200 mg/kg HA uygulaması önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Humik asit fındık verimini kontrole göre 50, 100 ve 200 mg/kg uygulamalarında sırasıyla, % -1.96, 7.35 ve 53.43 oranlarında artırmıştır. En yüksek fındık verimi 200 mg/kg HA uygulamasından elde edilmiştir. Artan B dozları ise fındık verimini kontrole göre (2.20 kg/ocak) sırasıyla, 2.37, 2.28 ve 2.51 kg/ocak yükselmiştir. Ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fındık verimi kontrole göre 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında sırasıyla, % 7.73, 3.64 ve 14.09 oranlarında artmıştır. En yüksek fındık verimi 15 g B/ocak dozunda bulunmuştur.

Uygulamalar üzerine yıl ve HA'nın etkisi önemli bulunurken ($P < 0.01$), B ve HAxB interaksyonu önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Elde edilen verilerden 2016 yılı interaksyonuna göre fındık bitkisine 100 mg/kg HA uygulaması ile ocak başına 5 g B/ocak dozu tavsiye edilmiştir. Ayrıca aynı yıl B dozları ile fındık verimi arasındaki ($y = -0.0018x^2 + 0.041x + 1.41$) ilişkiden elde edilen fonksiyonun ekstremum değerlerinin bulunması kuralına göre maksimum fındık verimi için 11.39 g B/ocak verilmesi gerektiği hesaplanmıştır. Elde edilen verilere paralel olarak Korkmaz vd (2001), Ünye Keş Köy'de Palaz fındık çeşitlerinde topraktan 12 g B/ocak uygulamasının fındık verimini % 55.51 oranında artırdığını tespit etmişlerdir.

Artan dozlarda uygulanan humik asit ve bor gübrelemesi ile Tömbul fındık çeşidinin verimi 2016 ve 2017 yılları arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Fındık veriminin, gelişme süresindeki bazı evrelerde iklimsel faktörlerden oldukça etkilendiğini ve bu nedenle Türkiye'de, verim düşüklüğü ve yıllık üretim miktarındaki dalgalanmaların en önemli etkeni olarak iklimsel faktörler görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca kış aylarındaki sıcaklıklar, fındıktaki erkek ve dişi çiçeklerin çiçeklenmeye başlama zamanları ve çimlenme sürelerini etkileyerek, tozlanma sırasındaki sıcaklık, nem ve rüzgar gibi çevresel faktörler, çiçek tozlarının çimlenme güçlerini azalttığı da ifade edilmiştir (Beyhan ve Odabaş, 1996).

Çizelge 4.1. Humik asit ve bor uygulamalarının findık ocak verimine etkisi

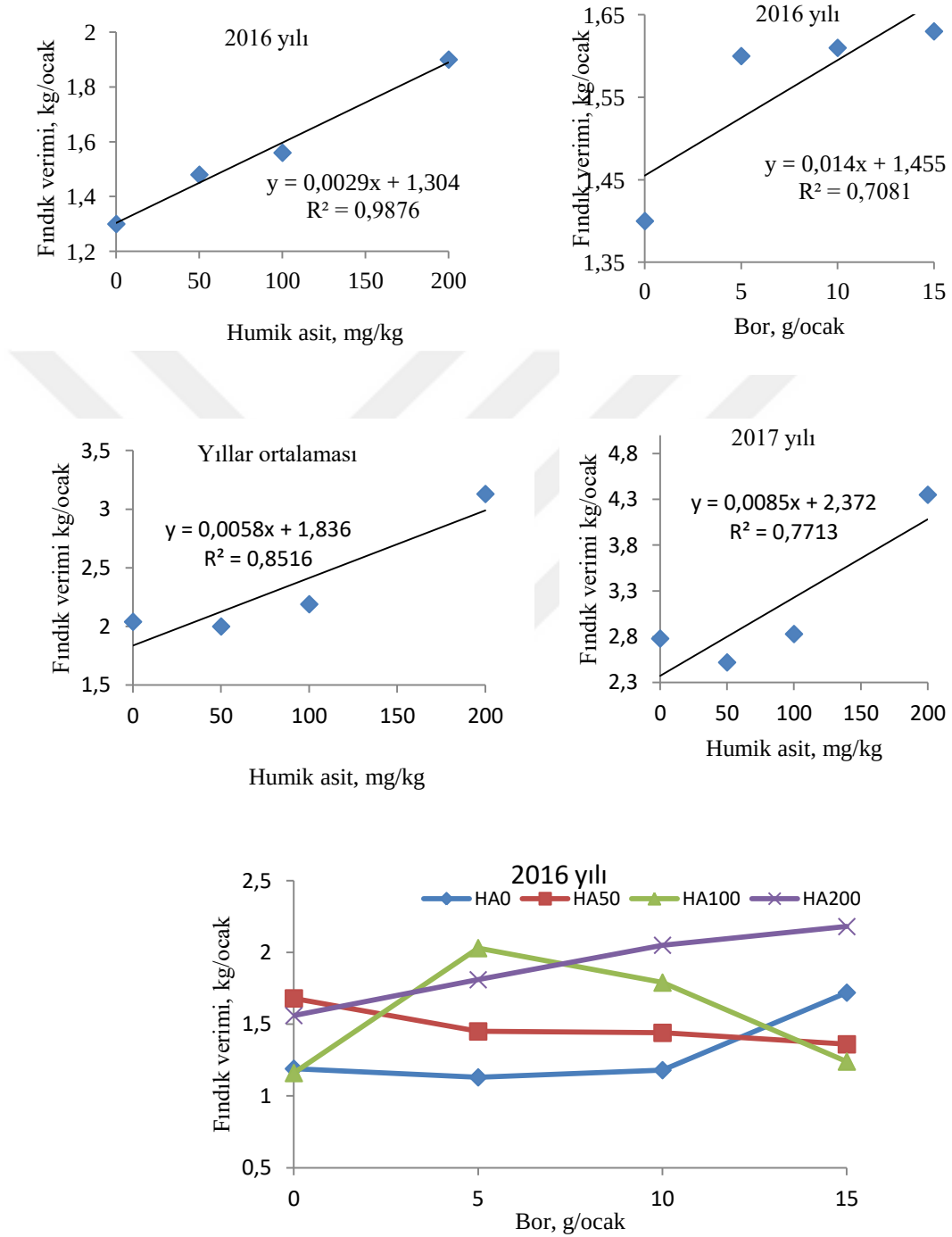
HA mg/kg	Fındık ocak verimi, kg/ocak									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları g B/ocak					Bor dozları g B/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	1.19ef	1.13f	1.18f	1.72a-f	1.30C ⁺	2.67	2.57	2.72	3.14	2.78B
50	1.68a-f	1.45b-f	1.44c-f	1.36d-f	1.48B	2.46	2.51	2.29	2.83	2.52B
100	1.16f	2.03a-c	1.79a-e	1.24d-f	1.56B	2.54	2.36	3.02	3.39	2.83B
200	1.56b-f	1.81a-d	2.05ab	2.18 a	1.90A	4.35	5.08	3.73	4.24	4.35A
Ort.	1.4	1.6	1.61	1.63		3.00	3.13	2.94	3.40	
LSD _{0,01}	HA:0.23 HAxB:0.61					HA: 0.57				
HA mg/kg	2 yılın ortalaması									
	Bor dozları g B/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	1.93		1.85		1.95		2.43			2.04B
50	2.07		1.98		1.87		2.10			2.00B
100	1.85		2.20		2.40		2.32			2.19B
200	2.96		3.45		2.89		3.21			3.13A
Ort.	2.20		2.37		2.28		2.51			
LSD _{0,01}	HA: 0.41									
	Yıl	Yıl*HA			Yıl*Bor			Yıl*HA*Bor		
P	**	*			öd			öd		

⁺Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 seviyesinde fark yoktur.

**P < 0.01; *P < 0.05; öd: önemli değil

Bostan vd (1997), Ordu ilinde Tombul findık çeşidinde araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucuna göre meyve ağırlığını 1.55-2.66 g, kabuk kalınlığını 0.71-1.00 mm, iç ağırlığını 0,97-1,41 g, kabuk uzunluğunu 1.93 cm, iç oranını % 50.51-65.06 arasında bulmuşlardır. Rovira vd (1997), Gironel ve Negret findık çeşitlerinin seleksiyonu üzerine yaptıkları araştırmada, Gironel findık çeşidinde meyve ağırlığını 1.98-2.29 g, iç ağırlığını 0.77-0.97 g, iç oranını % 39.01-44.05 aralıklarında bulmuştur. Çalışkan (2018), 2015 ve 2017 yıllarında Palaz ve Tombul findık çeşitlerinin meyve özellikleri ve verimin dal sayısına bağlı olarak değişimlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre Tombul çeşidinde ocaktaki dal sayısına bağlı olarak meyve ağırlığını 1.92-2.07 g arasında belirlemiştir. Semiz (2016), Çarşamba Ovası'nda yaptıkları bir çalışmada standart olarak kullanılan tescilli findık çeşitlerinin meyve ağırlığını, Çakıldak findık çeşidi için 2.14 g, Tombul findık çeşidi için 1.89 g, Palaz çeşitte 1.93 g, Foşa çeşidinde ise 1.85 g olarak bulmuştur. Balık (2007), 2005 ve 2006 yıllarında toplam 84 klon incelemiş ve araştırma sonuçlarına

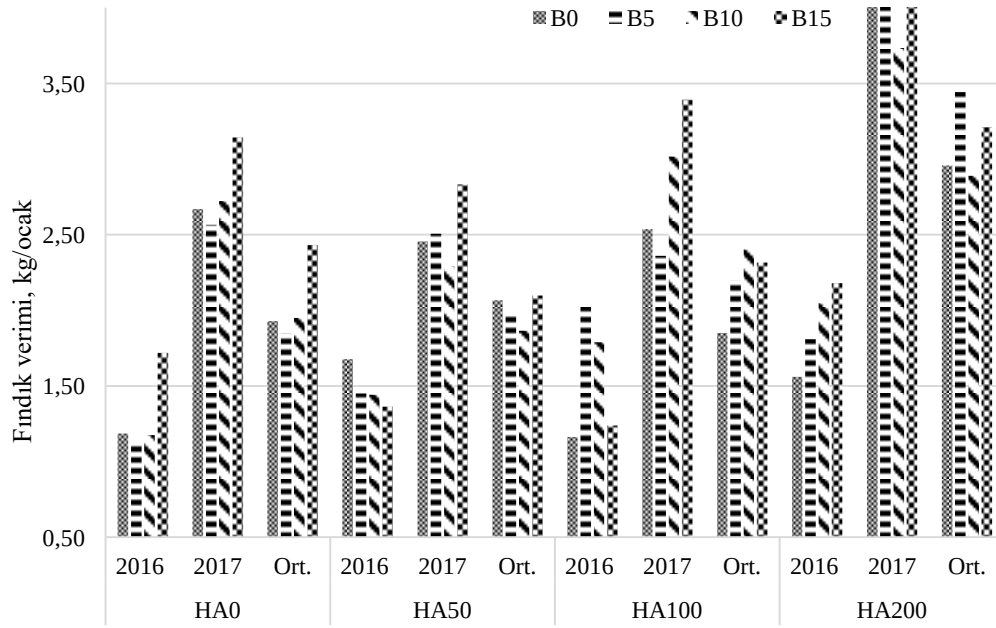
göre meyve ağırlığı sırasıyla 2.13, 2.14, 2.20, 2.22, 2.27, 2.16, 2.13 ve 2.17 g bulunmuştur.



Şekil 4.1. Humik asit B dozları ile fındık verimi arasındaki ilişkileri

Humik asit B interaksiyonunun fındık verimine etkisi Şekil 4.2’de verilmiştir. Humik asidin kontrol dozunda her iki yılda da artan B uygulamaları fındık verimini

artırmıştır. Humik asidin 50 mg/kg dozunda 2016 yılında B uygulamaları fındık verimini azaltırken, 2017 yılında 15 g/ocak dozunda artırmıştır. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 yılında 5 g/ocak dozunda artış sağlanırken, 10 ve 15 g/ocak dozlarında fındık verimi azalmış, 2017 yılında 5 g/ocak B dozunda azalırken, 10 ve 15 g/ocak B dozlarında artmıştır. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 yılında sürekli bir artış sağlanırken, 2017 yılında kontrole göre 5 g/ocak dozunda artış diğer B dozlarında azalma görülmüştür.

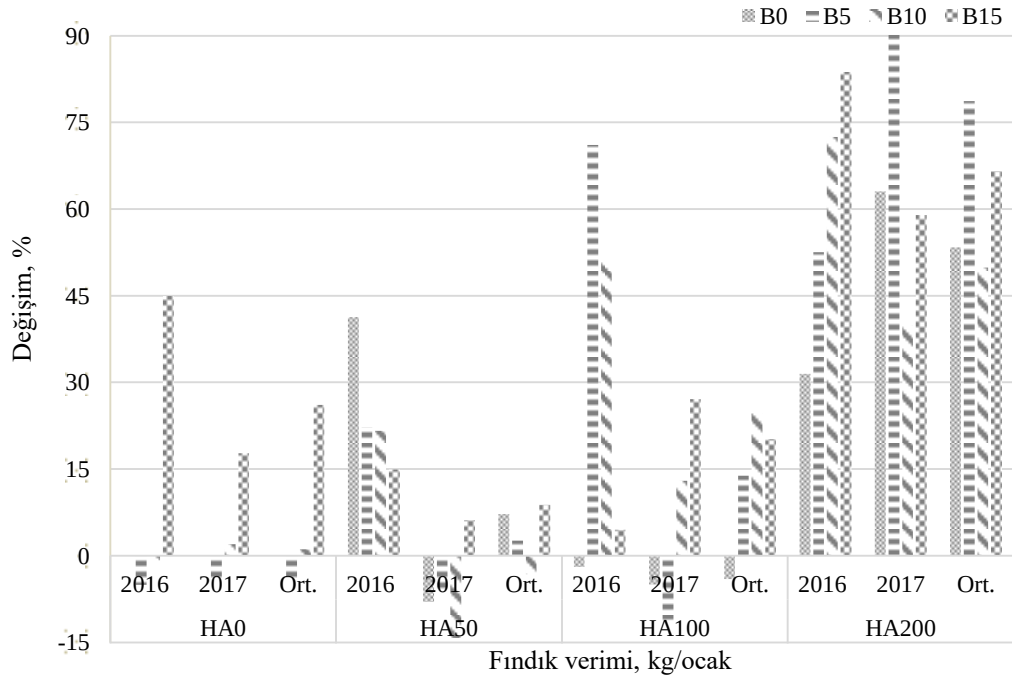


Humik asit x B interaksyonu

Şekil 4.2. Humik asit B interaksyonunun fındık verimine etkisi

Humik asit B uygulamalarının fındık verimindeki değişime etkisi Şekil 4.3'te verilmiştir. Humik asidin tek başına fındık verimi değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Humik asit ile birlikte uygulanan B kontrol dozunda fındık verimini her iki yılda da 5 g B/ocak dozunda azaltırken, 10 g B/ocak dozunda değişken, 15 g B/ocak dozunda ise artırdığı bulunmuştur. Humik asidin 50 mg/kg dozunda 2016 yılında B uygulamaları fındık verimini azaltırken, 2017 yılında 15 g/ocak dozunda artırmıştır. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 yılında artırdığı, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda azalttığı, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında fındık verimini artırdığı bulunmuştur. 200 mg/kg HA

dozunda kontrole göre 2016 yılında sürekli bir artış sağlanırken; 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda artış diğer B dozlarında azalma olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.3. Humik asit ve B uygulamalarının fındık verimi değişimine etkisi

En yüksek artış HA 0 mg/kg dozunda 15 g B/ocak, HA 50 mg/kg dozunda 2016 yılında kontrol B dozunda, 2017 yılında borun 15 g/ocak dozunda; HA 100 mg/kg dozunda 2016 yılında 5 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak; HA 200 mg/kg dozunda 2016 yılında 15 g B/ocak, 2017 yılında 5 g B/ocak dozları ile sağlanmıştır. Korkmaz vd, (2001), Samsun Terme Sakarlı Beldesi Bağlak mevkinde; fındık bitkisine artan dozlarda, topraktan taç izdüşümüne 0, 6, 12, 18, 24 g B/ocak B uygulamışlardır. Bor uygulamasının kontrole göre fındık dane verimini sırasıyla % 12.99, 57.09, 55.51 ve 42.91 oranında artırdığını bildirmişlerdir.

Genel olarak humik asidin 0 ve 50 mg/kg uygulamalarında 15 g B/ocak dozu; 100 mg/kg HA uygulamasında 10 g B/ocak dozu; 200 mg/kg HA uygulamasında ise 5 g B/ocak dozunun fındık verimini artırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen verilerle göre HA dozu arttıkça B uygulamalarının fındık verimi üzerine etkisinin azaldığı ve en etkili B uygulamasının 200 mg/kg HA ile birlikte uygulanan 5 g B/ocak dozu olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. Kabuklu fındık ağırlığı

Humik asit B interaksiyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 4.2’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre HA uygulaması 2017 yılında önemli ($P < 0.05$) bulunurken; 2016 yılında ve iki yılın ortalamalarında HA, B, HAxB dozları önemsiz bulunmuştur. Kabuklu fındık ağırlığı üzerine yılın etkisi önemli (% 1) bulunmuştur.

Artan humik asit uygulamaları 2016 yılında 100 adet kabuklu fındık ağırlığını kontrole göre (148.72 g) sırasıyla, 157.67, 145.64 ve 149.93 g şeklinde bulunurken 2017 yılında kontrole göre (157.74 g) 50 mg/kg HA uygulamasında 150.72 g’a önemli derecede azaltırken; 100 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında sırasıyla, 165.42 ve 162.62 grama artırmıştır (Şekil 4.4). Ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yıl ortalamasında 100 adet kabuklu fındık ağırlığı kontrole göre (153.73 g) sırasıyla, 154.20, 155.53 ve 156.27 g’a çıkarmıştır.

Artan B dozları 100 adet kabuklu fındık ağırlığını 2016 yılında kontrole göre (152.27 g) sırasıyla, 146.27, 153.84 ve 149.59 şeklinde değiştirirken; 2017 yılında kontrole göre (160.43 g) sırasıyla, 162.98, 158.08 ve 156.00 g şeklinde değiştirmiştir. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (156.35 g) sırasıyla, 154.62, 155.96 ve 152.79 şeklinde değiştirmiştir.

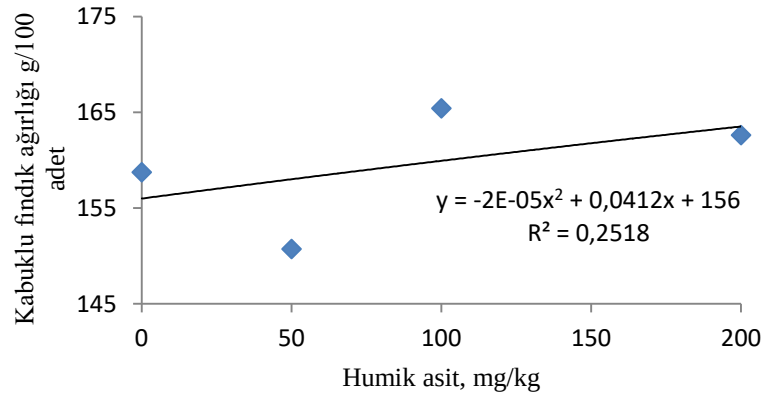
En yüksek kabuklu fındık ağırlığı 2016 yılında tek başına 50 mg/kg HA (156.38 g) ve 10 g B/ocak dozundan (153.84 g), 2017 yılında 100 mg/kg HA (165.42 g) ve 10 g B/ocak dozundan (162.98 g), yıl ortalaması olarak 200 mg/kg HA (156.27 g) ve kontrol B dozundan (156.35 g) elde edilmiştir. Humik asit B interaksiyonunda 2016, 2017 ve yıl ortalaması sırasıyla 50 mg/kg HA - 10 g B (162.11 g); 200 mg/kg HA–5 g B (170.12 g) ve 200 mg/kg HA–kontrol B (163.35 g) elde edilmiştir. Kabuklu 100 adet fındık ağırlığı üzerine HA ve B uygulamalarının etkisi değişken olmuştur.

Çizelge 4.2.Humik asit bor interaksiyonunun 100 adet tane verimi üzerine etkisi

HA mg/kg	Kabuklu fındık, g/100 adet									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları g/ocak					Bor dozları g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	143.88	156.08	152.35	142.58	148.72	157.58	163.75	155.98	157.64	158.74A
50	155.39	156.80	162.11	156.38	157.67	152.85	156.30	148.15	145.59	150.72B
100	151.42	131.02	148.78	151.34	145.64	162.99	161.76	171.54	165.40	165.42A
200	158.39	141.16	152.12	148.04	149.93	168.32	170.12	156.66	155.38	162.62A
Ort.	152.27	146.27	153.84	149.59		160.43	162.98	158.08	156.00	
LSD _{0.05}	-					HA: 7.75				
HA mg/kg	2 Yılın ortalaması									
	Bor dozları g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	150.73	159.92	154.16	150.11	153.73					
50	154.12	156.55	155.13	150.99	154.20					
100	157.21	146.39	160.16	158.37	155.53					
200	163.35	155.64	154.39	151.71	156.27					
Ort.	156.35	154.62	155.96	152.79						
LSD _{0.05}	-									
	Yıl	Yıl*HA	Yıl*Bor	Yıl*HA*Bor						
P	**	öd	öd	öd						

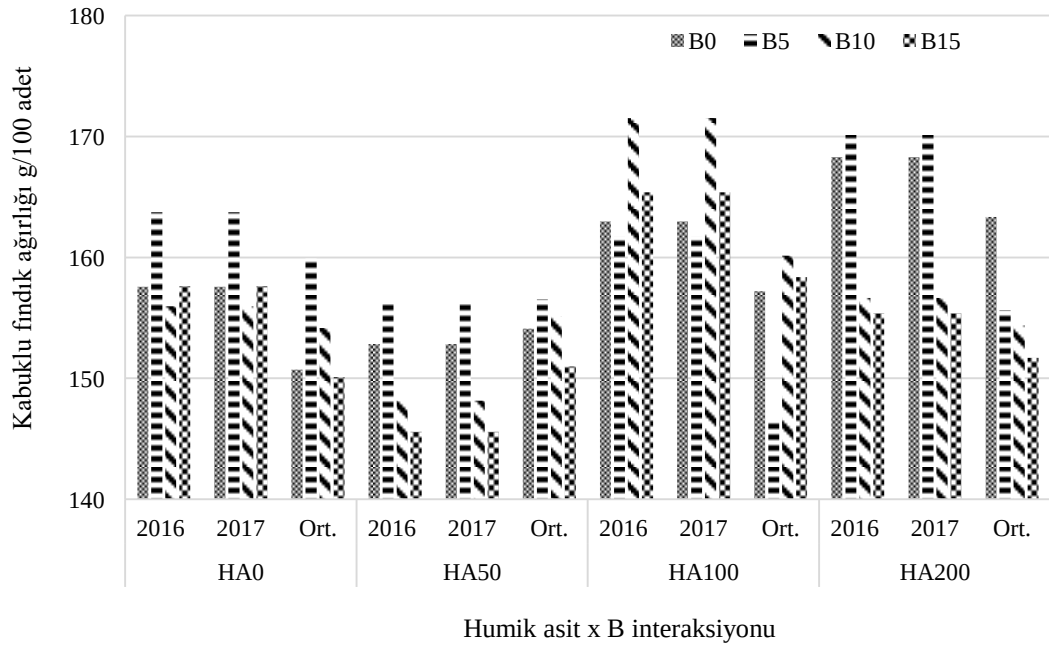
**, P < 0.01; *, P < 0.05; öd: önemli değil

Çalışkan (2018), 2015 ve 2017 yıllarında, Çakmak Barajı havzasında organik sertifikalı sekiz fındık bahçesinde yürüttükleri çalışmada, Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinin meyve özellikleri ve verimin dal sayısına bağlı olarak değişimlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre Tombul çeşidinde ocaktaki dal sayısına bağlı olarak meyve ağırlığını 1.92-2.07 g arasında belirlemişlerdir.



Şekil 4.4.Humik asit ile 100 adet kabuklu fındık ağırlığı arasındaki ilişki

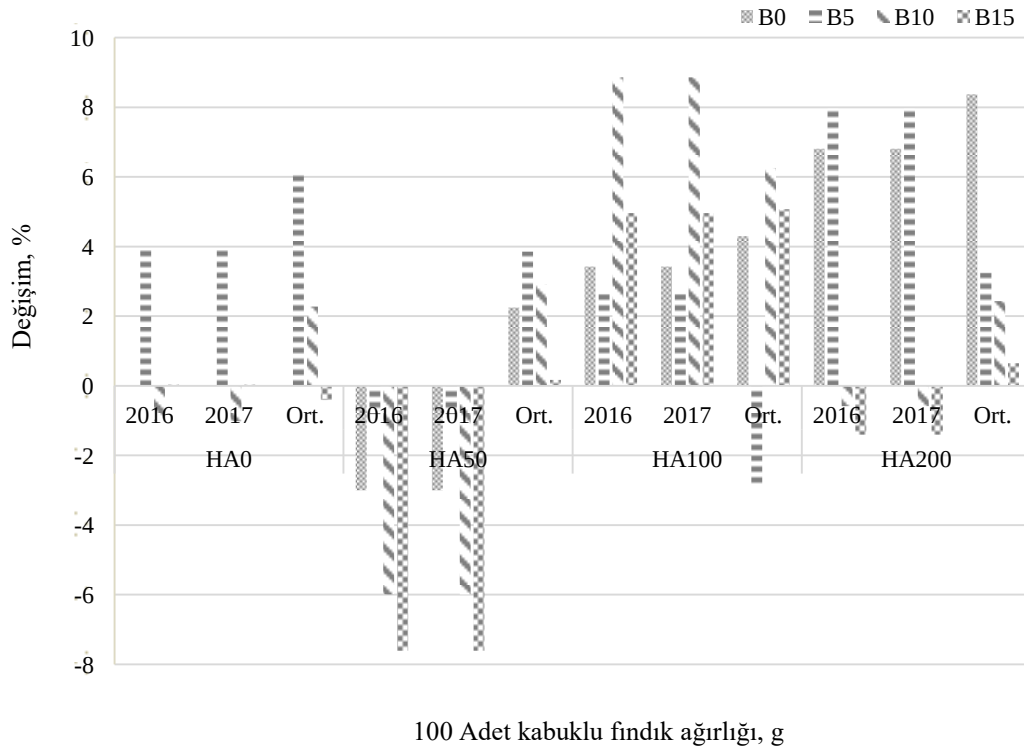
Humik asit B interaksyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığına etkisi Şekil 4.5'te verilmiştir. En yüksek kabuklu fındık ağırlığı 2016 ve 2017 yıllarında kontrol, 50 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında 5 g B/ocak dozunda elde edilirken 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azalışlar tespit edilmiştir. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında en yüksek artış 10 g B/ocak dozunda sağlanırken, 15 g B/ocak dozunda azalma tespit edilmiştir. İki yılın ortalaması ile hesaplanan en yüksek kabuklu 100 adet fındık ağırlığı, HA'nın 0 ve 50 mg/kg uygulamalarında 5 g B/ocak, 100 mg/kg HA dozunda 10 g B ve 200 mg/kg HA uygulamalarında kontrol B dozunda elde edilmiştir. Yani ortalama kabuklu fındık ağırlığı B dozlarına bağlı olarak çıkışlı inişli bir seyir izlemiştir.



Şekil 4.5. Humik asit B interaksyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığına etkisi

Humik asit B interaksyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığındaki değişime etkisi Şekil 4.6'da verilmiştir. Humik asit B interaksyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığı değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Humik asit kontrol uygulamasında, 100 adet kabuklu fındık ağırlığı 2016 ve 2017 yıllarında 10 g B/ocak dozunda azalırken, özellikle 5 g B/ocak dozunda olmak üzere 15 g B/ocak dozunda arttığı bulunmuştur. Humik asidin 50

mg/kg dozunda 2016 ve 17 yıllarında özellikle 10 ve 15 g B dozlarında olmak üzere tüm B uygulamalarında azaltmıştır. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 ve 2017 yıllarında kontrole kıyasla özellikle 10 g B dozunda olmak üzere 15 g B/ocak dozlarında arttırdığı görülmektedir. Humik asidin 200 mg/kg dozunda uygulanan 5 g B /ocak uygulaması kontrole göre 2016 ve 2017 yıllarında artırırken, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azaltmıştır.



Şekil 4.6. Humik asit B interaksiyonunun 100 adet kabuklu fındık ağırlığı değişimine etkisi

En yüksek artış HA 0 mg/kg dozunda 5 g B/ocak, HA 100 mg/kg dozunda 2016 ve 2017 yıllarında 10g B/ocak; HA 200 mg/kg dozunda 2016 ve 2017 yıllarında 5 g B/ocak, dozları ile sağlanmıştır. Genel olarak humik asidin kontrol uygulamasında 5 g B/ocak dozu; 100 mg/kg HA uygulamasında 10 g B/ocak dozu; 200 mg/kg HA uygulamasında ise 5 g B/ocak dozunun kabuklu 100 adet fındık ağırlığını artırdığı tespit edilmiştir.

4.1.3. 100 adet iç findık ağırlığı

Humik asit B interaksiyonunun 100 adet iç findık ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 4.3'te verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 ve iki yılın ortalamalarında HA, B, HAxB dozları önemsizken, 2017 yılında HA uygulamaları önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Artan humik asit uygulamaları 100 adet iç findık ağırlığını kontrole göre (78.83 g) sırasıyla, 83.42, 78.00 ve 78.67 g'a değiştirmiştir. 2017 yılında kontrole göre (80.67 g) sırasıyla, 79.08, 84.75 ve 84.08 g'a değiştirmiştir. İstatistiksel olarak 100 mg/kg HA uygulaması önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Şekil 4.7). İç findık ağırlığı 2016 yılında 50 mg/kg HA dozuna kadar, 2017 ve yıl ortalamasında 100 mg/kg HA dozuna kadar artış göstermiş ancak artan HA uygulamalarına bağlı azalma göstermiştir.

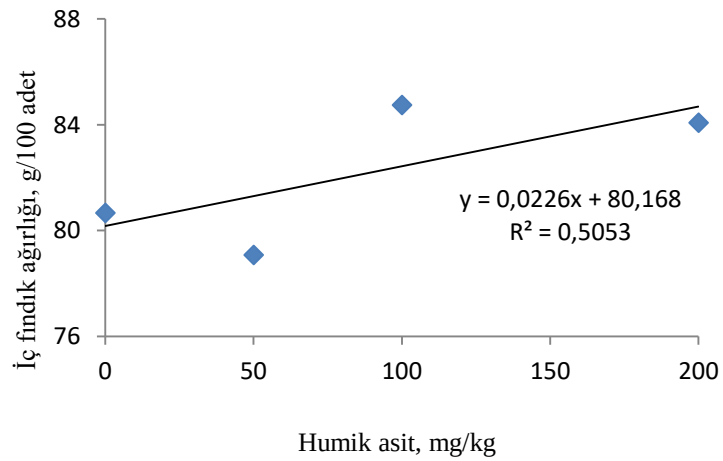
İç findık ağırlığı üzerine artan B dozları 2016 yılında kontrole göre (79.92 g) sırasıyla, 76.92, 82.25 ve 79.83 g şeklinde değişirken 2017 yılında kontrole göre (82.25 g) sırasıyla, 83.50, 81.58 ve 81.25 g şeklinde değişmiştir. Yıl ortalamasında kontrole göre (79.75 g) sırasıyla, 5 g B/ocak dozunda 81.25 g, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında 81.38 g'a yükselmiştir. İç findık ağırlığı B dozlarına bağlı olarak 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 ve yıl ortalamasında 5 g B/ocak dozuna kadar artırmıştır.

En yüksek 100 adet iç findık ağırlığı 2016 yılında tek başına 50 mg/kg HA (83.42 g) ve 10 g B/ocak dozundan (82.25 g), 2017 yılında 100 mg/kg HA (84.75 g) ve 10 g B/ocak dozunda (83.50 g), yıl ortalaması olarak 100 mg/kg HA (81.38 g) ve 10 g B/ocak (81.92 g) elde edilmiştir. Humik asit B interaksiyonunda 2016, 2017 ve yıl ortalaması sırasıyla 50 mg/kg HA - 10 g B (86 g); 200 mg/kg HA-5 g B (89 g) ve 200 mg/kg HA-kontrol B (84.67 g) elde edilmiştir. İç findık ağırlığı üzerine HA ve B dozlarının etkisi kabuklu findık ağırlığında olduğu gibi değişken bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Humik asit ve bor uygulamalarının 100 adet iç findık ağırlığı üzerine etkisi

HA mg/kg	İç findık, g/100 adet									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	72.00	83.67	83.00	76.67	78.83	78.67	81.33	80.00	82.67	80.67B
50	82.67	82.67	86.00	82.33	83.42	80.67	81.33	77.33	77.00	79.08C
100	82.00	69.67	79.33	81.00	78.00	83.33	82.33	87.00	86.33	84.75A
200	83.00	71.67	80.67	79.33	78.67	86.33	89.00	82.00	79.00	84.08AB
Ort.	79.92	76.92	82.25	79.83		82.25	83.50	81.58	81.25	
LSD _{0,05}	-					HA: 4.02				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	75.33	82.50	81.50	79.67	79.75					
50	81.67	82.00	81.67	79.67	81.25					
100	82.67	76.00	83.17	83.67	81.38					
200	84.67	80.33	81.33	79.17	81.38					
Ort.	81.08	80.21	81.92	80.54						
LSD _{0,05}	-									
	Yıl	HA		B		HA*Bor				
P	öd	öd		öd		öd				

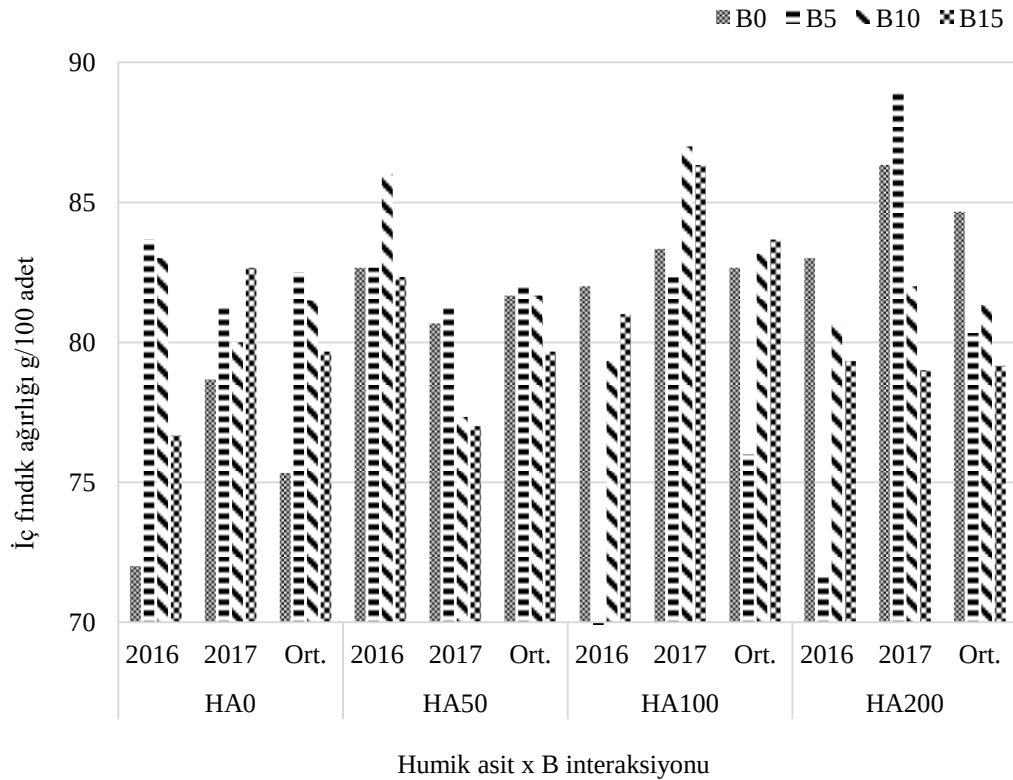
**P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



Şekil 4.7. Humik asit ile 100 adet iç findık ağırlığı arasındaki ilişki

Balık (2007), Ordu ili Ünye ilçesinde yetiştirilen Palaz fındık çeşidinde üstün özelliklere sahip klonların belirlenmesi amacıyla 2005 ve 2006 yıllarında toplam 84 klon incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre iç meyve ağırlığını sırasıyla 1.15, 1.17, 1.18, 1.21, 1.14 ve 1.18 g bulmuşlardır.

Humik asit B interaksiyonunun 100 adet iç fındık ağırlığına etkisi Şekil 4.8’de verilmiştir. Humik asit kontrol uygulamasında iç fındık ağırlığını 2016 yılında 5 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak dozuna kadar artırmış; 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 5 g B/ocak dozuna kadar artırmış; 100 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında azalma 2017 yılında 10 g B/ocak dozuna kadar artırmış; 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında azalma 2017 yılında 5 g B/ocak dozuna kadar artırmıştır. En yüksek artış yıl ortalaması olarak sırasıyla kontrol ve 50 mg/kg HA uygulamasında 5 g B/ocak; 100 mg/kg HA uygulamasında 15 g B/ocak ve 200 mg/kg HA uygulamasında kontrol B dozlarında elde edilmiştir.

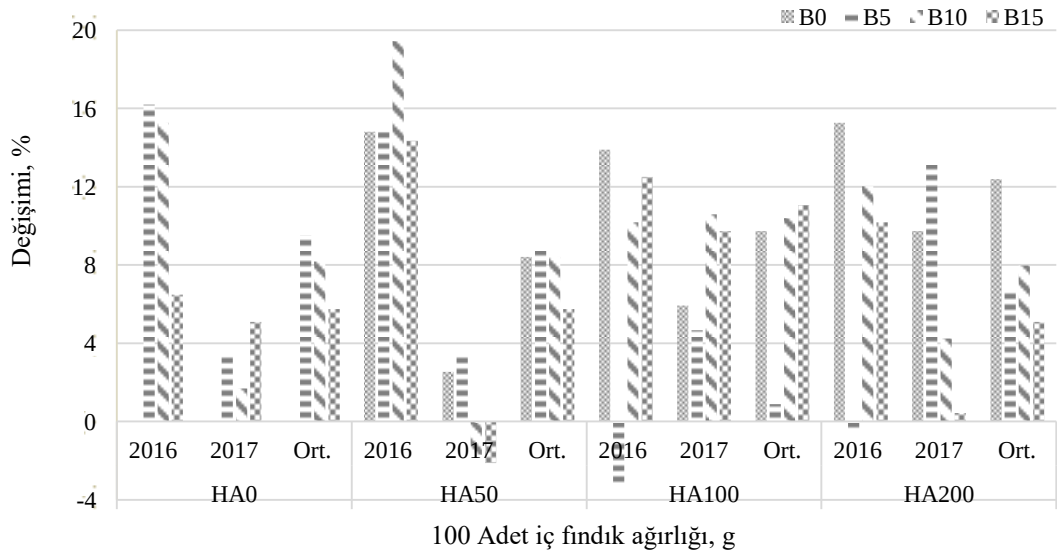


Şekil 4.8. Humik asit B interaksiyonunun 100 adet iç fındık ağırlığına etkisi

Semiz (2016), Çarşamba Ovası'nda yaptıkları çalışmada Tombul fındık çeşidi genotiplerinde meyve iç ağırlığını en yüksek 1.22 g ile 55-ÇAR-KK-003, en düşük değeri 1.1 g ile 55-ÇAR-US-003 genotipinde gözlemlediğini bildirmiştir.

Humik asit B interaksiyonunun 100 adet iç fındık ağırlığı değişimine etkisi Şekil 4.9'da verilmiştir. Humik asit B interaksiyonunun 100 adet iç fındık ağırlığı değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken bulunmuştur. Humik asidin kontrol uygulamasında 100 adet iç fındık ağırlığı 2016 yılında azalırken, 2017 yılında 15 g B/ocak dozuna kadar artmıştır. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak dozunda artma diğer dozlarda azalma; 100 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında azalma, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda azalma, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artış bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 yılında azalma, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda artış, diğer B dozlarında azalma tespit edilmiştir.

En yüksek artış kontrol humik asit uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak, 2017 yılında 15 g/ocak dozunda bulunurken, 100 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 5 g/ocak dozunda; 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında kontrol B dozu, 2017 yılında 5 g B/ocak dozları ile sağlanmıştır. Yıl ortalamasında en yüksek artış kontrol ve 200 mg/kg HA uygulamalarında bulunmuştur.



Şekil 4.9. Humik asit B interaksiyonunun 100 adet iç fındık ağırlığındaki değişime etkisi

4.1.4. Fındık tanesinin kabuk uzunluğu

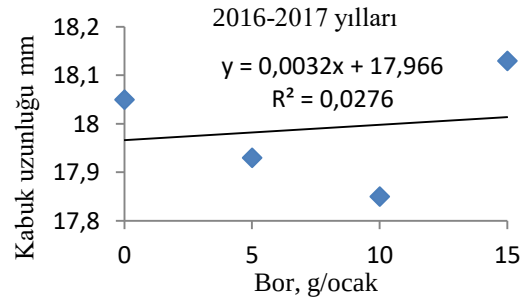
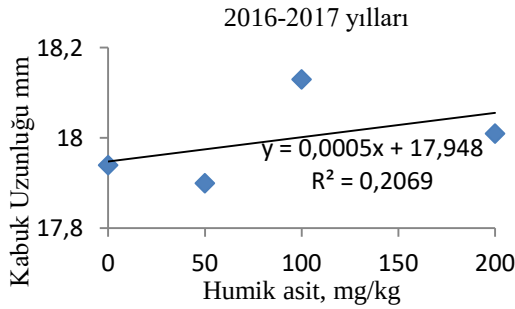
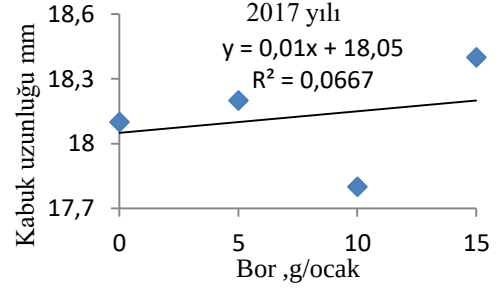
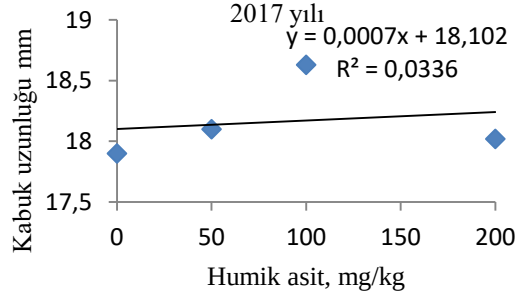
Humik asit B interaksiyonunun fındık tanesinin kabuk uzunluğu üzerine etkisi Çizelge 4.4'te gözükmemektedir. Varyans analizine göre 2016 yılında HA, B, HAxB dozları önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. 2017 yılında ise HA ve B dozları önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Ayrıca yılın etkisi önemli (% 1) bulunmuştur.

Artan HA uygulamaları fındık kabuk uzunluğunu 2016 yılında kontrole göre (17.94 mm) 50 ve 100 mg/kg HA uygulamalarında (sırasıyla, 17.69 ve 17.62) azaltırken, 200 mg/kg HA uygulamasında artırmıştır (17.99 mm). Kabuk uzunluğu 2017 yılında kontrole göre (17.87 mm) sürekli artış göstermiştir (sırasıyla, 18.10, 18.63 ve 18.02 mm). Humik asit 50 ve 100 mg/kg uygulamaları istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur. Yıl ortalamasında kontrole göre (17.94 mm) 50 mg/kg HA uygulamasında azalma (17.90 mm) 100 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında artış (sırasıyla, 18.13 ve 18.01) gerçekleşmiştir. Artan B dozları fındık kabuk uzunluğunu 2016 yılında kontrole göre (17.91 mm) sürekli azaltırken (sırasıyla, 17.64, 17.83 ve 17.87 mm) , 2017 yılında kontrole göre (18.1 mm) 5 ve 15 g B/ocak dozlarında (18.22 ve 18.4 mm) artırmış ancak 10 g B/ocak dozunda (17.54 mm) azaltmıştır. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (18.05 mm) 5 ve 10 g B/ocak dozlarında (sırasıyla, 17.93 ve 17.85 mm) azalttığı, 15 g B/ocak dozunda (18.13 mm) artırdığı bulunmuştur (Şekil 4.10). Semiz (2016), Tombul fındık çeşidi genotiplerinde meyve uzunluğunu en yüksek 20.91 mm ile ÇAR-KK-003, en düşük değeri ise 18.55 mm ile 55-ÇAR-US-003 nolu genotiplerde bulmuştur.

Çizelge 4.4. Humik asit bor interaksiyonunun fındık tanesinin kabuk uzunluğu üzerine etkisi

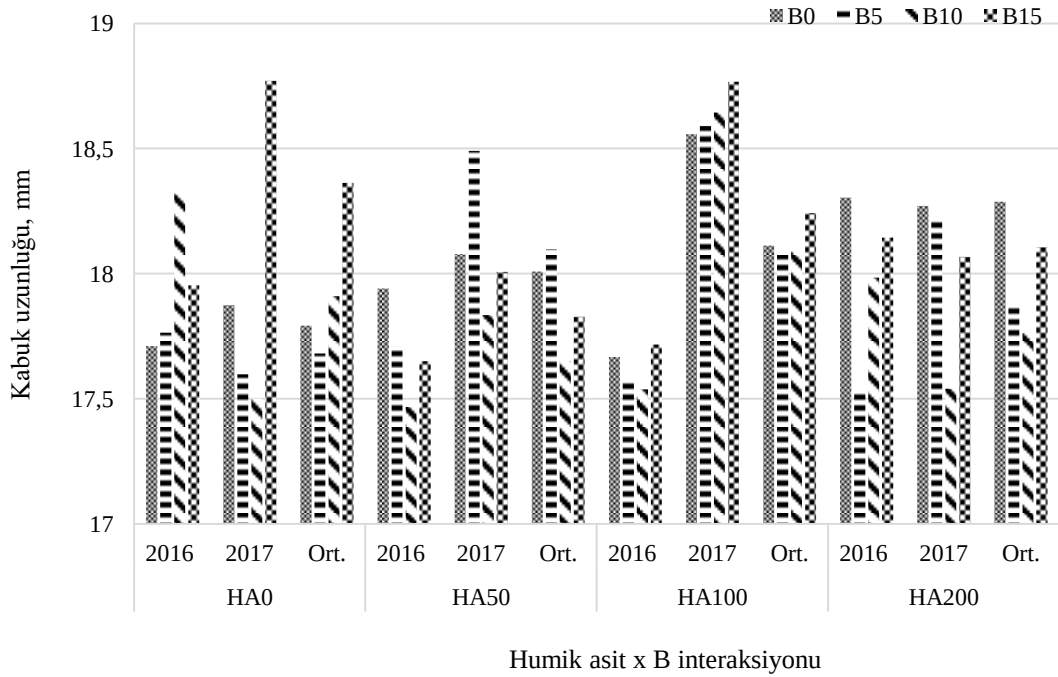
HA mg/kg	Fındık tanesinin kabuk uzunluğu, mm									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	17.71	17.76	18.32	17.95	17.94	17.87	17.6	17.5	18.77	17.9C-D
50	17.94	17.71	17.47	17.65	17.69	18.08	18.49	17.83	18.01	18.10B
100	17.67	17.57	17.54	17.72	17.62	18.56	18.59	18.64	18.77	18.63A
200	18.30	17.53	17.98	18.14	17.99	18.27	18.22	17.54	18.07	18.02BC
Ort.	17.91	17.64	17.83	17.87		18.1A-C	18.22AB	17.8B-D	18.4A	
LSD _{0,01}	-					HA:0.50; Bor:0.52				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	17.79	17.68	17.91	18.36	17.94					
50	18.01	18.10	17.65	17.83	17.90					
100	18.11	18.08	18.09	18.24	18.13					
200	18.29	17.87	17.76	18.11	18.01					
Ort.	18.05	17.93	17.85	18.13						
LSD _{0,05}	-									
	Yıl	HA		Bor		HA*Bor				
P	**	öd		öd		öd				

** : P < 0.01; * : P < 0.05; öd: önemli değil



Şekil 4.10. Humik asit ve B uygulamaları ile fındık kabuk uzunluğu arasındaki ilişkiler

Humik asit B interaksiyonunun fındık tanesinin kabuk uzunluğuna etkisi Şekil 4.11’de verilmiştir. Fındık tanesinin kabuk uzunluğu, humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artmış fakat en yüksek kabuk uzunluğu 10 g B/ocak dozunda bulunurken; 2017 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalışlar, 15 g B/ocak dozunda artışlar gerçekleşmiştir. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında, kontrol B dozuna göre 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azalışlar tespit edilirken; 2017 yılında kontrole göre 5 g B/ocak dozunda artış, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azalış tespit edilmiştir. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında kontrole kıyasla sadece 15 g B/ocak dozu artış göstermiş, 2017 yılında ise kontrole göre 5, 10 ve 15 g B/ocak dozları artış göstermiştir. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında artan B dozları fındık kabuk uzunluğunu azaltmıştır.

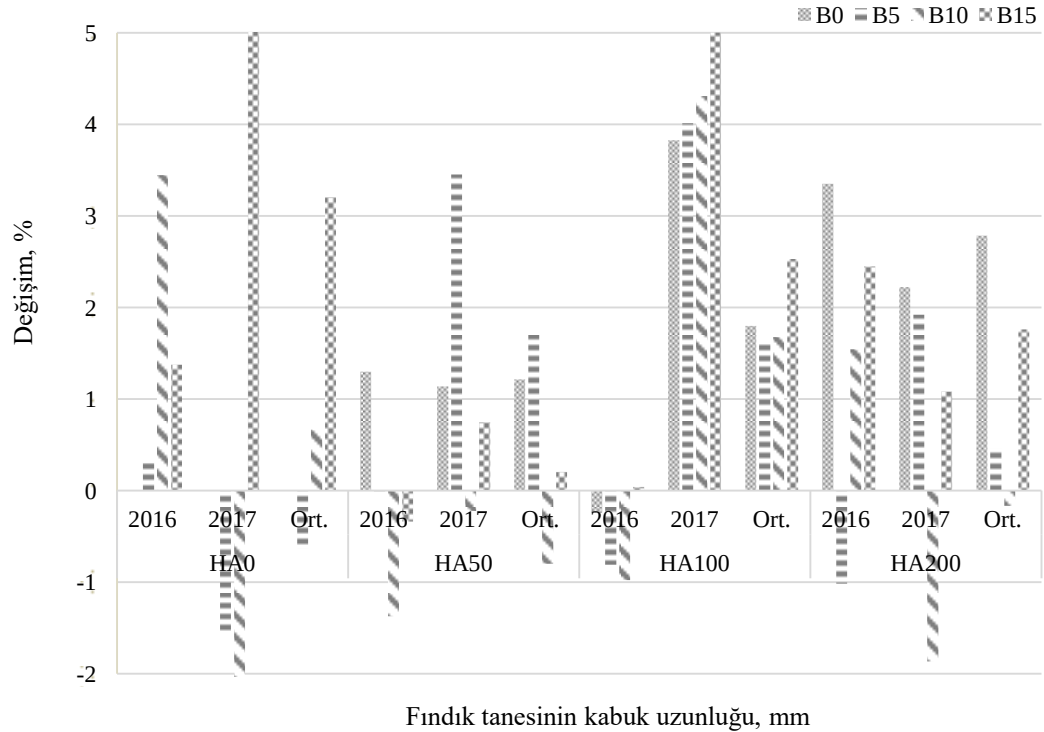


Şekil 4.11. Humik asit B interaksiyonunun fındık kabuk uzunluğuna etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık kabuk uzunluğu değişimine etkisi Şekil 4.12’de verilmiştir. Humik asit B interaksiyonu fındık kabuk uzunluğu değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken bulunmuştur. Humik asit ile birlikte uygulanan B kontrol dozu, fındık kabuk uzunluğunu 2016 yılında 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artırmış, 2017 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalırken, 15 g

B/ocak dozunda artmıştır. Humik asidin 50 mg/kg dozunda B uygulamaları 2016 yılında 10 ve 15 g B/ocak dozlarında fındık kabuk uzunluğu azalırken, 5 g B/ocak dozunda nötr etkiye sahip olmuştur. Fındık kabuk uzunluğu kontrole kıyasla 2017 yılında 5 ve 15 g B/ocak dozlarında arttırmış, 10 g B/ocak dozunda azaltmıştır. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 yılında kontrole kıyasla 5 ve 10 g B/ocak dozları azalırken, 15 g B/ocak dozunda artış görülmüş, 2017 yılında ise kontrole göre sürekli bir artış mevcuttur. Humik asidin 200 mg/kg dozunda, kontrole göre 2016 ve 2017 yıllarında 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azalmalar mevcuttur.

En yüksek artış humik asidin kontrol dozunda 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda bulunurken, 50 mg/kg HA dozunda 2016 yılında kontrolde, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Fındık kabuk uzunluğu 100 mg/kg HA dozunda 2016 ve 2017 yıllarında 15 g B/ocak dozunda; 200 mg/kg HA dozunda ise 2016 ve 2017 yıllarında kontrol B dozunda bulunmuştur. Yıl ortalamasında en yüksek artış kontrolde ve 100 mg/kg HA uygulamalarında 15 g B/ocak, 50 mg/kg HA uygulamasında 5 g B/ocak ve 200 mg/kg HA uygulamasında kontrol B dozu bulunmuştur.



Şekil 4.12. Humik asit B interaksiyonunun fındık kabuk uzunluğu değişimine etkisi

4.1.5. Fındık tanesinin kabuk kalınlığı

Humik asit B interaksiyonunun fındık tanesinin kabuk kalınlığına etkisi Çizelge 4.5’de görülmektedir. Varyans analizlerine göre 2016, 2017 ve her iki yılın ortalamalarında HA ve B uygulamaları önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

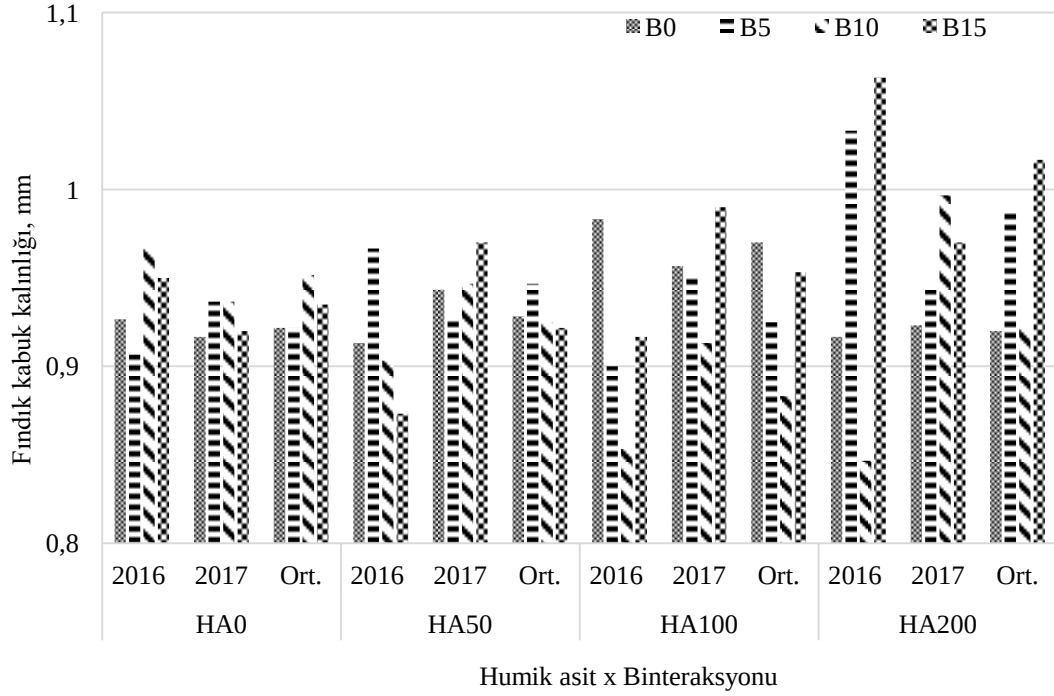
Çizelge 4.5. Humik asit bor interaksiyonunun fındık kabuk kalınlığına etkisi

HA mg/kg	Meyvenin kabuk kalınlığı/mm									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.93	0.91	0.97	0.95	0.94	0.92	0.94	0.94	0.92	0.93
50	0.91	0.97	0.90	0.87	0.91	0.94	0.93	0.95	0.97	0.95
100	0.98	0.90	0.85	0.92	0.91	0.96	0.95	0.91	0.99	0.95
200	0.92	1.03	0.85	1.06	0.97	0.92	0.94	1.00	0.97	0.96
Ort.	0.94	0.95	0.89	0.95	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.95
LSD _{0,05}	-					-				
HA mg/kg	2 Yılın ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.92	0.92	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.95	0.94	0.93
50	0.93	0.95	0.93	0.92	0.93	0.93	0.95	0.93	0.92	0.93
100	0.97	0.93	0.88	0.95	0.93	0.97	0.93	0.88	0.95	0.93
200	0.92	0.99	0.92	1.02	0.96	0.92	0.99	0.92	1.02	0.96
Ort.	0.94	0.95	0.92	0.96	0.94	0.94	0.95	0.92	0.96	0.94
LSD _{0,05}	-									
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor		Yıl	HA	Bor	HA*Bor	
P	öd	öd	öd	öd		öd	öd	öd	öd	

**: $P < 0.01$; *: $P < 0.05$; öd: önemli değil

Humik asit B interaksiyonu fındık kabuk kalınlığını 2016 yılında kontrole göre (0.94 mm) 50 ve 100 mg/kg dozlarında azaltırken (0.91 mm), 200 mg/kg HA dozu artırmıştır (0.97 mm). Humik asidin 2017 yılı uygulamalarında kabuk kalınlığı kontrole göre (0.93 mm) 50 ve 100 mg/kg HA dozunda aynı seviyede bir artış (0.95 mm) gerçekleşmiş, 200 mg/kg HA dozunda (0.96 mm) en yüksek artış gerçekleşmiştir. Yıl ortalaması olarak sadece 200 mg/kg HA dozunda artış (0.96 mm) gerçekleşmiştir. Bor dozları 2016 yılında 5 ve 15 g B/ocak dozunda aynı seviyede bir artış (0.95 mm), 10 g B/ocak dozunda azalış (0.89 mm) göstermiştir. 2017 yılı ve yıl ortalamasında kontrole göre 10 ve 15 g B/ocak dozlarında aynı seviyede bir artma (sırasıyla, 0.95 ve 0.96 mm) meydana gelmiştir (Şekil 4.13). Elde edilen verilere göre HA uygulamaları ve B dozlarının fındık kabuk kalınlığı üzerine

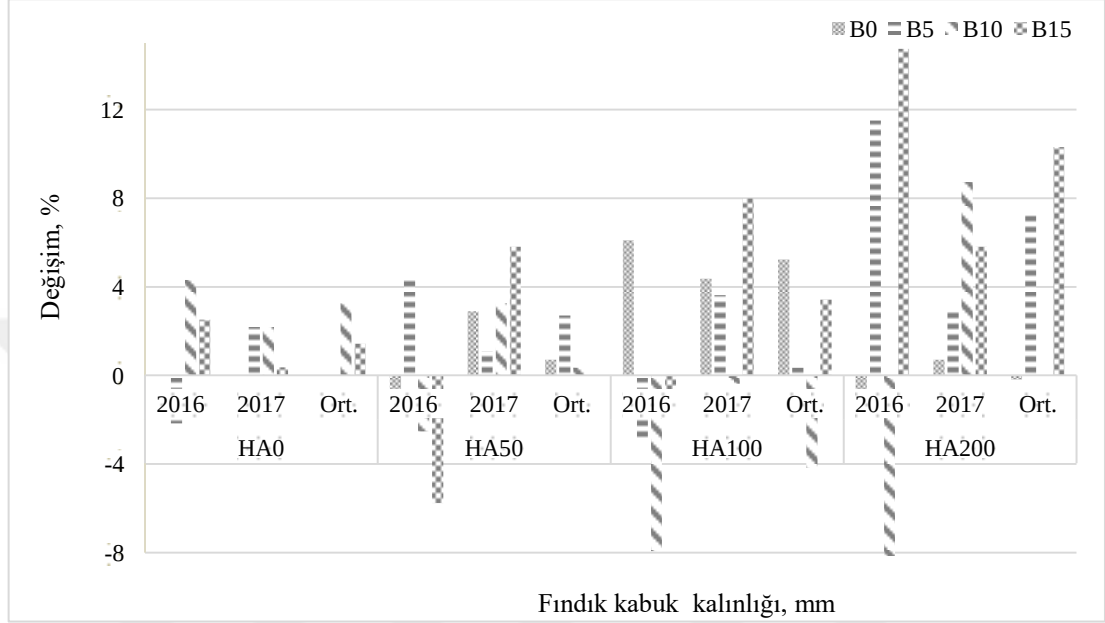
olumlu etkilerde bulunduğu ancak istatistiki bakımdan önemli olmaması sebebiyle düşük dozlarının kullanılmasının fayda etki sağlayabileceği düşünülmüştür. Semiz (2016), Tombul fındık çeşidi genotiplerinde kabuk kalınlığını en yüksek 1,04 mm ile 55-ÇAR-US-002, en düşük değeri ise 0.94 mm ile 55-ÇAR-US-003 genotiplerinde bulmuşlardır.



Şekil 4.13. Humik asit B interaksiyonunun fındık kabuk kalınlığına etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık tanesinin kabuk kalınlığı değişime etkisi Şekil 4.14’de verilmiştir. Humik asidin fındık kabuk kalınlığı değişimine etkisi yıl ve HA uygulamalarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 5 g B dozunda azalma 10 ve 15 g B dozlarında artma; 2017 yılında azalma 5, 10 ve 15 g B dozunda artma bulunmuştur. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 5 g B dozunda artma 10 ve 15 g B dozlarında azalma, 2017 yılında 5 g B dozunda azalma 10 ve 15 g B dozlarında artma bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında azalma 2017 yılında 5 ve 10 g B dozlarında azalama 15 g B dozunda artma bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 yılında 5 ve 15 g B dozunda artma, 10 g B dozunda azalma ile dalgalı bir seyir izlerken, 2017 yılında sürekli bir azalma görülmüştür. En yüksek değişim humik asidin kontrol uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında bulunurken, HA 50 mg/kg dozunda 2016 yılında B 5 g/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg

uygulamasında 2016 yılında kontrolde, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda; 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 15 g B/ocak, 2017 yılında 10 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Yıl ortalamasında artan HA uygulamalarına bağlı olarak fındık kabuk kalınlığında değişim sırasıyla 10, 5, 0 ve 15 g B/ocak şeklinde dalgalı bir seyir izlemiştir.



Şekil 4.14. Humik asit B interaksiyonunun fındık kabuk kalınlığı değişimine etkisi

4.1.6. Sağlam iç oranı

Humik asit B interaksiyonu fındıkta meyvenin sağlam iç oranı üzerine etkisi Çizelge 4.6'da görülmektedir. Varyans analizlerine artan dozlarda uygulanan humik asit ve bor fındık tanesinin sağlam iç oranı üzerine etkileri 2016 yılında önemsiz bulunurken, 2017 yılında HA uygulamaları B dozları, HA x B interaksiyonu ve yılın etkisi önemli bulunmuştur. Ayrıca fındıkta sağlam iç oranı üzerine yıl (% 1) ve HA (% 5) etkisi önemli bulunmuştur.

Humik asit B interaksiyonu kabuk kalınlığını 2016 yılında kontrole göre (% 95) 200 mg/kg HA dozunda (% 93)'e düşürmüştür. Sağlam iç oranı 2017 yılında kontrole göre (% 94.66) 50, 100 ve 200 mg/kg HA uygulamaları ile (sırasıyla, % 99.16, 98.25 ve 97.91) artırmış, ancak istatistikî bakımdan 50 mg/kg uygulaması önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Benzer şekilde sağlam iç oranı yıl ortalamasında da kontrole göre (% 94.83) 50, 100 ve 200 mg/kg HA uygulamaları ile (sırasıyla, % 97.29, 96.46 ve 95.25) artış göstermiş, ancak istatistikî bakımdan 50 mg/kg

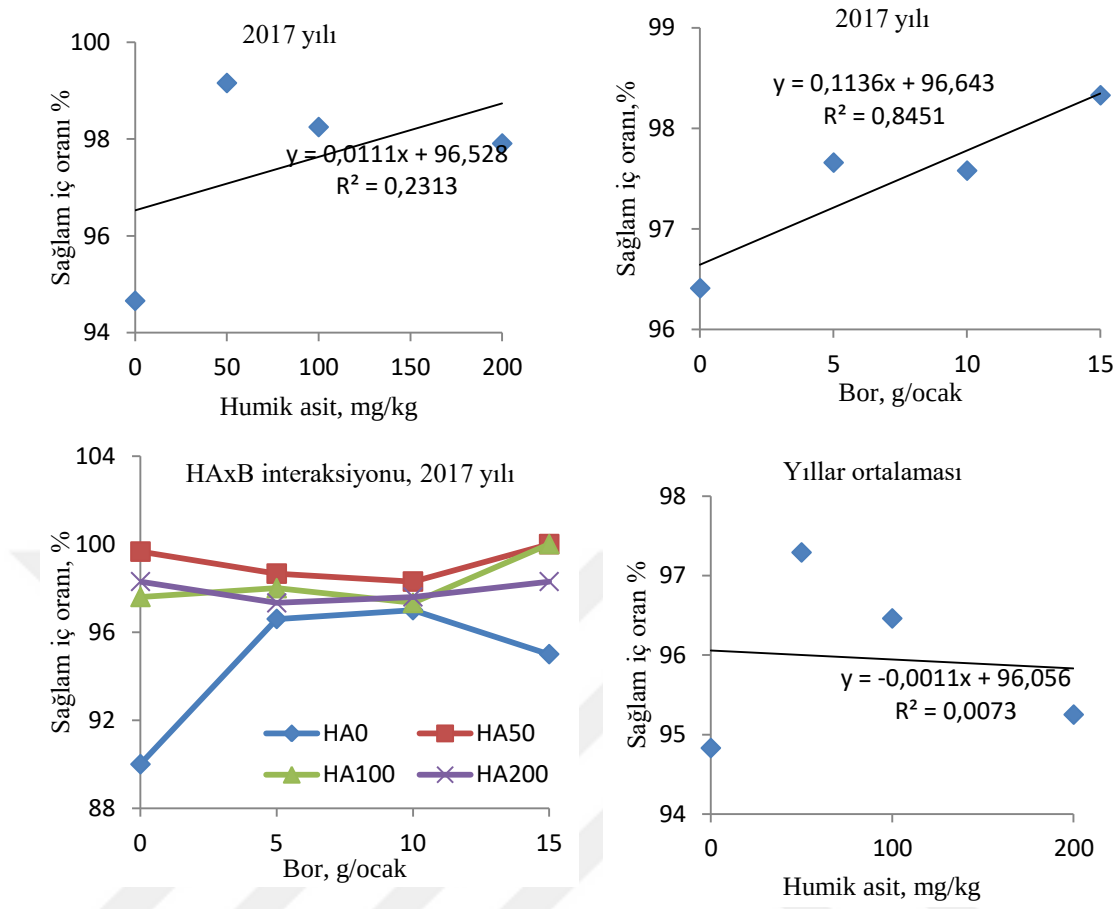
uygulaması önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Bor dozları 2016 yılında kontrole göre (% 95) 10 g B/ocak dozunda artış (% 96), 2017 yılında kontrole göre (% 96.41) artan B dozlarına bağlı olarak (sırasıyla, 97.66, 97.58 ve 98.33) artış gerçekleşmiştir. Ancak 50 mg/kg HA uygulaması istatistikî bakımdan önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Yıl ortalamasında artan B kontrole göre (% 95.58) 10 ve 15 g B/ocak dozlarında (sırasıyla, % 96.92 ve 96.21) artma meydana getirmiştir. Humik asit, B ve HA x B interaksyonunun sağlam iç oranı arasındaki ilişkiler Şekil 4.15'te, humik asit ve B uygulamalarının fındıkta sağlam iç oranına etkisi Şekil 4.16'da verilmiştir.

Humik asit uygulamaları ile B dozlarının 2017 interaksyonuna göre ise fındık sağlam iç oranı % 90 ile % 100 arasında değişmiştir. Humik asidin kontrol dozunda (% 90) uygulanan 5 g B/ocak dozu ile (% 96.6) istatistiki bakımdan önemli ($P < 0.05$) seviyede artmıştır. Diğer artan HA ve B dozları bakımdan önemli bulunmamıştır. İnteraksiyon ilişkisinden elde edilen verilere göre fındıkta sağlam iç oranının artırılmasında 50 mg/kg HA ile 5 g B/ocak dozu tavsiye edilmiştir.

Çizelge 4.6. Humik asit B interaksyonunun fındık tanesinin sağlam iç oranı üzerine etkisi

HA mg/kg	Meyvenin sağlam iç oranı %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları g B/ocak					Bor dozları g B/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	95	96	95	94	95	90d	96.6b-c	97bc	95c	94.66C
50	96	95	97	93	95	99.66ab	98.66ab	98.3a-c	100a	99.16A
100	95	93	96	95	95	97.6a-c	98a-c	97.33bc	100a	98.25AB
200	93	86	97	94	93	98.3a-c	97.33bc	97.6a-c	98.3a-c	97.91AB
Ort.	95	93	96	94		96.41B	97.66A	97.58A	98.33A	
LSD _{0,05}						Bor: 1.80				
LSD _{0,01}	-					HA: 1.71 HA x B: 3.42				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor Dozları, g B/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	92.33	96.17	96.17	94.67	94.83CD					
50	97.83	96.83	97.83	96.67	97.29A					
100	96.33	95.67	96.5	97.33	96.46AB					
200	95.83	91.83	97.17	96.17	95.25BC					
Ort.	95.58	95.13	96.92	96.21						
LSD _{0,05}	HA: 1.71									
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor						
P	**	*	öd	öd						

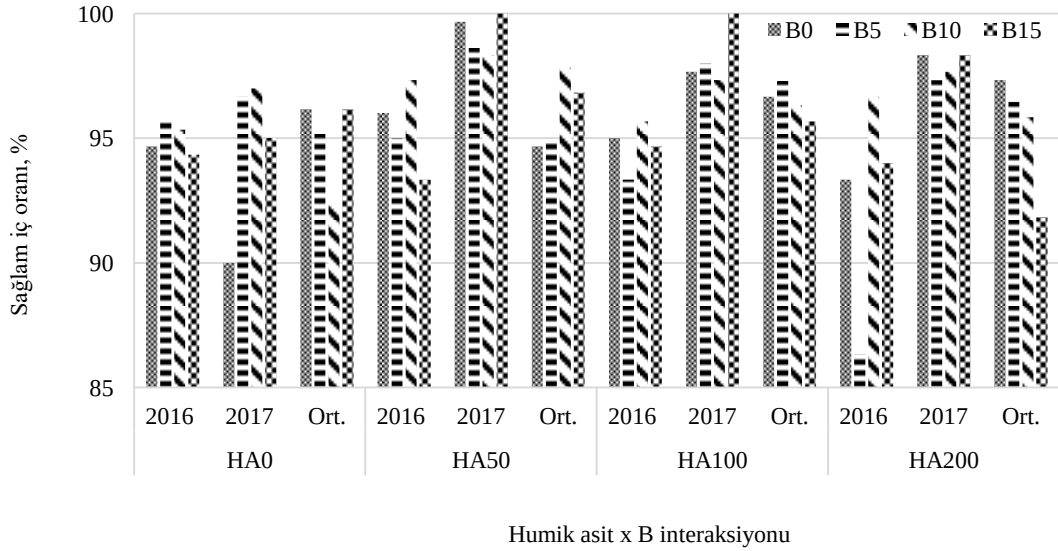
***: $P < 0.01$; *: $P < 0.05$; öd: önemli değil



Şekil 4.15. Humik asit ve B uygulamaları ile fındıkta sağlam iç oranı arasındaki ilişkiler

Humik asit B interaksyonunun fındıkta sağlam iç oranına etkisi Şekil 4.16’da verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozunda artma 15 g B/ocak dozunda azalma; 2017 yılında tüm B dozlarında artma bulunmuştur. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak dozunda artma, 5 ve 15 g B/ocak dozlarında azalma, 2017 yılında 15 g B dozunda artma, 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalma bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak dozunda artma diğer B dozlarında azalma 2017 yılında 5 ve 15 g B dozlarında artma, 10 g B/ocak dozunda azalma bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 yılında sürekli bir azalma görülmüştür. En yüksek sağlam iç oranı humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak, 2017 yılında HA kontrolde 10 g B/ocak dozunda; 50 mg/kg HA dozunda 2016 yılında B 10 g/ocak, 2017 yılında 50 mg/kg HA dozunda 15 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 ve 17 yıllarında sırasıyla, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında; 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında

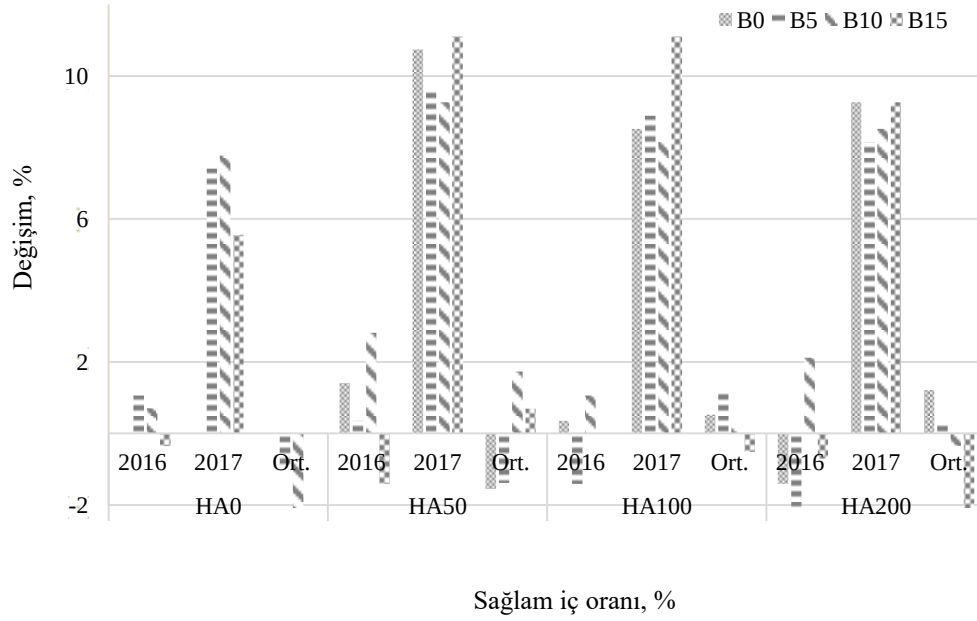
10 g B/ocak, 2017 yılında kontrol dozunda bulunmuştur. En yüksek sağlam iç oranı yıl ortalamasında artan HA uygulamalarına bağlı olarak sırasıyla kontrol, 10, 5 ve kontrol g B/ocak şeklinde dalgalı ve azalan bir seyir izlemiştir. Humik asit uygulama dozları arttıkça B dozunun etkisinin azaldığını görülmüştür. Dolayısıyla elde edilen verilere göre fındıkta sağlam iç oranı üzerine en etkili uygulamanın 2017 yılında 50 mg/kg HA ile 15 g B/ocak olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.16. Humik asit B interaksiyonunun fındıkta sağlam iç oranına etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındıkta sağlam iç oranındaki değişime etkisi Şekil 4.17’de verilmiştir. Humik asit B interaksiyonunun fındıkta sağlam iç oranı değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Humik asit ile birlikte uygulanan B kontrol dozunda sağlam iç oranını 2016 yılında 15 g/ocak dozunda azaltırken, 5 ve 10 g B/ocak dozlarında artırmış, 2017 yılında ise 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artmıştır. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında B dozları kontrole göre, 2016 yılında 5 ve 15 g B/ocak dozlarında azaltırken, 10 g/ocak dozunda artırdığı, 2017 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalttığı ve 15 g B/ocak dozunda artırdığı bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında sadece 10 g B/ocak dozunda artış, 2017 yılında hem 5 ve hem de 15 g B/ocak dozlarında artış bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 yılında sadece 10 g B/ocak dozunda artış, 2017 yılında tüm B dozlarında azalma gerçekleşmiştir. Yıl ortalamalarına göre en yüksek sağlam iç oranı artan HA uygulamalarına göre sırasıyla, 15, 10, 5 kontrol g B/ocak şeklinde takip etmiştir.

Semiz (2016), Tombul fındık çeşidi genotiplerinde sağlam iç oranının % 100 olarak ölçüldüğünü bildirmişlerdir.



Şekil 4.17. Humik asit B interaksyonunun fındıkta sağlam iç oranı değişimine etkisi

4.1.7. Fındıkta buruşuk iç oranı

Humik asit B interaksyonunun fındık meyvesinde buruşuk iç oranı üzerine etkisi Çizelge 4.7’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 ve 2017 yılında uygulamalar önemli bulunmazken, 2 yılın ortalamasında HA x B interaksyonu ($P < 0.01$), HA ($P < 0.05$) ve yılın etkisi önemli bulunmuştur. Ayrıca fındıkta buruşuk iç oranı üzerine yıl, HAxB interaksyonu (% 1) ve B dozları (% 5) önemli bulunmuştur.

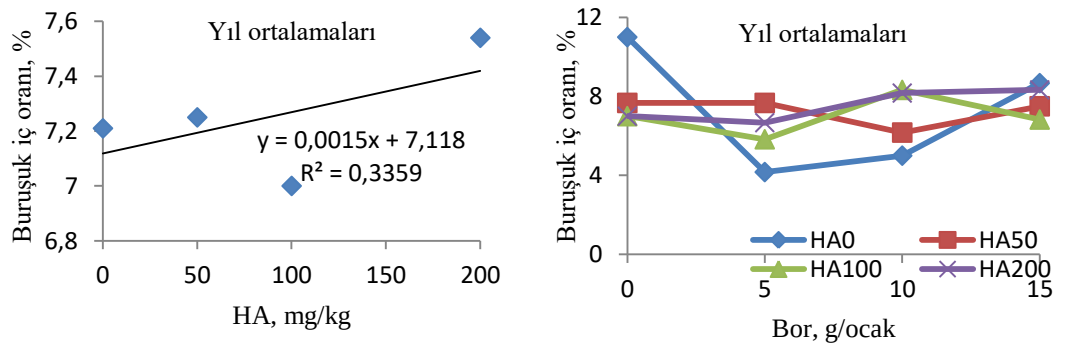
Artan humik uygulamaları buruşuk iç oranını kontrole göre (% 7) 2017 yılında 50 mg/kg HA uygulamasında azaltmakla (% 6) birlikte 2016 yılı da dikkate alındığında genelde değiştirmedigi, yıl ortalamasında 100 mg/kg HA uygulamasında azaltmakla birlikte 50 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında artırdığı bulunmuştur. Ancak artışlar istatitiski bakımdan önemli bulunmamıştır. Bor uygulamaları 2016 ve 2017 yıllarında hafif azalma şeklinde dalgalanma gösterse de önemli bir değişimin olmadığı, yıl ortalamasında ise kontrole göre (% 8.17) artan B dozlarına bağlı sürekli azaldığı (sırasıyla, % 6.08, 6.92 ve 7.83) bulunmuştur. Dolayısıyla artan B dozlarının fındıkta buruşuk iç oranını azalttığı söylenebilir. Humik asit x B interaksyonu buruşuk iç oranını artan B dozlarına bağlı olarak azalttığı tespit edilmiştir. Bu azalma

humik asidin kontrol ve 100 mg/kg uygulamasındaki kontrol B dozlarına göre (sırasıyla, % 11 ve 7) 5 g B/ocak dozunda (sırasıyla, % 4.17 ve 5.83) istatistikî bakımdan çok önemli bulunmuştur. Diğer HA uygulamaları ve B dozları önemli bulunmamıştır. Humik asit ve B uygulamaları ile fındıkta buruşuk iç oranı arasındaki ilişkiler Şekil 4.18 verilmiştir. Elde edilen verilere buruşuk iç oranını azaltmada etkili 100 mg/kg HA ile birlikte 5 g B/ocak dozunun daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Humik asit B interaksiyonunun fındıkta buruşuk iç oranına etkisi

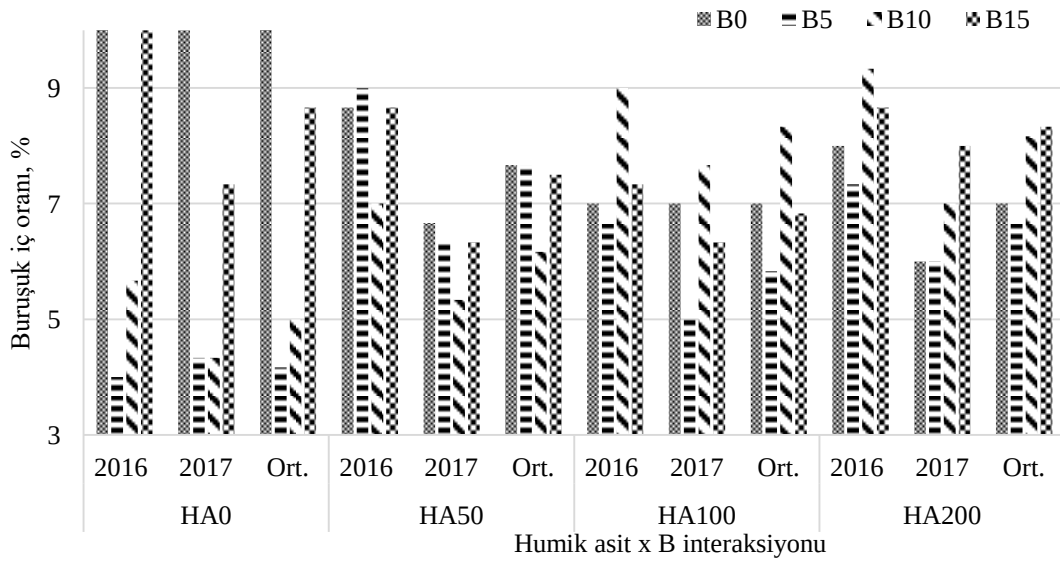
HA mg/kg	Fındıkta buruşuk iç oranı, %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	12	4	6	10	8	10	4	4	7	7
50	9	9	7	9	8	7	6	5	6	6
100	7	7	9	7	8	7	5	8	6	7
200	8	7	9	9	8	6	6	7	8	7
Ort.	9	7	8	9		7	5	6	7	
	-					-				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g B/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	11a	4.17f	5ef	8.67b	7.21A					
50	7.67b-d	7.67b-d	6.17de	7.5b-d	7.25A					
100	7b-d	5.83e	8.33bc	6.83cd	7A					
200	7b-d	6.67c-e	8.17bc	8.33bc	7.54A					
Ort.	8.17	6.08	6.92	7.83						
LSD _{0,01}	HA*B: 1.8									
LSD _{0,05}	HA: 1.36									
	Yıl	HA			Bor			HA*Bor		
P	**	öd			*			**		

** : P < 0.01; * : P < 0.05; öd: önemli değil



Şekil 4.18. Humik asit ve B uygulamaları ile fındıkta buruşuk iç oranı arasındaki ilişkiler

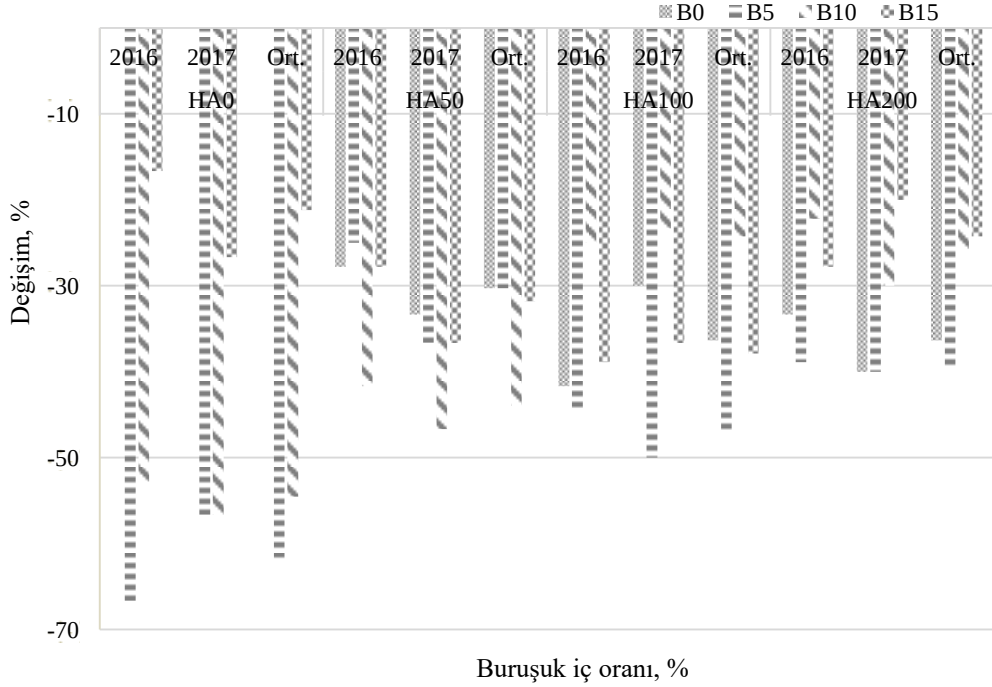
Humik asit B interaksiyonunun fındıkta buruşuk iç oranına etkisi Şekil 4.19’da verilmiştir. Humik asit kontrol uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında B artan B dozlarına bağlı olarak buruşuk iç oranının azaldığı bulunmuştur. Humik asidin 50 mg/kg dozunda 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda artma görülürken diğer dozlarda 2017 dahil olmak üzere azalma görülmüştür. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda azalma diğer dozlarda artma bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında sadece 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda azalma, diğer dozlarda 2017 de dahil genelde artma olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.19. Humik asit B interaksiyonunun fındıkta buruşuk iç oranına etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındıkta buruşuk iç oranı değişimine etkisi şekil 4.20’de verilmiştir. Humik asidin fındıkta buruşuk iç oranı değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Humik asidin kontrol uygulamasında artan B dozları buruşuk iç oranını 2016 ve 2017 yıllarında azaltmıştır. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında kontrole göre 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda azaltmış, 10 g/ocak dozunda artırdığı, 15 g B/ocak dozunda değiştirmedeği; 2017 yılında artırdığı bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda arttırmış diğer dozlarda azaltmıştır. 2017 yılında 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artırmış, 10 g B/ocak dozunda azaltmıştır. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda artırmış, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azaltmıştır. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2017 yılında ise 10 ve 15 g B/ocak dozlarında azaltmıştır. En düşük buruşuk iç oranı

yıl ortalamalarında artan HA uygulamalarına göre sırasıyla, kontrol, 10, 5 ve 5 g B/ocak şeklinde takip etmiştir.



Şekil 4.20. Humik asit B interaksiyonunun fındıkta buruşuk iç oranı değişimine etkisi

4.1.8. Randıman

Humik asit B interaksiyonunun fındık randımanı üzerine etkisi Çizelge 4.8’de görülmektedir. Varyans analizlerine göre 2016 yılında HA x B interaksiyonu, 2017 yılında HA uygulaması ve HA x B interaksiyonu, iki yılın ortalamasında ise B dozları ve HA x B interaksiyonu ve yılın etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Ayrıca fındık randımanında yıl, HAxB (% 1) ve B dozları (% 5) önemli bulunmuştur.

Humik asit uygulaması fındık randımanını 2016 yılında kontrole göre (% 53.3), 100 mg/kg HA uygulamasında (% 53.8) bir miktar artırmıştır. Bor dozları kontrole göre (% 52.5) sürekli bir artış (sırasıyla, % 53.0, 53.8 ve 53.5) göstermiştir. Humik asit x B interaksiyonu ise randımanı kontrole göre (% 50.0) en yüksek 10 g B/ocak dozunda (% 54.0) artmıştır. Diğer artan HA uygulamalarında fındık randımanı azalma göstermiştir. Fındık randımanı 2017 yılında kontrole göre (% 51.2) sürekli artış (sırasıyla, % 52.7, 51.5 ve 51.9) göstermiştir. Ancak istatistiki bakımdan 100 mg/kg HA uygulaması önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Humik asit x B interaksiyonu

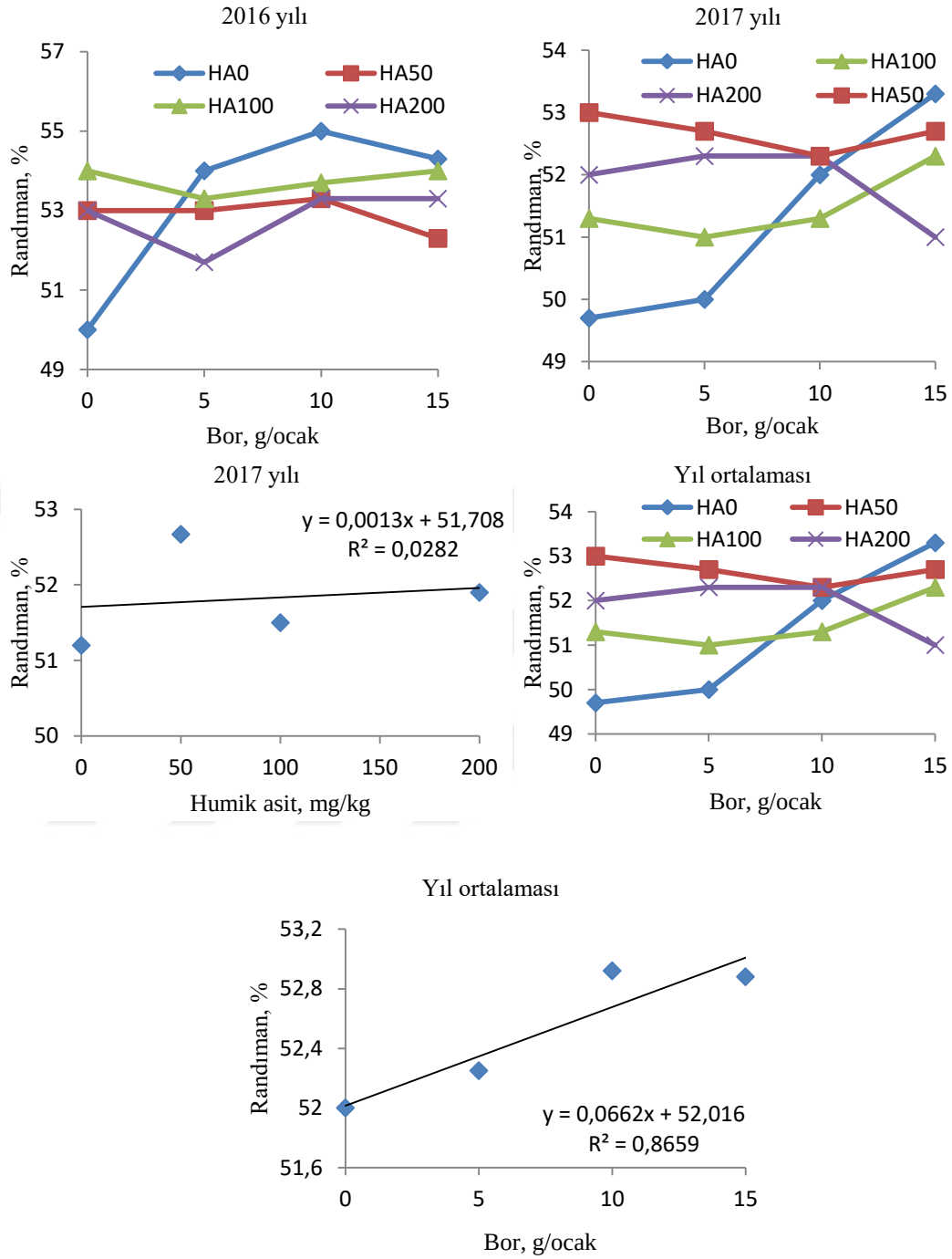
ise randımanı kontrol uygulamasında (% 49.70) 15 g B/ocak dozuna (% 53.3)'e ve 100 mg/kg HA uygulamasında (% 51.3)'den 15 g B/ocak dozuna (52.3)'e önemli derecede ($P < 0.05$) artırmıştır. Diğer artan HA ve B dozlarında fındık randımanı ya değişmemiş ya da azalma göstermiştir. Yıl ortalamasında ise HA kontrole göre (% 52.25)'den 50 mg/kg HA'da (% 52.80) artış göstermiştir. Bor dozları kontrole göre (% 52.0)'dan 10 g B/ocak dozunda (% 52.92) artış göstermiş, ancak 5 g B/ocak dozu (% 52.25) dozu önemi ($p < 0.05$) bulunmuştur (Şekil 4.21).

Balık (2007), Ordu ili Ünye ilçesinde yetiştirilen Palaz fındık çeşidinde iç oranını sırasıyla %53.98, 54.38, 52.10, 52.63, 53.23, 53.12 ve 54.37 olarak tespit etmişlerdir. Semiz (2016), Tombul fındık çeşidi genotiplerinde meyve iç oranında en yüksek sonucu % 57.02 ile 55-ÇAR-US-003 genotiplerinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Humik asit bor interaksiyonunun fındık randımana etkisi

HA mg/kg	Fındık Bitkisinde Randıman %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g B/ocak					Bor dozları, g B/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	50d	54ab	55a	54.3ab	53.3	49.7f	50f	52cd	53.3a	51.2D
50	53a-c	53a-c	53.3ac	52.3bc	52.9	53ab	52.7a-c	52.3bc	52.7a-c	52. 7A
100	54ab	53.3ac	53.7ac	54ab	53.8	51.3de	51e	51.3de	52.3bc	51.5C
200	53a-c	51.7cd	53.3ac	53.3ac	52.8	52cd	52.3bc	52.3bc	51e	51.9AB
Ort.	52.5	53.0	53.8	53.5	53.2	51.5	51.5	52	52.3	51.8
LSD _{0,05}	HA x B: 2.19									
LSD _{0,01}	-					HA: 1.1 HA x B: 2.11				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g B/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	49.83e		52d		53.5ab	49.83e		52d		52.25
50	53a-c		52.83a-d		52.83b-d	53a-c		52.83a-d		52.80
100	52.67b-d		52.17d		52.5cd	52.67b-d		52.17d		52.63
200	52.5cd		52d		52.83a-d	52.5cd		52d		52.38
Ort.	52B		52.25AB		52.92A	52B		52.25AB		52.50
LSD _{0,05}	Bor: 0.73									
LSD _{0,01}	HA x B: 0.96									
	Yıl		HA		Bor					HA*Bor
P	**		öd		*					**

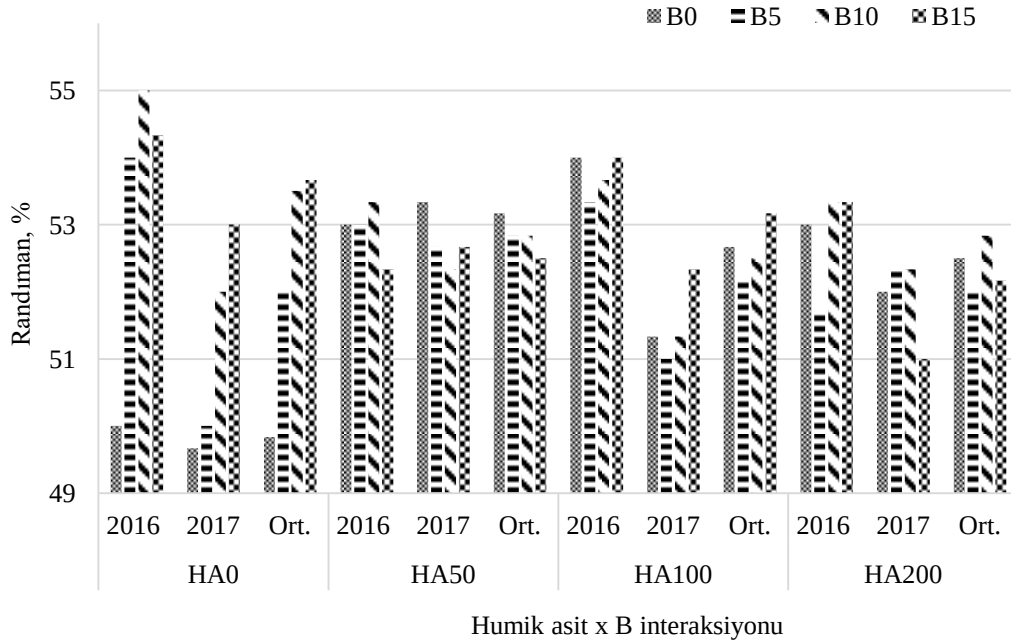
***: $P < 0.01$; *: $P < 0.05$; öd: önemli değil



Şekil 4.21. Humik asit ve B uygulamaları ile randıman arasındaki ilişkileri

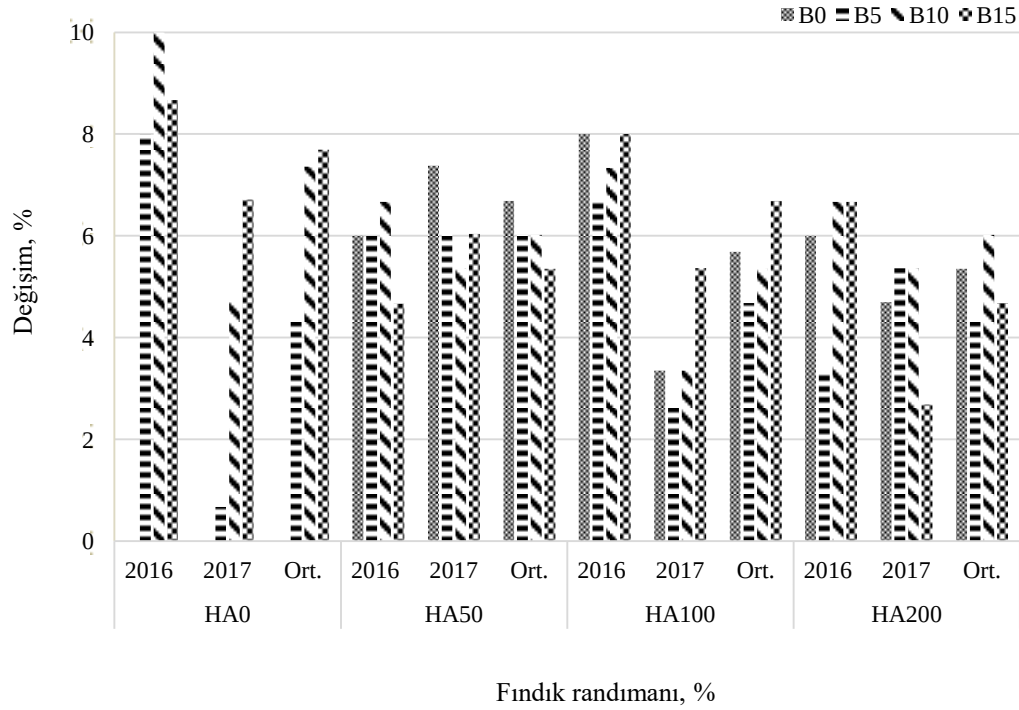
Humik asit B interaksyonunun fındık randımanına etkisi Şekil 4.22’de verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında her iki yılda da artan B uygulamaları fındık randımanını sürekli artırmıştır, en yüksek artış 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda gerçekleşmiştir. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında B uygulamaları fındık randımanını, B

kontrol dozuna göre önemli düzeyde etkilememiş, 2016 yılında 10 g B/ocak dozunda artma 15 g B/ocak dozunda azalma, 2017 yılında azalma bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 yılında azalma 2017 yılında 15 g/ocak dozlarında artış sağlanırken, 5 ve 10 g/ocak dozlarında fındık randımanı azalmıştır. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 yılında 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artış sağlanırken 5 g/ocak dozlarında azalma, 2017 yılında kontrole göre 5 ve 10 g/ocak dozunda artış 15 g B/ocak dozunda azalma görülmüştür. Yıl ortalaması itibariyle en yüksek randıman artan HA uygulamalarına bağlı olarak sırasıyla 15, 0, 15 ve 10 g B/ocak şeklinde seyir izlemiştir. Elde edilen verilere göre fındık randımanında en etkili uygulamanın humik asitsiz 10 g B/ocak dozu olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.22. Humik asit B interaksiyonunun fındık randımanına etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık randımında değişime etkisi Şekil 4.23'te verilmiştir. En yüksek değişim kontrol HA uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak; HA 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 10 ve 2017 yılında kontrol B/ocak; HA 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında kontrol, 2017 yılında 15 g B/ocak, HA 200 mg/kg uygulamasında her iki yılda da 10g B/ocak dozları bulunmuştur. Yıl ortalaması itibariyle en yüksek değişim kontrol, 50, 100 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında sırasıyla, 15, 0, 15 ve 10 g B/ocak dozları olmuştur. Benzer şekilde en yüksek değişim HA kontrol 10 g B/ocak dozu bulunmuştur.



Şekil 4.23. Humik asit ve B uygulamalarının fındık randımanı değişimine etkisi

4.2. Fındık yapraklarının besin element içeriği

Humik asit B interaksiyonunun Tombul fındığın yaprağının besin element içeriği üzerine etkisinin belirlenmesinde toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B elementleri incelenmiştir.

4.2.1. Yaprak azot içeriği

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının toplam N içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.9'da verilmiştir. Varyans analizlerine göre uygulamaların 2016, 2017 ve her iki yılın ortalamalarında fındık yapraklarının N içeriğine etkisi istatistikî açıdan önemsiz bulunurken yıllar önemli (% 1) bulunmuştur.

Yaprak azot içeriği artan HA uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (% 2.67) artma (sırasıyla, % 2.82, 2.78 ve 2.74) göstermiş, 2017 yılında kontrole göre (% 3.03) 200 mg/kg HA uygulamasında artma (% 3.16) diğer uygulamalarda azalma göstermiştir. Yıl ortalamasında kontrole göre (% 2.85) sürekli artış (sırasıyla, % 2.89, 2.90 ve 2.95) göstermiştir. En yüksek N içeriği 2017 yılında 200 mg/kg HA uygulamasında bulunmuştur.

Artan B dozları yaprak N içeriğini 2016 yılında kontrole göre (% 2.72) 5 ve 10 g B/ocak dozlarında aynı olmak üzere (% 2.72) 15 g B/ocak dozunda artış (% 2.79), 2017 yılında kontrole göre (% 2.98) sürekli artış (sırasıyla, % 3.01, 3.02 ve 3.14) göstermiştir. Yıl ortalamasında yaprak N içeriği kontrole göre (%2.85) yine sürekli artış (sırasıyla, % 2.88, 2.89 ve 2.96) göstermiştir. En yüksek N içeriği 2017 yılında 15 g B/ocak dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4. 9. Humik asit ve bor uygulamalarının yaprak azot içeriği üzerine etkisi

HA mg/kg	Toplam N, %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	2.59	2.61	2.71	2.75	2.67	3.24	3.06	2.82	2.98	3.03
50	2.77	2.86	2.81	2.83	2.82	2.98	2.98	2.95	2.91	2.95
100	2.80	2.75	2.81	2.76	2.78	2.78	2.76	3.04	3.48	3.02
200	2.72	2.76	2.66	2.81	2.74	2.93	3.24	3.28	3.19	3.16
Ort.	2.72	2.75	2.75	2.79		2.98	3.01	3.02	3.14	
LSD _{0.05}	-					-				
HA mg/kg	2 Yılın ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	2.92	2.84	2.77	2.87	2.85					
50	2.87	2.92	2.88	2.87	2.89					
100	2.79	2.76	2.93	3.12	2.90					
200	2.83	3.00	2.97	3.00	2.95					
Ort.	2.85	2.88	2.89	2.96						
LSD _{0.05}										
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor						
P	**	öd	öd	öd						

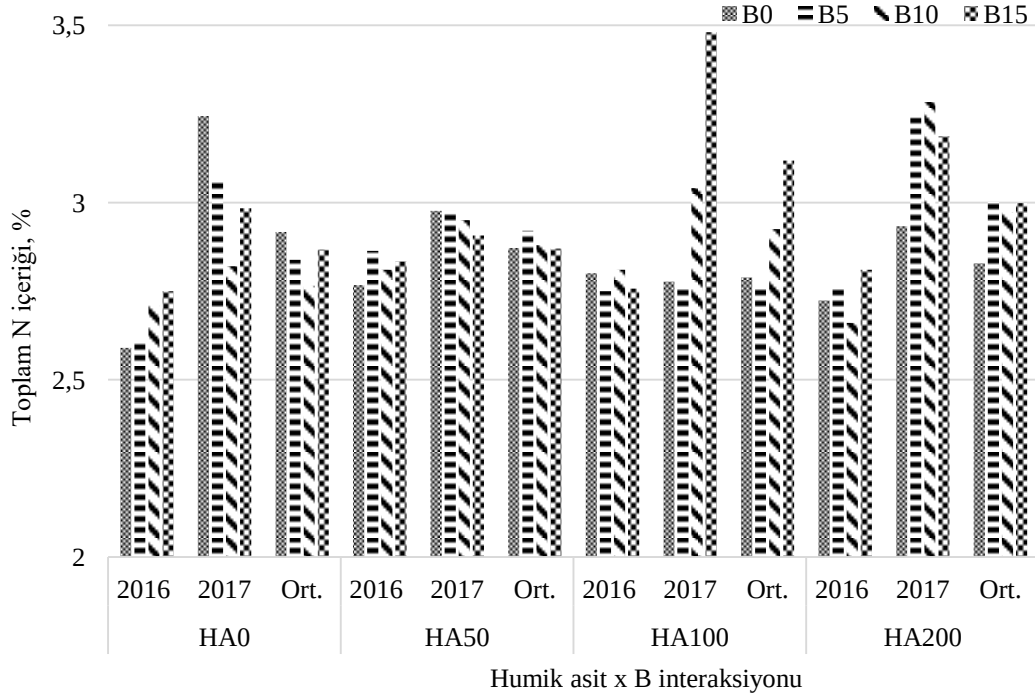
**P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının N içeriğine etkisi Şekil 4.24'de verilmiştir. Humik asidin kontrol ve 50 mg/kg uygulamalarında artan B dozlarına bağlı olarak yaprak N içeriği 2016 yılında sürekli artma 2017 yılında sürekli azalma göstermiştir. HA 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında genelde azalma görülürken; 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda azalma, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artma bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda artma, 10 g B/ocak dozunda azalma ve 15 g B/ocak dozunda artma bulunurken, 2017 yılında sürekli artma bulunmuştur.

En yüksek N içeriği kontrol HA uygulamasında 2016 yılında 15 g B/ocak, 2017 yılında kontrol B dozunda; 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak 2017 yılında kontrol B dozu; 100 mg/kg Ha uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak 2017 yılında 15 g B/ocak dozu, 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında

15 g B/ocak 2017 10 g B/ocak dozu bulunmuştur. Yıl ortalamasında artan HA uygulamalarına bağlı olarak sırasıyla, kontrol, 5, 15 ve 5 g B/ocak dozları bulunmuştur

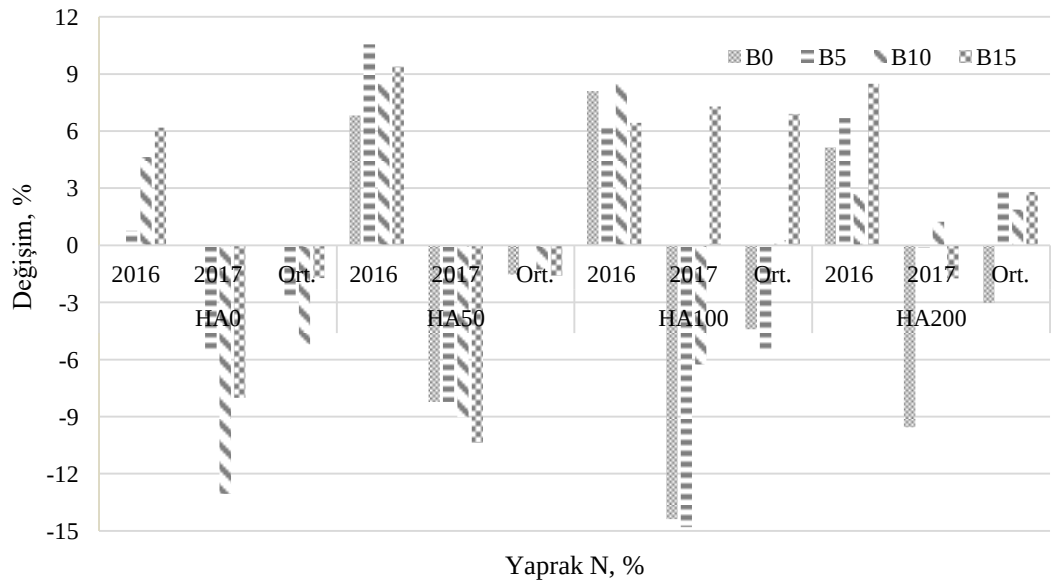
Başaran (1986), yaptıkları çalışmada Tombul fındık bitkisinin yapraklardaki N konsantrasyonunu % 1.55-3.38 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Tarakçıoğlu vd (2001), Ordu yöresinde fındık beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleri ile belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin, fındık bitkisi yapraklarının N içeriklerini, % 1.89-2.71 ve % 1.88-2.80 arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Fındık yapraklarının azot içeriği her iki yılda da yeterli seviyede (2.50-3.50) bulunmuştur (İbrikçi vd, 1994). Özcan (2018), Ordu ili Ünye ilçe sınırından Gülyalı ilçe sınırının soruna kadar olan bahçelerde yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre N elementi konsantrasyonunun % 0.86-2.39 arasında değiştiğini, ortalama % 1.91 olduğunu bulmuşlardır.



Şekil 4.24. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının N içeriğine etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının N içeriği değişimine etkisi Şekil 4.25'te verilmiştir. Humik asidin yaprak N içeriği değişimine etkisi yıl ve HA uygulamalarına bağlı olarak değişken bulunmuştur. En yüksek artış 2016 yılında 50

mg/kg HA uygulamasının 5 g B/ocak dozunda bulunmuştur. En fazla azalma 2017 yılında humik asidin 100 mg/kg uygulamasında kontrol ve 5 g B/ocak dozlarında gerçekleşmiştir. Yıl ortalaması olarak humik asidin kontrol ve 50 mg/kg uygulamalarında sürekli bir azalma, 100 mg/kg HA uygulamasının kontrol ve 5 g B/ocak dozlarında azalma, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artma, 200 mg/kg HA uygulamasının kontrol B dozunda azalma diğer B dozlarında artma bulunmuştur. Elde edilen verilere göre B dozlarının yaprak N içeriğindeki değişime etkisinin 2016 yılında 2017 yılına göre daha etkili ve fazla olduğu HA uygulamalarının ise yıl ve B dozlarına göre değişken olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.25. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının N içeriği değişimine etkisi

4.2.2. Yaprak P içeriği

Humik asit B interaksiyonu fındık yapraklarının P içeriğine etkisi Çizelge 4.10'da verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016, 2017 yılları ve yıl ortalamalarında HA uygulamaları ve B dozları istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile 2017 yılı yaprak P içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.26'da verilmiştir. Yaprak P içeriğinde artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 ve 2017 yıllarında dalgalı olduğu bulunmuştur.

Yaprak fosfor içeriği 2016 yılında kontrole göre (% 0.19), 50 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında aynı seviyede artarken (% 0.20), diğer HA uygulamalarında değişmemiştir. Kontrole göre 2017 yılında (% 0.21) 50 ve 200 mg/kg HA'da

azalırken (sırasıyla, % 0.18 ve % 0.19), 100 mg/kg HA uygulamasında artmıştır (% 0.21). Yıl ortalamasında benzer şekilde 50 ve 200 mg/kg HA’da aynı miktarda azalırken (% 0.19) 100 mg/kg HA’da değişmemiştir (%0.20).

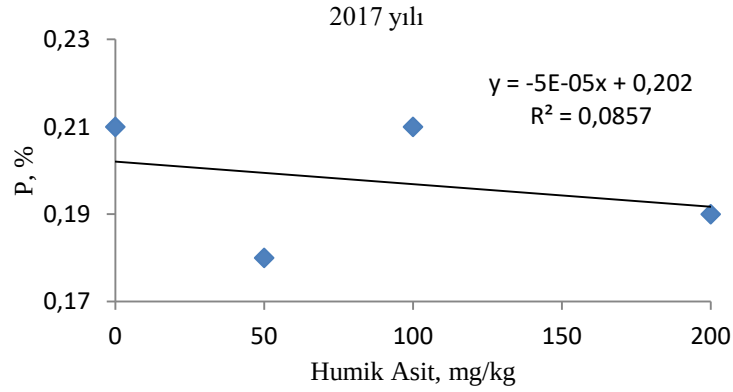
Bor dozları ise 2016 yılında kontrole göre (% 0.20) 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalma (sırasıyla, % 0.18 ve 0.19) 15 g B/ocak dozunda değişmemiş; 2017 yılında kontrole göre (% 0.19) 5 ve 15 g B/ocak dozlarında aynı seviyede artma (sırasıyla, % 0.21) bulunmuştur. Yıl ortalamasında kontrole göre % 0.19 sadece 15 g B/ocak dozunda artma bulunmuştur (% 0.21). En yüksek P içeriği 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 ve yıl ortalamasında 15 g B/ocak dozundan elde edilmiştir

Tarakçıoğlu vd (2001), Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin, P içeriklerini Tombul çeşitte % 0.099-0.236 arasında belirlemişlerdir. Fındık yapraklarının fosfor içeriği her iki yılda da yeterli seviyede (% 0.15-0.40) bulunmuştur (İbrikçi vd, 1994). Özcan (2018), yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre P elementi konsantrasyonunun % 0.08-0.22 arasında değiştiğini, ortalama % 0.14 olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.10. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yaprağının P içeriğine etkisi

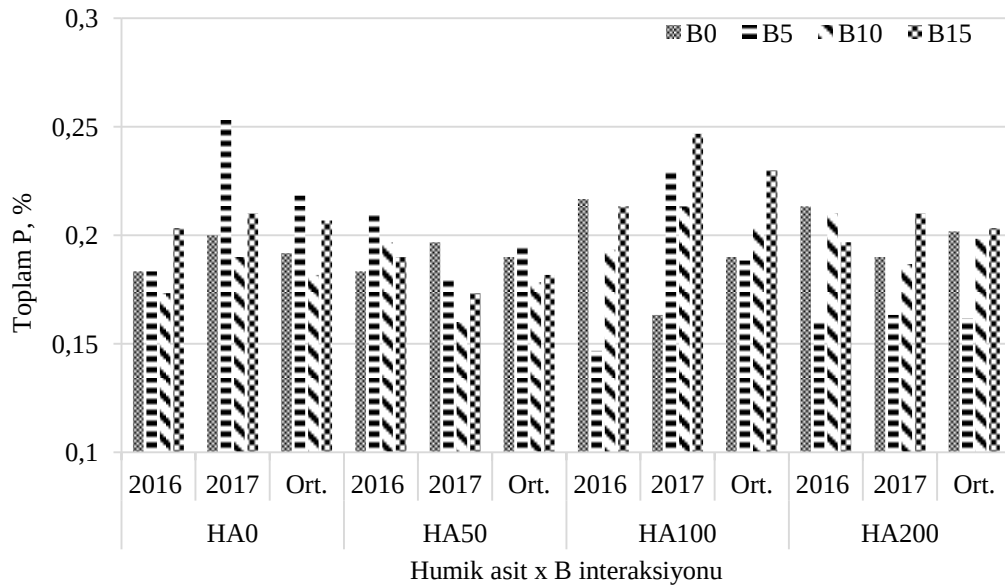
HA mg/kg	Toplam P %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları g B/ocak					Bor dozları g B/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.18	0.18	0.17	0.20	0.19	0.20	0.25	0.19	0.21	0.21
50	0.18	0.21	0.20	0.19	0.20	0.20	0.18	0.16	0.17	0.18
100	0.22	0.15	0.19	0.21	0.19	0.16	0.23	0.21	0.25	0.21
200	0.21	0.16	0.21	0.20	0.20	0.19	0.16	0.19	0.21	0.19
Ort.	0.20	0.18	0.19	0.20		0.19	0.21	0.19	0.21	
LSD _{0.05}	-					-				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları g B/ocak									
	0	5		10		15		Ort.		
0	0.19		0.22		0.18		0.21		0.20	
50	0.19		0.20		0.18		0.18		0.19	
100	0.19		0.19		0.20		0.23		0.20	
200	0.20		0.16		0.20		0.20		0.19	
Ort.	0.19		0.19		0.19		0.21			
LSD _{0.05}	-									
	Yıl		HA		Bor		HA*Bor			
<i>P</i>	öd		öd		öd		öd			

***: P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



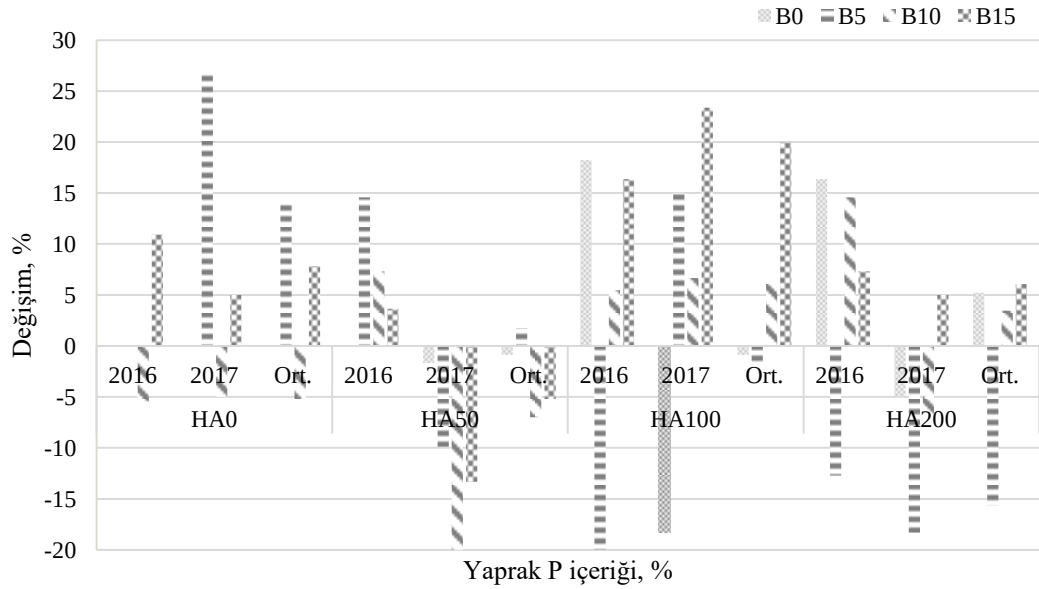
Şekil 4.26. Humik asit ile yaprakların P içeriği arasındaki ilişki

Humik asit B interaksiyonunun yaprak P içeriğine etkisi Şekil 4.27’de verilmiştir. Humik asidin kontrol dozunda her iki yılda P içeriği 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artış 10 g B/ocak dozunda azalma göstermiştir. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında kontrole göre 2016 yılında artarken, 2017 yılında azalma artmıştır. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 yılında kontrole göre azalma, 2017 yılında sürekli bir artış görülmüştür. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 yılında kontrole göre azalma, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda artış diğer B dozlarında azalmalar görülmüştür. Yıl ortalamasında kontrolde 5 ve 15 g B/ocak, 50 mg/kg HA’da 5 g B/ocak dozunda, 100 mg/kg HA’da 10 ve 15 g B/ocak ve 200 mg/kg HA’da sürekli bir azalma bulunmuştur.



Şekil 4.27. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının P içeriği değişimine etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının P içeriği değişimine etkisi Şekil 4.28’de verilmiştir. Humik asit uygulamalarının fındık B içeriği değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Yaprak P içeriğindeki en yüksek artış humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 15 g/ocak dozunda bulunurken, 2017 yılında 5 g/ocak dozunda; 50 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında değişkenlikler bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında azalma, 2017 yılında artış bulunurken; HA 200 mg/kg dozunda 2016 yılında azalma 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda artış bulunmuştur. En yüksek değişim Humik asidin kontrol dozunda 2017 yılında 5 g B/ocak, HA 50 mg/kg’da 2016’da 5 g B/ocak, HA 100 mg/kg’da 2017 yılında 15 g B/ocak ve AH 200 mg/kg’da 2016 yılında kontrol B dozlarından elde edilmiştir.



Şekil 4.28. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının P içeriği değişimine etkisi

4.2.3. Yaprak potasyum içeriği

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının K içeriğine etkisi Çizelge 4.11’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 ve 2017 yıllarında B uygulamaları önemsiz bulunurken; HA uygulamaları istatistikî bakımdan önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile yaprak K içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.29’da verilmiştir.

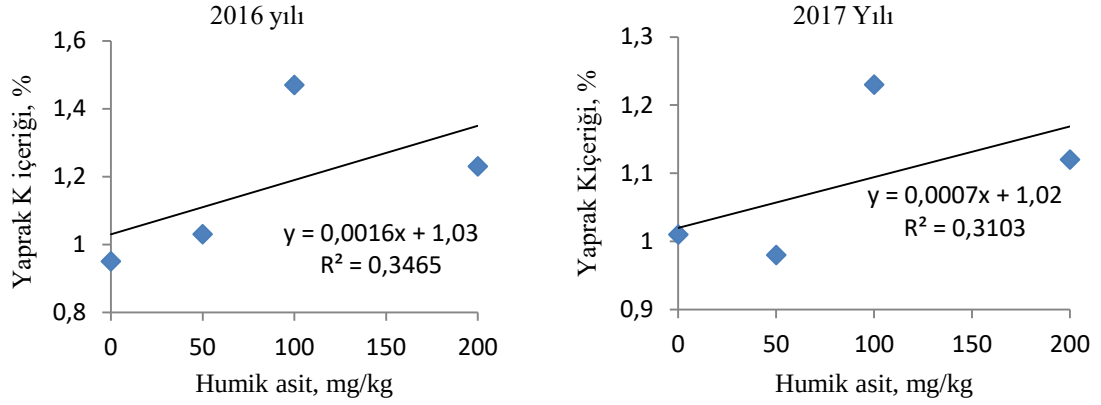
Yaprak K içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (% 0.95) sürekli artış (sırasıyla, % 1.03, 1.47 ve 1.23), 2017 yılında kontrole göre (% 1.01) inişli çıkışlı dalgalanmalar (sırasıyla, % 0.98, 1.23 ve 1.12) bulunmuştur. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (% 1.01) hafif bir yükselme (sırasıyla, % 1.13, 1.16 ve 1.11) göstermiştir.

Fındık yapraklarının potasyum içeriği her iki yılda da optimum seviyede (% 0.8 > optimum) bulunmuştur (Baron vd, 1985). Tarakçıoğlu vd (2001), yaptıkları çalışmada; Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin, K içeriğini Tombul çeşitte % 0.191-1.104 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Özcan (2018), fındık yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre K elementi konsantrasyonunun K için % 0.36-1.40 arasında değiştiğini, ortalama % 0.77 olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.11. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yaprağının K içeriğine etkisi

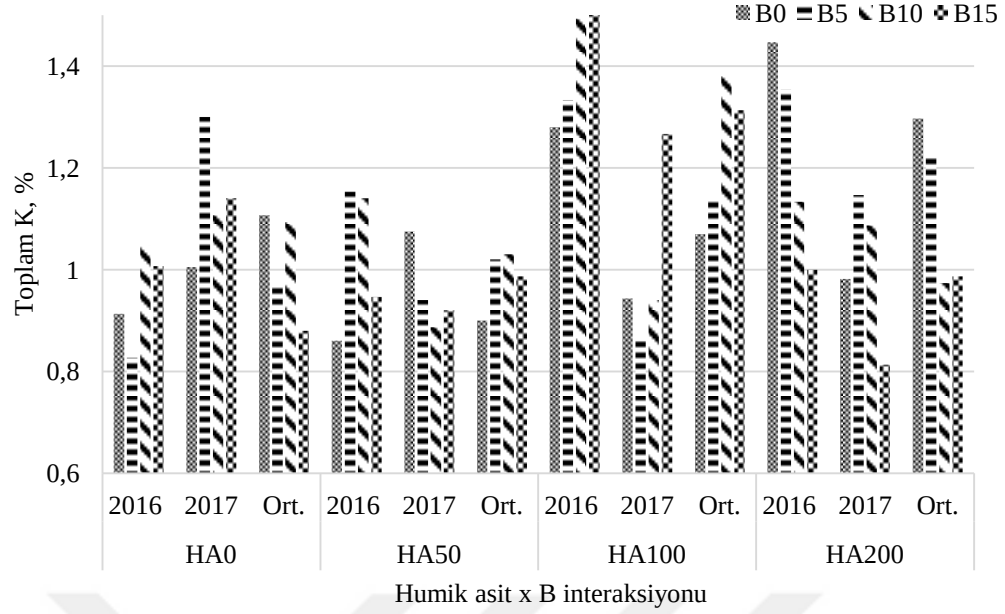
HA mg/kg	Yaprak K içeriği %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.91	0.83	1.05	1.01	0.95B	1.11	0.97	1.09	0.88	1.01B
50	0.86	1.15	1.14	0.95	1.03B	0.9	1.02	1.03	0.99	0.98B
100	1.28	1.33	1.49	1.77	1.47A	1.07	1.14	1.38	1.31	1.23A
200	1.45	1.35	1.13	1	1.23AB	1.3	1.22	0.97	0.99	1.12AB
Ort.	1.13	1.17	1.2	1.18		1.09	1.08	1.11	1.04	
LSD _{0.01}	HA: 0.29					-				
LSD _{0.05}	-					HA:0.16				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	1.01	0.90	1.07	0.94	0.98	1.07	0.97	1.09	0.88	1.01
50	0.88	1.08	1.08	0.97	1.00	0.9	1.02	1.03	0.99	0.98
100	1.17	1.23	1.43	1.54	1.35	1.07	1.14	1.38	1.31	1.23
200	1.37	1.28	1.05	1.06	1.17	1.3	1.22	0.97	0.99	1.12
Ort.	1.11	1.13	1.16	1.11		1.09	1.08	1.11	1.04	
LSD _{0.05}	-									
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor		Yıl	HA	Bor	HA*Bor	
P	**	*	öd	öd		**	*	öd	öd	

***P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



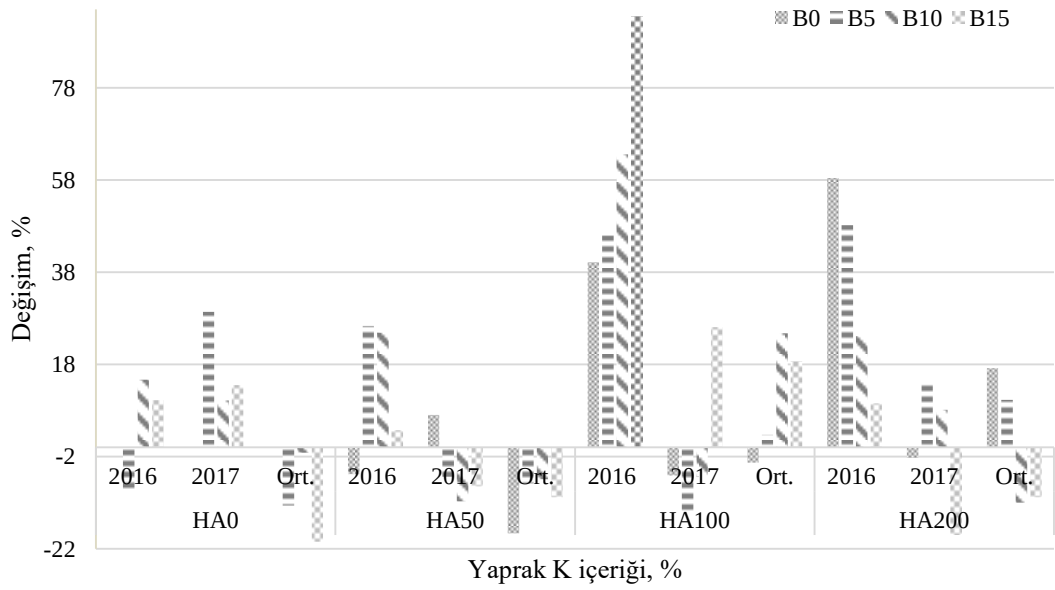
Şekil 4.29. Humik asit uygulaması ile fındık yaprağının K içeriği arasındaki ilişkiler

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının K içeriğine etkisi Şekil 4.30'da verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında yaprak K içeriği 5 g B/ocak dozunda azalırken 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artmış, 2017 yılında sürekli bir artış; 50 mg/kg HA uygulamasında kontrol B dozuna göre 2016 yılında sürekli artış gözlemlenirken 2017 yılında ise sürekli bir azalma gözlemlenmiştir. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2017 yılında 5 g B/ocak dozu hariç her iki yıldaki B dozlarında artış bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında kontrole göre 2017 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında artış diğer B dozlarında her iki yılda da artışlar gözlemlenmiştir. Yıl ortalamasında humik asidin kontrol ve 200 mg/kg uygulamalarında B dozları ile yaprak K içeriği azalırken diğer HA uygulamalarındaki B dozları ile artışlar elde edilmiştir.



Şekil 4.30. Humik asit ve B uygulamalarının fındık yaprağının K elementi içeriğine etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının K içeriği değişimine etkisi Şekil 4.31’de verilmiştir. Yaprak K içeriği HA uygulamaları ile B dozlarına yıl faktörüne bağlı değişken olmakla birlikte genellikle artış olduğu bulunmuştur. En yüksek artış humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda; 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak 2017 yılında kontrol B dozunda; 100 mg/kg HA uygulamasında her iki yılda da 15 g B/ocak dozunda; 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında kontrol, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda elde edilmiştir. Yıl ortalamasında humik asidin kontrol ve 50 mg/kg uygulamalarında B dozları ile yaprak K içeriği azalırken, 100 mg/kg HA uygulamasında 10 g B/ocak ve 200 mg/kg HA uygulamasında kontrol B dozunda bulunmuştur.



Şekil 4.31. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının K içeriği değişimine etkisi

4.2.4. Yaprak kalsiyum içeriği

Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Ca içeriğine etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016, 2017 yıllarında ve iki yılın ortalamasında humik asit uygulaması ile B dozları önemli bulunmazken, 2016 yılında ve iki yılın ortalamasında HAxB interaksiyonu önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Humik asit uygulaması yaprak Ca içeriğini 2016 yılında kontrole göre (% 0.59) 50 ve 100 mg/kg’da aynı seviyede (% 0.64) olmak üzere 200 mg/kg HA uygulamasında da (% 0.60) artırmıştır. Humik asit uygulaması 2017 yılında yaprak Ca içeriğini kontrole göre (%0.54) istatistikî açıdan önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. 2016 yılı ve iki yılın ortalamasında, HA x B interaksiyonunun HA 100 mg/kg, B 0 g/ocak dozu önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile yaprak Ca içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.32’de verilmiştir.

Yaprak Ca içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (% 0.59) sürekli artış (sırasıyla, % 0.64, 0.64 ve 0.60) göstermiştir. 2017 yılında kontrole göre (% 0.54) artışlar 50 ve 200 mg/kg HA uygulamasında aynı seviyede olmak üzere (% 0.56) 100 mg/kg HA uygulamasında da (% 0.55) artırmıştır. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (% 0.57) artışlar (sırasıyla, % 0.60,

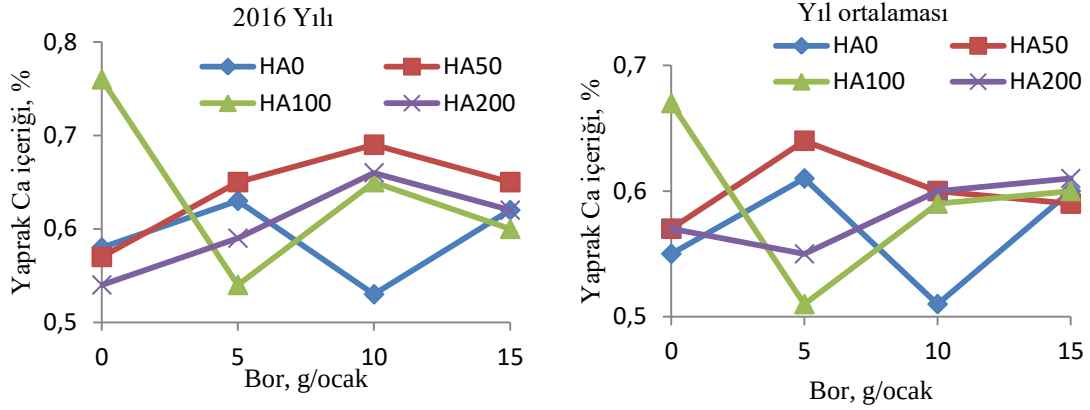
0.59 ve 0.58) mevcuttur. Bor dozları 2016 yılında kontrole göre (% 0.62) 5 g B/ocak dozunda azalma (% 0.60), 10 g B/ocak dozunda artma (% 0.63); 2017 yılında dalgalanmalar (sırasıyla, % 0.56, 0.55, 0.53 ve 0.58) mevcuttur. Yıl ortalamasında kontrole göre (0.59 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla, % 0.57, 0.58 ve 0.60) bulunmaktadır.

Fındık yapraklarının kalsiyum içeriği ortalamalara göre, 2016 yılında yeterli seviyede (% 0.6-2.50), 2017 yılında ise düşük seviyede (0.6 < düşük) bulunmuştur (Chaplin, 1981). Tarakçıoğlu vd (2001), Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin yapraklarının Ca içeriklerini sırasıyla, % 2.00-4.39 ve %2.15-4.47 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Özcan (2018), Ordu ili Ünye ilçe sınırından Gülyalı ilçe sınırının soruna kadar olan bahçelerde yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre Ca elementi konsantrasyonunun % 1.05-2.20 arasında değiştiğini ortalama % 1.52 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.12. Humik asit bor interaksiyonunun yaprak Ca içeriğine etkisi

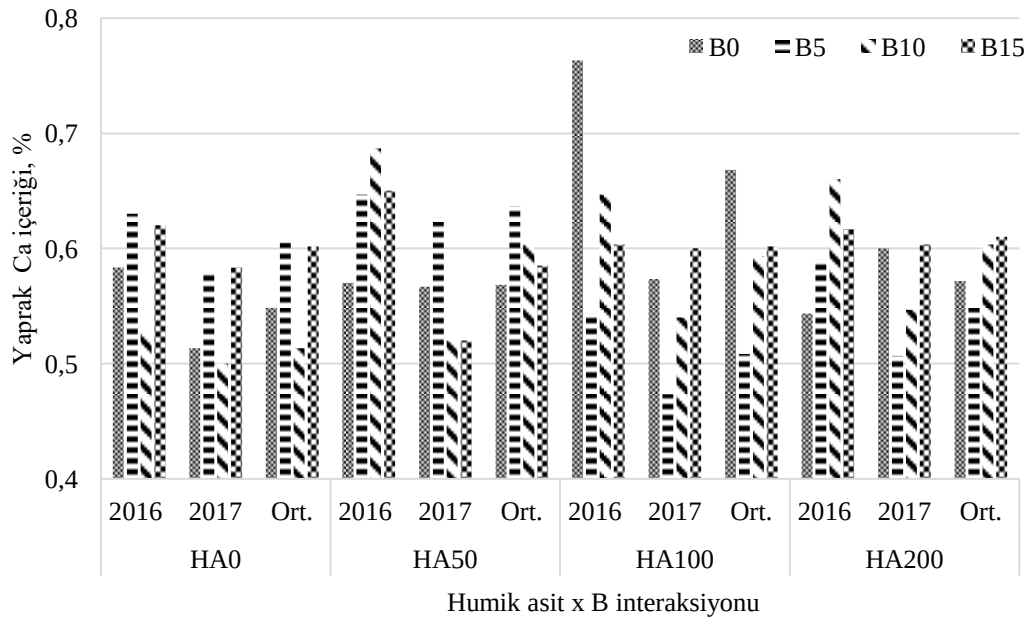
HA mg/kg	Yaprak Ca içeriği, %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları g/ocak					Bor dozları g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.58b-d	0.63b-d	0.53d	0.62b-d	0.59	0.51	0.58	0.50	0.58	0.54
50	0.57b-d	0.65a-d	0.69ab	0.65abc	0.64	0.57	0.63	0.52	0.52	0.56
100	0.76a	0.54cd	0.65a-d	0.6b-d	0.64	0.57	0.47	0.54	0.60	0.55
200	0.54cd	0.59b-d	0.66abc	0.62b-d	0.60	0.60	0.51	0.55	0.60	0.56
Ort.	0.62	0.6	0.63	0.62		0.56	0.55	0.53	0.58	
LSD _{0.05}	HA x B:0.12					-				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	0.55de		0.61bc		0.51e		0.6bc			0.57
50	0.57cd		0.64ab		0.6bc		0.59b-d			0.60
100	0.67a		0.51e		0.59b-d		0.6bc			0.59
200	0.57cd		0.55de		0.60bc		0.61a-c			0.58
Ort.	0.59		0.57		0.58		0.60			
LSD _{0.05}	HA x B:0.05									
	Yıl	HA		Bor		HA*Bor				
P	**	öd		öd		*				

**P < 0.01; *P < 0.05; öd: önemli değil



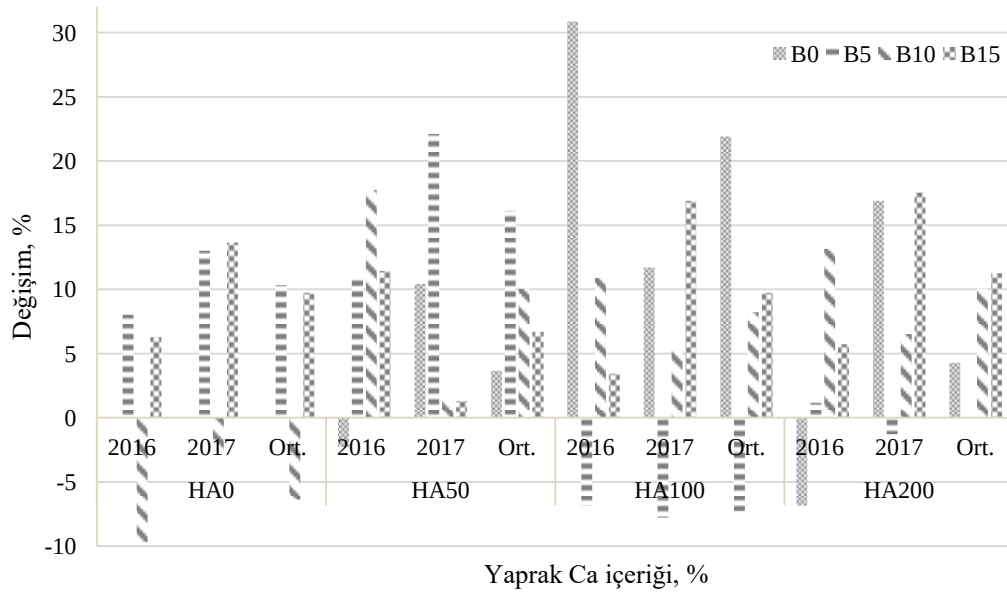
Şekil 4.32. Humik asit ve B interaksyonu ile yaprak Ca içeriği arasındaki ilişkiler

Humik asit B interaksyonunun fındık yapraklarının Ca içeriğine etkisi Şekil 4.33'de verilmiştir. Humik asidin kontrol dozunda 2016 ve 2017 yıllarında 5 ve 15 g B/ocak dozlarında Ca içeriği artış gösterirken, 10 g B/ocak dozunda kontrole kıyasla azalma mevcuttur. Humik asidin 50 mg/kg dozunda 2016 yılında B dozları ile kontrole göre Ca içeriği artış göstermiş, 2017 yılında kontrole kıyasla 5 g B/ocak dozunda artarken, diğer B dozlarında azalma göstermiştir. Humik asidin 100 mg/kg dozunda 2016 yılında kontrole göre azalma, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda artış, B 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalma bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 kontrole göre artışlar, 2017 yılında kontrole göre 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalış, diğer B dozlarında artışlar görülmüştür.



Şekil 4.33. Humik asit B interaksyonunun yaprak Ca içeriğine etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının Ca içeriği değişimine etkisi Şekil 4.34'te verilmiştir. En yüksek değişim humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda; 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda; 100 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında kontrol B dozu, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda ve 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla 5 ve 15 g B/ocak dozlarında elde edilmiştir. En yüksek artış 2016 yılı kontrol B dozunda elde edilmiştir. Yıl ortalamalarında en yüksek değişim artan HA uygulama sırasıyla, 10, 5, 0, 15 g B/ocak dozlarında bulunmuştur.



Şekil 4.34. Humik asit B interaksiyonunun yaprak Ca içeriği değişimine etkisi

4.2.5. Yaprak magnezyum içeriği

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının Mg içeriğine etkileri Çizelge 4.13'de görülmektedir. Varyans analizlerine göre 2017 yılında HA uygulaması yıl ortalamasında HA ve HAxB interaksiyonu önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile yaprak Mg içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.35'de verilmiştir.

Yaprak Mg içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (0.31 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla, % 0.33, 0.28 ve 0.29), 2017 yılında kontrole göre (% 0.30) artışlar (sırasıyla, % 0.37, 0.34 ve 0.34) göstermiştir.

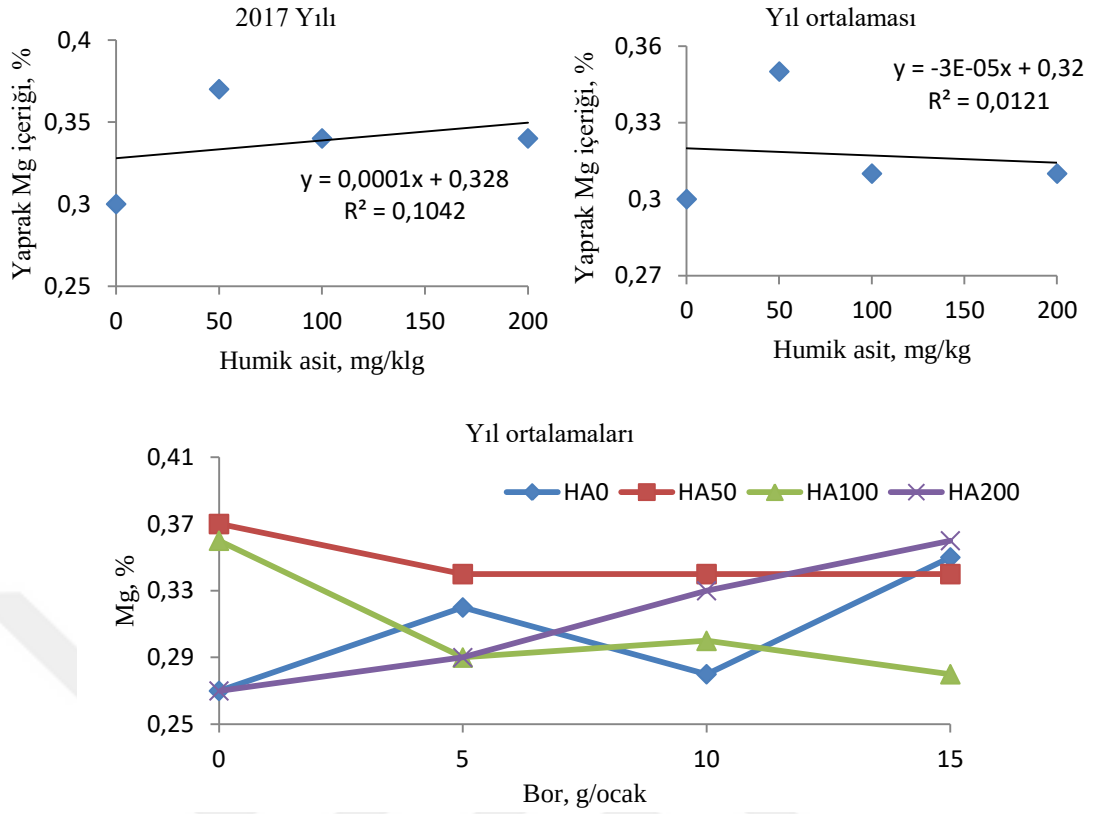
Yıl ortalamasında ise kontrole göre (% 0.30) artışlar (sırasıyla, % 0.35, 0.31 ve 0.31) göstermiştir. Bor dozlarının yaprak Mg içeriğine etkisi 2016 yılında kontrole göre (% 0.30) dalgalanmalar (% 0.29, 0.30, 0.32) mevcuttur. 2017 yılında kontrole göre (% 0.33) dalgalanmalar (sırasıyla, % 0.33, 0.32, 0.34) mevcuttur. Yıl ortalamasında kontrole göre (% 0.32) dalgalanmalar (sırasıyla, % 0.31, 0.31 ve 0.33) bulunmaktadır.

Fındık yapraklarının magnezyum içeriği her iki yılda da yeterli seviyede (0.20-0.35) bulunmuştur (Painter, 1963). Özcan (2018), Ordu ili Ünye ilçe sınırından Gülyalı ilçe sınırının soruna kadar olan bahçelerde yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre Mg konsantrasyonunun % 0.12-0.45 arasında değiştiğini, ortalama % 0.22 olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.13. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yapraklarının Mg içeriğine etkisi

HA mg/kg	Yaprak Mg içeriği, %									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.29	0.33	0.28	0.34	0.31	0.25	0.32	0.27	0.36	0.30C
50	0.35	0.31	0.32	0.34	0.33	0.4	0.37	0.35	0.34	0.37A
100	0.33	0.26	0.28	0.25	0.28	0.39	0.32	0.32	0.31	0.34AB
200	0.24	0.27	0.32	0.33	0.29	0.31	0.32	0.34	0.38	0.34AB
Ort.	0.30	0.29	0.30	0.32		0.33	0.33	0.32	0.34	
LSD _{0,05}	-					HA: 0.05				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	0.27g		0.32c-e		0.28fg	0.35a-c		0.30B		
50	0.37a		0.34a-c		0.34a-c	0.34a-c		0.35A		
100	0.36ab		0.29e-g		0.3d-f	0.28fg		0.31B		
200	0.27g		0.29e-g		0.33bc	0.36a-c		0.31B		
Ort.	0.32		0.31		0.31	0.33				
LSD _{0,01}	HAXB:0.03 HA:0.03									
	Yıl		HA		Bor	HA*BOR				
P	**		**		öd	**				

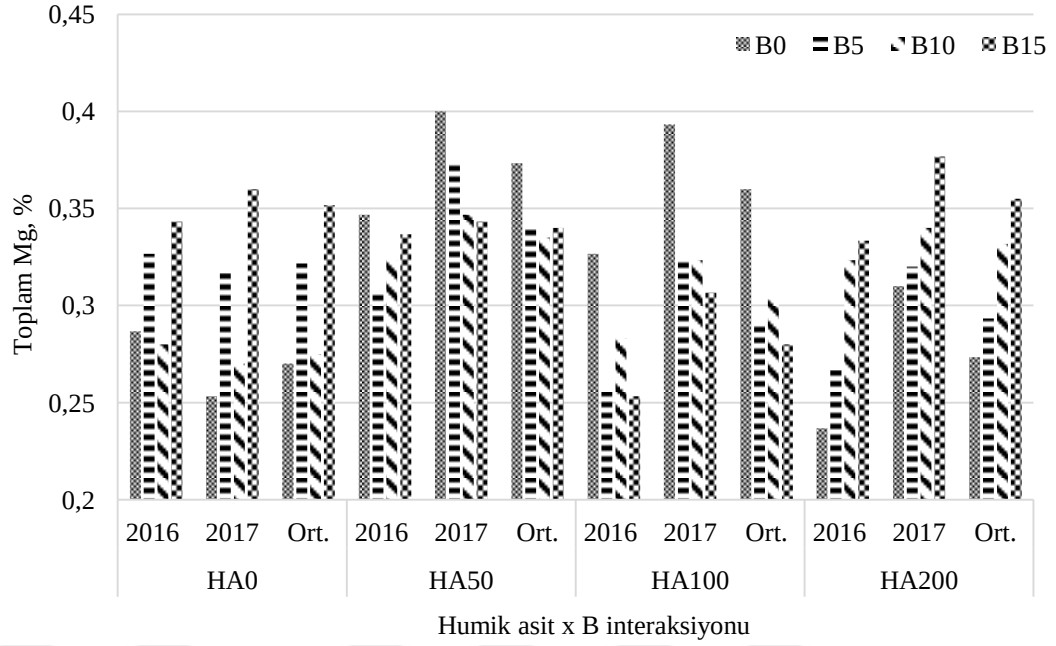
**P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



Şekil 4.35. Humik asit ve B uygulamaları ile yaprak Mg içeriği arasındaki ilişkiler

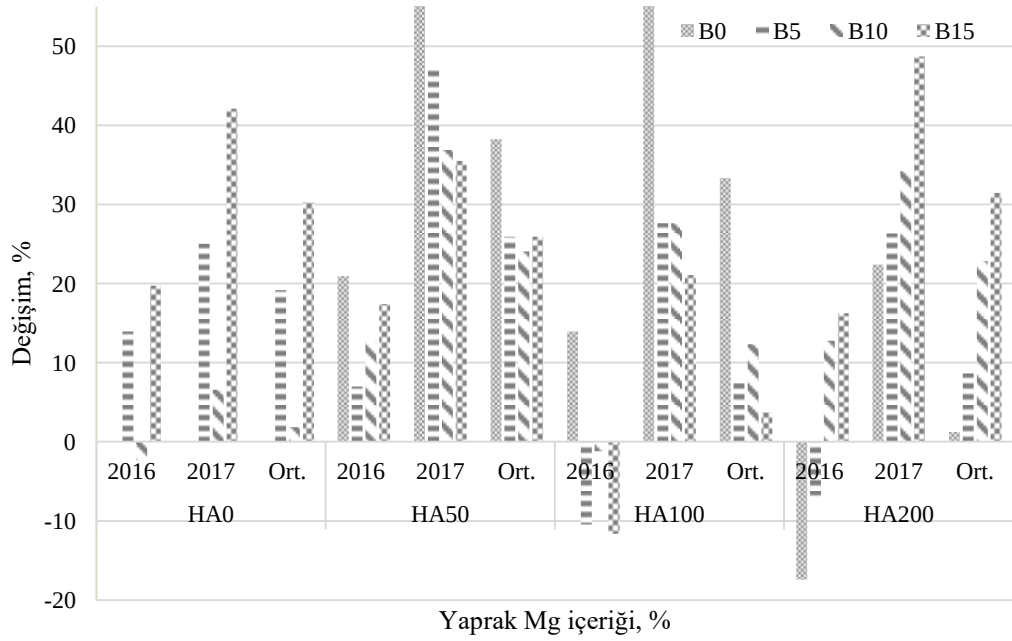
Özkutlu vd (2016), magnezyum gübrelemesinin fındığın (*Corylus avellana* L.) verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisini belirlemek amacıyla Ordu ilinde 2013 ve 2014 yıllarında araştırma yapmışlardır. Artan dozlarda (0, 7.5, 15.0, 22.5 kg da⁻¹) magnezyum MgSO₄.7H₂O gübresi uygulamışlar. Araştırma sonucuna göre dekara 15.0 kg Mg gübrelemesiyle fındık veriminin ve randımanın arttığını bildirmişlerdir.

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının Mg içeriğine etkisi Şekil 4.36'da verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında B 5 ve 15 g b/ocak dozlarında artış, 10 g B/ocak dozunda azalış, 2017 yılında sürekli bir artış, 50 ve 100 mg/kg HA dozlarında 2016 ve 2017 yıllarında kontrole göre yaprak Mg içerikleri azalmıştır. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında kontrole göre Mg içeriği artmıştır.



Şekil 4.36. Humik asit B interaksyonunun fındık yaprağının Mg içeriğine etkisi

Humik asit B interaksyonunun fındık yapraklarının Mg içeriği değişimine etkisi Şekil 4.37’de verilmiştir. Humik asit B interaksyonunun fındık yaprağının Mg içeriği değişimine etkisi yıl, HA ve B dozlarına bağlı olarak değişken bulunmuştur. En yüksek değişim humik asidin kontrol uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında 15 g b/ocak dozunda, 50 ve 100 mg/kg HA uygulamalarında her iki yılda da kontrol B dozunda; 200 mg/kg HA uygulamasında her iki yılda da 15 g b/ocak dozunda elde edilmiştir. Yıl ortalamasında en yüksek Mg içeriği 0, 50 ve 100 mg/kg HA uygulamalarında kontrol B dozu ile elde edilirken 200 mg/kg HA uygulamasında 15 g B/ocak dozundan elde edilmiştir.



Şekil 4.37. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Mg içeriği değişimine etkisi

4.2.6. Yaprak demir içeriği

Humik asit bor interaksiyonunun fındık yaprağının Fe içeriğine etkisi Çizelge 4.14’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 ve 2017 yıllarında B, HA ve HA x B interaksiyonu önemli bulunmamıştır. İki yılın ortalamasında HA uygulamaları önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Humik asit B ineteraksiyonu ile yaprak Fe içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.38’de verilmiştir.

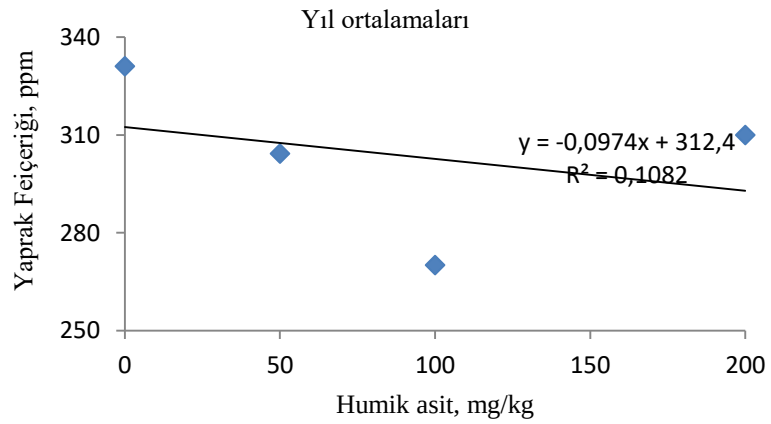
Yaprak Fe içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (403.3 mg/kg) sürekli bir azalışlar (sırasıyla 373.6, 306 ve 339.8 mg/kg) gösterirken, 2017 yılında kontrole göre (258.9 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 235.1, 234.1 ve 280.2 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (331.1 mg/kg) azalışlar (sırasıyla 304.3, 270.1 ve 310 mg/kg) mevcuttur. Bor dozları ise yaprak Fe içeriğini 2016 yılında kontrole göre (369.7 mg/kg) dalgalanmalar (381.5, 337.4, 334.1 mg/kg), 2017 yılında kontrole göre (253.3 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 256, 256.8, 242.2 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında da benzer şekilde kontrole göre (311.5 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 318.8, 297.1 ve 288.1) göstermiştir. Fındık yapraklarının demir içeriği her iki yılda da yeterli seviyede (50-400) bulunmuştur (Chaplin, 1981). Tarakçıoğlu vd (2001), Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin yaprakta Fe içeriğini sırasıyla 117.8-459.6 mg/kg ile 127.3-

367.8 mg/kg arasında belirlemişlerdir. Özcan (2018), yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre Fe konsantrasyonunun 106-702 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 228 mg kg⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.14. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yapraklarının Fe içeriğine etkisi

HA mg/kg	Yaprak Fe içeriği, mg/kg									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	418.5	490.9	319.7	384.0	403.3	273.1	281.0	247.9	233.5	258.9
50	343.5	464.7	362.8	323.2	373.6	214.1	262.7	231.1	232.3	235.1
100	373.3	261.8	280.3	308.5	306.0	226.8	246.7	242.6	220.4	234.1
200	343.3	308.7	386.5	320.5	339.8	299.3	233.6	305.4	282.3	280.2
Ort.	369.7	381.5	337.4	334.1		253.3	256.0	256.8	242.2	
LSD _{0,05}	-					-				
HA mg/kg	2 Yılın ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	345.8	385.9		283.8		308.8		331.1A		
50	278.8	363.7		297		277.8		304.3AB		
100	300.1	254.2		261.5		264.5		270.1B		
200	321.3	271.2		346		301.4		310AB		
Ort.	311.5	318.8		297.1		288.1				
LSD _{0,05}	HA: 40,44									
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor						
P	**	*	öd	öd						

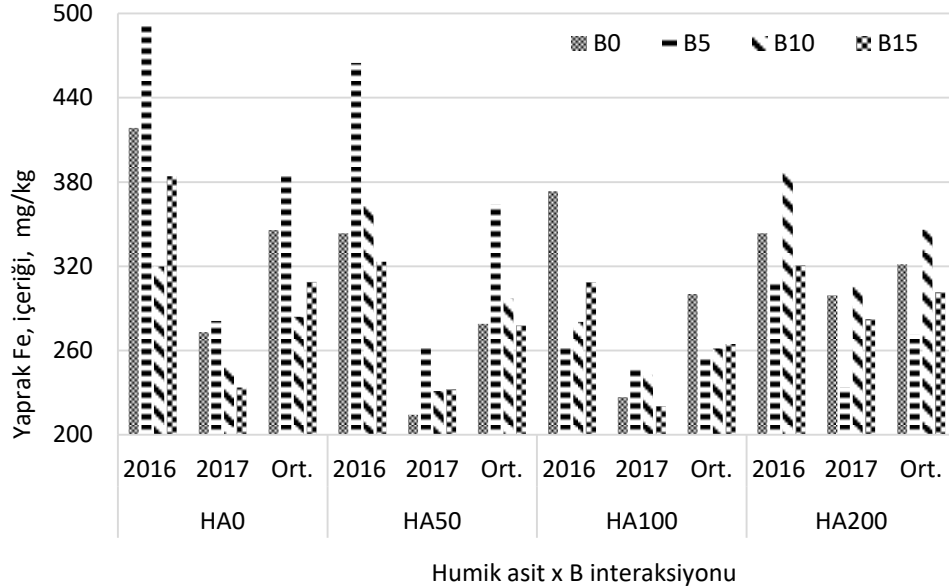
**P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



Şekil 4.38. Humik asit uygulaması ile yaprak Fe içeriği arasındaki ilişki

Coşkun (2010), Giresun merkez, Tirebolu ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden 40 adet fındık bahçesinde yaptıkları fındık yaprak örneklerinde Fe ortalama değerini 208.44 mg/kg olarak bulmuşlardır.

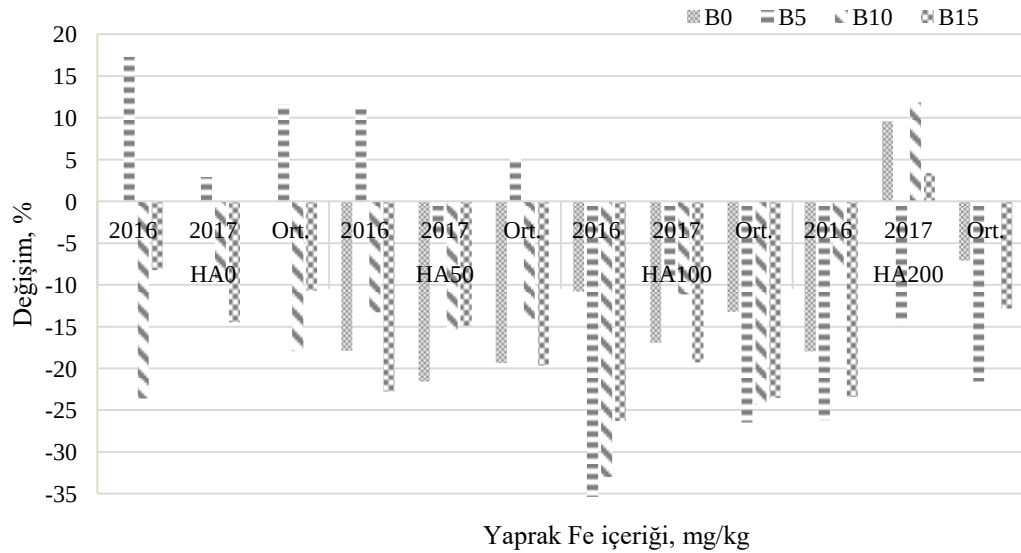
Humik asit B interaksiyonunun yaprak Fe içeriğine etkisi Şekil 4.39'da verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında yaprak Fe içeriği 2016 ve 2017 yıllarında 5 g B/ocak dozunda artış gösterirken, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında kontrole göre azalma göstermiştir. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında kontrole göre 5 ve 10 g B/ocak artarken, 15 g B/ocak dozunda azalmış, 2017 yılında 5, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında sürekli bir artış göstermiştir. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında kontrol B dozunda artış, diğer B dozlarında azalma, 2017 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında artış, 15 g B/ocak dozunda azalma olmuştur. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 ve 2017 yıllarında kontrole göre 5 ve 15 g B/ocak dozlarında azalış, 10 g B/ocak dozunda artış olmuştur. Yıl ortalamasında kontrol HA uygulamasında 5 g B/ocak dozunda artma, 50 mg/kg HA uygulamasında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında artma, 200 mg/kg HA uygulamasında 10 g B/ocak dozunda artma diğer HA uygulama ve B dozlarında azalma olmuştur.



Şekil 4.39. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Fe içeriğine etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının Fe içeriği değişimine etkisi Şekil 4.40'ta verilmiştir. En yüksek değişim humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda artma, 10 g B/ocak dozunda azalma, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda artma 15 g b/ocak dozunda azalma olmuştur. Humik asidin 50

mg/kg uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda artma gerçekleşmiş, en fazla azalma 2016 yılında 15 g B/ocak dozunda 2017 yılında kontrol B dozunda olmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında en fazla azalma 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla, 5 ve 15 g B/ocak dozlarında gerçekleşmiştir. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında en fazla azalma 2016 yılında gerçekleşirken 2017 yılında en fazla azalma 5 g B/ocak en yüksek artış 10 g B/ocak dozunda gerçekleşmiştir. Yıl ortalamasına göre kontrol HA uygulamasında en yüksek artış 5 g B/ocak en fazla azalma 15 g B/ocak dozlarında, 50 mg/kg HA uygulamasında en yüksek artış 5 g B/ocak dozunda gerçekleşirken en fazla azalma 15 g B/ocak dozunda gerçekleşmiştir. Humik asidin 100 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında en fazla azalma 5 g B/ocak dozunda gerçekleşmiştir.



Şekil 4.40. Humik asit B interaksiyonunun yaprak Fe içeriği değişimine etkisi

4.2.7. Yaprak mangan içeriği

Humik asit bor interaksiyonunun fındık yapraklarının Mn içeriğine etkisi Çizelge 4.15'te görülmektedir. Varyans analizlerine göre 2016, 2017 yılları ve iki yılın ortalamasında HA uygulamaları önemli bulunurken, B dozları ve HA x B interaksiyonu istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile yaprak Mn içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.41'de verilmiştir.

Yaprak Mn içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (567.65 mg/kg) azalışlar (sırasıyla 488.27, 235.25 ve 316.68 mg/kg) gösterirken, 2017 yılında kontrole göre (424.9 mg/kg) artışlar (sırasıyla 575.47,

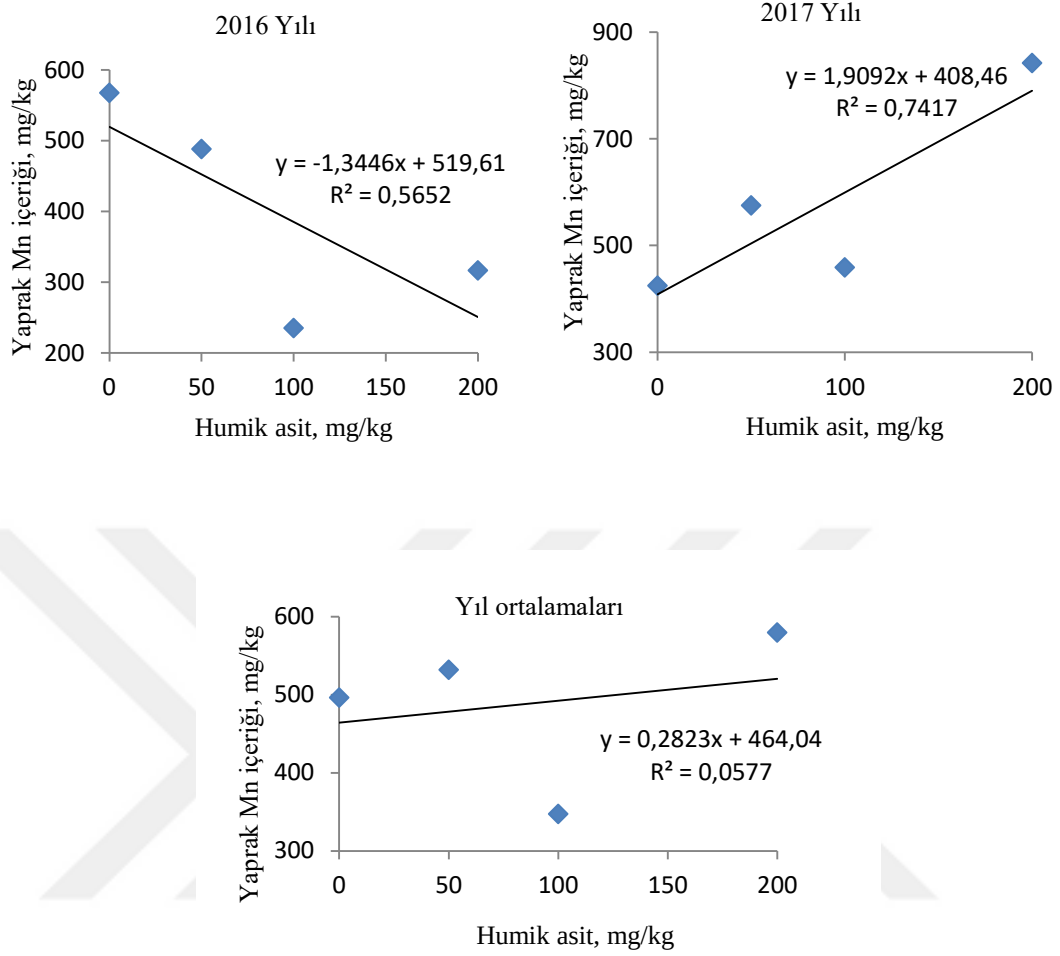
459.18 ve 842.52 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (496.28 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 531.87, 347.22 ve 579.6 mg/kg) göstermiştir. Yaprak Mn içeriği üzerine B dozları 2016 yılında kontrole göre (454.77 mg/kg) azalışlar (343.92, 358.22, 450.95 mg/kg), 2017 yılında kontrole göre (485.7 mg/kg) artışlar (sırasıyla 619.93, 593.88, 602.55 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında kontrole göre (470.23 mg/kg) artışlar (sırasıyla 481.93, 476.05 ve 526.75) bulunmaktadır.

Fındık yapraklarının mangan içeriği her iki yılda da yeterli seviyede (25-800) bulunmuştur (Chaplin, 1981). Özcan (2018), fındık yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre Mn elementi konsantrasyonunun 27-1788 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 468 mg kg⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir. Coşkun (2010), Giresun merkez, Tirebolu ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden 40 adet fındık bahçesinden alınan yaprak örneklerinde Mn içeriğinin 606.24 mg/kg bulmuşlardır.

Çizelge 4.15. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yapraklarının Mn içeriğine etkisi

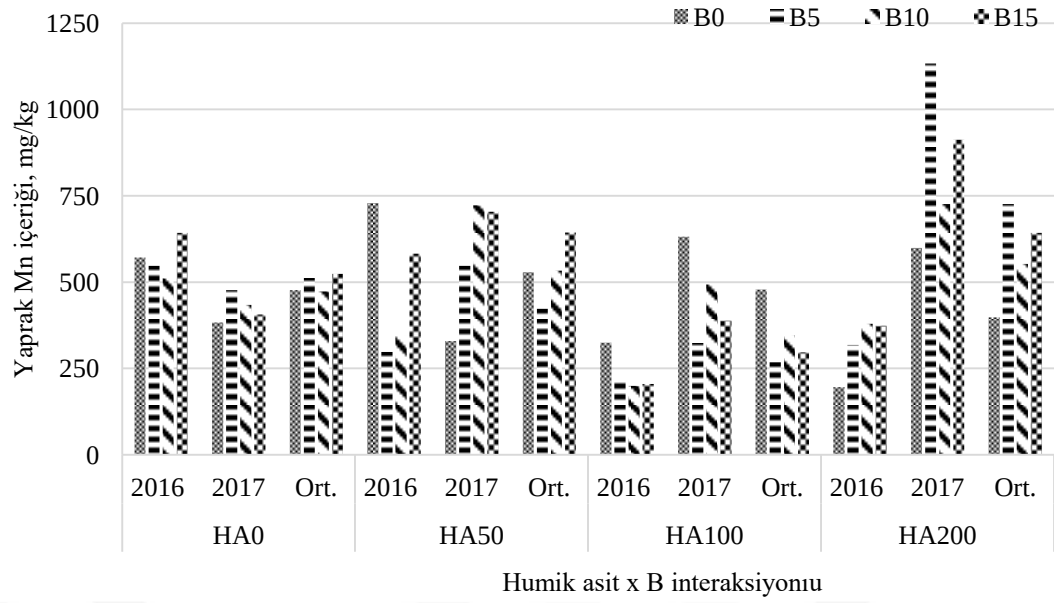
HA mg/kg	Yaprak Mn içeriği, mg/kg									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	570.73	546.73	510.53	642.6	567.65A	383.27	476.13	434.27	405.93	424.9B
50	728.33	297.93	344.13	582.67	488.27AB	328.8	547	722.2	703.87	575.47B
100	324.13	212.93	198.93	205	235.25C	631.73	323.47	493.13	388.4	459.18B
200	195.87	318.07	379.27	373.53	316.68BC	599	1133.13	725.93	912	842.52A
Ort.	454.77	343.92	358.22	450.95		485.7	619.93	593.88	602.55	
LSD _{0.01}	HA: 235.82					HA: 260.96				
HA mg/kg	2 Yıllın ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	477		511.43		472.4	524.27				496.28AB
50	528.57		422.47		533.17	643.27				531.87A
100	477.93		268.2		346.03	296.7				347.22B
200	397.43		725.6		552.6	642.77				579.6A
Ort.	470.23		481.93		476.05	526.75				
LSD _{0.05}	HA: 150.98									
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor						
P	**	*	öd	öd						

** :P < 0.01; * : P < 0.05; öd: önemli değil



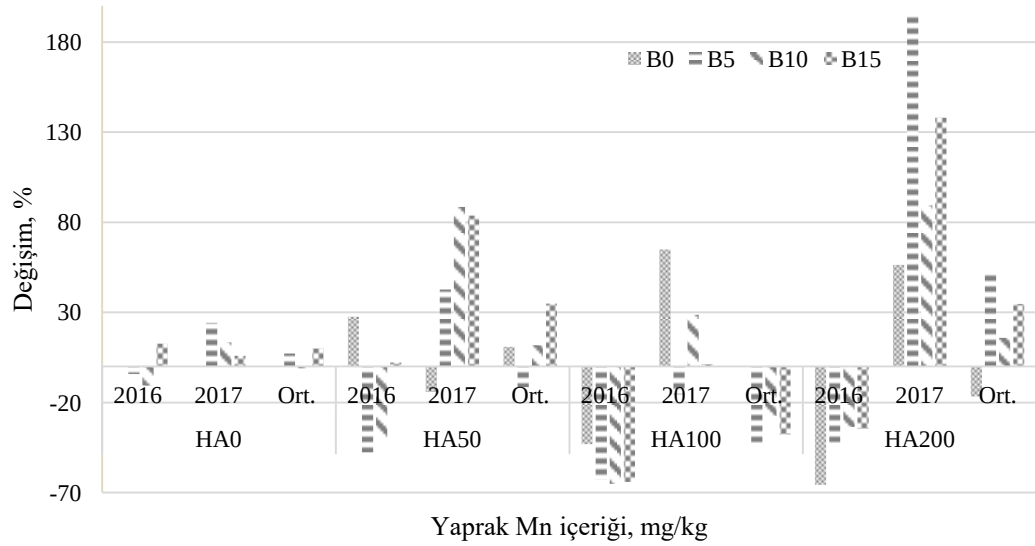
Şekil 4.41. Humik asit uygulamaları ile yaprak Mn içeriği arasındaki ilişkiler

Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Mn içeriğine etkisi Şekil 4.42’de verilmiştir. Humik asidin kontrol dozunda yaprak Mn içeriği 2016 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozlarında azalırken, 15 g B/ocak dozunda artış göstermiş, 2017 yılında kontrol B dozlarına kıyasla artışlar mevcuttur. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında sürekli azalırken, 2017 yılında kontrole kıyasla sürekli artmıştır. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında kontrole kıyasla sürekli azalışlar bulunmaktadır. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında sürekli artışlar bulunmuştur. Yıl ortalamasında 100 mg/kg HA uygulamasında artan B dozlarının yaprak Mn içeriğini azalttığı, diğer HA uygulamalarının genellikle artırdığı bulunmuştur.



Şekil 4.42. Humik asit B interaksyonunun fındık yaprağının Mn içeriğine etkisi

Humik asit B interaksyonunun fındık yapraklarının Mn içeriği değişimine etkisi Şekil 4.43'te verilmiştir. Humik asit B interaksyonun yaprak Mn içeriğine etkisi HA, B ve yıllara göre değişken bulunmuştur. En yüksek değişim humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında değişken, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda, 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında kontrol dozunda artarken, 5 g B/ocak dozunda azalmıştır. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında en fazla azalma 10 g B/ocak dozunda gerçekleşirken, 2017 yılında kontrol B dozunda artış şeklinde gerçekleşmiştir. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında en fazla azalma 2016 yılında kontrol B dozunda gerçekleşirken, 2017 yılında en yüksek artış 5 g B/ocak dozunda gerçekleşmiştir. Yıl ortalamasında ise kontrol ve 50 mg/kg HA uygulamalarında en yüksek artış 15 g B/ocak dozunda, 100 mg/kg HA uygulamasında kontrol B dozunda en fazla azalma ve 200 mg/kg HA uygulamasında 5 g B/ocak dozunda en yüksek artış gerçekleşmiştir. Genel olarak yaprak Mn içeriğinde en yüksek 2017 yılında 200 mg/kg HA uygulamasında 5 g B/ocak dozunda bulunmuştur.



Şekil 4.43. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Mn içeriği değişimine etkisi

4.2.8. Yaprak çinko içeriği

Humik asit bor interaksiyonunun fındık yaprağının Zn içeriğine etkisi Çizelge 4.16'da görülmektedir. Varyans analizlerine göre 2016 ve iki yılın ortalamasında HA, B ve HA x B interaksiyonu istatistikî açıdan önemli bulunurken, 2017 yılında sadece HA uygulaması önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile yaprak Zn içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.44'te verilmiştir.

Yaprak Zn içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (17.85 mg/kg) azalışlar (sırasıyla 15.95, 15.95 ve 17.07 mg/kg), 2017 yılında kontrole göre (3.07 mg/kg) artışlar (sırasıyla 5.03, 4.92 ve 5.17 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında ise kontrole göre (10.46 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 10.49, 10.43 ve 11.12 mg/kg) mevcuttur. Yaprak Zn içeriği artan B dozlarına göre, 2016 yılında kontrole göre (16.57 mg/kg) inişli çıkışlı dalgalanma (14.70, 16.77, 18.78 mg/kg), 2017 yılında kontrole göre (4.00 mg/kg) artışlar (sırasıyla 4.85, 5.02, 4.32 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında da kontrole göre (10.28 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 9.78, 10.89 ve 11.55 mg/kg) göstermiştir. Fındık yapraklarının Zn içeriği her iki yılda da düşük seviyede (< 23 mg/kg) bulunmuştur (Painter, 1963).

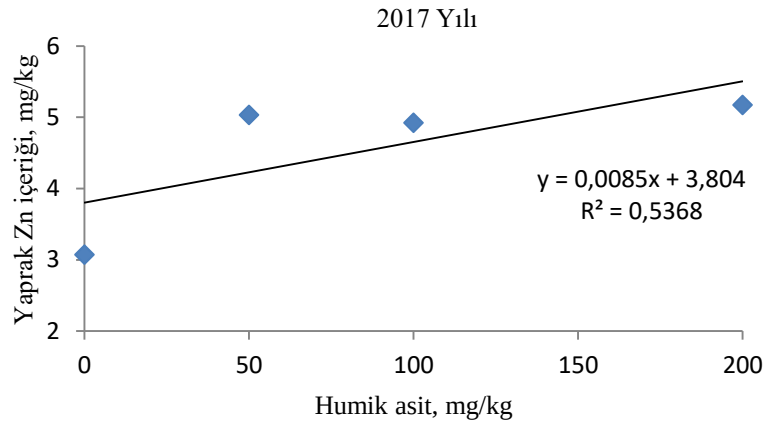
Tarakçıoğlu vd (2001), Tombul ve Palaz fındık çeşitlerinin, Zn içeriklerini sırasıyla 14-45 mg/kg ile 12-55 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Özcan (2018), yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre Zn elementi

konsantrasyonunun 10-68 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve ortalama 21 mg kg⁻¹ olduğunu bulmuşlardır. Coşkun (2010), Giresun merkez, Tirebolu ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden 40 adet fındık bahçesinden alınan yaprak örneğinde ortalama Zn içeriğini 19.85 mg/kg olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.16. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yaprağının Zn içeriğine etkisi

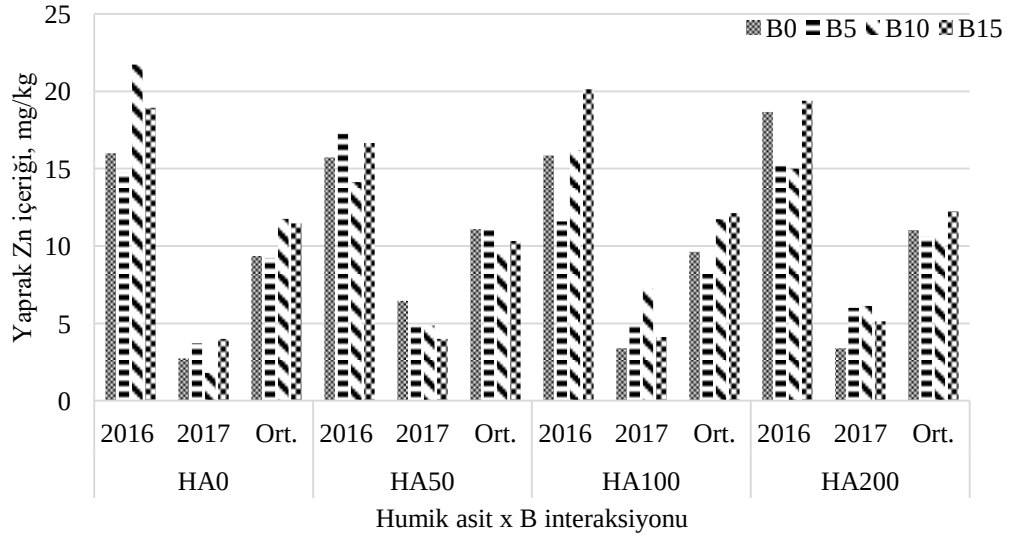
HA mg/kg	Yaprak Zn içeriği, mg/kg									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	16.00	14.73	21.73	18.93	17.85	2.73	3.73	1.8	4	3.07B
50	15.73	17.27	14.13	16.67	15.95	6.47	4.8	4.87	4	5.03A
100	15.87	11.60	16.20	20.13	15.95	3.4	4.87	7.27	4.13	4.92A
200	18.67	15.20	15.00	19.40	17.07	3.4	6	6.13	5.13	5.17A
Ort.	16.57	14.70	16.77	18.78		4	4.85	5.02	4.32	
LSD _{0.05}						HA: 1.53				
HA mg/kg	2 Yılın ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	9.37	9.23	11.77	11.47	10.46					
50	11.10	11.03	9.50	10.33	10.49					
100	9.63	8.23	11.73	12.13	10.43					
200	11.03	10.60	10.57	12.27	11.12					
Ort.	10.28	9.78	10.89	11.55						
LSD _{0.05}	-									
	Yıl	HA	Bor	HA*Bor						
P	**	öd	öd	öd						

***: P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



Şekil 4.44. Humik asit uygulamaları ile yaprak Zn içeriği arasındaki ilişki

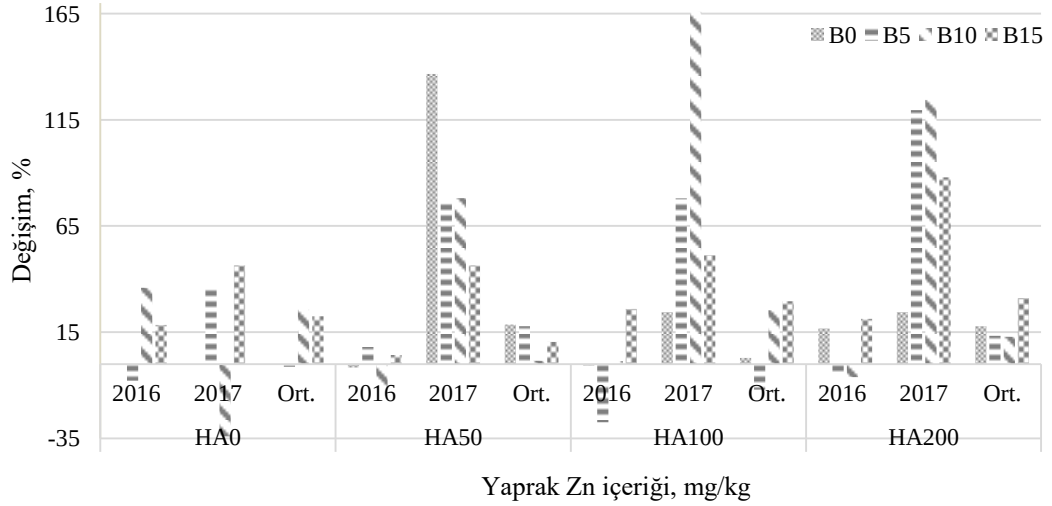
Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Zn içeriğine etkisi Şekil 4.45'te verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında yaprak Zn içeriği 2016 yılında 5 g B/ocak dozunda azalırken, 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artış göstermiş, 2017 yılında kontrole kıyasla 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artmıştır. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılında kontrole göre 10 g B/ocak dozunda azalırken, 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artış göstermiş, 2017 yılında kontrole kıyasla sürekli azalış göstermiştir. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında 2016 yılında kontrole kıyasla 5 g B/ocak dozunda azalış, 2017 yılında kontrole kıyasla diğer dozlar artış göstermiştir. Humik asidin 200 mg/kg dozunda 2016 yılında 5 ve 10 g B/ocak dozunda azalırken, 15 g B/ocak dozunda artış göstermiş, 2017 yılında sürekli bir artış bulunmuştur.



Şekil 4.45. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Zn içeriğine etkisi

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının Zn içeriği değişimine etkisi Şekil 4.46'da verilmiştir. Humik asidin tek başına fındık B içeriğini yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. Fındık yapraklarının Zn içeriğindeki en yüksek artış humik asidin kontrol uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak dozunda, 2017 yılında 15 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 yılına 5 g B/ocak dozunda, 2017 yılında B kontrol dozunda bulunurken; 100 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 15 g B/ocak dozunda, 2017 yılında 10 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Humik asidin 200 mg/kg uygulamasında 2016 yılında 15 g/ocak dozunda, 2017 yılında 10 g B/ocak dozunda bulunmuştur. Yıl ortalamasında humik asidin kontrol uygulamasında 10 g B/ocak, 50

mg/kg HA uygulamasında kontrol B dozu, 100 ve 200 mg/kg HA uygulamalarında 15 g B/ocak dozları bulunmuştur. Genelde en yüksek artış humik asitli ya da humik asitsiz fark etmeksizin 10-15 g B/ocak dozlarında elde edilmiştir.



Şekil 4.46. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Zn içeriği değişimine etkisi

4.2.9. Yaprak bakır içeriği

Humik asit bor interaksiyonunun fındık yapraklarının Cu içeriğine etkisi Çizelge 4.17’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 ve 2017 yıllarında B, HA ve HA x B interaksiyonu önemli bulunmamıştır. İki yılın ortalamasında HA ve HA x B interaksiyonu önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Yaprak Cu içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (4.90 mg/kg) azalmış (sırasıyla, 4.58, 4.60 ve 4.73 mg/kg), 2017 yılında kontrole göre (3.37 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla, 3.13, 3.50 ve 3.70 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında da benzer şekilde kontrole göre (4.13 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla 3.86, 4.05 ve 4.22 mg/kg) göstermiştir.

Bor dozları yaprak Cu içeriğini 2016 yılında kontrole göre (3.73 mg/kg) sürekli artırmış (sırasıyla, 4.98, 5.73 ve 4.37 mg/kg), 2017 yılında kontrole göre (3.20 mg/kg) dalgalanmalar (sırasıyla, 3.47, 3.85 ve 3.18 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında kontrole göre (3.47 mg/kg) sürekli artırmıştır (sırasıyla, 4.23, 4.79 ve 3.78). Bor dozları ile Cu içeriği arasındaki ilişkiden 10 g B/ocak dozu önemli

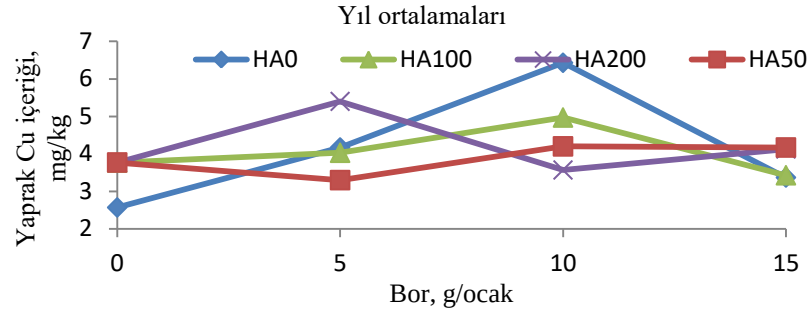
bulunurken, HA x B interaksiyonunda HA 0 ile 10 g b/ocak dozu istatistikî açıdan önemli bulunmuştur (Şekil 4.47).

Coşkun (2010), Giresun merkez, Tirebolu, ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden 40 adet fındık bahçesinden aynı anda toprak, fındık ve yaprak örnekleri almış olduğu çalışmada, yaprak örneklerinde Cu elementi derişiminin ortalama değerini 6.26 mg/kg yaprak bulmuşlardır. Fındık yapraklarının bakır içeriği her iki yılda da yeterli seviyede (2-50 mg/kg) bulunmuştur (Chaplin, 1981). Özcan (2018), fındık yapraklarının Cu elementi konsantrasyonunun 4.8-8.6 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 6.6 mg kg⁻¹ olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.17. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yaprağının Cu içeriğine etkisi

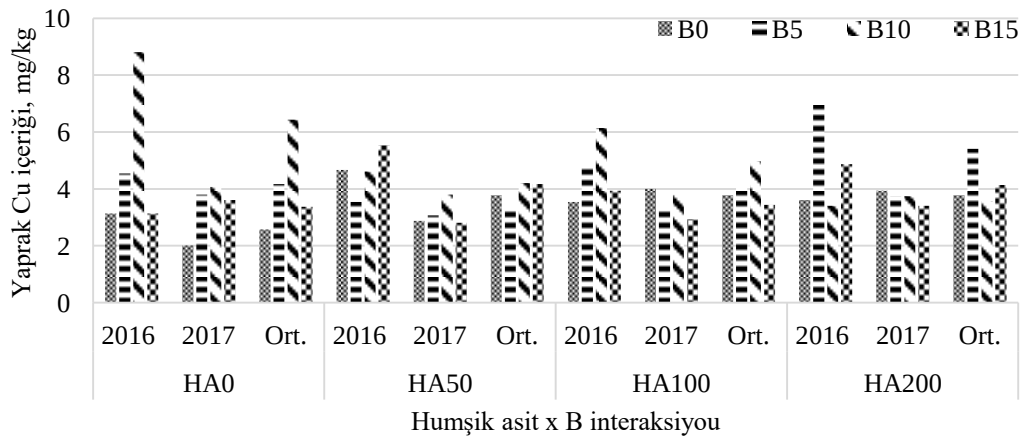
HA mg/kg	Fındık Bitkisinde Cu Elementi mg/kg									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları, g/ocak					Bor dozları, g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	3.13	4.53	8.80	3.13	4.90	2.00	3.80	4.07	3.60	3.37
50	4.67	3.53	4.60	5.53	4.58	2.87	3.07	3.80	2.80	3.13
100	3.53	4.80	6.13	3.93	4.60	4.00	3.27	3.80	2.93	3.50
200	3.60	7.07	3.40	4.87	4.73	3.93	3.73	3.73	3.40	3.70
Ort.	3.73	4.98	5.73	4.37		3.20	3.47	3.85	3.18	
LSD _{0,05}	-					-				
HA mg/kg	2 yılın Ortalaması									
	Bor dozları, g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	2.57e		4.17cd		6.43a			3.37de		4.13
50	3.77d		3.3de		4.2cd			4.17cd		3.86
100	3.77d		4.03cd		4.97c			3.43de		4.05
200	3.77d		5.4b		3.57d			4.13cd		4.22
Ort.	3.47B		4.23AB		4.79A			3.78B		
LSD _{0,05}	Bor: 0.94; HA x B: 0.94									
	Yıl	HA		Bor		HA*Bor				
P	**	öd		*		*				

**P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil



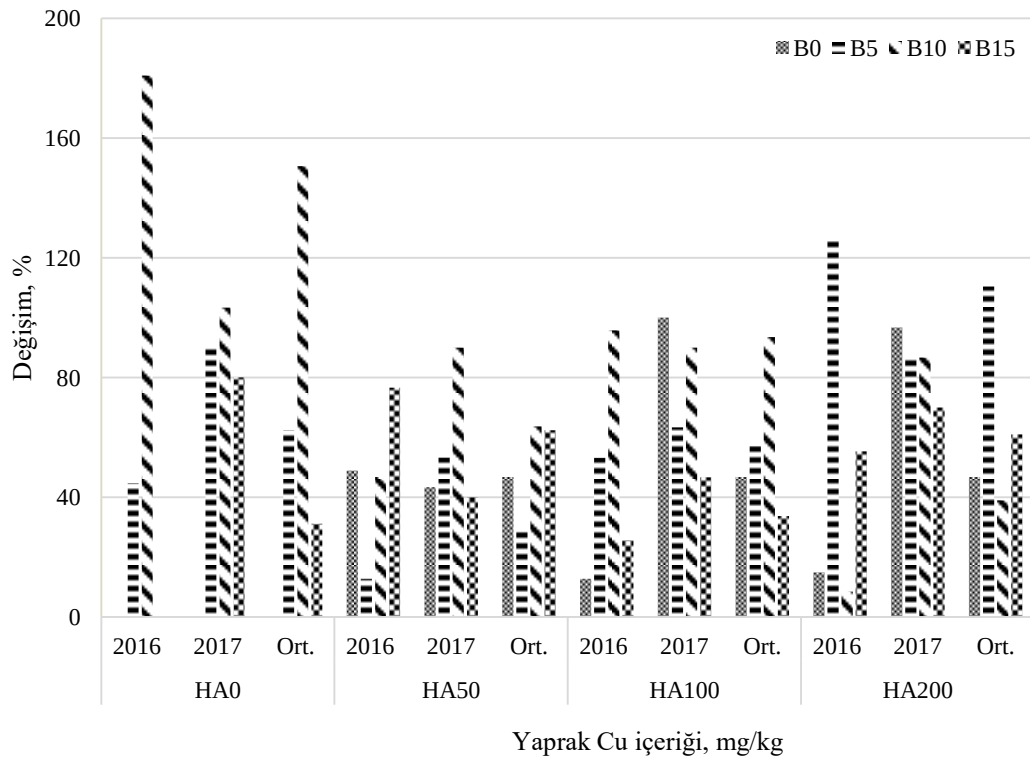
Şekil 4.47. Bor dozları ile fındık yaprağının Cu içeriği arasındaki ilişkiler

Humik asit ve B interaksiyonunun fındık yaprağının Cu içeriğine etkisi Şekil 4.48'de verilmiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında B dozları kontrole göre artışlar tespit edilmiş, 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 15 g B/ocak, 2017 yılında ise 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artışlar bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında yaprak Cu içeriği kontrol B dozuna göre 2016 yılında artarken 2017 yılında azalmış, 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında 5 ve 15 g B/ocak dozlarında artmış, 2017 yılında sürekli azalmıştır. Yıl ortalamasında ise kontrol HA uygulamasında 15 g B/ocak, 50 mg/kg HA uygulamasında 10 ve 15 g B/ocak, 100 mg/kg HA uygulamasında 5 ve 15 g B/ocak ve 200 mg/kg HA uygulamasında 5 ve 15 g B/ocak uygulamalarında artışlar elde edilmiştir. Genel olarak yaprak Cu içeriğinin humik asitsiz uygulamalarda 10 g B/ocak dozunda humik asitli uygulamalarda 200 mg/kg HA uygulamasının 5 g B/ocak dozunda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yani fındık yapraklarının Cu içeriğinin artmasında, humik asidin fındık ocağına uygulanacak B dozunu azalttığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.48. Humik asit ve B uygulamalarının fındık yaprağının Cu elementi içeriğine etkisi

Humik asit ve B interaksiyonunun fındık yapraklarının Cu içeriği değişimine etkisi Şekil 4.49’da verilmiştir. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Cu içeriği değişimine etkisi yıl ve HA dozlarına bağlı olarak değişken olduğu bulunmuştur. En yüksek değişim humik asidin kontrol uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında 10 g B/ocak dozunda, 50 mg/kg humik asit uygulamasında 2016 yılında 15 g B/ocak, 2017 yılında 10 g B/ocak dozlarında sağlanmıştır. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında kontrol B dozunda, 200 mg/kg humik asit uygulamasında 2016 yılında 5 g B/ocak 2017 yılında kontrol B dozunda elde edilmiştir. Yıl ortalamasında Cu içeriğindeki en artış kontrol, 50 ve 100 humik asit uygulamalarında 10 g B/ocak dozlarında elde edilirken 200 mg/kg humik asit uygulamasında 5 g B/ocak dozunda elde edilmiştir. Yaprak Cu içeriği en fazla humik asitsiz 10 g B/ocak uygulamasında gerçekleşmiştir. Bununla birlikte yaprak Cu içeriğinin humik asidin artan dozlarına bağlı olarak daha düşük B dozlarıyla gerçekleştiğini söyleyebiliriz.



Şekil 4.49. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının Cu içeriği değişimine etkisi

4.2.10. Yaprak bor içeriği

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının B içeriğine etkisi Çizelge 4.18’de verilmiştir. Varyans analizlerine göre 2016 ve 2017 yıllarında HA uygulamaları ve B dozları önemsiz bulunurken; yıl ortalamasında B dozları istatistikî bakından önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Ayrıca yaprak B içeriği üzerine yıl (% 1) ve B dozları (% 5) önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve B dozları ile yaprak B içeriği arasındaki ilişkiler Şekil 4.50’de her iki yılın ortalamasındaki ilişkiler Şekil 4.51’de verilmiştir.

Yaprak B içeriği artan humik asit uygulamalarına bağlı olarak 2016 yılında kontrole göre (42.73 mg/kg) sürekli azalma (sırasıyla 37.70, 41.33 ve 37.44 mg/kg) göstermiştir. Kontrole göre 2017 yılında (59.68 mg/kg) sürekli artma (sırasıyla 75.73, 73.86 ve 82.42 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında kontrole göre (51.21 mg/kg) artma sürekli artma (sırasıyla, 56.72, 57.59 ve 59.93 mg/kg) göstermiştir. Bor dozları 2016 yılında kontrole göre (37.43 mg/kg) 5 g B/ocak dozunda azalma (37.42 mg/kg), 10 ve 15 g B/ocak dozlarında artma (sırasıyla 42.64 ve 41.71 mg/kg) göstermiştir. Kontrole kıyasla 2017 yılında sürekli azalma (sırasıyla 37.70, 41.33 ve 37.44 mg/kg) göstermektedir. 2017 yılında kontrole göre (59.68 mg/kg) sürekli artma (sırasıyla, 67.16, 78.95 ve 86.22 mg/kg) göstermiştir. Yıl ortalamasında kontrole göre (48.4 mg/kg) sürekli bir artma (sırasıyla, 52.29, 60.80 ve 63.96 mg/kg) göstermiştir. İki yılın ortalamasında istatistikî bakımdan 15 g B/ocak dozu ($P < 0.05$) önemli bulunmuştur.

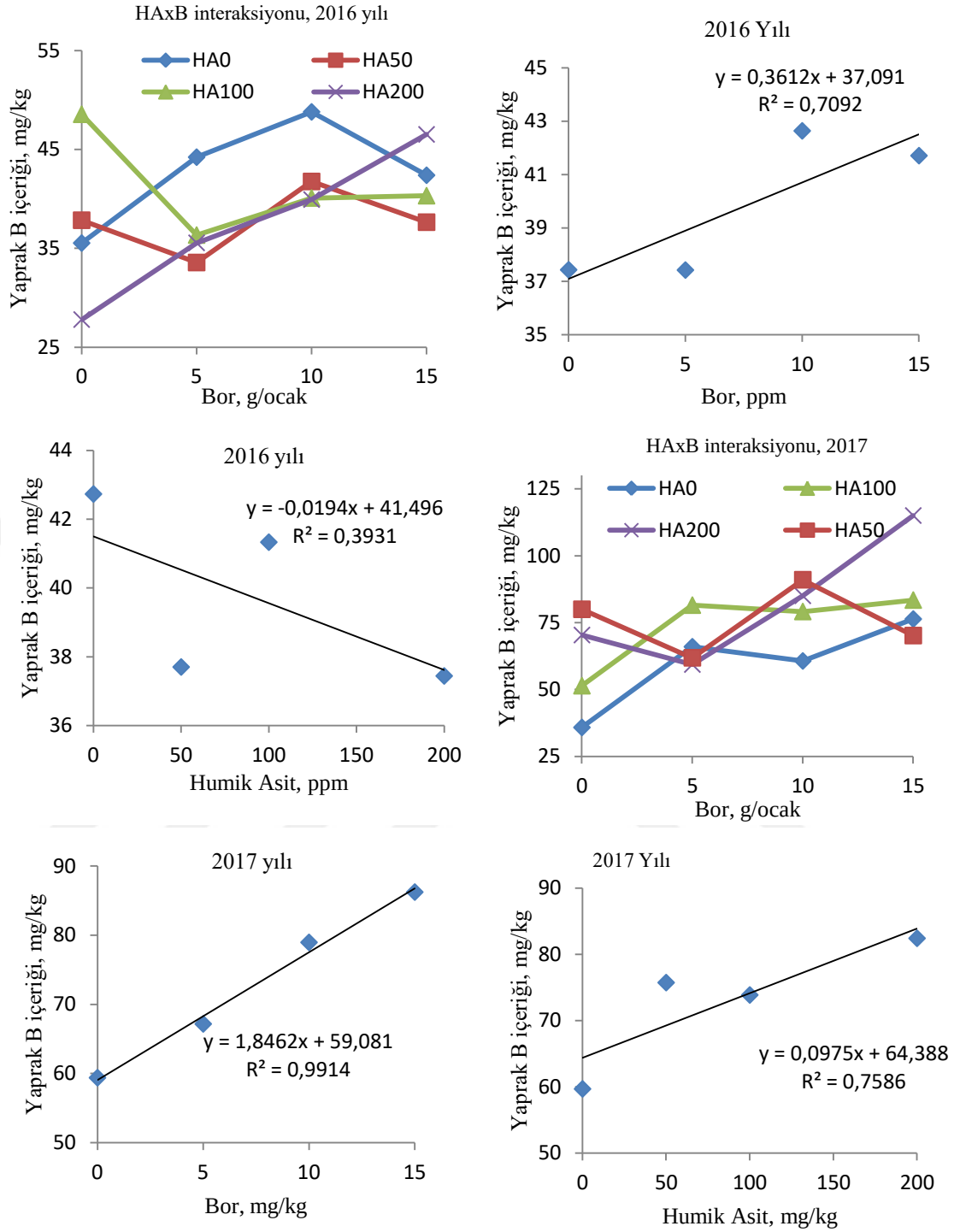
Tarakçıoğlu vd (2001), Ordu yöresinde fındık beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleri ile belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; Tombul fındık çeşidinin B içeriğini 5.67-49.88 mg/kg arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Özcan (2018), Ordu ili Ünye ilçe sınırından Gülyalı ilçe sınırının soruna kadar olan bahçelerde yaptıkları çalışmada; yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre B elementi konsantrasyonunun 3.8-96.7 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ortalama 24.9 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.18. Humik asit bor interaksiyonunun fındık yapraklarının B içeriğine etkisi

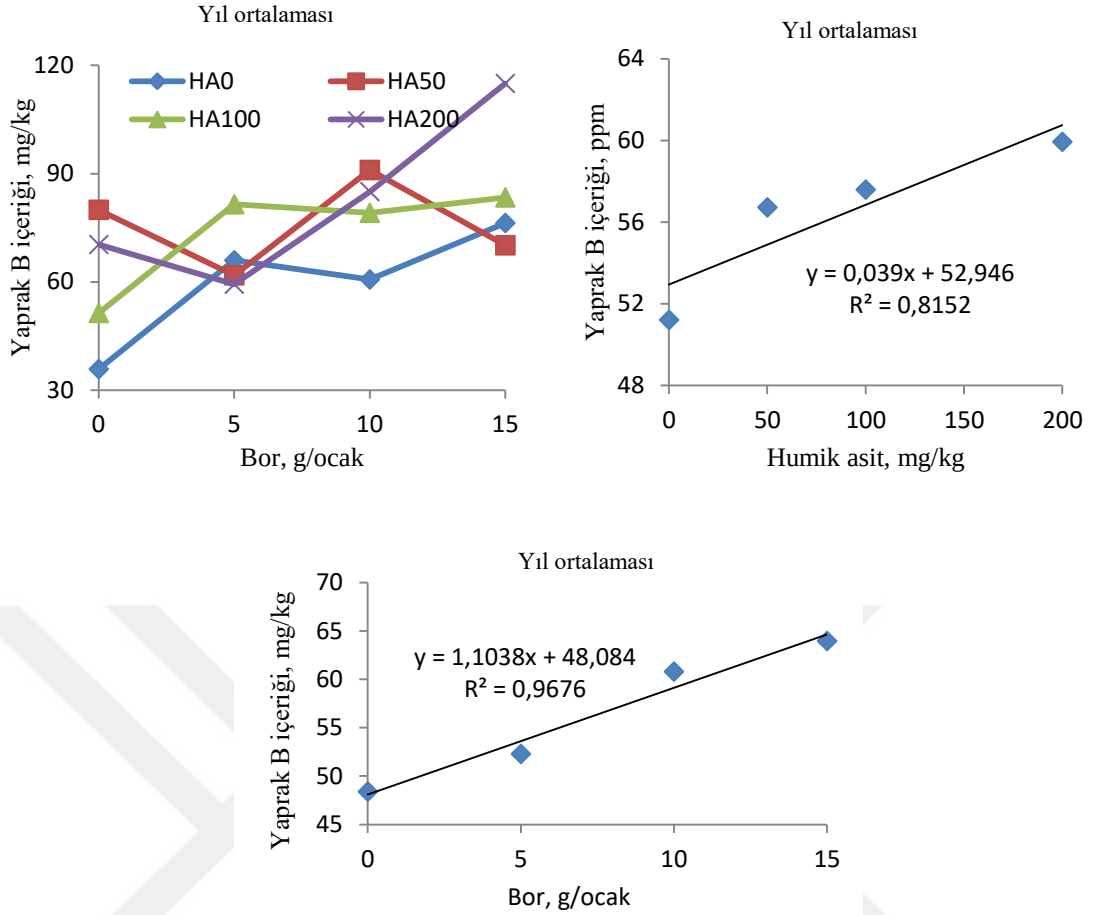
HA mg/kg	Toplam B, mg/kg									
	2016 Yılı					2017 Yılı				
	Bor dozları g/ocak					Bor dozları g/ocak				
	0	5	10	15	Ort.	0	5	10	15	Ort.
0	35.53	44.22	48.80	42.39	42.73	35.81	65.96	60.65	76.31	59.68
50	37.84	33.56	41.76	37.64	37.70	79.96	61.83	91.00	70.14	75.73
100	48.56	36.34	40.09	40.32	41.33	51.40	81.51	79.13	83.41	73.86
200	27.79	35.55	39.93	46.52	37.44	70.35	59.32	85.01	115.00	82.42
Ort.	37.43	37.42	42.64	41.71		59.38	67.16	78.95	86.22	
LSD _{0.05}	-					-				
HA mg/kg	2 yılın ortalaması									
	Bor dozları g/ocak									
	0	5	10	15	Ort.					
0	35.67		55.09		54.73		59.35			51.21
50	58.9		47.7		66.38		53.89			56.72
100	49.98		58.92		59.61		61.87			57.59
200	49.07		47.44		62.47		80.76			59.93
Ort.	48.4D		52.29CD		60.8BC		63.96AB			
LSD _{0.05}	Bor: 10.95									
	Yıl		HA		Bor				HA*Bor	
P	**		öd		*				öd	

**P < 0.01; *: P < 0.05; öd: önemli değil

Bergman (1992), fındık yapraklarının optimum bor içeriğini 25-80 mg/kg, Jones vd (1991), fındık yapraklarının B içeriğini 31-75 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Coşkun (2010), Giresun merkez, Tirebolu ve Görele ilçeleri ile Ordu merkezden 40 adet fındık bahçesinden aynı anda toprak, fındık ve yaprak örnekleri almış olduğu çalışmada, fındık bahçelerinde bitkilerin gelişimine katkısı olan mikro elementlerin; toprak, yaprak ve ürünlerdeki dağılımı ile bunlar arasındaki korelasyonu belirlemiştir. Araştırma sonucuna göre Giresun bölgesi toprakları faydalanabilir bor derişimi bakımından yetersiz olduğu sonucunu bulmuşlardır. Yaprak örneklerinde B elementi derişiminin ortalama değerini 16.20 mg/kg yaprak bulmuşlardır.



Şekil 4.50. Humik asit ve B uygulamaları ile fındık yaprağının B içeriği arasındaki ilişkiler

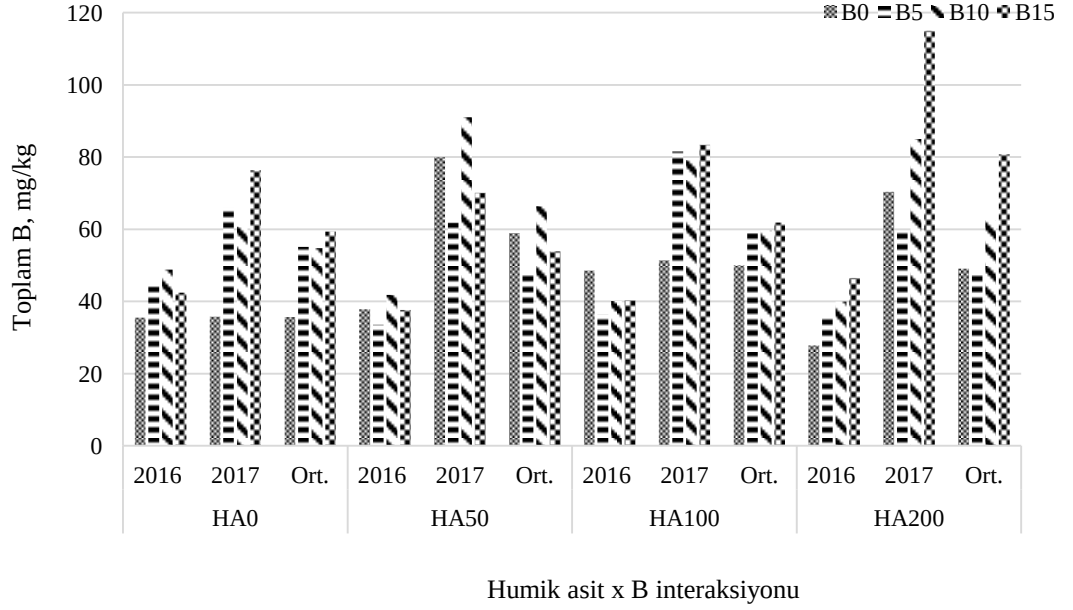


Şekil 4.51. Yıl ortalaması olarak humik asit ve B uygulamaları ile fındık yaprağının B içeriği arasındaki ilişkiler

Humik asit B interaksiyonunun fındık yapraklarının B içeriğine etkisi Şekil 4.52’de verilmiştir. Artan dozlarda uygulanan B humik asidin kontrol uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında yaprak B içeriğinde artış göstermiştir. Humik asidin 50 mg/kg uygulamasında 2016 ve 2017 yıllarında 10 g B/ocak dozunda artma diğerlerinde azalma bulunmuştur. Humik asidin 100 mg/kg uygulamasında kontrole göre 2016 yılında azalma 2017 yılında artma; 200 mg/kg uygulamasında 2016 yılında sürekli artma, 2017 yılında 5 g B/ocak dozunda azalma diğerlerinde artma bulunmuştur.

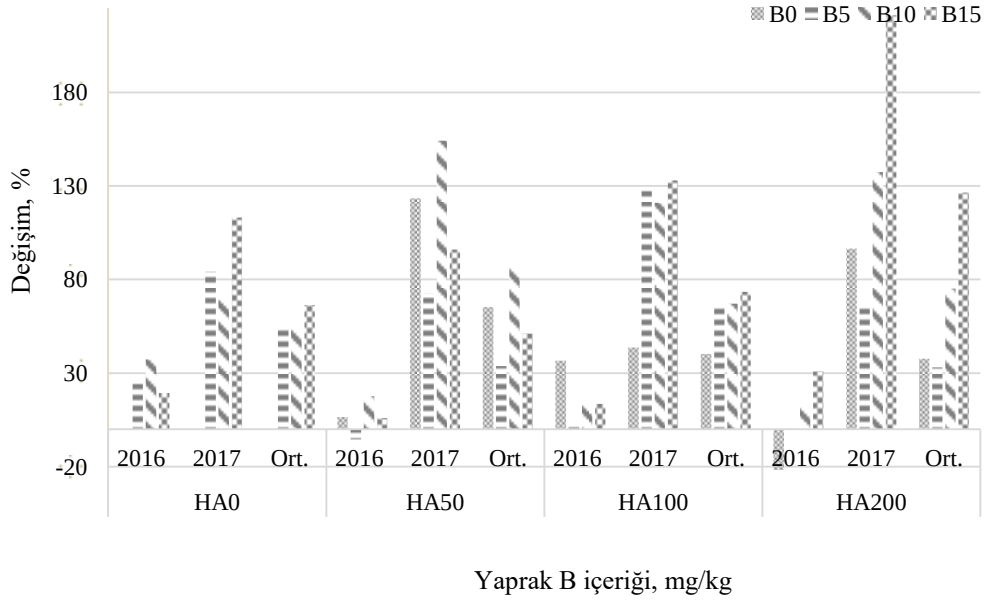
Öztürk (2014), fındık bitkisi yapraklarının besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimin belirlenmesi amacıyla çalışma yapmışlardır. Yaprakların bor içeriğini birinci yıl en düşük 11.19 ± 0.27 mg/kg ile nisan ayında, en yüksek 79.95 ± 0.82 mg/kg ile aralık ayında bulmuşlardır. İkinci yıl en düşük 19.20 ± 0.94 mg/kg ile nisan ayında, en yüksek 71.47 ± 0.82 mg/kg ile aralık ayında bulduklarını

bildirmişlerdir. Çeşitler açısından ise Palaz çeşitte 16.37 ± 0.54 ile 66.29 ± 1.09 mg/kg, Tombul çeşitte 11.19 ± 0.27 - 31.65 mg/kg olarak bulmuşlardır.



Şekil 4.52. Humik asit ve B uygulamalarının fındık yaprağının B elementi içeriğine etkisi

Humik asit B interaksyonunun fındık yapraklarının B içeriğinde değişimine etkisi Şekil 4.53’de verilmiştir. Humik asidin 2016 yılında 50 mg/kg uygulamasında 5 g B/ocak dozunda ve 200 mg/kg HA uygulamasının kontrol B dozunda azalma diğer bütün dozlarda kontrole göre artma gerçekleşmiştir. En yüksek artma kontrol HA uygulamasında 2016 yılında 10 g B/ocak, 2017 yılında 15 g B/ocak dozlarında; 50 mg/kg HA uygulamasında 2016 ve 2017’de 10 g B/ocak dozunda; 100 mg/kg HA uygulamasında 2016 yılında kontrolde, 2017’de 15 g B/ocak dozunda; 200 mg/kg HA uygulamasında 2016 ve 2017’de 15 g B/ocak dozundan elde edilmiştir. Yıl ortalamasında artan HA uygulamalarına bağlı olarak sırasıyla, 15, 10, 15 ve 15 g B/ocak dozlarından elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre HA uygulamalarının yaprak B içeriği üzerine istatistiki bakımdan önemli olmasa da artışa neden olduğu, yüksek B dozlarının düşük B dozlarından daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla yaprak B içeriği üzerine humik asidin 50 mg/kg dozu ile 15 g B/ocak dozunun diğer dozlara göre daha etkili olması sebebiyle Tombul fındık çeşidinde B içeriğinin artırılmasına yönelik uygulamalarda bu dozların uygulanması tavsiye edilmiştir.



Şekil 4.53. Humik asit B interaksiyonunun fındık yaprağının B içeriği değişimine etkisi

4.3. Fındık verim unsurları ve yaprak besin element içeriği arasındaki ilişkiler

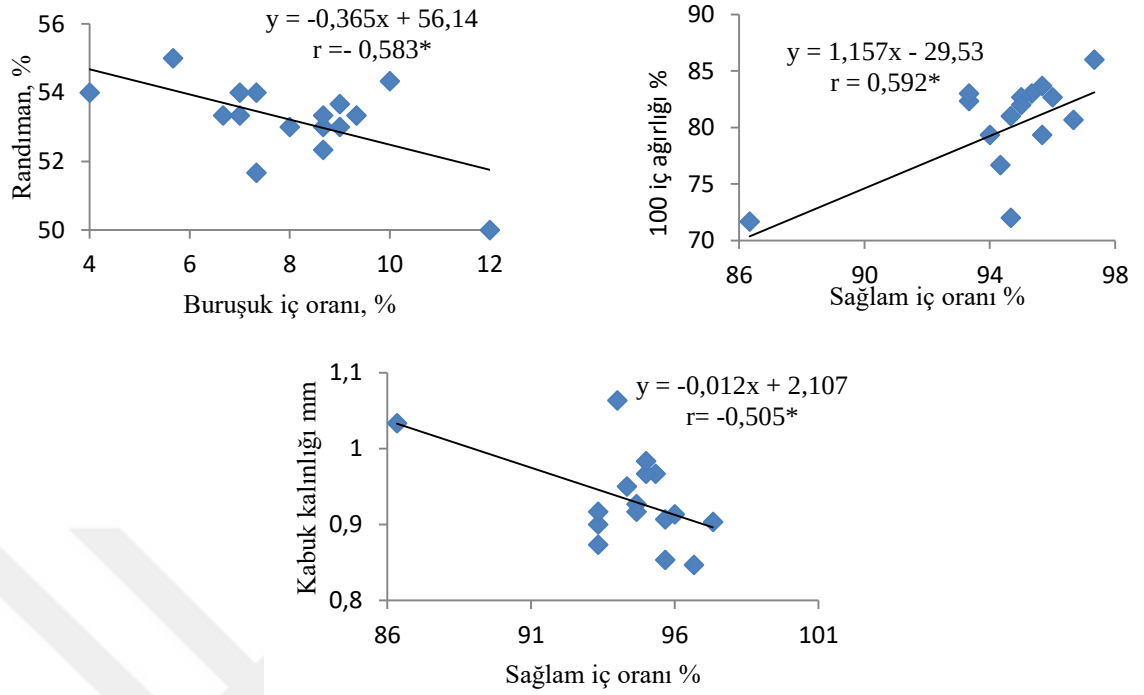
4.3.1. Fındık verim unsurları arasındaki ilişkiler

Fındık 2016 yılı verim unsurlarına ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Fındık randımanı ile buruşuk iç oranı arasında negatif (-0.583*); 100 tane iç ağırlık ile sağlam iç orası arasında pozitif (0.592*); kabuk kalınlığı ile sağlam iç oranı arasında negatif (-0.505*) önemli ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.54).

Çizelge 4.19. Fındık verim unsurları 2016 yılı korelasyon katsayıları (r)

	Rn	YTA	YİA	KAU	KK	SİO	BİO
Verim	-.025	.075	-.392	.082	.073	-.213	.263
Rn		.064	.490	.322	-.031	.389	-.583*
YTA			-.339	-.062	.102	-.413	-.184
YİA				.278	-.195	.592*	-.330
KAU					.239	.152	-.001
KK						-.505*	-.078
SİO							.026

Rn: Randıman-YTA: Yüz adet tane ağırlığı-YİA: Yüz adet iç ağırlığı-KAU: Kabuk uzunluğu KK: Kabuk kalınlığı-SİO: Sağlam iç oranı-BİO: Buruşuk iç oranı

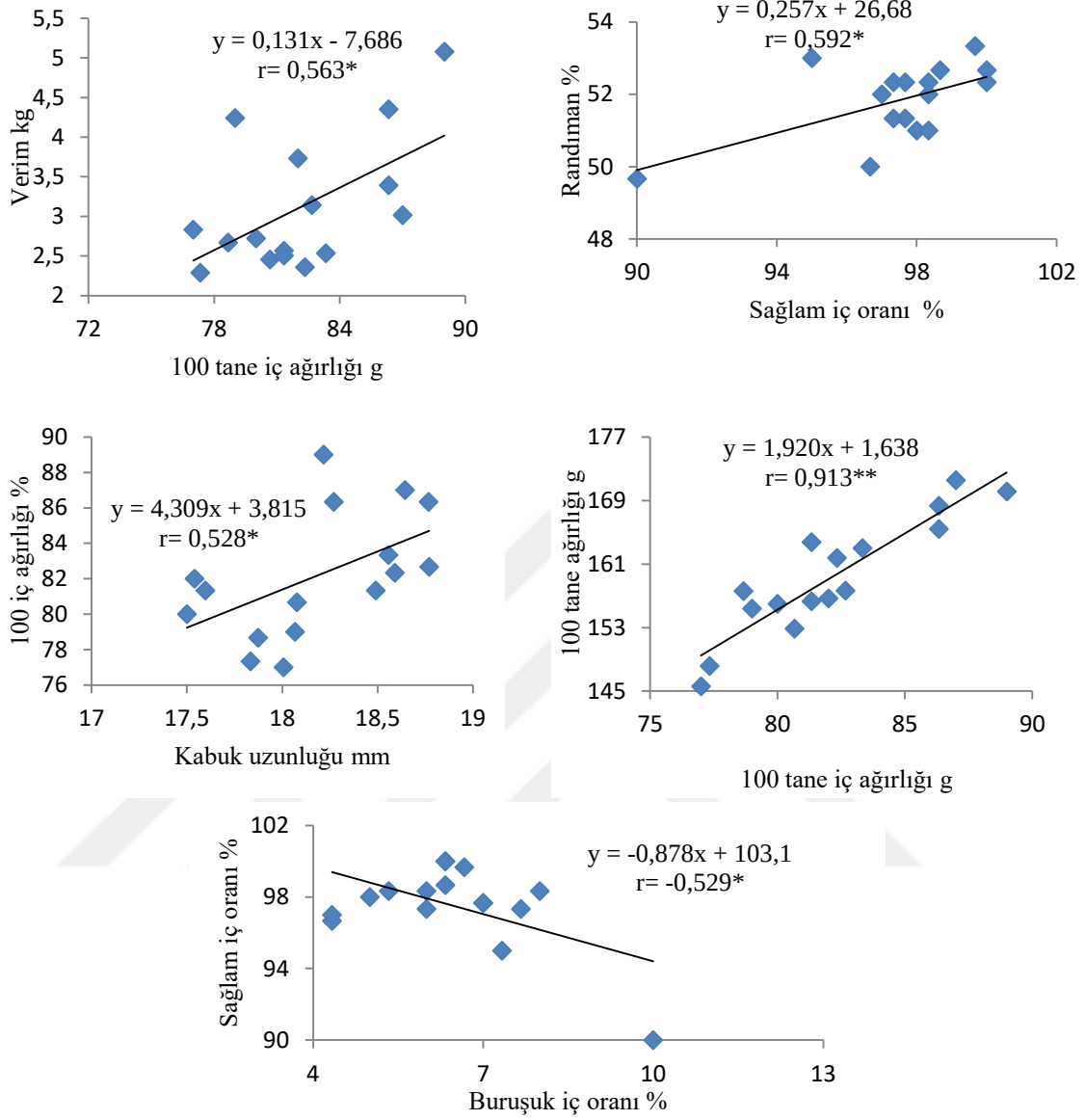


Şekil 4.54. Fındık yapraklarının 2016 yılı bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler

Fındık 2017 yılı verim unsurlarına ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Fındık verimi ile yüz iç ağırlığı arasında pozitif (0.563*); randıman ile sağlam iç oranı arasında pozitif (0.592*); 100 tane ağırlık ile yüz iç ağırlık arasında pozitif (0.913**) ilişkiler bulunmuştur. Yüz iç ağırlığı ile kabuk uzunluğu arasında pozitif (0.528*); sağlam iç oranı ile buruşuk iç oranı arasında negatif (-0.529*); önemli ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.55).

Çizelge 4.20. Fındık verim unsurları 2017 yılı korelasyon katsayıları (r)

	Rn	YTA	YİA	KAU	KK	SiO	BiO
Verim	.113	.453	.563*	.040	.128	.080	.146
Rn		-.298	.095	.215	.162	.592*	-.208
YTA			.913**	.419	-.298	-.110	-.004
YİA				.528*	-.171	.120	-.052
KAU					-.197	.171	.212
KK						.468	-.114
SiO							-.529*

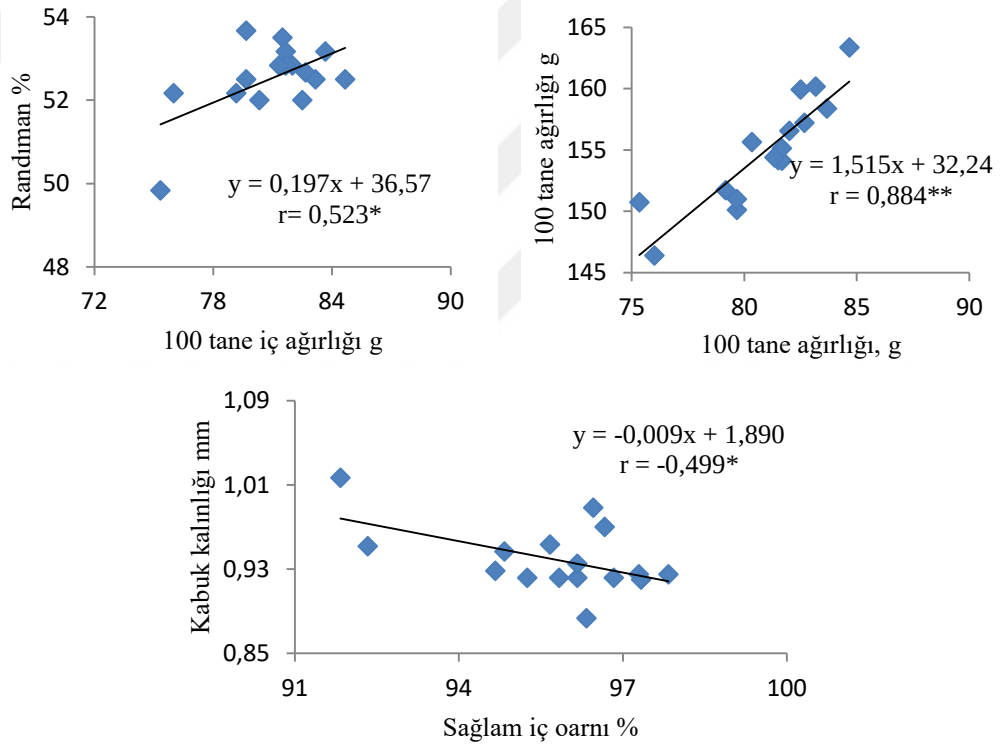


Şekil 4.55. Fındık yapraklarının 2016 yılı bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler

Fındık 2016-2017 yılı ortalamaları verim unsurlarına ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Fındık randımanı ile yüz iç ağırlığı arasında pozitif (0.573*); yüz tane ağırlığı ile yüz iç ağırlığı arasında pozitif (0.884**); kabuk kalınlığı ile sağlam iç oranı arasında negatif (-0.499) önemli ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.56).

Çizelge 4.21. Fındık verim unsurları 2016-2017 yılı ortalamaları korelasyon katsayıları (r)

	Rn	YTA	YİA	KAU	KK	SiO	BiO
Verim	-.016	.085	.042	.247	.425	-.108	.179
Rn		.147	.573*	.382	.056	-.163	-.413
YTA			.884**	.097	-.200	.092	-.267
YİA				.215	-.122	.005	-.388
KAU					.173	-.058	.203
KK						-.499*	-.062
SiO							.047



Şekil 4.56. Fındık yapraklarının 2016 ve 2017 yılları ortalaması verim unsurları arasındaki ilişkiler

4.3.2.Fındık yapraklarının besin elementi içerikleri, arasındaki ilişkiler

Fındık yapraklarının 2016 yılın yaprak besin element içeriği ile HA, B ve kendi arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Humik asit uygulamaları ile Mn içeriği arasında negatif (-0.595*); P ile Ca içeriği arasında pozitif (0.609*) ve Cu içeriği arasında negatif (-0.593*); K içeriği ile Mg, Fe ve Mn içeriği arasında negatif ilişkiler (sırasıyla, -0.758*, -0.519* ve -0.851**); Ca ile Mg

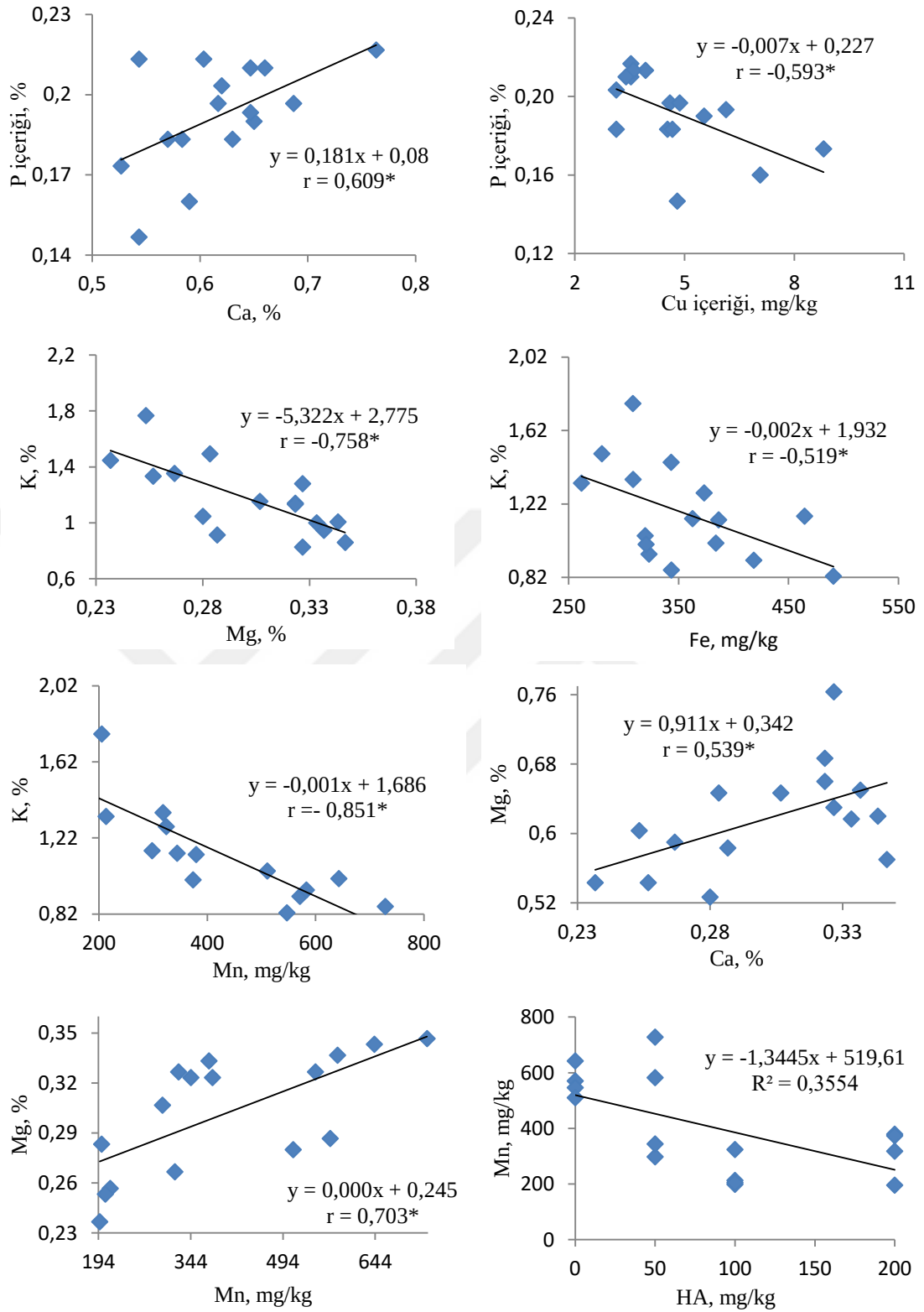
içeri arasında pozitif (0.539*); Mg ile Mn içeriği arasında pozitif (0.703**) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.57).

Çizelge 4.22. Fındık yapraklarının 2016 yılı besin element içeriklerinin HA, B ve kendi aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
HA	.176	.186	.477	.007	-.334	-.403	-.595*	-.055	-.023	-.263
BG	.309	.145	.093	.114	.147	-.278	.002	.394	.196	.372
N		.261	.280	.353	.148	-.375	-.292	.094	.137	.014
P			.204	.609*	.222	.328	-.192	.352	-.593*	.076
K				-.022	-.758**	-.519*	-.851**	.115	.017	-.238
Ca					.539*	.312	-.083	-.229	-.333	.388
Mg						.436	.703**	-.124	-.208	.441
Fe							.365	-.055	-.487	.011
Mn								.088	.008	.239
Zn									.205	.239
Cu										.287

Horuz (1996), Ünye yöresinde yetiştirilen fındık bitkisi yaprak örneklerinin azot kapsamları ile Ca ($r = -0.288^*$) ve Fe ($r = -0.250^*$) , kapsamları arasında önemli negatif ilişkiler, P kapsamı ile K kapsamı ($r = 0.426^{**}$) arasında çok önemli pozitif ilişkiler bulduklarını bildirmişlerdir.

Horuz (1996), Terme yöresinde yetiştirilen fındık bitkisi yaprak örneklerinin K kapsamı ile Mg kapsamı ($r = -0.276^*$) ve Mn kapsamı ($r = -0.282$) arasında önemli negatif ilişkiler bulduklarını bildirmişlerdir.

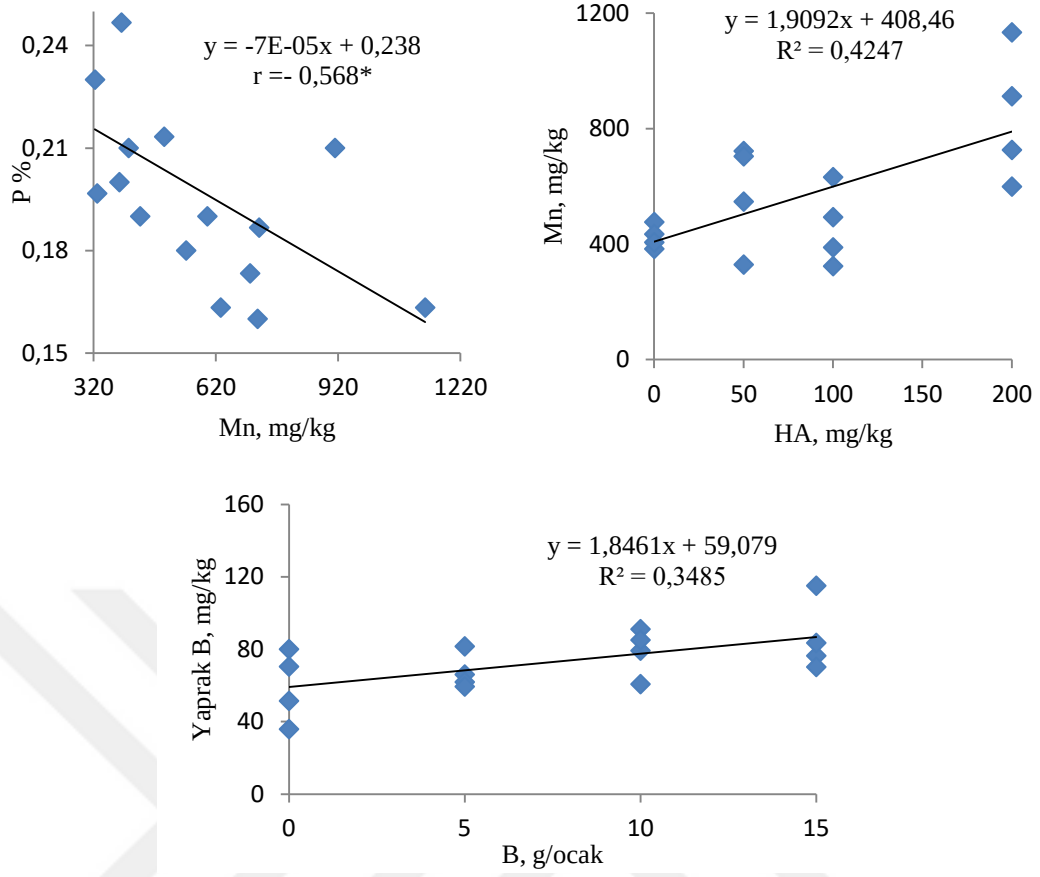


Şekil 4.57. Fındık yapraklarının 2016 yılı besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler

Fındık yapraklarının 2017 yılın yaprak besin element içeriği ile HA, B ve kendi arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Humik asit uygulamaları ile Mn içeriği arasında pozitif (0.652**); bor uygulamaları ile B içeriği arasında pozitif (0.590*); P ile Mn içeriği arasında negatif (-0.568*) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.58).

Çizelge 4.23. Fındık yapraklarının 2017 yılı besin element içeriklerinin HA, B ve kendi aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
HA	.310	-.181	-.239	.148	.190	.366	.652**	.449	.294	.413
BG	.281	.200	.034	.045	.050	-.133	.167	.089	.068	.590*
N		.318	.454	.265	-.212	.182	.234	.250	-.342	.157
P			.435	.191	-.233	.140	-.568*	-.024	-.182	.251
K				.167	-.281	-.071	-.201	-.153	.065	-.264
Ca					.482	.211	-.002	.053	.043	.218
Mg						-.263	.207	.464	.162	.454
Fe							.167	-.115	.120	.059
Mn								.275	.312	.204
Zn									.047	.486
Cu										.210

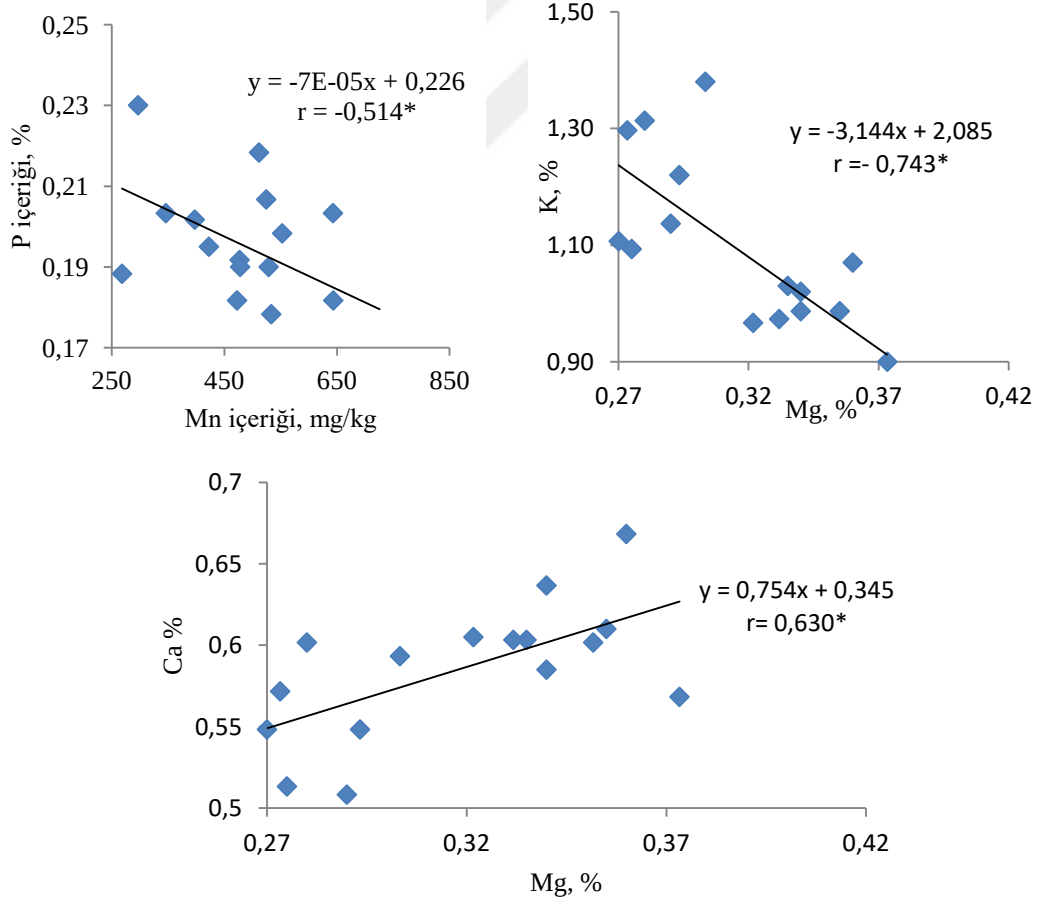


Şekil 4.58. Yaprak besin elementi arasındaki ilişkiler, 2017 yılı

Fındık yapraklarının yıl ortalamaları yaprak besin element içeriği ile HA, B ve kendi arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.24'te verilmiştir. Bor uygulamaları ile B içeriği arasında pozitif (0.641^{**}); P ile Mn içeriği arasında negatif (-0.514^*); K ile Mg içeriği arasında negatif (-0.743^{**}); Ca ile Mg içeriği arasında pozitif (0.630^{**}) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.58).

Çizelge 4.24. Fındık yapraklarının 2016-2017 yılları ortalamaları besin element içeriklerinin HA, B ve kendi aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (r)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
HA	.389	-.130	.369	.065	-.072	-.191	.173	.217	.071	.300
BG	.420	.242	-.099	.075	.157	-.272	.152	.488	.188	.641**
N		.294	.256	.233	-.067	-.056	.152	.512	-.219	.251
P			.031	.383	.006	.331	-.514*	.252	-.473	.252
K				-.232	-.743**	-.403	-.493	.161	.238	-.205
Ca					.630**	.391	.125	.123	-.423	.155
Mg						.114	.429	.068	-.204	.451
Fe							.139	-.205	-.426	-.276
Mn								.087	.202	.095
Zn									.227	.372
Cu										.161



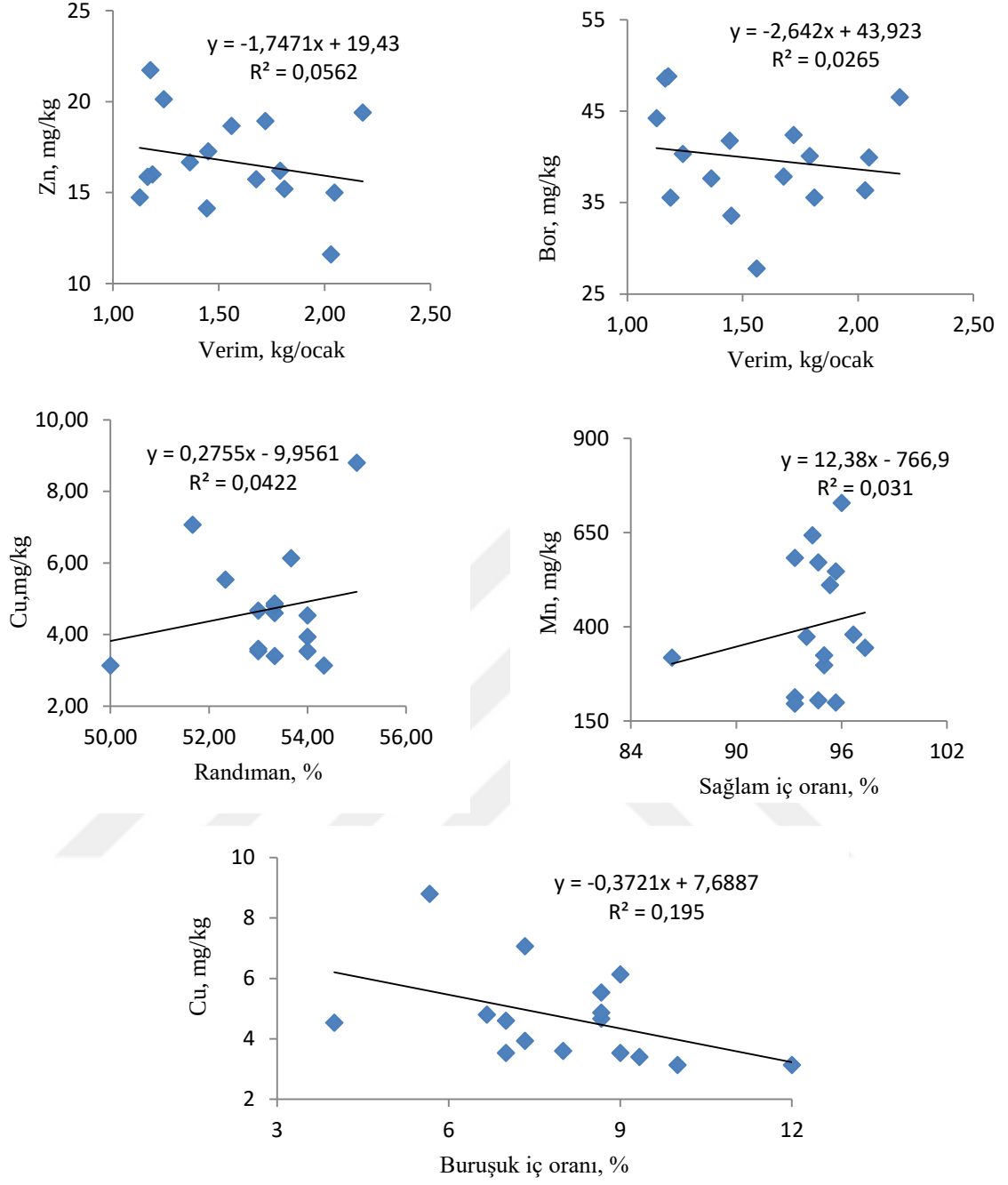
Şekil 4.59. Fındık yapraklarının 2016 ve 2017 yılı ortalama Mn ile P içeriği; Mg ile K ve Ca içeriği arasındaki ilişkiler

4.3.3. Fındık Verim Unsurları ile Yaprak Besin Elementi Arasındaki İlişkiler

Fındık verim unsurları ile fındık yapraklarının 2016 yılı yaprak besin element içeriği ile HA, B ve kendi arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.25'te verilmiştir. Yaprak Zn ve B elementleri içeriği ile verim arasında pozitif (sırasıyla, 0.684**, 0.659**); yaprak Cu içeriği ile Rn arasında pozitif (0.681**) ilişkiler bulunmuştur. Yaprak Mn içeriği ile sağlam iç oranı arasında negatif (-0.558*); yaprak Cu içeriği ile buruşuk iç oranı arasında negatif (-0.599*) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.60).

Çizelge 4.25. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkilere 2016 yılı ait korelasyon katsayıları (r)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Verim	.116	.031	-.385	-.060	.330	.237	.338	.684**	.121	.659**
Rn	-.314	.275	.199	.251	.279	-.149	-.236	-.078	.681**	.395
Yta	.221	.304	.313	.114	-.276	.128	.036	.165	.337	-.196
Yia	-.159	-.150	.071	.490	.336	.016	-.022	-.108	.338	.212
Kau	-.059	.115	.106	.319	-.070	.470	-.097	-.375	.229	.158
Kk	.064	-.192	-.073	.228	.178	-.032	.459	-.223	.103	.000
Sio	-.154	.221	-.090	.212	.149	.118	-.558*	-.078	-.005	.214
Bio	.297	-.199	-.303	.082	.002	.104	-.042	.185	-.599*	-.098

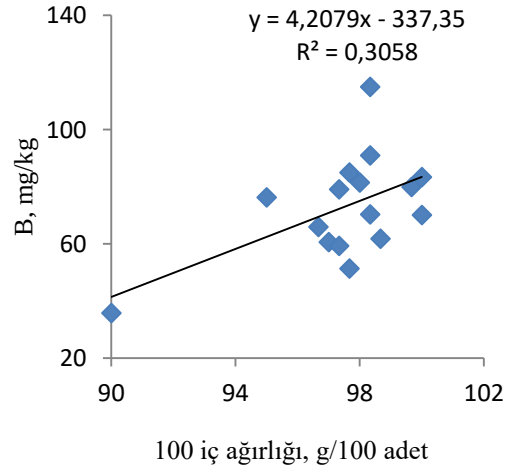
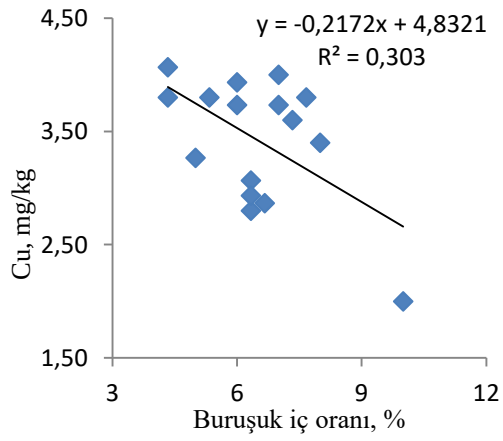
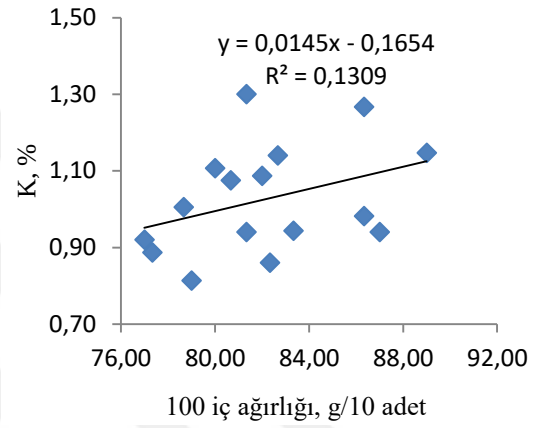
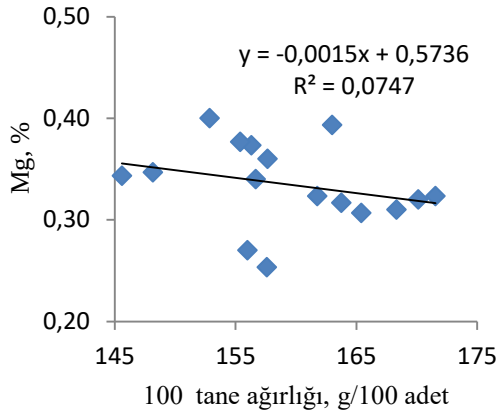
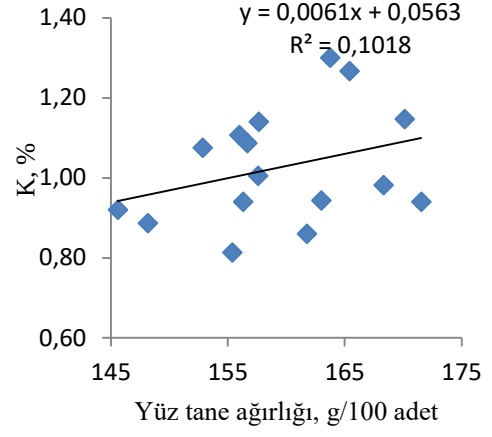
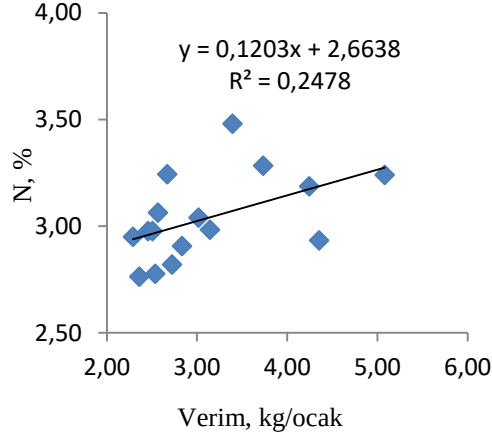


Şekil 4.60. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkiler, 2016 yılı

Fındık verim unsurları ile fındık yapraklarının 2017 yılı yaprak besin element içeriği ile HA, B ve kendi arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.26’da verilmiştir. Yaprak N elementi içeriği ile verim arasında pozitif (0.510*); yaprak K elementi içeriği ile yüz tane ağırlığı arasında pozitif (0.735**), yaprak Mg içeriği ile yüz tane ağırlığı arasında negatif (-0.536*) ilişkiler bulunmuştur. Yaprak K içeriği ile yüz iç ağırlığı arasında pozitif (0.693**); yaprak B içeriği ile sağlam iç oranı arasında pozitif (0.501*); yaprak Cu içeriği ile buruşuk iç oranı arasında negatif (-0.556*) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.61).

Çizelge 4.26. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkilere 2017 yılı ait korelasyon katsayıları (r)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Verim	.510*	-.127	.342	-.084	-.248	-.101	.410	.437	.189	.116
Rn	.138	-.154	-.203	.094	.367	-.326	.181	.445	.101	.188
Yta	.169	.221	.735**	-.060	-.536*	-.098	-.367	.102	.162	-.231
Yia	.298	.133	.693**	-.027	-.422	-.264	-.264	.256	.180	-.174
Kau	.173	.279	.375	.243	.021	-.423	-.463	.181	-.277	-.004
Kk	.393	.147	-.184	.220	.231	-.103	.162	.045	-.088	.465
Sio	.113	.051	.047	.219	.332	-.383	-.028	.280	.253	.501*
Bio	.392	.060	.018	.218	.091	.082	.111	.184	-.556*	-.138

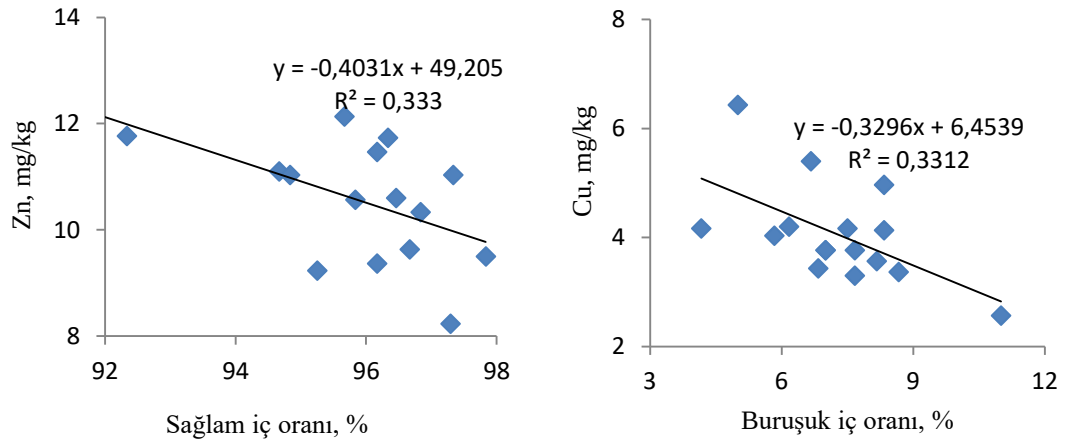


Şekil 4.61. 2017 yılı verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri arasındaki ilişkiler

Fındık verim unsurları ile fındık yapraklarının yaprak besin element içeriği ile yıl ortalamalarına ait HA, B ve kendi arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Yaprak Zn elementi içeriği ile sağlam iç oranı arasında negatif (-0.578*); yaprak Cu elementi içeriği ile buruşuk iç oranı arasında negatif (-0.575*) ilişkiler bulunmuştur (Şekil 4.62).

Çizelge 4.27. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri içeriği arasındaki ilişkilere 2016-2017 yılları ortalaması korelasyon katsayıları (r)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Verim	.478	-.144	.258	-.125	-.133	-.172	.380	.403	.162	.278
Rn	-.074	.175	-.180	.181	.374	-.286	-.087	.481	.315	.461
Yta	.163	.301	.492	.369	-.201	.240	-.174	.287	.128	-.134
Yia	.132	.321	.288	.450	.072	.061	-.140	.451	.213	.128
Kau	.073	.393	.268	.129	-.011	-.298	-.427	.496	-.192	.106
Kk	.265	-.195	-.189	.160	.263	-.090	.464	.258	.139	.294
Sio	-.141	-.124	.276	.054	-.179	-.110	-.212	-.578*	-.316	-.367
Bio	.361	.000	-.032	.132	.082	.070	.103	.200	-.575*	-.175



Şekil 4.62. Verim parametreleri ile fındık yaprak besin elementleri 2016-2017 yılları ortalaması ilişkileri

5. SONUÇ

Çalışma sonunda Tombul fındık çeşidinin ocak başına verim, kabuklu ve iç ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk uzunluğu, sağlam iç oranı, buruşuk iç oranı, randıman ve besin element içeriğinin humik asit uygulamaları ve B dozlarına bağlı olarak farklı bulunmuştur.

Fındık verimi üzerine humik asit ve HA x B interaksyonunun sadece B uygulamasından daha etkili olduğu, kabuklu ve iç fındık ağırlığı üzerine uygulamalar etkili bulunmamıştır. En yüksek fındık verimi 100 mg/kg HA ile birlikte uygulanan 5 g B/ocak dozunda elde edilmiştir.

En yüksek 100 adet kabuklu fındık ağırlığı kontrol B dozunda 200 mg/kg HA uygulamasından (158.39 g) elde edilirken; iç ağırlık ise 10 g B dozunda 50 mg/kg HA uygulamasından (86 g) elde edilmiştir. Humik asit ve B dozlarının fındık kabuk uzunluğuna etkisi farklı bulunmakla birlikte, HA uygulama dozu artıkça kullanılan B dozu, azalma eğilimi göstermiştir.

Fındık kabuk uzunluğu üzerine B dozlarının etkili olmadığı sadece humik asidin 100 mg/kg uygulamasının etkili olduğu tespit edilmiştir. HA uygulamaları ve B dozlarının fındık kabuk kalınlığı üzerine olumlu etkilerde bulunduğu ancak istatistikî bakımdan önemli olmaması sebebiyle düşük dozlarının kullanılmasının faydalı etki sağlayabileceği düşünülmüştür.

Fındıkta sağlam iç oranının artırılmasında 50 mg/kg HA ile 5 g B/ocak dozu tavsiye edilmiştir. Humik asit uygulamalarının fındıkta, buruşuk iç oranını azaltmada etkili olmadığı, B dozlarının etkili olduğu ancak bu etkinin istatistikî bakımdan önemli olmadığı, 100 HA ile birlikte 5 g B/ocak dozunun daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Fındıkta buruşuk iç oran üzerine en etkili uygulamanın humik asitsiz 5 g B/ocak dozu tavsiye edilmiştir. Fındık randımanında en etkili uygulamanın humik asitsiz 10 g B/ocak dozu olduğu bulunmuştur.

Fındık yaprağının N içeriği düşük HA uygulamalarında (0 ve 50 mg/kg) düşük etkiye sahipken, daha yüksek HA uygulamalarında (100 ve 200 mg/kg) daha etkili olduğu bulunmuştur.

Fındık yaprağının P içeriği düşük HA uygulamalarında yüksek B dozlarının etkili olduğu, humik asit uygulamaları arttıkça B dozlarının etkisinin azaldığı bulunmuştur.

Yaprak K içeriği humik asidin 50 ve 100 mg/kg uygulamasında artan B dozları ile arttığı bulunmuştur. Düşük ve yüksek humik asit uygulamaları ile (0 ve 200 mg/kg) etkinin azaldığı bulunmuştur.

Yaprak Ca içeriği humik asidin 50 ve 100 mg/kg uygulamasında artan B dozları ile arttığı, ancak 100 mg/kg HA uygulamasının artan B dozları ile yaprak Ca içeriğini daha fazla artırdığı bulunmuştur. Çok düşük ve yüksek humik asit uygulamalarında (0 ve 200 mg/kg) artan B dozlarının yaprak Ca içeriği üzerine etkisinin azaldığı 100 mg/kg HA ile 10 g B/ocak dozunun daha etkili olduğu bulunmuştur.

Yaprak Mg içeriğinin kontrol ve 200 mg/kg HA uygulamalarında artan B dozları ile artış gösterdiği bulunmuştur. En etkili uygulamanın 50 ve 100 mg/kg HA uygulamalarında 15 g B/ocak olduğu bulunmuştur.

Yaprak Fe içeriği artan HA uygulamalarına bağlı azalma göstermiştir. Humik asidin kontrol uygulamasında 5 g B/ocak dozunun etkili olduğu bulunmuştur.

Yaprak Mn içeriğinin 50 mg/kg HA uygulamasında 10 ve 15 g B/ocak dozlarında etkili olurken, 200 mg/kg HA uygulamasında 5 g B/ocak dozunun etkili olduğu bulunmuştur.

Yaprak Zn içeriği üzerine 200 mg/kg HA ile 15 g B/ocak dozunun diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Yaprak Cu içeriği üzerine 50 mg/kg HA ile 10 g B/ocak dozu diğer uygulamalara göre daha etkili olmuştur.

Yaprak B içeriği üzerine 50 mg/kg HA uygulaması ile 15 g B/ocak dozunun diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Tombul fındık çeşidinde B içeriğinin artırılmasına yönelik uygulamalarda bu dozların uygulanması tavsiye edilmiştir.

Çalışma sonunda optimum fındık veriminin elde edilmesinde humik asit ile bor'un birlikte kullanımının (100 mg/kg HA + 5 g B/ocak) tek başına kullanımlarına göre (200 mg/kg HA ve/veya 11.39 g B/ocak) daha etkili olduğu bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P. and Zocchi, G. 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 561-575.
- Akıncı, Ş. 2011. Hümik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23: 1, 46-56.
- Alak, C. H. 2014. Yüksek Lisans Tezi. Humik asit uygulamalarının alınabilir potasyum üzerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 46, Çanakkale.
- Anonim, 2018. Fındık Araştırma Enstitüsü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/>. (Erişim tarihi:28.10.2018).
- Anonim, 2016. Tarımsal Yapı Üretim, Fiyat, Değer. TC. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Anonim, 2016. ZMO Fındık Raporu. Ankara.
- Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q. and Metzger, J.D. 2002. The influence of humic acids derived from earth worm – processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, 84: 7-14.
- Aydın, A., Yıldırım, E., Karaman, M. R., Turan, M., Demirtaş, A., Şahin, F., Güneş, A., Esringü, A., Dizman, M. ve Tutar, A., 2012. Hümik asit pgr ve kimyasal gübre uygulamalarının brokoli (*Bressica oleracea*) bitkisinin bazı verim parametreleri üzerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 14:1, 301-308.
- Balık, H.İ., Balık, S.K., Beyhan, N., Erdoğan, V. 2016. Fındık Çeşitleri. Klamat Matbaacılık Yayınevi, 93, Ankara.
- Balık, İ. H. 2007. Yüksek Lisans Tezi. Ordu'nun Ünye ilçesinde Palaz fındık çeşidi klon seleksiyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 115, Samsun.
- Baron, L. C., Riggert, C. and Stebbins, R. L. 1985. Groving Hazelnut in Oregon. Education Oregon State University Extension Service, 20p.
- Barton, C. J. (1948). Photometric analysis on phosphate rock. Industrial and Engineering Chemistry Analytical Edition, 20: 1068-1073.
- Başaran, R., 1986. Fındık yapraklarında besin maddesi seviyelerinin vejetasyon periyotlarına göre değişimi. Toprak İlmi Derneği 9. Bilimsel Toplantı Tebliği.
- Bergman, W. 1992. Nutritional disorders of plants. Gustav fischer verlag jena, 336-340 p. New York.
- Beyhan, N. ve Odabaş, F. 1996. İklimsel faktörlerin fındıkta verimlilik üzerine etkileri ve yetiştiricilik açısından önemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11:1, 177-178.
- Bostan, S. Z. ve İslam, A. 1999. Some nust characteristics and varitionof these characteristics with in hazelnut cultivar Palaz. Tr. *Journal.of Agricand Forestry*, 23: 367-370.

- Botta, R., Gianotti, C., Richardson, D., Suwanagul A. and Sanz, C. 1994. Hazelnut variety, organic acids, sugars and total lipid fatty acids. *Acta Horticulturae*, 351: 693-699.
- Bouyocous, G. J. 1951. A recalibration of the hidrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43: 435-438.
- Brady, N. C. and Weil, R. R. 1996. The nature and properties of soils. Prentice-Hall, New Jersey, USA.
- Bremner, J. M. and Mulvaney, C. S. 1982. Nitrogen-total. In: page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D. R. (Eds.), methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties. 2 nd ed. *Agronomy*, 9: 595-624.
- Brown, P. H., Bellaloui., N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeffer H, Dannel., F, Römheld, V. 2002. Boron in plant biology. *Plant Biology*, 4, 205-223.
- Cacka, J. F. and Smith, F. 2009. Foliar nutrition applied at early hazelnut development shows positive yield and quality factors in the Willamette Valley of Oregon. VII International Congress on Hazelnut. Viterbo, *Italy Acta Horticulturae*, 845: 343-348.
- Cakmak, I. and Marschner, H. 1988. Increase in membrane permeability and exudation in roots of zinc deficient plants. *Journal of Plant Physiol*, 132, 356–361.
- Chang, S. S. 1993. Nutritional physiology of boron and the diagnosis and correction of boron deficiency and toxicity in crops. In ‘Proceedings of the Symposium on Reclamation of the Problem Soils in the Eastern Taiwan’, S.N. Hwang and G.C. Chiang (Eds). Chinese Socialty Soil Fertilizer Science. And Hwalian District Agricultural Improvement Station, Taiwan, p. 109-122.
- Chaplin, M. H. 1981. Intervalos criticos de nutrientes en Avellano refered as personal communication in Lopez-Acevedo.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effect of humic substances on plant growth. p. 161-186. In: Chen, Y. and Aviad, T. (eds). Humic substances in soil and crop sciences. American Society Agronomy Soil Sciences. America, Madison. Wis.
- Coşkun, N. 2010. Fındık bahçelerinde toprak ve ürünlerdeki mikro element dağılımının ve aralarındaki korelasyonun incelenmesi. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 138s, İstanbul.
- Çalışkan, K. 2018. Çakmak Barajı Havzası’nda (Çarşamba) organik olarak yetiştirilen Palaz ve Tombul fındık çeşitlerinde ocaktaki gövde sayısına bağlı olarak verim ve meyve özellikleri değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 72s, Ordu.
- Davarpanah, S., Tehranifar, A., Davarynejad, G., Abadia, J. and Khorasani, R., 2016 Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) fruit yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 210: 57-64.
- David, P. P., Nelson P. V. and Sandres, D. C. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. *Journal of Plant Nutrition*, 17: 173-184.

- Delfine, S., Roberto, T., Ersilio, D., and Arturo, A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomy Sustainable Development*, 25: 183–191.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 111-120, Erzurum.
- Demirtaş, A. 2005. Bitkide bor ve etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36:2, 217-225, Erzurum.
- Demirtaş, I, E., Asri, Öktünen, F. ve Asrı, N. 2014. Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine humik asitin etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Araştırma Makalesi, *Derim*, 31:1, 1-16.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, 381s, Ankara.
- Ekinci, M., Esringü, A., Dursun, A., Yıldırım, E., Turan, M., Karaman M. R. and Arjumend, T. 2015. Growth, yield, and calcium and boron uptake of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) as affected by calcium and boron humate application in greenhouse conditions. *Turkish Journal of Agricultural Forestry*, 39: 613-632.
- Elkatmış, B., 2013. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Humik asit ve fosfor uygulamasının verim ve verim öğelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 46, Van.
- El-Shabrawy, Ramadan, R. A., A.Y., and El-Kady, Sh.M. 2010. Use of humic acid and some biofertilizers to reducenitrogen rates on cucumber (*Cucumis sativus* L.) in relation to vegetative growth, yield and chemical composition. *Mansoura Journal of Plant Production*, 1:8, 1041-1050.
- El-Sheikh, M. H., Khafgy, S. A.A., Zaied, S. S. 2007. Effect of foliar application with some micronutrients on leaf mineral content, yield and fruit quality of Florida prince desert red peach trees. *Journal of Agricultural Biological Sciences*, 3, 309–315.
- Eyheraguibel, B., Silvestre, J., and Morard, P., 2008. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Bioresource Technology*, 99: 4206–4212.
- Food, Drag, Administration (FDA), 2003. Qualified health claims: Letter of enforcement discretions nuts and coronary heart disease, Washington DC: FDA, Docket 02P-0505.
- Fernandez, R. E., Benlock, M., Barranco, D., Duenas, A. and Ganan, J.A. G. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. *Scientia Horticulturae*, 66: 191–200.
- Germain, E., 1994. The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.): a review. III International Congress on Hazelnut, *Acta Horticulturae*, No. 351, Alba (CN), Italy, September 14–18, p. 195–209.
- Gilot, C. 1997. Effect of a tropical geophagous earthworm. *M. anomala* (Megascolecidae) on soil characteristics and production of yam crop in Ivory Coast. *Soil Biology and Biochemistry*, 29: 353-359.

- Goldbach, H. E., Grill, J. B., Lendeman, N., Porzelt, M., Horrmann, C., Lupp, B. and Gess-mer, B. 1991. Influence of boron on net proton release and its relation to other metabolic processes. *Current topics plant biochemistry and physiology*, 10, 195–220.
- Gökmen, Yılmaz, F., Harmankaya, M., Gezgin, S. 2012. Farklı demir bileşikleri ve TKİ-HÜMAS uygulamalarının ıspanak bitkisinin demir alınımları ve gelişimine etkileri. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 14:1, 217-231.
- Güzel, N., Gülüt, K. Y. ve Büyük, G. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 246.
- Haghighi, M., Kafi, M. and Fang, P. 2012. Photosynthetic activity and N metabolism of lettuce as affected by humic acid. *International Journal of Vegetable Science*, 18:2, 182-189.
- Hofrichter, M. and Steinbüchel, A. 2004. *Biopolymers. Vol. 1. Lignin, humic substances and coal*. Weinheim, NY: Wiley Europe-VCH.
- Horuz, A. 1996. Terme-Ünye fındık bahçesi topraklarının besin element durumu ve bunların toprak özellikleriyle olan ilişkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, 118, Samsun.
- İbrikçi, H., Gülüt, K. Y. ve Güzel, N. 1994. Gübrelemede bitki analiz teknikleri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Genel Yayın No: 95 Ders Kitapları, Yayın No: 8, Adana.
- John, M. K., Chuah, H. H., Neufeld, J. H. 1975. Application of improved azomethine-H method to the determination of boron in soils and plants. *Analytical letters*, 8: 559-568.
- Johnson, D. 1993. Determination of metals in brines by ICP-AES. Varian Analytical Instruments, ICP-10, July, USA.
- Jones, Jr., Wolf, B., Mills, H. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Incorporated, 213, USA.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri toprak analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayınları. 892, Ankara.
- Kacar, B. 2009. Toprak analizleri. Nobel Yayınları, 467, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V. 2009. Bitki besleme. Nobel Yayınları, 659, Ankara
- Kahsnitz, H. G. 1992. Investigations on the influence of earthworms on soil and plant. *Botanical Archives I*, 315-331.
- Kaptan M. A., Aydın, M. 2012. Hümk asidinin pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 14:1, 291-299.
- Karadeniz, T., Bostan, S. Z., Tuncer, C. ve Tarakçıoğlu, C. 2008. Fındık yetiştiriciliği. Ordu Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi No:1, 154, Ordu.

- Karaman, M. R., Turan, M., Horuz, A., Tüfenkçi, M. Ş. ve Adiloğlu, A. 2017. Interactive effects of boron and humic acid on the growth and nutrient status of maize plant (*Zea mays* L.) *International Journal of Plant and Soil Science*, 19:2, 1-9.
- Karaman, R. M., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A. ve Tutar, A. 2012. Humik asit uygulaması altında farklı domates çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) demir alım etkinlikleri. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 301-308.
- Karaman, R. M. (Editör) 2012. Bitki Besleme. 1. Baskı, Pelin Ofset Matbaacılık. Nisan 2012, Türkiye.
- Karaman, R. M., Turan, M., Yıldırım, E., Güneş, A., Esringü, A., Demirtaş, A., Gürsoy, A., Dizman, M., Tutar, A. ve Kılınç, H. 2012. Ca ve B humat bileşiklerinin domates (*Lycopersicon esculentum* L.) bitkisinin verim parametreleri ile klorofil ve stoma geçirgenliği üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi*, 177-185.
- Kitson, R. E. and Mellon, M. G. 1944. Colometric determination of phosphorus as molybdovanadophosphoric acid. *Industrial and engineering chemistry analytical edition*, 16: 379-383.
- Korkmaz, A., Özdemir, N., Kızılkaya, R., Gülser, C., Sürücü, A., Horuz, A., Aşkın ve Yirmibeşoğlu, T. 2001. Fındık, ayçiçeği, şeker pancarı ve mısır bitkilerinde borlu gübre kullanımı üzerine araştırmalar. Sonuç Raporu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun.
- Kris-Etherton, P. M., You-Poth, S., Sabate, J., Ratcliffe, H. E., Zhao, G. and Etherton, T. D. 1999. Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. *American Journal Clinical Nutrition*, 70: 504-511.
- Lagerstedt, H. B. 1977. The occurrence of blanks in the filbert (*Corylus avellana* L.) and possible causes. *Economic Botany*, 31:2, 153-159.
- Lagier, T., Feuillade, G., and Matejka, G. 2000. Interactions between copper and organic macromolecules. Determination of conditional complexation constants. *Agronomie*, 20:5, 537-546.
- Lanyon, L. E. and Heald, W. R. 1982. Magnesium, calcium, strontium and barium. P 247-262. In methods of soil analysis. Chemical and microbiological properties agronomy monograph No.9. Part. 2nd Edition. 247-262. *Soil Science Society America Journal*, Madison Wisconsin, USA
- Lindsay, W. L. and Norwell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Science Society America Journal*, 42: 421-428.
- Marschner, H. 2012. Mineral nutrition of higher plants. *Academic Press Limited Harcourt Brace and Company, Publishers*, London, p. 347-364, ISBN: 978-0-12-384905-2.
- May, G. M. and Pritts, M. P. 1993. Phosphorus, zinc, and boron influence yield components in earliglow strawberry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118:1, 43-49.
- McBride, M. S. 1994. Environmental chemistry of soils. New York, Oxford University Press, New York.

- Mehlenbacher, S. A., Smith, D. C. and Brenner, L. K. 1993. Variance components and heritability of nut and kernel defects in hazelnut. *Plant Breeding*, 110:2, 144-152.
- Mengel, K. and Kirkby, E. A. 2001. Principles of plant nutrition. 5th Edition. Kluwer Academic Publishers, ISBN:1-4020-0008-1, Dordrecht, The Netherlands.
- Naidu, R. and Harter, R. D. 1998. Effect of different organic ligands on cadmium sorption by and extractability from soils. *Soil Science Society of America Journal*, 62: 644–650.
- Nicolosi, E., Leotta, G. and Raiti, G. 2009. Effect of foliar fertilization on hazelnuts growing in mount etna area. VII International Congress on Hazelnut. Viterbo, Italy *Acta Horticulturae*, 845: 373-378.
- Nymara, A. M. S., Sah, R. N., Brown, P. H. ve Miller, R. O. 1997. Boron determination in biological materials by inductively coupled plasma atomic emission and mass spectrometry; effects of sample dissolution methods. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 357: 1185-1191.
- Oertli, J. J. and Kohl, H. C. 1961. Some considerations about the tolerance of various plant species to excessive supplies of boron. *Soil Science*, 92: 243-247.
- Okay, A. N., Koç, N. ve Kılavuz, F.E. 1987. Boş fındık oluşum sebepleri ve giderilmesi üzerine araştırmalar. TC. TOKB. Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Giresun.
- Olsen, J. 2007. Hazelnut grower handbook. *Nut Growers Society of Oregon, Washington and British Columbia*, 92: 27-36.
- Olsen, J. and Cacka, J. F. 2009. Foliar Fertilizers on Hazelnuts in Oregon, USA. VII International Congress on Hazelnut. Viterbo, Italy *Acta Horticulturae*, 845: 349-358.
- Olsen, J. L., Righetti, T.L. and Sanchez, E.I. 1997. Nitrogen management in oregon hazelnuts. *Acta Horticulturae*, 445, 263-268.
- Öndin, E. 2013. Farklı yem bitkilerinde bor ve humik asit uygulamasının verim ve bitki besin elementi (N, P, K, B) içeriklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Anabilim Dalı, 29, Tokat.
- Özcan, B. 2018. Fındık bahçelerinin çinko beslenme durumu ve diğer besin elementleriyle ilişkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 61, Ordu.
- Özkutlu, F. Korkmaz, K., Şahin, Ö., Akgün, M., Ete, Ö, Taşkın, B., Özcan, B. ve Aygün, A. 2017. Ordu ve Samsun yörelerindeki fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6:1, 53-62, Ordu.
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Akgün, M. ve Ete, Ö. 2016. Magnezyum gübrelemesinin fındığın (*Corylus Avellana* L.) verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilimsel Teknik Dergisi*, 6:2, 48-58, Ordu.
- Öztürk, Y. 2014. . Palaz ve Tombul çeşit fındık bitkisi yapraklarında bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 105, Ordu.

- Painter, J. H. and Hammer, H. E. 1963. Effects of differential levels of applied K and B on 'Barcelona' filbert trees in oregon. *Proceedings of the American Society for Horticulture Science*, 82: 225-230.
- Painter, J. H. 1963. A recent leaf analysis service development of importance to nut growers in oregon. *Nut Growers Assoc Washington Proceedings*, 49: 6-8.
- Painter, J. H. and Hammar, H. E. 1964. Effects of differential applications of nitrogen, potassium, magnesium, boron, and phosphorus on their concentration in leaves of filbert trees. *Proceedings of the American Society for Horticulture Science*, 80: 315-326.
- Pannico, A. 2014. Improving hazelnut quality at harvest and non-destructive assessment of post-harvest nut quality, Doktora Tezi, Università Degli Studi Di Napoli Federico, II, İtalya.
- Piccolo, A., Nardi, S. and Coxcheri. G. 1992. Structural characteristics of humic substances as related to nitrate uptake and growth regulation in plant system. *Soil Biology Biochemistry*, 24:4, 373-380.
- Rodriquez, J. B., Peterson, G. A. ve Westfell, D. G., 1989. Calibration of Nitrogen and Phosphorus Soil Tests with Yield of Prosa Millet. *Soil Science Society America Journal*, 53: 1737-1741.
- Romisono, P., Me, G., Manzo, P. and Tombesi, A. 1983. Cultivar choice. Aspects and cultural practices and their effects on the quality of crops. *Convegno Internazionale Sul Nocciolo, Avellino*, 61-75.
- Rovira, M., Romero, M., Clave, J. 1997. Clonal selection of 'Gironel' and 'Negret' hazelnut cultivar. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Hazelnut, Acta Horticulture*, 445: 145-150.
- Saçlı, H. İ. 2015. Ordu ili fındık bahçelerinin bor beslenme durumunun saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 77, Ordu.
- Sağlam, T. 2006. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:2, 184 Tekirdağ.
- Sağlam, T. 2006. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 5. Baskı, 97-105, Tekirdağ
- Sarıççek, O. 2010. Kivi bitkisinde borlu gübrelemenin verim ve yaprakların bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 87, Ordu.
- Savaşürk, Ö. 2008. Topraktan ve yapraktan fosfor ile birlikte uygulanan humik asidin pathcan bitkisinin beslenmesi ve gelişimi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilim Dalı, 145, Ankara.

- Semiz, M. 2016. Çarşamba Ovası'nda (Samsun) yetişen bazı fındık (*Corylus avellana* L.) çeşit ve genotiplerinin morfolojik, pomolojik özellikleri ile akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 89, Ordu.
- Serdar, Ü., Horuz, A. ve Demir, T. 2005. The effects of b-zn fertilization on yield, cluster drop and nut traits hazelnut. *Journal of Biological Sciences*, 5:6, 786-789.
- Silva, A. P., Riberio, R. M., Santos, A. and Rosa, E. 1996. Blank fruits in hazelnut (*Corylus avellana* L.) cv. „Butler”: characterization and influence of climate. *Journal of Horticulture Sciences*, 71:5, 709–720.
- Smidova, M. 1960. The influence of humic acid on the respiration of plant roots, *Plant Biology*, 2:2, 152-164.
- Soil Survey Staff. 1992. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Invest. Rep. I. U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C. USA.
- Sparks, D. and Payne, J. A. 1976. Bud break in pecan following boron toxicity. *Hort Science*, 11: 494.
- Şahin, M., 2010. Borlu gübrelemenin fındık bitkisinin verim ve yaprakların bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 81, Ordu.
- Tarakçıoğlu C., Taban N., Aşkın T. ve Taban S., 2008. Fındık bitkisine topraktan ve yapraktan uygulanan borun verim ile yaprakların bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. 2. Ulusal Bor Çalıştayı 17-18 Nisan 2008 Bildiri Kitabı: 637-642.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S. R., Bayrak, A., Küçük, M., ve Karabacak, H., 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*Corylus avellana* L.) beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9:1, 13-22.
- Thomas, G. W. 1982. Exchangeable cations. Method of soil analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties Agronomy monograph No.9. Second Edition. American Society of Agronomy Madison Wisconsin, USA.
- Tomati, U. and Galli, E. 1995. Earthworms soil fertility and plant productivity. *Acta Zoolgica Fennica*, 196, 11-14.
- Tous, J., Romero, A., Plana, J., Sentis, X., and Ferràn, J. 2005. Effect of nitrogen, boron and iron fertilization on yield and nut quality of “Negret” ocaks. VI International Congress on Hazelnut. Tarragona-Reus, Spain. *Acta Horticulture*, 686: 277-280.
- Turan M. A., Aşık B. B., Çelik H. ve Katkat A. V., 2012. Tuzlu koşullarda yapraktan uygulanan hümik asidin mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 14:1, 529-539.
- Turan, M., Horuz, A., 2012. Bitki Besleme. 3. Kısım: Bitki Beslemenin Temel Esasları. (Ed: Karaman, M.R.), Pelin Ofset Yayıncılık, 123-347, Ankara.

- TÜİK. 2016. Türkiye'de Fındık Üretim Miktarları. www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=26370&sube=0.
- TÜİK. 2017. Dünya'da Fındık Üretimi . www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=26370&sube=0.
- Wilcox, L. V. 1960. Boron injury to plants. U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin, 211, USA.
- Yağmur, B., ve Okur, B., 2017. Potasyum ve humik asit uygulamalarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin gelişimine etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4:3, 210-217.
- Yaşaroğlu, B. 2017. Fındık hasar tespit tekniği. Tarım Sigortaları Havuzu Ekspert Eğitimi Ders Notları, 202-225.



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyadı : Serkan TANRIVERMİŞ
Doğum Yeri : GİRESUN
Doğum Tarihi :21.04.1993
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : serkantanrivermis@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Giresun Anadolu Teknik Lisesi (2011).

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü (2011-2015).

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı (2015-2019).

Yayınlar: Tanrıvermiş, S. 2018. Humik asit bor interaksiyonunun fındıkta bazı verim unsurları üzerine etkisi. International Eurasian Conference on Science, Engineering and Tecnology (EurasianSciEnTech 2018), Ankara, Türkiye, 1298-1305.