

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ TÜYSÜZ
BEYAZ NEKTARIN (*White Prunus persica*)
BESLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ferhat ANAMUR

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **27/08/2019**

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Cafer TÜRKMEN

ÇANAKKALE

Ferhat ANAMUR tarafından Doç. Dr. Cafer TÜRKMEN yönetiminde hazırlanan ve **27/08/2019** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Hümk Asit Uygulamalarının Tüysüz Beyaz Nektarin (*White Prunus persica*) Beslenmesi Üzerine Etkileri**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Doç. Dr. Cafer TÜRKMEN

Başkan

Doç. Dr. Ali Rıza ONGUN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ali SÜMER

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FLY-2018-2467.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ferhat ANAMUR

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince hiçbir zaman desteğini eksik etmeyen danışman hocam Doç. Dr. Cafer TÜRKMEN'e, en büyük dayanağım ve desteğim olan eşim Ayşegül ANAMUR, kızlarım Elif Ada ANAMUR ve Ecem Yaz ANAMUR'a, her zaman yanımda olan babam Hasan ANAMUR, annem Meryem ANAMUR ve kardeşim Mehmet Barış ANAMUR'a teşekkür ederim.

Ayrıca; “Bu araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FLY-2018-2467 Numaralı Proje numarasıyla “Yüksek Lisans Tez Projesi” olarak desteklenmiştir.” ÇOMÜ-BAP Koordinasyon Birimi'ne desteklerinden ötürü teşekkür ederim.

Ferhat ANAMUR
Çanakkale, Ağustos 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|-----------------|---|
| ÇOBİLTUM | ÇOMÜ Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi |
| ÇOMÜ | Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi |
| HA | Hüyük Asit |
| VA | Varyans Analizi |
| N | Azot |
| P | Fosfor |
| K | Potasyum |
| Ca | Kalsiyum |
| Mg | Magnezyum |
| Fe | Demir |
| Cu | Bakır |
| Zn | Çinko |
| Mn | Mangan |
| B | Bor |
| SCL | Kumlu Killi Tın (Sandy Clay Loam) |
| HCl | Hidroklorik Asit |
| NH ₄ | Amonyum |
| NO ₃ | Nitrat |
| mg | Milligram |
| g | Gram |
| kg | Kilogram |
| °C | Derece (Celsius) |
| ml | Mililitre |

ÖZET

HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ TÜYSÜZ BEYAZ NEKTARİN (*White Prunus persica*) BESLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ferhat ANAMUR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Cafer TÜRKMEN

27/08/2019, 76

Bu çalışmada; Çanakkale ili yerel coğrafi tescilli ürünlerinden biri olan ve “Bayramiç Beyazı” olarak da bilinen “Tüysüz Beyaz Nektarin” üzerinde çalışılmıştır. Tarla şartlarındaki meyve ağaçlarının taç izdüşümüne meyve tutumu başlangıcında dört doz hümik asit (Kontrol (0), 150, 300 ve 600 ml) ağaç başına uygulanmıştır. Hümik asit uygulama öncesi ve meyvelerin hasat olgunluğu döneminde her parselden toprak ve yaprak numuneleri alınmış; bazı makro ve mikro besin elementleri (P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn, B) ile toprakların katalaz ve üreaz enzim aktiviteleri 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerindeki iki seviyede belirlenmiştir. Ayrıca hümik asit uygulamanın ağaç başına meyve verimi, meyve eni, meyve boyu ve ağaçların ortalama tek meyve ağırlıkları üzerine etkileri incelenmiştir.

Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve hümik asit uygulama öncesi incelenen toprak özelliklerinden; P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn ve Mn elementleri ile katalaz ve üreaz enzimleri 0-30 cm derinlik için $p<0,001$ seviyesinde önemli değişimler göstermiştir. Bu derinlikte B için önemlilik derecesi $p<0,01$ olmuştur. Bu özelliklerden K ve B elementleri ile Katalaz özelliği dışındaki diğer tüm özellikler 30-60 cm derinlikte yine $p<0,001$ seviyesinde önemli değişimler göstermiştir. K ile Katalaz özellikleri 30-60 cm derinlikte $p<0,01$ seviyesinde; B ise $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Hasat sonrası alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinlik için P, Zn ve Üreaz özelliklerindeki değişim $p<0,001$ düzeyinde önemli olmuştur. Bu derinlikte Ca ve katalaz özellikleri $p<0,01$ seviyesinde; Mg ve K değişimleri ise $p<0,05$ seviyesinde önemli olmuştur. Yüzey toprağında (0-30 cm) Fe, Cu, Mn ve B değişimleri ise önemsiz olmuştur ($p<0,05$). Hasat

sonrası 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde P, Ca, Mg, Zn ve Mn elementleri ile toprakta üreaz enziminde $p<0,001$ derecesinde önemli değişimler görülmüştür. Bu derinlikte K ve Cu elementleri ile katalaz özelliğindeki değişimler de $p<0,01$ düzeyinde; B ise $p<0,05$ düzeyinde önemli olmuştur. Aynı derinlikte sadece Fe elementindeki değişim önemsiz olmuştur ($p<0,05$).

Bitki yapraklarının analiz sonuçlarına göre hümik asit uygulanmadan önce alınan yaprak numunelerinde Ca ve Mg değerlerindeki değişimler ($p<0,001$) ile P, K, Fe, Zn, Mn ve B elementlerindeki değişimler önemli olmuştur ($p<0,05$). Yapraklarda hümik asit uygulama öncesi N ve Cu elementlerindeki değişimler önemsiz olmuştur ($p<0,05$). Bitkiden hasat sonrası alınan yapraklarda P, Zn ve Mn içeriklerindeki değişim $p<0,001$ düzeyinde; K, $p<0,01$ düzeyinde; Ca, Fe ve B, $p<0,05$ düzeylerinde önemli olmuştur. Yaprakların hasat sonrasındaki N, Mg ve Cu elementlerindeki değişimi önemsiz olmuştur ($p<0,05$).

İncelenen meyve özelliklerinin tamamında (ağaç başına meyve verimi, meyve eni, meyve boyu ve tek meyve ağırlıkları ortalaması) uygulanan hümik asitin herhangi bir etkisi görülmemiştir ($p<0,05$).

Anahtar sözcükler: Beyaz Nektarin, Hümik Asit, Besin Elementleri

ABSTRACT

THE EFFECTS OF HUMIC ACID APPLICATIONS ON NUTRITION OF *WHITE PRUNUS PERSICA*

Ferhat ANAMUR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Cafer TÜRKMEN

27/08/2019, 76

This study is on “*White Prunus persica*” also known as “Bayramiç White” which is one of the local geographically registered products of Çanakkale province. Four doses of humic acid (control (0), 150, 300 and 600 ml per tree) were applied to the crown projection of fruit trees under field conditions at the beginning of the fruit set. Soil and leaf samples were taken from each parcel before humic acid application and during the harvest maturity of the fruits. Some macro and micro nutrients (P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn, B) and catalase and urease enzyme activities of soils were determined at two levels at depths of 0-30 cm and 30-60 cm. In addition the effects of humic acid application on fruit yield per tree, fruit width fruit height and average single fruit weights of trees were investigated.

The data obtained were subjected to variance analysis. Before the application of humic acid; P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn and catalase and urease enzymes showed significant changes at $p < 0.001$ for 0-30 cm depth. This significance level for B at this depth was $p < 0.01$. Among these properties K and B elements and all other properties except catalase showed significant changes at 30-60 cm depth at $p < 0.001$ level. K and catalase properties at depth of 30-60 cm $p < 0.01$; B was significant at $p < 0.05$. The change in P, Zn and urease properties in soil samples which taken after harvest were significant at $p < 0.001$ level for 0-30 cm depth. At this depth, Ca and catalase properties were significant at $p < 0.01$; Mg and K changes were significant at $p < 0.05$ level. Fe, Cu, Mn and B changes were not significant in the surface soil (0-30 cm) ($p < 0.05$). P, Zn, Ca, Mg, Mn elements and urease enzyme in the soil samples taken from 30-60 cm depth after the harvest, showed significant changes at $p < 0.001$ level. Changes in K and Cu elements and catalase properties at this depth were

also significant at $p < 0.01$ level; B was significant at $p < 0.05$ level. Only the change in Fe element at the same depth was insignificant ($p < 0.05$).

According to analysis results at plant leaves, changes in Ca and Mg values ($p < 0.001$) and changes in P, K, Fe, Zn, Mn and B elements were significant in leaf samples taken before humic acid application. Changes in N and Cu elements before application of humic acid to leaves were insignificant ($p < 0.05$). The changes in P, Zn and Mn contents of leaves sampled from plants after harvesting were significant at $p < 0.001$, K was significant at $p < 0.01$ and Ca, Fe and B were significant at $p < 0.05$. The changes of N, Mg and Cu elements at leaves after harvest were insignificant ($p < 0.05$).

Effects of humic acid applications on fruit properties (fruit yield per tree, fruit width, fruit height and average single fruit weights of trees) were not statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords: White Nectarine, Humic Acid, Plant Nutrients

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa No |
|---|----------|
| TEZ SINAVI SONUÇ FORMU..... | ii |
| İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI..... | iii |
| TEŞEKKÜR..... | iv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | v |
| ÖZET | vi |
| ABSTRACT..... | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xiii |
| BÖLÜM 1 | 1 |
| GİRİŞ..... | 1 |
| BÖLÜM 2 | 6 |
| ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 6 |
| BÖLÜM 3 | 13 |
| MATERYAL VE YÖNTEM..... | 13 |
| 3.1. Materyal | 13 |
| 3.1.1. Denemenin Yeri ve Temel Toprak Özellikleri..... | 13 |
| 3.1.2. Bitki Materyali..... | 14 |
| 3.1.3. Hümik Asit Kaynağı..... | 15 |
| 3.2. Yöntem..... | 15 |
| 3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi | 15 |
| 3.2.2. Toprak Örneklerinde Kullanılan Analiz Yöntemleri..... | 15 |
| 3.2.3. Yaprak Analiz Yöntemleri | 17 |
| 3.2.4. Meyve Ölçümleri..... | 17 |
| 3.2.5. Verilerin İstatistiksel Analizi..... | 18 |
| BÖLÜM 4 | 19 |
| ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... | 19 |
| 4.1. Deneme Alanı Temel Toprak Özellikleri..... | 19 |
| 4.2. Hümik Asit Uygulamalarının Toprakta Alınabilir Bitki Besin Maddesi İçeriklerine Etkileri | 19 |
| 4.2.1. Alınabilir Fosfor (P) | 19 |
| 4.2.2. Alınabilir Kalsiyum (Ca)..... | 22 |
| 4.2.3. Alınabilir Magnezyum (Mg) | 23 |
| 4.2.4. Alınabilir Potasyum (K) | 25 |
| 4.2.5. Alınabilir Demir (Fe)..... | 27 |

| | |
|---|----|
| 4.2.6. Alınabilir Bakır (Cu) | 29 |
| 4.2.7. Alınabilir Çinko (Zn)..... | 30 |
| 4.2.8. Alınabilir Mangan (Mn) | 32 |
| 4.2.9. Alınabilir Bor (B) | 34 |
| 4.3. Hümik Asit Uygulamasının Toprakta Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri..... | 36 |
| 4.3.1. Katalaz Enzim Aktivitesi..... | 36 |
| 4.3.2. Üreaz Enzim Aktivitesi | 38 |
| 4.4. Hümik Asit Uygulamalarının Bayramiç Beyazı Bitkisi Yapraklarında Bitki Besin Maddeleri İçerikleri Üzerine Etkileri | 40 |
| 4.4.1. Toplam Fosfor (P) | 40 |
| 4.4.2. Toplam Kalsiyum (Ca) | 41 |
| 4.4.3. Toplam Magnezyum (Mg) | 43 |
| 4.4.4. Toplam Potasyum (K) | 45 |
| 4.4.5. Toplam Demir (Fe)..... | 47 |
| 4.4.6. Toplam Bakır (Cu) | 49 |
| 4.4.7. Toplam Çinko (Zn)..... | 50 |
| 4.4.8. Toplam Mangan (Mn) | 51 |
| 4.4.9. Toplam Bor (B) | 53 |
| 4.4.10. Toplam Azot (N) | 54 |
| 4.5. Hümik Asit Uygulamalarının Meyvenin Bazı Morfolojik ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri | 56 |
| 4.5.1. Meyve Eni | 56 |
| 4.5.2. Meyve Boyu | 58 |
| 4.5.3. Tek Meyve Ağırlığı | 60 |
| 4.5.4. Ağaç Başı Verim | 62 |
| BÖLÜM 5 | 65 |
| SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 65 |
| KAYNAKLAR | 67 |
| ÖZGEÇMİŞ | I |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa No |
|---|-----------------|
| Şekil 3.1. Deneme yeri Yiğitler köyü (Bayramiç/Çanakkale) arazisi | 13 |
| Şekil 3.2. Tüysüz beyaz nektarin bahçesinden bir görünüş. | 14 |
| Şekil 3.3. Hasat olgunluğundaki tüysüz beyaz nektarin meyvelerinin görünüşü | 14 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1. Türkiye’de iller bazında şeftali üretim miktarları..... | 2 |
| Çizelge 1.2. Türkiye’de iller bazında nektarin üretim miktarları | 3 |
| Çizelge 1.3. Dünyada ülkelere göre nektarin üretim miktarları | 3 |
| Çizelge 3.1. Denemede kullanılan TKİ-Humas’ın temel özellikleri | 15 |
| Çizelge 4.1. Deneme alanının temel toprak özellikleri..... | 19 |
| Çizelge 4.2. Toprakta alınabilir P kapsamı VA sonuçları | 20 |
| Çizelge 4.3. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir P değişimleri | 20 |
| Çizelge 4.4. Toprakta alınabilir Ca kapsamı VA sonuçları | 22 |
| Çizelge 4.5. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Ca değişimleri | 22 |
| Çizelge 4.6. Toprakta alınabilir Mg kapsamı VA sonuçları..... | 24 |
| Çizelge 4.7. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Mg değişimleri | 24 |
| Çizelge 4.8. Toprakta alınabilir K kapsamı VA sonuçları | 25 |
| Çizelge 4.9. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir K değişimleri..... | 26 |
| Çizelge 4.10. Toprakta alınabilir Fe kapsamı VA sonuçları | 27 |
| Çizelge 4.11. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Fe değişimleri..... | 28 |
| Çizelge 4.12. Toprakta alınabilir Cu kapsamı VA sonuçları..... | 29 |
| Çizelge 4.13. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Cu değişimleri | 29 |
| Çizelge 4.14. Toprakta alınabilir Zn kapsamı VA sonuçları | 31 |
| Çizelge 4.15. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Zn değişimleri | 31 |
| Çizelge 4.16. Toprakta alınabilir Mn kapsamı VA sonuçları..... | 33 |
| Çizelge 4.17. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Mn değişimleri | 33 |
| Çizelge 4.18. Toprakta alınabilir B kapsamı VA sonuçları..... | 34 |
| Çizelge 4.19. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir B değişimleri | 35 |
| Çizelge 4.20. Toprakta katalaz enzimi VA sonuçları | 36 |
| Çizelge 4.21. HA dozları ve derinliğe göre toprakta katalaz enzimi değişimleri | 37 |
| Çizelge 4.22. Toprakta üreaz enzimi VA sonuçları..... | 38 |
| Çizelge 4.23. HA dozları ve derinliğe göre toprakta üreaz enzimi değişimleri..... | 38 |
| Çizelge 4.24. Yaprakta P kapsamı VA sonuçları | 40 |
| Çizelge 4.25. HA uygulamalarına göre yaprakta P değişimleri | 40 |
| Çizelge 4.26. Yaprakta Ca kapsamı VA sonuçları | 42 |
| Çizelge 4.27. HA uygulamalarına göre yaprakta Ca değişimleri | 42 |
| Çizelge 4.28. Yaprakta Mg kapsamı VA sonuçları | 43 |
| Çizelge 4.29. HA uygulamalarına göre yaprakta Mg değişimleri | 43 |
| Çizelge 4.30. Yaprakta K kapsamı VA sonuçları..... | 45 |
| Çizelge 4.31. HA uygulamalarına göre yaprakta K değişimleri..... | 45 |
| Çizelge 4.32. Yaprakta Fe kapsamı VA sonuçları..... | 47 |
| Çizelge 4.33. HA uygulamalarına göre yaprakta Fe değişimleri..... | 47 |
| Çizelge 4.34. Yaprakta Cu kapsamı VA sonuçları | 49 |
| Çizelge 4.35. HA uygulamalarına göre yaprakta Cu değişimleri | 49 |
| Çizelge 4.36. Yaprakta Zn kapsamı VA sonuçları | 50 |
| Çizelge 4.37. HA uygulamalarına göre yaprakta Zn değişimleri | 50 |
| Çizelge 4.38. Yaprakta Mn kapsamı VA sonuçları | 51 |
| Çizelge 4.39. HA uygulamalarına göre yaprakta Mn değişimleri | 52 |
| Çizelge 4.40. Yaprakta B kapsamı VA sonuçları..... | 53 |
| Çizelge 4.41. HA uygulamalarına göre yaprakta B değişimleri | 53 |
| Çizelge 4.42. Yaprakta N kapsamı VA sonuçları..... | 54 |
| Çizelge 4.43. HA uygulamalarına göre yaprakta N değişimleri..... | 54 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.44. Meyve eni ölçümleri VA sonuçları | 56 |
| Çizelge 4.45. HA uygulamalarına göre meyve eni ölçümleri değişimi..... | 56 |
| Çizelge 4.46. Meyve boyu ölçümleri VA sonuçları | 58 |
| Çizelge 4.47. HA uygulamalarına göre meyve boyu ölçümleri değişimi..... | 58 |
| Çizelge 4.48. Tek meyve ağırlıkları ölçümleri VA sonuçları..... | 60 |
| Çizelge 4.49. HA uygulamalarına göre tek meyve ağırlıkları değişimi | 60 |
| Çizelge 4.50. Ağaç başı verim ölçümleri VA sonuçları | 62 |
| Çizelge 4.51. HA uygulamalarına göre ağaç başı verim ölçümleri değişimi | 62 |



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Şeftali ve nektarin *Rosales* takımı *Rosaceae* ailesi, *Prunoidea* alt sınıfına bağlı olan *Prunus* cinsine girmektedir. Şeftalide olduğu gibi nektarinin de anavatanı Çin'dir. Dünyada sert çekirdekli meyveler arasında en çok yetiştirilen meyve türüdür, ılıman ve subtropikal iklim özelliklerine uyum sağlayabilir. Şeftali türü kendi içerisinde başlıca; Tüylü Şeftali (*Prunus persica* var. *persica*), tüysüz şeftali veya nektarin [*Prunus persica* var. *nectarina* (Sol.) Maxim.] ve domates şeftalisi [(*Prunus persica* var. *platycarpa* (Decne.) L.H. Bailey)] olmak üzere üç kültür formuna ayrılır. Tüylü Şeftali, tüysüz şeftali veya nektarin kültür formlarında meyve kabuğunun tüysüz veya tüylü oluşu ölçüt olmakta iken domates şeftalisinde ise meyvenin şeklen basık oluşu asıl ölçüt olmaktadır (Deveci, 1967; Childers, 1973; Yılmaz, 2004; Childers ve ark., 1995).

Yetiştiriciliği M.Ö. 2000'li yıllara dayanan şeftali ve nektarinin, farklı coğrafyalarda doğal veya kontrollü seleksiyonlarla, çeşitli popülasyonlarının oluştuğu bilinmektedir. Ülkemizde de tüysüz nektarinin Tokat, Amasya, Kastamonu, Isparta (Eğirdir), Mersin (Mut) civarı ile Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde seleksiyonlara uğrayan popülasyonlarının bulunduğu da bildirilmiştir (Childers, 1973; Yılmaz, 2004; Childers ve ark., 1995).

Şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinin dünya üzerinde geniş bir alana yayılması ve ıslah çalışmalarıyla birçok yeni formlarının üretime başlanmasının öncelikli nedeni, şeftali ve nektarinin farklı ekolojik bölgelere uyum yeteneğinin yüksek olması, ağaçların verim çağına erken yaşta gelmesi, meyvelerinin lezzetli, albenisi yüksek ve kolay tüketilebilir olmasıdır. Ayrıca çeşitli işlemlere tabi tutularak konserve, reçel, marmelat, vb. şekillerde raf ömrü uzatılarak da tüketilebilmektedir. Çok erkenciden geçici çeşitlere kadar yılın dört ayı boyunca pazara taze şeftali sevk etmek mümkün olmaktadır. Şeftali düşük kalorili, iyi bir potasyum, vitamin A ve vitamin C kaynağıdır (Yılmaz, 2004).

Yaygın olarak nektarin üretiminin yapıldığı ülkeler, lider üretici Çin olmak üzere sırasıyla İspanya, İtalya, Yunanistan, ABD, Türkiye, İran, Mısır, Hindistan ve Fransa'dır. Üretimin en fazla olduğu Çin'de üretim yaklaşık 14 milyon ton civarındadır. Türkiye 771000 ton ile dünyada 6. sırada yer almaktadır (Anonim, 2017).

Türkiye birçok sebze meyve yetiştiriciliğinde dünyada söz sahibi bir ülke konumundadır. Ülkemizde ortalama olarak bir yılda üretilen yaş tarımsal ürünler tonajda 47 milyon civarını bulmaktadır (Uçar, 2018).

Yaş meyveler içinde sert çekirdekli meyveler önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde ticari anlamda nektarin yetiştiriciliği 1978 yılında başlamış olup, yeni ve kaliteli çeşitlerin tanınması ile bu meyve üretiminde de giderek artış sağlanmıştır (Baş ve ark., 2000).

Şeftali ve nektarin 2018 yılı verilerine göre, ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan meyvelerdendir, 2018 yılında şeftali üretiminde yaklaşık 789 bin ton ürün elde edilmiştir (Anonim, 2018).

Üretimin yanında ülkemiz şeftali ve nektarin tüketiminde de büyük potansiyele sahip bir ülkedir, üretimin büyük bir kısmı iç piyasada talep görmektedir (Özcan, 2016; Uçar, 2018).

Türkiye’de, iller bazında üretim en çok Bursa, Adana, Çanakkale, İçel ve İzmir şeklinde sıralanmaktadır. Türkiye şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinin yaklaşık olarak yarısı Marmara bölgesinde yapılmaktadır, Bursa ve Çanakkale bölgede öne çıkan iller olmaktadır (Baş ve ark., 2000). Çanakkale ili Türkiye’de şeftali üretiminde %15,6’lık oranıyla ikinci sırada (Anonim, 2016) yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Türkiye’de iller bazında şeftali üretim miktarları

| İl Adı | Toplam alan (da) | Üretim (ton) | Ağaç/verim (kg) | Üretimdeki payı (%) |
|-------------|------------------|--------------|-----------------|---------------------|
| Mersin | 47601 | 103595 | 46 | 17,7 |
| Çanakkale | 46736 | 91558 | 57 | 15,6 |
| Bursa | 67748 | 77941 | 35 | 13,3 |
| İzmir | 44728 | 74311 | 45 | 12,7 |
| Denizli | 27858 | 33752 | 44 | 5,7 |
| Bilecik | 24845 | 26234 | 28 | 4,4 |
| Samsun | 12481 | 19015 | 42 | 3,2 |
| Aydın | 10718 | 17445 | 41 | 2,9 |
| Antalya | 18074 | 17154 | 24 | 2,9 |
| Sakarya | 7628 | 16076 | 45 | 2,7 |
| Diğer İller | 81735 | 108129 | 18,4 | 81735 |

Çanakkale ilimiz nektarin üretimi bakımından %27,7’ lik bir payla (Çizelge 1.2) ülkemizde birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2016; Uçar, 2018).

Çizelge 1.2. Türkiye’de iller bazında nektarin üretim miktarları

| İl Adı | Dikim alanı (da) | Üretim (ton) | Ağaç verimi (kg) | Üretimdeki payı (%) |
|-------------|------------------|--------------|------------------|---------------------|
| Çanakkale | 13380 | 24682 | 57 | 27,7 |
| Mersin | 9706 | 15822 | 49 | 17,7 |
| Adana | 7028 | 15803 | 59 | 17,7 |
| Bursa | 11684 | 12811 | 39 | 14,4 |
| İzmir | 2123 | 3099 | 47 | 3,4 |
| Niğde | 1560 | 1728 | 40 | 1,9 |
| Yalova | 890 | 1679 | 44 | 1,8 |
| Balıkesir | 1503 | 1219 | 27 | 1,3 |
| Bilecik | 1700 | 1200 | 30 | 1,3 |
| Sakarya | 420 | 1046 | 48 | 1,8 |
| Diğer İller | 12219 | 9837 | | 11,0 |

Dünya ölçeğinde nektarin üretiminde ülkemizin yeri incelendiğinde ise Çin, İspanya, İtalya, Yunanistan, ABD gibi ülkelerin ardından altıncı sırada (Anonim, 2017) yer almaktadır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Dünyada ülkelere göre nektarin üretim miktarları

| Ülkeler | Toplam alan (da) | Üretim (ton) | Ağaç verimi (kg) | Üretimdeki payı (%) |
|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------------|
| Çin | 781882000 | 14294973 | - | - |
| İspanya | 84219000 | 1799685 | - | - |
| İtalya | 67021000 | 1250721 | - | - |
| Yunanistan | 41000000 | 938000 | - | - |
| ABD | 45304000 | 775189 | - | - |
| Türkiye | 46299000 | 771459 | - | - |
| İran | 21989000 | 422365 | - | - |
| Mısır | 24707000 | 360723 | - | - |
| Hindistan | 40640000 | 289866 | - | - |
| Fransa | 8810000 | 202955 | - | - |

Ülkemiz tarımında yaygınlaşmaya başlayan, humus ya da humin maddelerin meyve ağaçlarında özellikle de şeftali ve nektarinlerde kullanımı, dünya üretimlerindeki payları yönüyle oldukça önemli bir hâl arz etmektedir. İlk çalışmalarda humus ile toprak organik fraksiyonları arasındaki ilişki tanımlanmış ve üretim şekilleri dikkate alınarak hümik asit ve fulvik asit terimleri kullanılmıştır (Andreu ve ark, 1994). Humus, araştırmalar neticesinde fulvik asitleri, hümik asitler

ve humin maddeler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Çağlar, 1958; Andreu ve ark, 1994; Usta, 1995).

Hümik maddelerle detaylı olarak çalışan Piccolo (1997, 2001), hümik maddelerin yapısal niteliğinin, ölü biyolojik malzemelerin parçalanması ve bu malzemelerin nispeten küçük moleküllerinin kendiliğinden oluşturdıkları bileşiklerin heterojen ve nispeten küçük moleküllerin “supramoleküler birliği” olarak kabul edilmesi gereken alternatif bir anlayışı ortaya koymuştur. Araştırmacı hümik supramoleküler birliğin; esas olarak kovalent bağlarla değil zayıf dispersif kuvvetlerle dengelendiğini, hidrofobik (van der Waals, π - π , CH- π) kuvvetler ve hidrojen bağlarının hümik maddeleri oluşturan büyük moleküler boyutundan sorumlu olduğunu ve bu konudaki araştırmaların özellikle kök bölgesi alanında devam ettirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Hümik maddelerin içinde önemli yer tutan humik asit uygulamalarının toprakta mikro besin elementlerinin yayımlılığını/alınabilirliğini artırdığı (Flis-Bujak ve Turski, 1975; Obatolu, 1982; Chen ve Aviad, 1990; Türkmen ve Sungur, 2014; Köse, 2015), bitkide gelişmeyi teşvik ettiği (Böhme ve Thi Lua, 1997), humik maddelerin toprakta mikro element absorpsiyonunu regüle ettiği ve bitkide hücre zarı geçirgenliğini artıran hormon benzeri etki gösterdiği saptanmıştır (De Kock, 1955). Hümik asitlerin toprağın biyolojik aktivitesini yükselttiği, toprak strüktürünü geliştirdiği, toprakta su tutma kapasitesini artırdığı bildirilmektedir (Russo ve Berlyn, 1990; Frank ve Roeth, 1996; Kuç, 2000).

Toprakların biyolojik özelliklerini belirlemek için toprakta enzim aktiviteleri önemli bir parametre olarak kullanılır. Katalaz enzimi doğada pek çok canlı tarafından salınan oksidatif bir enzim olup topraklar için biyolojik aktivitenin önemli göstergelerindedir. Üreaz, fosfataz (asit-alkali) ve β - glioksidaz enzimleri ise diğer önemli toprak ekstraselüler enzimlerindedir (Frankenberger ve Dick, 1983; Liu ve ark., 2008).

Her ne kadar kimyevi gübre uygulamaları bölge halkı tarafından revaçta olsa da organik madde içeriği düşük olan bölge topraklarında tüysüz beyaz nektarin çeşitlerinin, uygulanan bitki besin elementi takviyelerinden yararlanmasının çok düşük düzeyde kaldığı düşünülmektedir. Üreticiler, hem bu tür kimyevi gübre uygulamalarından beklenen etkiyi görememekte hem de ekonomik olarak zarar görmektedir. Bu sorunların giderilmesinde hümik asit uygulamalarının faydalı

olabileceği fikrine dayanan diğer pek çok tarımsal üründeki hümik asit çalışmaları ve humik asitin toprak düzenleyici olarak bitki besin maddelerinin alınımına olumlu katkılar yapabileceği yönündeki literatürlerin bulunması; bize humik asitin “Bayramiç Beyazı” olarak da bilinen tüysüz beyaz nektarin’e uygulanması ve tepkilerinin sorgulanması gereğini ortaya koymuştur.

Bu nedenle yapılan bu çalışma uygulanan hümik asitin Çanakkale ili Bayramiç ilçesinde coğrafi işareti tescillenmiş Tüysüz Beyaz Nektarin’e (Bayramiç Beyazına) farklı dozlarda uygulanması sonucu bitki besin maddeleri alınımına etkilerini, bitkide bazı verim parametrelerine olan etkilerini ve uygulandığı topraklarda iki farklı derinlikteki besin elementleri ile katalaz ve üreaz enzimlerine etkilerini birlikte irdelendiği ilk çalışma niteliğinde olmuştur.



BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bitkilerin topraktan besin elementlerini daha iyi almalarını sağlayarak verimlerini ve kalitelerini artırmak amacıyla çok sayıda bitki ve toprak özelliği farklı bakış açılarıyla araştırılmıştır. Son zamanlarda ülkemizde de bol miktarda bulunan leonardit kaynaklarından elde edilen hümik asitlerin tarımsal amaçlı olarak toprak ve bitkiye uygulanmaları yaygınlaşmıştır. Bu çalışmamızda seçilen Bayramiç Beyazı tüysüz beyaz nektarinine hümik asitin uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, Bayramiç beyazı ve hümik asit uygulamalarının çeşitli toprak ve bitki özelliklerine etkileri konusundaki çalışmalardan seçilen ve bu tez çalışmamızla ilişkilendirilebileceğini düşündüğümüz yaklaşık son 50 yıl içindeki literatür bildirişleri aşağıda sıralanmaya çalışılmıştır.

Paulson ve Kurtz (1969) aktif üreazın topraktaki mikroorganizmalar ile ilişkili olup olmadığı konusunu ortaya çıkarmak için önemli ilk toprak enzimi çalışmalarından birini yapmışlardır. Araştırmacılar üreaz enziminin toprak kolloitlerine tutulmuş kısmının %79-89 olduğunu ve ayrıca mikrobiyal popülasyon artışının üreaz aktivitesinin topraktaki kolloitlere bağımlılık oranını bir miktar düşürdüğünü ve toprağa az miktarda üre (13 ppm üre-N) eklenmesinin mikroorganizmalara daha fazla üreaz üretmesine neden olduğu belirtmişlerdir.

Roizin ve Egorov (1972), katalaz aktivitesi ile organik materyalin içeriğinin etkileşim içinde olduğunu fakat Katalaz aktivitesi ile toprakların mikroorganizma sayıları arasında bir etkileşim olmadığını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Lee ve Bartlett (1976), yaptıkları çalışmada farklı ekstraksiyon teknikleri ile farklı organik materyallerden elde edilen hümik maddeleri, bitki gelişimini teşvik etmesi amacıyla mısır fidelerine uygulamışlardır. Araştırmacılar Na-humatın mısır gelişimini %30-50 yükselttiğini, mısır bitkisinde P ve Fe miktarları ile hümik asit konsantrasyonu arasında pozitif bir ilişki olduğunu, incelenen diğer elementlerle bu ilişkinin bulunmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar hümik asit uygulaması ile Fe içeriği bitkinin üst kısmında yüksek, köklerde ise düşük çıktığını, hümik asitin organik madde kapsamı düşük ortamlarda uygulandığında bitki gelişimini büyük ölçüde teşvik ederken organik madde kapsamı yüksek olan ortamlarda bitki gelişimini daha az teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Tan (1978), toprak unsurları tarafından bitkinin faydalanamayacağı şekilde bağlanmış potasyumun serbest hale geçmesine hümik ve fulvik asitin etkisini araştırmış, araştırma sonucunda hümik ve fulvik asitin illit ve montmorillonit killerde bağlanan potasyumun serbest hale geçmesine hümik ve fulvik asitin olumlu etkisinin olduğunu bu etkinin toprak reaksiyonundan bağımsız olduğunu tespit etmiştir.

Sözüdoğru ve ark. (1996), yürüttükleri çalışmada, su kültüründe yetiştirilen fasulye bitkisine iki farklı humik asit ile uygulama yapmış ve hümik asitlerin 0, 30, 60, 90 ve 120 mg kg⁻¹'lik miktarlarını uygulayarak; uygulanan dozlarda humik asit-I uygulaması N, P, Fe, Mn ve Zn içeriklerini yapraklarda artırırken; humik asit-II uygulamasının sadece Mn ve N içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlarına göre farklı hümik asit uygulama dozlarının uygulamada farklı sonuçlar verebildiğini belirtmişlerdir.

Erden (2001), yaptığı doktora tez çalışmasında hümik asitin toprağa uygulanan ham fosfatların çözünürlüğüne ve mikro elementlerden Fe, Zn ve Mn'ın yarayışlılığı üzerine etkisi inkübasyona ve sera şartlarında araştırmıştır. Humik asitin yarayışlı P'a etkisinin zamanla değiştiğini; inkübasyonun 0. ve 15.günlerinde önemsiz etkisi olan hümik asitin 30, 60 ve 90. günlerinde fosfor alımına tüm uygulama dozlarının önemli etkisi olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı yarayışlı Fe miktarının humik asit uygulamalarıyla artış gösterdiğini ancak ham fosfatın artışına bağlı olarak azaldığını bildirmiştir. Ham fosfat yarayışlı Zn miktarını artırırken, bu artışın humik asitle 30, 60 ve 90. günlerde önemli seviyede olduğunu; topraktaki yarayışlı Mn miktarına ise hem humik asit ve hem de ham fosfatın birlikte etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada sera denemesinde mısır bitkisi yetiştiren araştırmacı; humik asit ve ham fosfat uygulamalarının bitki kuru ağırlığı ile bitki besin elementlerinden N, P, Fe, Mn miktarlarını önemli düzeyde artırdığını bildirmiştir. Araştırmacıya göre mısır bitkisine uygulanan ham fosfat bitkide Zn miktarını artırırken, humik asitin bitkideki Zn kapsamına etkisi önemsiz olmuştur.

Kaynaş ve Us (2001), Çanakkale yöresinde yetiştirilen tüysüz beyaz şeftali popülasyonu ile ilgili fenolojik ve pomolojik incelenmeler yapmışlardır.

Pılanalı ve Kaplan (2002), çilekte hümik asit uygulamalarının şeker miktarı üzerine etkisi ile ilgili yaptığı araştırmada, humik asidin çilek verimi, iri meyve, bitki kuru madde içeriği ve meyve ortalama ağırlıkları bazında önemli etkisinin olmadığını bildirmiştir. Hümik asitin etkisinin sınırlı kalmasının yetiştirme ortamının

kireç muhtevasının yüksek olmasından ve yetiştirilen çeşitten kaynaklanabileceğini belirtilmiştir.

Shane (2002), yaptığı çalışmada nektarinin hasatında en uygun parametrenin meyve büyüklüğü olduğunu, meyve renginin yeşilden hafif sarıya dönmesi gerektiğini, meyve eti sertliğinin ve meyvede suda çözünebilir kuru maddenin uygun değer değerlere ulaşması gerektiğini belirterek bu özelliklerin meyve aromasıyla doğrudan ilişkili olduğunu ve ideal özellikler yakalandığında meyve kalitesi ve aromasının artması gerektiğini belirtmiştir.

Tüysüz beyaz şeftali popülasyonları üzerinde fenolojik ve pomolojik incelenmelerden biri de Seker ve ark. (2005), tarafından yapılmış ve yörede yetişen tüysüz beyaz nektarinin “Bayramiç Beyazı” olarak coğrafi tescil alınmasında önemi büyük olmuştur.

Cimrin ve Yılmaz (2005)’in yaptıkları bir çalışmada hümik asit ve fosfor uygulamalarının, marul bitkisinde büyüme ve besin içeriklerine etkilerinin incelenmiş ve fosforun, hümik asitin ve hümik asit x fosfor’un birlikte etkisinin marulun azot içeriğini önemli ölçüde arttırdığı belirtilmiştir. Marul bitkisinin incelenen diğer elementlerinde (K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn) fosfor uygulamasının etkisi olmadığı; fosfor uygulamasının yalnızca yapraklarda Zn içeriğini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.

Sakaldaş (2006), Çanakkale şartlarında Bayramiç Beyazı üzerinde yaptığı bir çalışmada uygun hasat değerlerini belirlemiştir. Bu kapsamda hasat döneminde tüysüz beyaz nektarinde, meyve zemin rengi yeşilden sarıya dönerken, ortalama meyve ağırlığı 55 g, meyve eni 45,5 - 47,5 mm, meyve boy değeri 41,5 – 42,5 mm arasında değer aldığındaki, %11-12 suda çözünür kuru madde oranı ve 5,0-6,0 kg meyve eti sertliği değerlerini almış olmalarına dikkat edilmesini önermiştir.

Şeker ve ark. (2007), Bayramiç Beyazı nektarinlerinde yaptıkları çalışmada hasat döneminde Esterler, Laktonlar ve C6 bileşiklerinin oranlarının diğer bileşenlere göre daha yüksek olduklarını ve bu bileşiklerin fazla bulunmasının ise Bayramiç Beyazı meyvelerine kendine özgü bir tat ve aroma oluşturduğunun bir göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir.

Baldi ve ark. (2010)’nın şeftali ağaçlarında kontrollü koşullarda yaptıkları %11,2 HA içeren sığır gübresinin de denendiği çalışmada; ince- kaba köklerdeki Ca, yapraklardaki ve tüm bitkideki Ca seviyeleri üç aylık periyotlarda analiz edilmiş ve

diğer uygulamalara göre değerlendirilmiştir. Ahır gübresi ve kompost uygulamalarının çalışmada kullanılan diğer mineral gübrelere göre ince ve kaba kökler ile yapraklardaki makro-mikro besin elementlerindeki artışlara önemli katkısı olduğu; sadece Ca ve Mg'un yapraklardaki miktarlarının azaldığı belirtilmiştir.

Özel (2011), mısır bitkisine saksılarda 4 doz azot ve 5 doz leonardit uygulamış ve hasat sonunda bitkide makro ve mikro element analizlerini yapmıştır. Buna göre azotlu mineral gübre ve leonarditin birlikte uygulandığında en fazla bitki boyu artışını 15 kg da^{-1} N ile 100 kg da^{-1} leonardit dozlarından ileri geldiğini; en fazla bitki çapı artışlarının 200 kg da^{-1} leonardit ve 5 kg da^{-1} N uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Mısır azot içeriğinin ise leonarditin 200 kg da^{-1} uygulaması ile azotun 15 kg da^{-1} uygulamasında arttığını, yalnız leonardit uygulamalarıyla mikro ve makro besin maddelerinde artışlar saptandığını belirtmiştir.

Seker ve Gur (2012), Çanakkale'nin Kuzey Anadolu'nun yüksek bölgelerindeki Kaz Dağları yaylalarında kaliteli meyve ve yerli nektarin genotiplerinin önemli bir role sahip olduğunu belirterek yöredeki beyaz nektarinlerin bitki özelliklerini genel şeftali veya nektarin çeşitlerine benzetmektedirler. Araştırmacılar yöredeki beyaz nektarin popülasyonu içinden daha yüksek verim ve ilgi çekici albenisi yüksek meyve özellikleri olan 15 genotip seçmişler ve bu genotipleri T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na onaylatmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarının temel amaçlarını; i) doğal beyaz nektarin popülasyonunun bazı tarımsal, fenolojik, bitki ve meyve özelliklerini belirlemek, ii) seçilen genotipleri ortak şeftali ve nektarin çeşitleriyle karşılaştırmak, iii) beyaz nektarinlerle farklı *Prunus* türleri ve çeşitlerinin hibridizasyonlarını incelemek olarak sıralamışlardır.

El-Razek ve ark. (2012), kalkerli toprak koşullarında yetişen Florida Prince şeftali ağaçlarına yaprak ve topraktan farklı şekillerde humik asiti meyve tutumundan sonra uygulamışlardır. Uygulamaları 15'er gün aralıklarla 4 kez tekrarlamışlar ve sonuçta; humik asidin yaprak veya topraktan uygulamasının N, P, K, verim, meyve kalitesi, yaprak klorofilleri ve yaprak mineral içerikleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Gökmen Yılmaz ve ark. (2012), Ispanak bitkisinin gelişimine ve demir alımına farklı demir bileşiklerinin ve humik asitin etkilerini araştırmıştır. Ispanak yapraklarında besin elementi kapsamalarının farklı hümkik asit uygulamalarına göre değişiklik gösterdiğini ve kontrol grubuna oranla besin elementi (K, P, Mg, Ca, N, S)

konsantrasyonlarının arttığını bildirmişler, ayrıca farklı demir bileşikleri ile hümik asitin birlikte uygulanmasıyla ıspanak yapraklarında B, Zn, Cu, Mn konsantrasyonlarının kontrol grubu değerleri dikkate alındığında, değişen oranlarda arttığını bildirmişlerdir.

Karaman ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, domates çeşitlerinin bazılarında, demir alınımına humik asit uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada yaprak N içeriğini, iki domates çeşitinden birinde “humik asit“ uygulamasının ortalama %3,45’den %3,59’e çıkardığını, diğer çeşitte ise %3,15’den %3,50’ye yükselttiğini bildirmişlerdir. Çalışma verilerine göre, yaprak N içerikleri ve bitki kuru ağırlıklarında humik asit uygulamalarına bağlı olarak artışlar olmuş ve bu artışlar her iki domates çeşidinde belirlenmiş, uygulamalar neticesinde istatistiksel olarak, yaprak demir içeriklerinde iki çeşitte de bir farklılık görülmemiştir. Bu durumun yaprakta aktif Fe ve toplam Fe etkileşiminden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Turan ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada tuzlu koşullarda yaprakdan uygulanan hümik asidin mısır bitkisinin gelişimi ve bazı besin elementi alımı üzerine etkisi araştırmışlardır. Araştırmacılar yaprakdan uygulanan hümik asitin bitki kuru maddesi ile bitkinin topraktan kaldırdığı Mg, Cu, Zn, N, P ve K elementlerinin miktarlarını arttırdığını belirtmişler, ancak bir miktar artış gösteren potasyum elementindeki değişimlerin istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Sakaldaş ve ark. (2013) ise yaptıkları çalışmada, iki çeşit şeftalide (Blake ve Monroe) muhafaza çalışması yapmışlar ve meyvelerde kalite özelliklerini incelemişlerdir. Her iki şeftali çeşidinde de modifiye atmosfer şartlarındaki ambalajlarda depolanan meyvelerin meyve eti sertliklerinin kontrole göre daha yüksek düzeylerde olduğu, indirgen ve toplam şeker içeriklerinin ise kontrole göre daha düşük seviyelerde olduğu ve meyve yünleşme oranlarının da düştüğü belirtilmiştir. Belirtilen şeftali çeşitleri için 50 gün muhafaza süresinin meyve kalitesini önemli derecede koruduğu belirtilmektedir.

Türkmen ve Sungur (2014), laboratuvarında kontrollü inkübasyon koşullarında farklı dozlarda TKİ-HUMAS (Türkiye Kömür İşletmeleri- HUMAS) uyguladıkları topraklardan iki haftada bir örnekleme yaparak toplam sekiz hafta sürdürdükleri çalışmalarında dozlara ve zamana bağlı olarak incelenen toprakların özellikle doz ve zamana bağlı değişimler gösterdiği ve incelenen mikro elementlerin alınabilir

miktarlarındaki artışların önemli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar hümik asit uygulamalarının sera ve arazi koşullarında bitkilerin mikro element alımları ile ilgili çalışılması gerektiğini önermişlerdir.

Gür ve Şeker (2014), Beyaz nektarinler üzerinde yaptıkları çalışmada beyaz nektarin ile badem, şeftali, erik, kayısı çeşitleri üzerinde melezlemeler yaparak meyve tutum oranlarını incelemişlerdir. Toplam 94 kombinasyonda yaptıkları melezlemelerde en yüksek meyve tutum oranının %26.10 ile Beyaz Nektarin X Erik kombinasyonundan elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Alak ve Müftüoğlu (2014), hümik asidin artan dozlarda kullanılmasıyla, alınabilir potasyum üzerindeki etkisini TKİ-HÜMAS ve mısır bitkisiyle sera şartlarında araştırmışlardır. Helen çeşidi mısır bitkisinin kullandıkları denemede 6 doz (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 litre da⁻¹) hümik asit uygulamışlar ve yetiştirilen bitkilerde bitki büyüme kriterleri yanısıra toprakta alınabilir K, bitki kök ve gövdesinde toplam K miktarlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, bitki tarafından alınan potasyum miktarının, hümik asit dozu arttıkça rakamsal olarak artış gösterdiğini ancak bu artışın istatistiksel bir önem taşımadığını belirtmişlerdir.

Baldi ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarında bir nektarin bahçesinde 11 yaşındaki ağaçlara iki yıllık süreçte ve her yıl için üç doz (0, ton ha⁻¹, 5 ton ha⁻¹ ve 10 ton ha⁻¹) evsel arıtma çamurunu mayıs (%60) ve eylül (%40) aylarında kuru madde esasına göre uygulamışlar ve uygulamaların nektarin farklı organlarında besin maddeleri içerik ve birikimleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Bunun için araştırmacılar erken yaz aylarında budanan dallarda, yapraklarda ve meyvede makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Mn, Cu, Zn) elementler ile hasatta yaprak ve meyvede ağır metal (Cd, Cr, Hg, Pb) analizlerini yapmışlardır. Artan uygulamaların bitki biyokütlesini doğrusal olarak artırdığını, ancak meyvedeki kütle artışının önemli olmadığı belirten araştırmacılar en yüksek dozda yaz aylarında alınan yapraklarda N içeriklerinde artış olurken Ca ve Mg konsantrasyonlarının azaldığını, diğer besin elementleri için uygulamalar arasında hiçbir fark gözlenmediğini bildirmişlerdir. Hasat bitiminden sonra yaz sonunda meyve depolama zamanında yeniden alınan örneklerde ise alınan yaprak örneklerinde N, K ve Zn mobilize olarak azaldığını, besin elementlerinden P, Ca, Mg, Fe ve Mn'ın yapraklarda diğer organlara göre en yüksek değerlerde olduğunu, meyve dışındaki bitki tüm kısınmarında N, K, Mg, Cu, Mn ve Zn birikimlerinin kontrole göre arttığını

bildirmişlerdir. Tüm bitki aksamında çamur uygulamaları sonucu P birikimi kontrole göre en yüksek oranda olmuş; bitkide Ca ve Fe değerleri için hiçbir fark gözlenmediği belirtilmiştir. Azot ve P, çoğunlukla meyvelerde, yapraklarda ve odunsu kısımlarda biriktiği; K'un esasen meyvelerde, Ca ve Mg yapraklarda en yüksek değerlerde bulunduğunu belirten araştırmacılar ağır metallerin yaprak ve meyvelerdeki birikimlerinin uygulamalardan etkilenmediğini de rapor etmişlerdir.

Büyükeskin ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada HA uyguladıkları fasülyede aliminyum toksisitesini köklerde biriktirerek baskıladığı belirtilirken; Na, K, Zn ve Mn seviyelerinin de köklerdeki artışlarının önemli oldukları belirtilmektedir. Aynı çalışmada köklerde Fe elementinde önemli azalma görüldüğü de belirtilmektedir.

Benzer bir çalışmayı Kesmen (2019) yapmış ve incelenen kalite parametreleri bakımından uygulamalar bazında en iyi sonuçun içerisine etilen pedi konulan özel geçirimli LDPE (polipropilen + ethylvinilin) torbalar içerisinde muhafaza edilen meyvelerde saptandığını ve sonuçta Bayramiç Beyazı nektarin meyvelerinin 0 °C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında açıkta 25-30 gün depolabildiğini; MAP2 uygulaması ile depolama süresinin 50-60 güne uzatılabildiğinin mümkün olduğunu belirtmiştir.

Xiao ve ark. (2018), işaretli azot (15N) ile yaptıkları çalışmada şeftali kök bölgesine toprak düzenleyici organik maddeleri uygulamışlar ve sonuçta rizosferde su depolama ve havalanma kapasitesini artırdığını ifade etmişlerdir. Çalışmada bunun sonucu olarak bitki büyümesinin artacağı ve azot kullanım etkinliğinin artacağı belirtilmektedir. Araştırmacıların toprakta su tutma ve havalanma kapasitesindeki iyileşmelere dayalı olarak diğer besin maddelerindeki etkinlikleri araştırmadıkları anlaşılmaktadır. Ancak ağaçların kök alanı, kök hacmi, yaprak alanı ve yaprakların klorofil içerikleri gibi bitki gelişim özelliklerinin detaylı olarak incelendiği bu çalışmada azot dışındaki besin elementi alınabilirliklerinin çalışılmadığı, ek olarak toprak enzim aktivitelerindeki değişimlerin incelendiği anlaşılmaktadır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemenin Yeri ve Temel Toprak Özellikleri

Bu tez çalışması Bayramiç ilçesi (Çanakkale) şartlarında bir üreticinin tüysüz beyaz nektarin bahçesinde yapılmıştır. Önceki yılda herhangi bir gübreleme programı uygulanmamış, coğrafi konumu GPS (Coğrafi konum belirleme) cihazı ile 39,83906600 enlem ve 26,60052000 boylam olarak belirlenen Çanakkale Bayramiç ilçesi Yiğitler köyündeki tarla şartlarında düze yakın düzlükte ve alluvial birikim üzerinde oluşmuş derin toprak yapısına sahip bir bahçe deneme yeri olarak seçilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme yeri Yiğitler köyü (Bayramiç/Çanakkale) arazisi

Deneme için seçilen bahçedeki ağaçlar eş zamanlı ve 5 x 5 m aralıklarda dikilmiş, 4 yaşındaki ağaçlardan oluşmuştur. Bu bahçedeki ağaçların beşinci yılında (2018) bu çalışma yürütülmüştür. Deneme alanında alanı temsil edebilecek şekilde belirlenen dörder noktanın iki farklı derinliğinden (0-30 cm ve 30-60 cm) alınan toprak örnekleri her derinlik ayrı ayrı homojenize edilecek şekilde örneklenmiştir. Örneklerdeki taş, çakıl, bitki kökleri, solucan ve benzeri canlı cansız öğeler elle ayıklanarak örnekler havadar koşullarda laboratuvara nakledilmiştir. Laboratuvarda gölgede doğal kuruma şartlarında hava kuru hale getirilen örnekler daha sonra ufalanmış, elenmiş ve sekizer tekrarlı olarak analiz edilmiştir. Deneme yeri topraklarının temel özellikleri araştırma bulgularında Çizelge 4.1’de verilmiştir.

3.1.2. Bitki Materyali

Araştımda kullanılan bitki materyali; 4 yaşında, dikim aralıkları 5 x 5 m Nemaguard Şeftali anacı üzerine aşılanmış 16 adet tüksüz beyaz nektarin (*White Prunus persica*) diğer adıyla “Bayramiç Beyazı” deneme bitkisi olarak kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Tüksüz beyaz nektarin bahçesinden bir görünüş.

Nektarin çeşitlerinden “Tüksüz Beyaz Nektarin” karşılıklı doğal melezleme sonucu ortaya çıkan, Çanakkale Bayramiç yöresine ait coğrafi tescilli olan bir çeşittir. Bu çeşitin aroması, rengi, kokusu ve dokusu gibi meyve özellikleri (Şekil 3.3) açasından diğer çeşitlerden ayrılmaktadır. Bu çeşit için “Bayramiç Beyazı” adıyla 17.09.2010 tarihinde Coğrafi İşaret Tescil Belgesi alınmıştır (Anonim, 2011).



Şekil 3.3. Hasat olgunluğundaki tüksüz beyaz nektarin meyvelerinin görünüşü

3.1.3. Hümik Asit Kaynağı

Bu tezde hümik asit kaynağı olarak Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) Genel Müdürlüğü'nün Kütahya işletmelerinden elde ettiği Leonardit kullanılarak üretilen doğal organik toprak düzenleyicisi TKİ-Humas seçilmiştir. Kullanılan TKİ-Humas'ın içeriği Çizelge 3.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan TKİ-Humas'ın temel özellikleri

| İncelenen Özellik | Birimi | Ölçülen Değer |
|-----------------------------|--------|---------------|
| pH | - | 11 - 13 |
| Toplam (Hümik + Fulvik) | % w/w | 12 |
| Suda Çözünür Potasyum Oksit | % w/w | 2 |
| Toplam Organik Madde | % w/w | 5 |
| Toplam Kuru Madde | % w/w | 20 |

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Bu çalışma; yerel coğrafi tescilli ürünlerden biri olan ve “Bayramiç Beyazı” olarak da bilinen “Tüysüz Beyaz Nektarin”in Çanakkale Bayramiç ilçesi Doğancı Köyündeki tarla şartlarında yapılmıştır. Ağaç başına hesaplanan hümik asit miktarları 2018 bahar–yaz döneminde meyve tutumu başlangıcında ağaçların taç izdüşümüne dört doz (Kontrol (0), 150, 300 ve 600 ml) olarak elle uygulanmıştır. Uygulamalar damla sulama sistemi kullanılarak belirli aralıklarla ve her seferinde eşit miktarda hümik asit verecek şekilde 2 seferde yapılmıştır. Hasat sonrası verim parametreleri her ağaçtan ayrılan 10 adet meyve örneği kullanılarak belirlenmiştir. Bu meyvelerde meyve eni ve meyve boyu kumpas ile ölçülerek; tek meyve ağırlığı ve ağaç başına verim değerleri ise hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir.

3.2.2. Toprak Örneklerinde Kullanılan Analiz Yöntemleri

Hümik asit uygulama öncesi ve meyvelerin hasat olgunluğu döneminde her parselden 0-30 ve 30-60 cm derinliklerdeki iki seviyede toprak numuneleri alınmış; bazı makro ve mikro besin elementleri (K, Mg, Ca, P, Fe, B, Zn, Cu, Mn) ile toprakların katalaz ve üreaz enzim aktiviteleri belirlenmiştir.

Alınan toprak numuneleri önce gölgede kurutulduktan sonra, tahta tokmakla ufalanarak 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve Müftüoğlu ve ark. (2014), bildirdiği şekilde

analize hazırlanmıştır. Hazır hale gelen toprak örneklerinde ÇÖMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Laboratuvarları'nda aşağıdaki metotlara göre yapılmıştır.

Toprak reaksiyonu (pH): 2 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri önce saf su ile doygun hale getirilmiş, pH metre cihazı ile okumalar yapılmıştır (Richards, 1954).

Saturasyon: Richards (1954) tarafından rapor edilen 100 g kuru toprağın tamamen doyurulması için harcanan su miktarı üzerinden belirlenmiştir.

Toplam tuz: Toplam tuz sature hale getirilen toprakta elektriksel iletkenlik ölçen EC metre cihazı ile saptanmıştır (Richards, 1954).

Kireç: Toprak örneklerinin kireç içerikleri Allison ve Moodie, (1965)'a uygun olarak Scheibler kalsimetresiyle belirlenmiştir.

Organik madde: Jackson tarafından uyarlanmış Walkley-Black metoduna göre yapılmıştır (Jackson, 1958).

Bünye: Toprak örneklerindeki kil, silt ve kum fraksiyonları Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği gibi; hidrometre kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen %kil, %silt ve %kum değerleri bünye analiz üçgeni kullanılarak, bünye sınıfları belirlenmiştir.

Toplam N: Bremner (1965)'a göre modifiye edilen, Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiştir.

Alınabilir P: Olsen ve ark. (1954)'a göre ekstrakte edilen toprakların alınabilir P içerikleri vanadomolibdofosforik mavi renk yöntemi kullanılarak kolorimetrik olarak spektrofotometre (Shimatzu-UV 1200) yardımıyla saptanmıştır.

Alınabilir K, Ca, Mg: Toprak örnekleri 1 Normal NH₄AcO ile ekstrakte edilerek elde edilen çözeltilerdeki alınabilir Ca, K, Mg kapsamları ICP-OES (Perkin Elmer OPTIMA 8000) cihazıyla belirlenmiştir (Chapman ve Pratt, 1982).

Alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn: Lindsay ve Norvell (1978)' a uygun olarak, toprak numuneleri ekstraksiyonları DTPA ile yapılarak ICP-OES (Perkin Elmer OPTIMA 8000) cihazı okumalarıyla belirlenmiştir.

Alınabilir B: Toprak örneklerinin B içerikleri Wolf (1971) tarafından bildirildiği şekilde ekstraktı çıkarıldıktan sonra ICP-OES (Perkin Elmer OPTIMA 8000) cihazıyla belirlenmiştir.

Katalaz ve üreaz enzim aktiviteleri: Katalaz enzim aktivitesi (Beck, 1971; Alef ve Nannipieri, 1995) ve üreaz enzim aktivitesi (Hoffmann ve Teicher, 1961) metodlarına göre gölgede kurutulmuş 2 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örneklerinde yapılmıştır.

3.2.3. Yaprak Analiz Yöntemleri

Yaprak örnekleri hümik asit uygulamaları yapılan ve kontrol gurubu ağaçların herbirinden yerden yaklaşık 150 cm yükseklikteki ağacın orta yükseklikteki ve her yanındaki 1 yıllık sürgün dallarından orta yaprakların sapları ile birlikte çepeçevre dolaşarak en az 25 adet olmak üzere alınmasıyla bitki yaprak örnekleri elde edilmiştir. Alınan yaprak örnekleri usülünce yıkanıp kurulandıktan sonra 70 °C sıcaklıkta etüvde kurutulmuş, çelik bıçaklı değirmende öğütülerek 2 mm'lik elekten elenmiştir.

Analiz öncesi son kurutma işleminden sonra alınan birer gram öğütülmüş bitki örnekleri ÇÖMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölüm Laboratuvarlarında Kacar (1972) ile Müftüoğlu ve ark. (2014)'na göre önce sülfirik asit-etil alkol karışımıyla ön yakmaya tabi tutulmuştur. Ön yakma sonrası krozelerdeki örnekler 500±50 °C'de kül fırınında kademeli olarak derecesi artırılarak yakılmış ve soğuduktan sonra krozeler ısıtıcı tabla üzerine alınmıştır. Krozeler içindeki küller 3 Normallik HCl ile çözdürülmüş ve 100 ml'lik balonlara saf suyla yıkanarak derecesine tamamlanmıştır. Daha sonra ekstrakt kaplarına whatman no:42 filtre kâğıdıyla süzülerek ayrılan numuneler analize hazır olarak ÇOBİLTUM laboratuvarına teslim edilmiştir.

Yaprakta makro-mikro besin elementleri (K, Mg, Ca, P, Fe, B, Zn, Cu, Mn): Hazır haldeki örneklerde makro ve mikro besin elementleri değerleri ÇOBİLTUM' da bulunan, ICP-OES (Perkin Elmer Optima 8000) cihazı yardımıyla okunmuştur. Her 20 örnekte bir kontrol numunesiyle (sertifikalı referans materyallerden hazırlanan numuneler eşliğinde) doğrulama okuması yapılmıştır.

3.2.4. Meyve Ölçümleri

Meyveler Sakaldaş (2006) bildirdiği şekilde tam olum döneminde 15.08.2018 tarihinde hasat edilmiştir.

Tek meyve ağırlığı: Hasadı gerçekleştirilen meyvelerin ağırlıkları 0,01 gr'a hassas terazide tartılmasıyla elde edilmiştir.

Meyve çapı: Hasadı gerçekleştirilen meyvelerin kısımlarının dijital kumpas ile ölçülmesi ve ortalamalarının alınması şeklinde ölçülmüştür.

Meyve boyu: Hasadı sonrası meyvelerin sapı ve çiçeği arasındaki en yüksek ve en düşük mesafelerin dijital kumpas ile ölçülerek ortalamalarının alınmasıyla bulunmuştur.

Ağaç başı meyve verimi: Hasat sonrası her bir ağaç için elde edilen meyvelerin 0,01 gr'a hassas terazide tartılması şeklinde elde edilmiştir.

3.2.5. Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırma verilerinden toprak özelliklerinin istatistik analizi JMP 13.0 bilgisayar paket programı kullanılarak tesadüf parseller deneme düzenine göre ve tekrarlanan ölçümlü varyans analizi (Yurtsever, 1984) tekniği kullanılarak yapılmış olup önemlilik derecesi “F Testi” ile, ortalamalar arası farkların karşılaştırması ise “Duncan Testi” ile yapılmıştır ($\alpha < 0,05$).

Bitki yaprak analizlerinden elde edilen verileri incelemek için STATİSTİCA 12.5 bilgisayar paket programı kullanılmış yine tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniği kullanılmış, elde edilen farklılıkların grup veya alt gruplarının belirlenmesinde “Tukey Çoklu Karşılaştırma” testinden yararlanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Düzgüneş ve ark. (1987)'na göre yorumlanarak humik asit dozları ve toprak derinliklerine göre toprak özellikleri arasındaki önemli farklılıklar değişik harflerle belirtilmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Deneme Alanı Temel Toprak Özellikleri

Deneme alanından alınan toprakların temel özellikleri her iki derinlik bazında ayrı olarak analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Elde edilen verilere göre seçilen alanın toprakları meyvecilik için uygun bünyeye (SCL=Kumlu-Killi-Tın) sahip, “tuzsuz” ve “az kireçli” sınıftadır. Azot ve organik madde yönüyle oldukça fakir olup; azotu “az” sınıfında organik maddesi “çok az” sınıfında değerlendirilmektedir. Topraklar alınabilir P ve K bakımından yeterli bulunmuştur (Anonim, 1999; Müftüoğlu ve ark., 2014). Bununla birlikte kontrol grubu topraklarının analiz verilerine göre seçilen bahçe toprakları Ca, Mg ve Mn yeterli, Fe ve Cu çok fazla, Zn yeterli ve yer yer fazla ve B bakımındaz yetersiz görülmüştür (Sillanpää, 1990; Anonim, 1999; Müftüoğlu ve ark., 2014). Toprak reaksiyonu meyvecilik için uygun aralıklarda kalmaktadır (Brady ve Weil, 1999; Soylu, 2012).

Çizelge 4.1. Deneme alanının temel toprak özellikleri

| İncelenen Parametre | Birimi | Toprak Derinliği (cm) | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | 0-30 | | 30-60 | |
| pH | - | 6,52 | Hafif Asit | 6,50 | Hafif Asit |
| Tuz | % | 0,016 | Tuzsuz | 0,017 | Tuzsuz |
| Kireç | % | 1,10 | Az | 1,10 | Az |
| Org. Mad. | % | 0,957 | Çok Az | 0,931 | Çok Az |
| Tekstür | - | Kumlu Killi Tın (SCL) | | Kumlu Killi Tın (SCL) | |
| Saturasyon | % | 49,61 | - | 52,36 | - |
| Kum | % | 52,37 | - | 50,40 | - |
| Kil | % | 28,09 | - | 27,94 | - |
| Silt | % | 19,54 | - | 21,66 | - |
| Toplam N | % | 0,057 | Az | 0,047 | Az |
| Alınabilir P | mg kg ⁻¹ | 13,04 | Yeterli | 9,31 | Yeterli |
| Alınabilir K | mg kg ⁻¹ | 142,26 | Yeterli | 140,69 | Yeterli |

4.2. Hümik Asit Uygulamalarının Toprakta Alınabilir Bitki Besin Maddesi

İçeriklerine Etkileri

4.2.1. Alınabilir Fosfor (P)

Toprağa HA uygulama öncesinde ve hasat sonrasında alınabilir P kapsamlarındaki değişimin VA tablosu Çizelge 4.2’de; toprakta alınabilir P değişimleri ise her iki derinlik bazında Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Toprakta alınabilir P kapsamı VA sonuçları

| Varyasyon | Serbestlik | Kareler | Kareler | F | P |
|---|------------|-----------|---------|-------------|--------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir P kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 922,2465 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 911,11449 | 303,705 | 327,3853*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 11,13202 | 0,928 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir P kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 131,53683 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 124,03564 | 41,3452 | 66,1419*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 7,50119 | 0,6251 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir P kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 224,56351 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 222,37758 | 74,1259 | 406,9242*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 2,18594 | 0,1822 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir P kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 180,18121 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 178,18774 | 59,3959 | 357,5426*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 1,99347 | 0,1661 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.3. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir P değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hüyük Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|--------------------------|-----------------------|---|---------------|---------------|---------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 13,67 ±0,89 b | 5,21 ±0,46 c | 3,21 ±0,48 d | 22,25 ±1,57 a |
| | 30-60 | 11,33 ±1,14 a | 11,11 ±0,36 a | 6,73 ±0,21 b | 4,89 ±1,02 c |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hüyük Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| P (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 10,73 ±0,54 b | 13,56 ±0,50 a | 4,53 ±0,23 d | 5,45 ±0,37 c |
| | 30-60 | 3,17 ±0,41 c | 6,59 ±0,52 b | 10,88 ±0,40 a | 2,45 ±0,25 d |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.3'ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi deneme gruplarının 0–30 cm derinlikteki topraklarda ortalama yarayışlı P miktarları 0, 150, 300, 600 ml ağaç⁻¹ doz uygulama grup sırasına göre 13,67, 5,21, 3,21, 22,25 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Her grubun ortalama yarayışlı P içeriği farklı miktarlarda olmuş ve en yüksek doz HA uygulanacak grupta (600 ml ağaç⁻¹) ortalama yarayışlı P miktarı diğer gruplara göre en yüksek seviyede (22,25 mg kg⁻¹) ölçülmüştür. HA uygulama öncesi deneme gruplarında 30–60 cm derinlikte ortalama yarayışlı P miktarları sırasıyla; 11,33, 11,11, 6,73, 4,89 mg kg⁻¹ ölçülmüştür. Kontrol grubu (0 ml ağaç⁻¹) ve en düşük doz (150 ml ağaç⁻¹) grubu

yarayışlı P değerleri rakamsal olarak birbirlerine yakın olmakla birlikte farklı oranlarda olmuş ve 600 ml ağaç⁻¹ doz HA uygulanacak gruptaki topraklarda ortalama yarayışlı P miktarı HA uygulama öncesi diğer deneme gruplarına göre 0–30 cm derinlikteki durumun aksine en düşük seviyede ölçülmüştür (4,89 mg kg⁻¹).

HA uygulama sonrası (meyve hasadı sonrası) alınan toprak örneklerinde 0–30 cm derinlikte, deneme gruplarında ortalama yarayışlı P içerikleri artan dozlarda HA uygulamaları sırasına göre 10,73, 13,56, 4,53, 5,45 mg kg⁻¹ değerlerini ve 30–60 cm derinlikte ise dozlara göre sırayla; 3,17, 6,59, 10,88, 2,45 mg kg⁻¹ değerlerini almıştır.

Çizelge 4.3'ten anlaşıldığı üzere grupların yarayışlı P miktarlarında artan dozlarda HA uygulamalarına paralel bir fark oluşmadığı görülmektedir. Yarayışlı P miktarları kontrol grubunda, her iki derinlikte de azalmış, 150 ml ağaç⁻¹ uygulama grubunda 0-30 cm derinlikte artmış ancak 30–60 cm derinlikte azalmış, 300 ml ağaç⁻¹ doz uygulama grubunda her iki derinlikte de artmış ve 600 ml ağaç⁻¹ doz uygulama grubunda her iki derinlikte de azalmıştır. Özellikle 0–30 cm derinlikteki P, 22,25 mg kg⁻¹'den 5,45 mg kg⁻¹ P seviyesine düşmüştür.

Fosfordaki bu durum Katkat ve ark. (2006)'nın HA uygulamasının topraktan kaldırılan besin elementi miktarları üzerine etkilerinin değişken olduğunu belirttikleri çalışmaları ile uyumlu olmakla beraber bu artış veya azalmanın yarayışlı/yarayışsız forma geçen P ile ilişkilendirmek mümkündür.

Yarayışlı P miktarının 600 ml ağaç⁻¹ dozunda iki derinlikte de düşüş göstermesi ve bunun özellikle 0–30 cm derinlikte yüksek oranda olması, bu dozda yarayışlı P'un bitkiye geçişini hızlandırmış olabileceği Çağlar (1958)'in, "Bitki gelişim düzenleyicisi olarak da hümin maddeler bitki besin elementlerinin bitki bünyesine alınmasında teşvik edici etki göstermektedir" görüşüyle uyumludur.

El-Razek ve ark. (2012)'nin şeftali üzerinde yaptıkları çalışmada özellikle kireçli toprak şartlarında şeftalinin incelenen diğer meyve özelliklerin yanında temel besin maddelerinden N, P ve K'un da artan hümik asit uygulamalarına paralel olarak bitki yapraklarında arttığı belirtilmektedir. Yapraklarda besin elementlerin artışı yüksek pH gösteren topraklarda bile sömürülme oranını artırdığının göstergesidir. Bu tez çalışmamızda olduğu gibi kireçsiz toprak koşullarında alınabilir P içeriklerinde olumlu/olumsuz değişimler görülmesi ve bu değişimlerin farklı derinliklerde farklılıklar arzetmesi doğrudan topraklardan sömürülen miktarlar ile ilişkili olabilir. Daha uzun süreli ve kontrollü denemelerle kireçsiz topraklardaki alınabilirlik çalışmaları desteklenmelidir.

4.2.2. Alınabilir Kalsiyum (Ca)

Toprakta HA uygulama öncesinde ve meyve hasadı sonrasında alınabilir Ca kapsamlarındaki değişimin VA tablosu Çizelge 4.4'te; toprakta alınabilir Ca kapsamlarındaki değişimler ise her iki derinlik bazında Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Toprakta alınabilir Ca kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir Ca kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 1748300,6 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1591071,6 | 530357 | 40,4778*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 157229,0 | 13102 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir Ca kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 1152558,8 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1046164,7 | 348722 | 39,3317*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 106394,1 | 8866 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir Ca kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 396324,54 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 273715,77 | 91238,6 | 8,9297** | 0,0022 |
| Hata | 12 | 122608,77 | 10217,4 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir Ca kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2791399,3 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 2504542,6 | 834848 | 34,9240** | 0,0022 |
| Hata | 12 | 286856,7 | 23905 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.5. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Ca değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---------------------------|-----------------------|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ca (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 1956,8 ^{±69,40} c | 2540,7 ^{±126,7} b | 2805,1 ^{±136,1} a | 2601,4 ^{±114,0} b |
| | 30-60 | 2087,8 ^{±81,50} c | 2164,9 ^{±70,60} c | 2749,1 ^{±110,9} a | 2337,0 ^{±107,4} b |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Ca (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 2574,4 ^{±115,7} a | 2356,0 ^{±96,30} b | 2621,0 ^{±120,1} a | 2711,7 ^{±61,50} a |
| | 30-60 | 3401,8 ^{±132,7} b | 3060,9 ^{±121,9} c | 2666,8 ^{±135,7} d | 3732,0 ^{±212,0} a |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.5'ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi deneme gruplarının 0–30 cm derinlikte ortalama yarayışlı Ca miktarları dozlar bazındaki uygulama grupları sırasına göre; 1956,8, 2540,7, 2805,1, 260,4 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Her grubun ortalama yarayışlı Ca içeriği farklı miktarlarda olmuştur. Bu farklılık HA uygulama öncesi 30–60 cm derinlikteki ortalama yarayışlı Ca miktarlarında da görülmüştür. Toprağa HA uygulanarak meyve hasadı sonrası 0–30 cm derinlikten alınan topraklarda ortalama yarayışlı Ca içerikleri artan HA uygulamalarına göre istatistiksel olarak önemli düzeyde değişim göstermiştir.

Topraklarda toplam Ca seviyesi yerkabuğu ortalaması %3,64 iken bu miktarlar yağışlara ve toprak tiplerine göre çok değişkenlik gösterir. Topraklarda Na, K, Ca, Mg, P gibi besin elementlerinin alınabilirliklerinde topraktaki miktarları kadar çözünürlüklerinin ve birbirleriyle etkileşimlerinin de önemi büyüktür (Kacar, 1994).

Deneme topraklarında alınabilir sınır değerleri bakımından hem HA uygulama öncesi hem de HA uygulama sonrasında alınabilir Ca miktarları “yeterli” (1150-3500 mg kg⁻¹) sınıfında olmuş, yalnız HA uygulama sonrası 30-60 cm derinlikteki topraklardan elde edilen alınabilir Ca miktarı “fazla” (3500-10000 mg kg⁻¹) sınıfında kalmıştır (Sillanpää, 1990; Anonim, 1999).

4.2.3. Alnabilir Magnezyum (Mg)

Toprakta HA uygulama öncesinde ve meyve hasadı sonrasında alınabilir Mg kapsamınlarındaki değişimin VA tablosu Çizelge 4.6'da, toprakta alınabilir Mg kapsamınlarındaki değişimler ise her iki derinlik bazında Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Toprağa HA uygulaması sonrası alınan toprak örneklerinde 0–30 cm derinlikte, ortalama yarayışlı Mg içerikleri 150 ml ağaç⁻¹ grubunda en yüksek değeri göstermiştir. Diğer gruplardaki değişim benzer ve aynı grupta görülmüştür.

HA uygulama sonrası 30–60 cm derinlikte tüm gruplarda artışlar görülmüş; kontrol ve en yüksek doz uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta kalmıştır. Mg miktarlarındaki artış 150 ml ağaç⁻¹ ve 300 ml ağaç⁻¹ uygulama dozlarında istatistik olarak aynı grupta kalmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelgeden anlaşıldığı üzere (Çizelge 4.7) HA uygulama öncesi tüm uygulama gruplarının 0–30 cm derinlikte ortalama yarayışlı Mg miktarları farklı doz uygulama gruplarında küçük farklılıklar sergilemiştir. İstatistiksel olarak her grubun ortalama yarayışlı Mg içerikleri farklı miktarlarda olmuştur. Hiç HA uygulanmamışken kontrol

grubu ile 600 ml ağaç⁻¹ grubu istatistik olarak aynı grupta kalmıştır. Benzer durum 30–60 cm derinlikte kontrol grubu (0 ml ağaç⁻¹) ile en düşük doz grubunda (150 ml ağaç⁻¹) da görülmüştür. Hümik asit uygulama sonrası özellikle 30-60 cm derinlikteki Mg seviyeleri uygulama öncesi seviyelerden yüksek miktarlarda olmuştur.

Çizelge 4.6. Toprakta alınabilir Mg kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir Mg kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 164312,71 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 154286,45 | 51428,8 | 61,5530*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 10026,26 | 835,5 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir Mg kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 168662,76 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 155181,64 | 51727,2 | 46,0441*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 13481,13 | 1123,4 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir Mg kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 70934,957 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 39948,808 | 13316,3 | 5,1570* | 0,0161 |
| Hata | 12 | 30986,150 | 2582,2 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir Mg kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 368754,61 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 333415,07 | 111138 | 37,7385*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 35339,54 | 2945 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.7. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Mg değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümik Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---------------------------|-----------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mg (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 371,6 ^{±21,70} c | 469,3 ^{±21,30} b | 616,0 ^{±39,30} a | 380,3 ^{±29,60} c |
| | 30-60 | 403,9 ^{±26,80} b | 400,7 ^{±34,50} b | 604,4 ^{±50,50} a | 345,5 ^{±6,350} c |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümik Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Mg (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 537,4 ^{±73,40} a | 404,0 ^{±12,43} b | 482,7 ^{±26,90} a | 511,0 ^{±63,80} a |
| | 30-60 | 910,2 ^{±56,9} a | 657,7 ^{±34,2} b | 578,3 ^{±72,2} b | 891,5 ^{±46,5} a |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Deneme topraklarında alınabilir Mg sınır değerleri bakımından tüm uygulama dozlarında ve her iki derinlikte “fazla” (290-1000 mg kg⁻¹) bulunmuştur (Sillanpää, 1990).

Topraklarda toplam Mg seviyesi yer kabuğu ortalaması %1,93 iken çözünebilir Mg miktarları ılıman bölge topraklarının toprak çözeltilerinde 120-2400 ppm Mg seviyelerine kadar seyrelmektedir. Bu miktarlar yağışlara ve toprak tiplerine göre çok değişkenlik gösterir (Kacar, 1994).

Magnezyumdaki bu durum Katkat ve ark. (2006)’nın HA uygulamasının topraktan kaldırılan besin elementi miktarları üzerine etkilerinin değişken olduğunu belirttikleri çalışmaları ile uyumlu olmakla beraber bu artış veya azalmanın yararı/yararı olmayan formaya geçen Mg ile ilişkilendirmek mümkündür (Çağlar, 1958; Kacar, 1994; Gökmen Yılmaz ve ark., 2012; Türkmen ve Sungur, 2014).

4.2.4. Alınabilir Potasyum (K)

Toprakta HA uygulama öncesinde ve meyve hasadı sonrasında alınabilir K kapsamlarındaki değişimin VA tablosu Çizelge 4.8’de, toprakta alınabilir K kapsamlarındaki değişimler ise Çizelge 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Toprakta alınabilir K kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir K kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 11614,537 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 10304,512 | 3434,84 | 31,4636*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 1310,025 | 109,17 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir K kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 12012,590 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 8781,735 | 2927,25 | 10,8723** | 0,001 |
| Hata | 12 | 3230,855 | 269,24 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir K kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 4049,8460 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 2167,5853 | 722,528 | 4,6063* | 0,0229 |
| Hata | 12 | 1882,2607 | 156,855 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir K kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 8411,2912 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 5441,5443 | 1813,85 | 7,3293** | 0,0047 |
| Hata | 12 | 2969,7468 | 247,48 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.9. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir K değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|--------------------------|-----------------------|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| K (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 142,1 ^{±6,990} b | 148,7 ^{±10,76} b | 144,7 ^{±9,160} b | 203,5 ^{±13,72} a |
| | 30-60 | 144,6 ^{±23,20} a | 90,26 ^{±8,960} b | 146,93 ^{±14,62} a | 140,95 ^{±15,67} a |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| K (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 144,1 ^{±14,81} a | 112,9 ^{±6,500} b | 120,2 ^{±12,52} b | 121,9 ^{±14,47} b |
| | 30-60 | 165,7 ^{±12,75} a | 148,6 ^{±21,50} a | 122,30 ^{±10,10} b | 168,8 ^{±16,19} a |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.9'dan anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi deneme gruplarının 0–30 cm derinlikte ortalama yarayışlı K miktarları artan HA uygulama grubu sırasına göre 142,1, 148,7, 144,7, 203,5 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. HA uygulama öncesi bütün grupların ortalama yarayışlı K içeriği farklı miktarlarda olmakla beraber kontrol grubu ile ilk iki doz grubundan elde edilen alınabilir potasyum seviyeleri aynı grupta, en yüksek doz HA uygulama grubunda (600 ml ağaç⁻¹) ise yüksek alınabilir K içerikleri (203,5 mg kg⁻¹) tespit edilmiştir. HA uygulama öncesi 30–60 cm derinlikte ortalama yarayışlı K içerikleri sırasıyla 144,56, 90,26, 146,23, 140,95 mg kg⁻¹ ölçülmüştür. En düşük doz grubu (150 ml ağaç⁻¹) en düşük K içeriğine sahip olurken diğer grupların yarayışlı K içerikleri birbirlerine yakın miktarlarda ve istatistik olarak aynı grupta olmuştur.

HA uygulama sonrası 0–30 cm derinlikte, deneme gruplarında ortalama yarayışlı K içerikleri HA uygulama dozları sırasına göre 144,1, 112,9, 120,2, 121,9 mg kg⁻¹ değerlerini almış ve kontrol grubu (0 ml ağaç⁻¹) dışındaki diğer gruplarda yarayışlı K içeriği miktarları azalmıştır. En büyük fark en yüksek doz grubunda yaklaşık 82 mg kg⁻¹ azalma ile görülmüştür. HA uygulama sonrası 30–60 cm derinlikte yarayışlı K miktarları sırasına göre 165,7, 148,6, 122,3, 168,8 mg kg⁻¹ olmuştur Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde 300 ml ağaç⁻¹ dozu dışındaki tüm dozlarda artma şeklinde tersine bir eğilim göstermiştir. Bu durumun besin elementlerinin bitkiye geçişinde HA'in teşvik edici özelliğinden (Çağlar, 1958; Böhme ve Thi Lua, 1997; Lobartini ve ark, 1997) kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yerkabuğunda toplam K seviyeleri %1,9 iken bu miktar topraklarda %1,2 olmakta ve değişebilir K miktarları ise 40-600 ppm (Kacar, 1994) seviyelerindedir.

Deneme topraklarında tüm değişkenler bazında incelenen alınabilir K miktarları yeterli seviyelerde olmuştur (Sillanpää, 1990).

Bu çalışmada elde edilen değerler Alak ve Müftüoğlu (2014)'nin kireçli ve yüksek pH'lı topraklarında yaptıkları çalışmada elde ettikleri yükselen dozlara paralel olarak artan alınabilir K miktarlarına benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeninin bu tez kapsamındaki toprak özelliklerinin özellikle kireç seviyesi ve pH bakımından çok farklı olmasına bağlanabilir.

Alınabilir K miktarlarındaki değişimler Katkat ve ark. (2006)'nın HA uygulamasının topraktan kaldırılan besin elementleri miktarları üzerine etkilerinin değişken olduğunu belirttikleri çalışma ile uyumlu olmaktadır.

4.2.5. Alınabilir Demir (Fe)

Toprakta HA uygulamadan önce ve HA uyguladıktan ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınabilir Fe kapsamlarını VA tablosu Çizelge 4.10'da ve alınabilir Fe miktarları değişimleri ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Toprakta alınabilir Fe kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|--------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm derinlikte alınabilir Fe kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 148,27750 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 135,56750 | 45,1892 | 42,6648 *** | <0,001 |
| Hata | 12 | 12,71000 | 1,0592 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm derinlikte alınabilir Fe kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 362,27437 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 353,43688 | 117,812 | 159,9714 *** | <0,001 |
| Hata | 12 | 8,83750 | 0,736 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm derinlikte alınabilir Fe kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 29,260000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 29,260000 | 9,75333 | 2,9481öd | 0,0758 |
| Hata | 12 | 39,700000 | 3,30833 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikte alınabilir Fe kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 82,657500 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 35,047500 | 11,6825 | 2,9445öd | 0,0760 |
| Hata | 12 | 47,610000 | 3,9675 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.11. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Fe değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---------------------------|-----------------------|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fe (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 23,20 ^{±1,939} c | 27,10 ^{±0,383} b | 24,45 ^{±0,473} c | 30,80 ^{±0,327} a |
| | 30-60 | 22,88 ^{±1,445} c | 31,40 ^{±0,766} b | 23,75 ^{±0,252} c | 33,70 ^{±0,455} a |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Fe (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 18,70 ^{±0,739} öd | 20,40 ^{±2,800} öd | 20,95 ^{±1,418} öd | 17,55 ^{±1,676} öd |
| | 30-60 | 22,25 ^{±2,290} öd | 19,85 ^{±1,814} öd | 18,60 ^{±2,55} öd | 18,65 ^{±0,915} öd |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi alınabilir Fe seviyeleri bakımından HA uygulama öncesinde örneklenen toprakların her iki derinliğinde de parsel ortalamaları arasında önemli farklar bulunmaktadır. Çalışmamızda HA uygulanmadan yüksek seviyelerde bulunan parsellerdeki alınabilir Fe seviyeleri HA uygulamalarından sonra kısmen dengelenmiştir. HA uygulamadan önce parseller ve derinlikler arasındaki farkların HA uygulamasının etkisiyle önemsiz hale geldiği söylenebilir.

Deneme topraklarında alınabilir Fe sınır değerleri bakımından tüm uygulama dozlarında ve her iki derinlikte de “yeterli” (>5 mg kg⁻¹) düzeyin üstünde bulunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978; Sillanpää, 1990). Bunun nedeni olarak yöre meyveliklerinde Fe içerikli yapraktan gübreleme uygulamalarına sık rastlanması, bu tür uygulamalarla Fe’in önemli bir kısmının yapraklarda kalmayıp yağışlar ve rüzgârlar gibi çeşitli etkenlerle toprağa dökülerek birikmesi ve bölge topraklarında alınabilir Fe seviyelerinin göreceli olarak artması düşünülebilir.

Toprakların alınabilir Fe içeriklerine organik maddelerin, kirecin, fazla Ca, Mg ve P içeriklerinin, hümk asitin, toprak pH’sı ve diğer çözünebilir iyonların etkilerinin olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Çağlar, 1958; Kacar, 1994; Böhme ve Thi Lua, 1997; Katkat ve ark., 2006; Türkmen ve Sungur, 2014). Bu çalışmada HA uygulama sonrası elde edilen Fe içeriklerinin HA uygulama öncesi seviyelerden genel olarak düşük olması ve dozlar arasındaki değişimin önemsiz seviyelere düşmesi Fe çözünlülüğündeki değişimlere etki eden faktörlerden biri olarak görülen HA uygulamalarının etkisinden kaynaklanabilir (Lee ve Bartlett, 1976; Cimrin ve Yılmaz, 2005; Katkat ve ark., 2006; Turan ve ark., 2012; Türkmen ve Sungur, 2014; Baldi ve ark., 2014).

4.2.6. Alınabilir Bakır (Cu)

Toprakta HA uygulamadan önce ve HA uyguladıktan ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınabilir Cu kapsamalarını VA tablosu Çizelge 4.12’de ve alınabilir Cu miktarları değişimleri ise Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Toprakta alınabilir Cu kapsamaları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir Cu kapsamaları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 17,770000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 15,750800 | 5,25027 | 31,2021*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 2,019200 | 0,16827 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir Cu kapsamaları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 15,037500 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 14,647500 | 4,88250 | 150,2308*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,390000 | 0,03250 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm toprak derinliğindeki alınabilir Cu kapsamaları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 3,6700000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1,2900000 | 0,430000 | 2,1681öd | 0,1448 |
| Hata | 12 | 2,3800000 | 0,198333 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm toprak derinliğindeki alınabilir Cu kapsamaları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2,7300000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1,8100000 | 0,603333 | 7,8696** | <0,01 |
| Hata | 12 | 0,9200000 | 0,076667 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.13. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Cu değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hüyük Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---------------------------|-----------------------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cu (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 4,600 ^{±0,766} a | 2,400 ^{±0,0001} c | 2,050 ^{±0,100} c | 3,441 ^{±0,276} b |
| | 30-60 | 4,350 ^{±0,300} a | 2,100 ^{±0,200} c | 2,000 ^{±0,0001} c | 2,400 ^{±0,0001} b |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hüyük Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Cu (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 3,300 ^{±0,346} öd | 2,850 ^{±0,379} öd | 2,850 ^{±0,551} öd | 3,500 ^{±0,476} öd |
| | 30-60 | 2,350 ^{±0,129} b | 3,100 ^{±0,476} a | 2,250 ^{±0,192} b | 2,400 ^{±0,163} b |

Verilen değerler 4 tekrerrör ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma). aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.13'ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi her iki toprak derinliğinde ortalama yarayışlı Cu miktarları farklı seviyelerde olmuştur. Her iki derinlikte de kontrol grubu (0 ml ağaç-1) dozunda topraklar en yüksek Cu içeriklerine sahipken diğer grupların yarayışlı Cu içerikleri birbirlerine yakın miktarlarda elde edilmiştir.

HA uygulama sonrasında ise 0–30 cm derinlikteki topraklarda ortalama yarayışlı Cu içerikleri kontrol grubunda uygulama öncesine göre düşerken diğer gruplarda HA kısmen artışlar göstermiş ancak bu derinlikteki alınabilir Cu için dozlar arasındaki değişim önemsiz olmuştur. Bu durum benzer şekilde HA uygulama sonrası 30–60 cm derinlikte de görülmüş ve kontrol grubu yarayışlı Cu içeriği HA uygulama öncesi değerine göre azalmıştır. Bu derinlikteki uygulama grupları arasındaki alınabilir Cu değerleri değişimleri istatistiksel olarak önemli olmuştur.

Topraklarda tüm mikroelementlerin alınabilirliklerinde olduğu gibi alınabilir Cu miktarlarına da organik maddelerin, kirecin, fazla Ca, Mg ve P içeriklerinin, hümik asitin, toprak pH'sı ve diğer çözünebilir iyonların etkilerinin olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Çağlar, 1958; Kacar, 1994; Böhme ve Thi Lua, 1997; Katkat ve ark., 2006; Türkmen ve Sungur, 2014). Çalışmamızda HA uygulama sonrası elde edilen Cu içeriklerinin önemli veya önemsiz seviyelerde değişmesi Cu çözünürlüğündeki değişimlere etki eden faktörlerden biri olarak sayılan HA uygulamalarının etkisinden kaynaklanabilir (Lee ve Bartlett, 1976; Cimrin ve Yılmaz, 2005; Katkat ve ark., 2006; Turan ve ark., 2012; Türkmen ve Sungur, 2014; Baldi ve ark., 2014).

Tarım topraklarında toplam Cu genellikle 2-100 ppm arasında bulunurken suda çözümlü haldeki yarayışlı Cu miktarları genellikle 1 ppm'den azdır (Kacar, 1994). Deneme topraklarının alınabilir Cu seviyelerinin tüm uygulamalarda en düşük miktarı 2 mg kg⁻¹ iken en yüksek miktarının (4,6 mg kg⁻¹) olduğu görülmektedir.

Bu değerlerin her iki derinlikte de toprakta >0,5 mg kg⁻¹'lik yeterlilik seviyesinden (Anonim, 1999) oldukça yüksek olması doğal karşılanmamalıdır. Bunun nedeninin bölge topraklarında aşırı miktarda Cu içeren zirai mücadele ilaçları kullanımı olabileceği düşünülmektedir.

4.2.7. Alınabilir Çinko (Zn)

Toprakta HA uygulamadan önce ve HA uyguladıktan ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınabilir Zn kapsamalarını VA tablosu Çizelge 4.14'de ve alınabilir Zn miktarları değişimleri ise Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Toprakta alınabilir Zn kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm derinlikte alınabilir Zn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 46,170000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 46,110000 | 15,3700 | 3074*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,060000 | 0,0050 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm derinlikte alınabilir Zn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 6,6175000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 6,4475000 | 2,14917 | 151,7059*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,1700000 | 0,01417 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm derinlikte alınabilir Zn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2,7400000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 2,4600000 | 0,820000 | 35,1429*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,2800000 | 0,023333 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikte alınabilir Zn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 4,3300000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 3,7300000 | 1,24333 | 24,8667*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,6000000 | 0,05000 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.15. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Zn değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---------------------------|-----------------------|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zn (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 2,000 ^{±0,082} b | 0,800 ^{±0,0001} c | 0,500 ^{±0,116} d | 4,800 ^{±0,0001} a |
| | 30-60 | 1,950 ^{±0,238} a | 0,400 ^{±0,0001} c | 0,400 ^{±0,0001} c | 0,800 ^{±0,0001} b |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Zn (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 1,650 ^{±0,129} a | 1,200 ^{±0,141} b | 0,550 ^{±0,192} c | 1,200 ^{±0,141} b |
| | 30-60 | 1,000 ^{±0,082} b | 1,750 ^{±0,412} a | 0,500 ^{±0,116} c | 0,650 ^{±0,100} c |

Verilen değerler 4 tekrerr ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.15'ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi deneme gruplarının her iki derinliğinde ve tüm uygulama gruplarında ortalama yarıyıllık Zn miktarları istatistiksel olarak farklı seviyelerde olmuştur.

Deneme bahçesinden HA uygulamaları sonrasında alınan toprak örneklerinde yine her iki derinlikte ve tüm uygulama gruplarında ortalama yarayışlı Zn içerikleri istatistiksel olarak farklı olmuştur (Çizelge 4.15).

Alınabilir Zn değerleri HA uygulama öncesi 30-60 cm derinlikteki iki uygulama dozu (150 ve 300 ml ağaç⁻¹ dozları) dışında 1-1,5 mg kg⁻¹'lık "orta" seviyede ve >1,5 mg kg⁻¹'lık "yeterli" seviyelerde görülmektedir. Bu değerler HA uygulama sonrası yükselme eğiliminde olmuştur. Toprakta Zn yeterlilik seviyesinde bulunsa da Zn ile P ve Zn ile Mg elementleri arasında olumsuz interaksiyonlar bulunması, toprağın diğer element içerikleri, pH durumu ve organik madde kapsamı gibi özellikleri Zn alınımını veya toksisitesini etkilemektedir (Kacar, 1994).

Deneme topraklarının alınabilir Zn seviyelerinin tüm uygulamalarda ve her iki derinlik bazında en düşük miktarı 0,4 mg kg⁻¹ iken en yüksek miktarının 4,8 mg kg⁻¹ olduğu görülmektedir.

Tarım topraklarında toplam Zn genellikle 10-300 ppm arasında bulunur ancak bu elementin çözünür miktarları ile toplam miktarları arasında bir ilişkiden söz etmek mümkün değildir (Kacar, 1994).

Topraklarda Fe ve Zn başta olmak üzere mikroelementlerin alınabilirliklerinde organik madde, kireç, fazla Ca, Mg ve P içerikleri, hümik asitin uygulamaları, toprak pH'sı ve diğer çözünebilir iyonların varlıklarının etkin oldukları yönündeki çalışmalar (Çağlar, 1958; Kacar, 1994; Böhme ve Thi Lua, 1997; Katkat ve ark., 2006; Türkmen ve Sungur, 2014) kapsamında değerlendirilen bu çalışmamızda da HA uygulama sonrası elde edilen Zn içeriklerinin önemli/önemsiz seviyelerde değişiminin uygulamalarının etkisinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

Çalışmamızda HA uygulamaları sonrası veya farklı derinliklere göre elde edilen Zn içeriklerinin önemli/önemsiz seviyelerde değişmesi Zn çözünürlüğündeki değişimlere etki eden faktörlerden biri olarak sayılan HA uygulamalarının etkisinden kaynaklanabilir (Lee ve Bartlett, 1976; Cimrin ve Yılmaz, 2005; Katkat ve ark., 2006; Turan ve ark., 2012; Türkmen ve Sungur, 2014; Baldi ve ark., 2014).

4.2.8. Alınabilir Mangan (Mn)

Toprakta HA uygulamadan önce ve HA uyguladıktan ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınabilir Mn kapsamalarını VA tablosu Çizelge 4.16'de ve alınabilir Mn miktarları değişimleri ise Çizelge 4.17'te verilmiştir.

Çizelge 4.16. Toprakta alınabilir Mn kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm derinlikte alınabilir Mn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 3382,3900 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 3026,4300 | 1008,81 | 34,0087*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 355,9600 | 29,66 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm derinlikte alınabilir Mn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 5006,6300 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 4876,7500 | 1625,58 | 150,1925*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 129,8800 | 10,82 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm derinlikte alınabilir Mn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 594,97750 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 178,42750 | 59,4758 | 1,7134öd | 0,2172 |
| Hata | 12 | 416,55000 | 34,7125 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikte alınabilir Mn kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2779,5375 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 2336,2275 | 778,743 | 21,0799*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 443,3100 | 36,942 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.17. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir Mn değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---------------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mn (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 100,9 ±10,73 a | 77,00 ±1,479 b | 63,10 ±0,739 c | 74,50 ±0,945 b |
| | 30-60 | 109,5 ±6,130 a | 85,10 ±1,510 c | 63,20 ±0,632 d | 99,90 ±1,740 b |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Mn (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 58,60 ±4,520 öd | 61,70 ±5,550 öd | 54,65 ±6,930 öd | 53,20 ±6,300 öd |
| | 30-60 | 32,25 ±4,350 b | 54,00 ±3,220 a | 58,30 ±8,920 a | 32,10 ±6,240 b |

Verilen değerler 4 tekrerr ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.17'den anlaşıldığı üzere HA uygulaması öncesi hem 0–30 cm derinlikte hem de 30-60 cm derinlikte ortalama yarayışlı Mn içerikleri uygulama gruplarına göre farklı seviyelerde olmuştur. Uygulama öncesi HA deneme gruplarında ortalama yarayışlı Mn içerikleri en az 63,1 mg kg⁻¹ ve en fazla 109,5 mg kg⁻¹ seviyelerinde olduğu

görülmektedir. Uygulama sonrası alınabilir Mn seviyeleri her iki derinlikte ve tüm uygulama dozlarında azalmış en düşük 32,1 mg kg⁻¹ ve en fazla 61,7 mg kg⁻¹ seviyelerinde olduğu görülmüştür. Bu seviyeler Sillanpää (1990)'ya göre “yeterli” ve “fazla” sınıfında bulunmaktadır. Uygulama öncesi 0-30 cm için alınabilir Mn miktarları arasında istatistik farklar varken, bu fark HA uygulama sonrası ortadan kalkmıştır.

Topraklarda toplam Mn içerikleri <20 mg kg⁻¹-3000 mg kg⁻¹> arasında değişmekte (Krauskopf, 1972), bitkiye yararışlı Mn ile toplam miktarları arasında da bir ilişki bulunmamaktadır (Kacar, 1994). Bu çalışmamızdaki HA uygulama sonrası elde edilen Mn içeriklerinin farklı seviyelerde değişmesi Mn çözünürlüğüne etki eden faktörlerin veya yapılan uygulamaların etkisinden kaynaklanabilir (Cimrin ve Yılmaz, 2005; Katkat ve ark., 2006; Turan ve ark., 2012; Baldi ve ark., 2014).

4.2.9. Alınabilir Bor (B)

Toprakta HA uygulamadan önce ve HA uyguladıktan ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınabilir B kapsamlarını VA tablosu Çizelge 4.18'de ve alınabilir B miktarları değişimleri ise Çizelge 4.19'te verilmiştir.

Çizelge 4.18. Toprakta alınabilir B kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm derinlikte alınabilir B kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,00290000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,00190000 | 0,000633 | 7,6** | <0,0041 |
| Hata | 12 | 0,00100000 | 0,000083 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm derinlikte alınabilir B kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,00237500 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,00127500 | 0,000425 | 4,6364* | <0,0225 |
| Hata | 12 | 0,00110000 | 0,000092 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm derinlikte alınabilir B kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,00170000 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,00120000 | 0,000167 | 1,6667 ^{öd} | 0,2267 |
| Hata | 12 | 0,00050000 | 0,000100 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikte alınabilir B kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,00197500 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,00102500 | 0,000342 | 4,3158* | 0,0278 |
| Hata | 12 | 0,00095000 | 0,000079 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.19. HA dozları ve derinliğe göre toprakta alınabilir B değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|--------------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 0,40 ±0,0082 b | 0,40 ±0,0082 b | 0,30 ±0,00116 b | 0,60 ±0,0082 a |
| | 30-60 | 0,40 ±0,0082 b | 0,40 ±0,0082 b | 0,30 ±0,00116 b | 0,55 ±0,0001 a |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| B (mg kg ⁻¹) | 0-30 | 0,35 ±0,0100 öd | 0,25 ±0,0100 öd | 0,40 ±0,0082 öd | 0,30 ±0,0001 öd |
| | 30-60 | 0,45 ±0,0100 a | 0,35 ±0,0096 ab | 0,20 ±0,0050 b | 0,35 ±0,0100 ab |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Topraklardaki bor kapsamları HA uygulamadan önce her iki toprak derinliğinde ve farklı uygulama gruplarında farklı seviyelerde olmuştur. Toprağa HA uygulamaları yapıldıktan sonra toprağın ilk 30 cm derinliğindeki B ortalamaları arasındaki farklar önemsiz olurken 30–60 cm derinliğindeki topraklardan ekstrakte edilen B miktarlarının değişimi istatistiksel olarak önemli derecede farklı olmuştur. HA uygulamaları sonucu her iki derinlikteki kontrol parselleri B ortalamaları hariç, diğer parsellerdeki alınabilir B miktarlarındaki rakamsal düşüş dikkat çekmektedir.

Toprakların toplam B kapsamları 7 mg kg⁻¹ ile 80 mg kg⁻¹ arasında değişmekte (Krauskopf, 1972), yararılı bor miktarları ise 0,1 mg kg⁻¹ ile 6 mg kg⁻¹ arasında değişir (Kacar, 1994). Bazı türkiye topraklarının yararılı B içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmaya göre 0,74 mg kg⁻¹ ile 4,55 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Kacar ve Fox, 1967).

Çalışmamızda seçilen bahçe topraklarının B miktarları 0,20 mg kg⁻¹ ile 0,60 mg kg⁻¹ arasında ölçülmüştür. Bu miktarlar Wolf (1971)'a göre “çok az” ve “az” sınıfında olurken Berger ve Truog (1940)'a göre ise “yetersiz” sınıfında olmaktadır.

Gu ve Lowe (1990), yaptıkları bir çalışmada bor alınımının hümk asit uygulamaları, toprak pH'sı, topraktaki kil tipi ve miktarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Goldberg (1997), bitkiler tarafından topraktan B alımını; toprak bünyesi, toprak pH'sı, toprak sıcaklığı, toprağın kil içeriği ve toprak organik maddesi gibi faktörlere bağlamaktadır.

Kaptan ve ark. (2015)'nın yaptıkları iki yıllık çalışmada tarla şartlarındaki pamuk yetiştirdikleri deneme topraklarına sulama suyulla HA uygulamışlar ve toprakta alınabilir B miktarlarındaki değişimi her 10 cm'lik derinlik bazında profil boyunca bir metre

derinliğe kadar incelemişlerdir. Araştırmacılar toprakta toksisite ve yarayıcılık sınırları çok dar olan B için HA uygulamalarının alınabilir B seviyelerini artırdığını ve topraklarda B toksisitesi durumunda toprak iyileştirici olarak HA uygulamanın olumsuz etkisi olabileceğini bildirmişlerdir.

Bitkilerdeki makro-mikro besin elementi içerikleri değişimlerin temel etkeni olarak temel toprak özelliklerindeki değişimlerin yanında topraklara yapılan değişik uygulamalar olduğuna dair yukarıda belirtilen çalışmalar dikkate alındığında yaptığımız bu tez çalışmasındaki topraktaki alınabilir B ve bitki yapraklarındaki B kapsamlarının HA uygulamalarıyla değişim göstermesi uyumlu olmaktadır.

4.3. Hümik Asit Uygulamasının Toprakta Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri

4.3.1. Katalaz Enzim Aktivitesi

Topraklara HA uygulamadan önce ve HA uygulanarak meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan örneklerde katalaz enzim aktivitesi VA tablosu Çizelge 4.20’de, katalaz enzim aktivitesi miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Toprakta katalaz enzimi VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm derinlikte alınabilir Katalaz kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2,8131316 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 2,5242879 | 0,841429 | 34,9571*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,2888437 | 0,024070 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm derinlikte alınabilir Katalaz kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,99458841 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,65655836 | 0,218853 | 7,7692** | 0,0038 |
| Hata | 12 | 0,33803005 | 0,028169 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm derinlikte alınabilir Katalaz kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,47227193 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,32608040 | 0,108693 | 8,9220** | 0,0022 |
| Hata | 12 | 0,14619153 | 0,012183 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikte alınabilir Katalaz kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 0,49996926 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,33911140 | 0,113037 | 8,4326** | 0,0028 |
| Hata | 12 | 0,16085786 | 0,013405 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.21. HA dozları ve derinliğe göre toprakta katalaz enzimi değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---|-----------------------|--|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Katalaz (mg O ₂ 5 g toprak ⁻¹) | 0-30 | 2,762 ^{±0,257} a | 1,686 ^{±0,124} d | 2,093 ^{±0,083} b | 1,950 ^{±0,086} c |
| | 30-60 | 1,890 ^{±0,177} a | 1,493 ^{±0,104} bc | 1,340 ^{±0,103} c | 1,645 ^{±0,244} ab |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hümk Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Katalaz (mg O ₂ 5 g toprak ⁻¹) | 0-30 | 1,678 ^{±0,156} a | 1,410 ^{±0,103} b | 1,320 ^{±0,060} b | 1,330 ^{±0,103} a |
| | 30-60 | 1,480 ^{±0,151} a | 1,230 ^{±0,023} bc | 1,090 ^{±0,103} c | 1,350 ^{±0,137} ab |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.21'den anlaşıldığı üzere topraklara HA uygulama öncesi deneme gruplarının hem 0–30 cm hem de 30–60 cm derinliklerinde ortalama katalaz enzimi aktiviteleri farklı seviyelerde olmuştur. Topraklara HA uygulama sonrasında yine her iki toprak derinliğinde katalaz enzim aktivitelerindeki değişimler önemli olmuştur. Tüm deneme gruplarında ortalama katalaz enzimi aktiviteleri her iki derinlikte de düşmüştür.

Zimmerman ve Ahn (2010), endüstriyel uygulamalar ve medikal alanlarda enzimlerin yapısı ve işlevi hakkında çok şey öğrenildiğini ancak, toprak ortamındaki ekstraselüler enzimlerin (hücre dışı enzimlerin) “gerçek” özelliklerinin toprak organik maddesi ile olan karmaşık ilişkileri nedeniyle bilinmediğini bildirmektedir.

Toprak enzimlerinin organik madde parçalanmasının ve toprak besin dönüşümlerinin araçları oldukları, bu nedenle yeni sürdürülebilir tarım tekniklerini tasarlamak ve uygulamak için toprak enzimlerinin bilinmesinin çok önemli olduğu son yıllardaki çalışmalarda daha net ortaya çıkmıştır (Dotaniya ve ark., 2019).

Roizin ve Egorov (1972), katalaz aktivitesi ile organik materyalin içeriğinin etkileşim içinde olduğunu fakat Katalaz aktivitesi ile toprakların mikroorganizma sayıları arasında bir etkileşim olmadığını yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Kızılkaya ve ark. (2004), ağır metallerin toprak biyolojik özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında toprak organik karbonu ile katalaz, dehidrojenaz, üreaz enzim aktiviteleri ve toprak solunumu arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Üreaz enzim aktivitesi haricinde, toplam ağır metal içeriği ile toprak mikrobiyolojik özellikleri arasında önemli ve negatif ilişkiler gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

4.3.2. Üreaz Enzim Aktivitesi

Topraklarda HA uygulamadan önce ve HA uygulandıktan ve sonra meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan örneklerde üreaz enzim aktivitesi VA tablosu Çizelge 4.22’de, üreaz enzim aktivitesi miktarlarındaki değişimleri ise Çizelge 4.23’te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Toprakta üreaz enzimi VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|-------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi 0-30 cm derinlikte alınabilir Üreaz kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 609,75938 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 593,56018 | 197,853 | 146,5654*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 16,19919 | 1,350 | - | - |
| <i>Uygulama öncesi 30-60 cm derinlikte alınabilir Üreaz kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 6,73040 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 217,50139 | 72,5005 | 129,2651*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 6,73040 | 0,5609 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 0-30 cm derinlikte alınabilir Üreaz kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 86,139056 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 76,453368 | 25,4845 | 31,5737*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 9,685687 | 0,8071 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası 30-60 cm derinlikte alınabilir Üreaz kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 142,09573 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 138,14257 | 46,0475 | 139,7792*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 3,95316 | 0,3294 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.23. HA dozları ve derinliğe göre toprakta üreaz enzimi değişimleri

| Uygulama Öncesi | Toprak derinliği (cm) | Hüyük Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
|---|-----------------------|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Üreaz (mg NH ₃ -N 100 g toprak ⁻¹) | 0-30 | 11,20 ^{±0,986} c | 20,62 ^{±1,585} b | 10,63 ^{±0,761} c | 24,82 ^{±1,152} a |
| | 30-60 | 17,77 ^{±0,543} a | 12,23 ^{±0,715} b | 7,385 ^{±0,912} c | 13,182 ^{±0,778} b |
| Uygulama Sonrası | Toprak derinliği (cm) | Hüyük Asit Dozları (ml ağaç ⁻¹) | | | |
| | | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Üreaz (mg NH ₃ -N 100 g toprak ⁻¹) | 0-30 | 18,24 ^{±1,135} a | 16,08 ^{±0,542} b | 16,17 ^{±1,112} b | 12,19 ^{±0,637} c |
| | 30-60 | 12,38 ^{±0,725} b | 15,98 ^{±0,192} a | 8,587 ^{±0,697} c | 9,215 ^{±0,524} c |

Verilen değerler 4 tekrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.23'ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi her iki toprak derinliğinde de ortalama üreaz enzimi aktiviteleri uygulama gruplarında farklı seviyelerde olmuştur. Topraklara HA uygulandıktan sonra da her iki derinlikte ortalama üreaz enzimi aktivitesi değişimleri istatistiki olarak önemli olmuştur.

Burns ve Dick (2002), enzimlerin topraklarda çok değişken olduklarını, toprakların birçok özelliğinden ve çevresel faktörlerden etkilendiklerini, enzimlerin temel sucul ve karasal ekosistemlerdeki çeşitli fonksiyonların anlaşılmasında kullanılabileceğini bunlar arasında; lokal veya küresel biyojeokimya, organik madde mineralizasyonu ve inorganik besinlerin salınımı, toprak verimliliği ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini belirleyen karmaşık reaksiyonların kombinasyonların sayılabileceğini bildirmişlerdir.

Allison (2006), yaptığı çalışmada üreaz da aralarında olduğu toprak enzimlerinin aktivitesini incelemiş ve bazı mineral uygulamaların enzimleri olumlu etkilediğini, HA uygulamasının ise kesin olarak enzim aktivitelerini düşürdüğünü belirtmiştir.

Paulson ve Kurtz (1969)'un yaptıkları çalışmaya göre aktif üreazın topraktaki mikroorganizmalar ile ilişkisinin az olduğunu, toprak kolloitlerine tutulmuş üreaz enziminin toplam enzim aktivitesi içinde %79-89'luk bir paya sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Mikrobiyal popülasyon artışının üreaz aktivitesinin kolloitlere bağımlılık oranını bir miktar düşürdüğünü ve toprağa az miktarda üre (13 ppm üre-N) eklenmesinin mikroorganizmaların daha fazla üreaz üretmesine neden olduğu belirtmişlerdir.

Kızılkaya ve ark. (2004), ağır metallerin toprak biyolojik özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında üreaz enzim aktivitesinin toprağın kil içeriği ve katyon değişim kapasitesi (CEC) ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu, fakat organik C içeriği ile belirgin şekilde korele olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar toprakların toplam ağır metal içerikleri ile üreaz enzimi dışındaki enzimler ile incelenen diğer toprak mikrobiyolojik özellikleri arasında genel olarak önemli negatif ilişkiler gözlemlediklerini de bildirmişlerdir.

Karaca ve ark. (2010), toprakta enzimlerin kil mineralleri tarafından adsorpsiyonu sayesinde enzimlerin mikrobiyal saldırılara karşı korunduğunun bildirildiğini (Esminger ve Gieseking, 1942) belirtmişlerdir.

Toprak enzimlerinin inorganik bileşenlerden ziyade toprak organik maddesi ile dengelendiğini Dick ve Tabatabai (1992) belirtilirken, üreaz enzimini mikrobiyal saldırıya karşı organik maddenin koruduğunu ilk ortaya koyan bilim adamlarından biri olan Conrad (1940) yılındaki çalışmasında belirtmiştir.

Bu çalışmamızla tarla şartlarında toprak enzimlerinin değişimi konularında çok fazla etken olduğu ve incelenen enzimlere benzeyen/benzemeyen sonuçların elde edildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı belirtilebilir. Ayrıca “Bayramiç Beyazı” tüysüz beyaz nektarini ağaçları altındaki topraklarda HA uygulamalarının toprak enzimlerine etkilerinin araştırılmadığı da anlaşılmaktadır.

4.4. Hümik Asit Uygulamalarının Bayramiç Beyazı Bitkisi Yapraklarında Bitki Besin Maddeleri İçerikleri Üzerine Etkileri

4.4.1. Toplam Fosfor (P)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam P içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.24’te, bitki yapraklarının P miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.25’te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yaprakta P kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak P kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 1,8787533 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1,1149331 | 0,371644 | 5,8387* | 0,0107 |
| Hata | 12 | 0,7638202 | 0,063652 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak P kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 1,1013108 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,9611239 | 0,320375 | 27,4241*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 0,1401869 | 0,011682 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.25. HA uygulamalarına göre yaprakta P değişimleri

| <i>Hümik Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|--|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta P (g kg⁻¹) | 2,342 ^{±0,261} bc | 2,267 ^{±0,275} c | 2,923 ^{±0,165} a | 2,685 ^{±0,288} ab |
| <i>Hümik Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta P (g kg⁻¹) | 1,878 ^{±0,122} a | 1,553 ^{±0,106} b | 1,470 ^{±0,143} b | 1,188 ^{±0,013} c |

Verilen değerler 4 tekrerrü ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.25'ten anlaşıldığı gibi HA uygulama öncesi alınan yaprak örneklerinde P içerikleri uygulama sonrası alınan yapraklardaki P içeriklerine göre daha yüksek seviyelerde bulunmuştur.

Toprağa HA uygulama sonrası tüm dozlarda yaprakların toplam P içeriklerinde azalma görülmesi Sözüdoğru ve ark. (1996), yaptıkları çalışma sonucunda artan dozlarda HA uygulamasının fasulye bitkisi yapraklarının N, P, Fe, Mn ve Zn kapsamını arttırdığı görüşüyle uyusmamaktadır.

Yaşar (2005), V. Vinifera L. Üzüm çeşidinde verim, meyve özellikleri ve besinmaddesi alımına hümik asit uygulamalarının etkisi üzerine iki yıl süreyle yaptıkları çalışmada hümik asit karışımlarını topraktan 20, 40, 60 g omca⁻¹ ve yapraktan 2, 4, 6 g omca⁻¹ uygulamış ve yaprak P içeriğine hümik asit uygulamalarının bir etkisini görülemediğini bildirmiştir. Araştırmacı bunun sebebinin deneme toprağının P içeriğinin düşük olmasından ileri gelebileceğine dayandırmıştır.

Benzer şekilde HA ile ıspanakta yapılan bir çalışmada hümik asit uygulamasının yaprakta P içeriği üzerinde etkisi bulunmadığı belirtilmiştir (Demir ve ark., 2002).

El-Khawaga (2011), şeftalide yaptığı çalışmada yaprak alanları ve yapraklarda N, P, K seviyelerini incelemiştir. Çalışmasında HA uygulamasının hem yaprak alanlarını hem de N, P ve K içeriklerini artırdığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada elde edilen yapraklardaki P kapsamındaki artışlar çalışmamızla çelişmekte ancak, başta uygulanan ağaç çeşidimiz olmak üzere örnekleme zamanları ve uygulama şekillerindeki farklılıklar yönüyle çalışmamızla benzeşmemektedir.

Çalışmamızda elde edilen Bayramiç Beyazı tüysüz beyaz nektarini yapraklarının P içeriklerindeki farklılıklar hasat zamanında genel anlamda azalmış ancak uygulama dozları arasındaki farklılıklar dozlardan bağımsız değişmiştir. Bu farklılıkların deneme topraklarındaki başlangıç P içeriklerindeki farklılıklara dayanabileceği gibi, bitki meyveleri ve diğer aksamlarındaki P miktarlarıyla da ilgili olabileceği düşünülmektedir. Doğrudan Bayramiç Beyazı yaprak P içerikleri ile ilgili karşılaştırma yapabileceğimiz bir çalışmaya rastlanmamıştır.

4.4.2. Toplam Kalsiyum (Ca)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam Ca içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.26'de, bitki yapraklarının Ca miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Yaprakta Ca kapsamı VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak Ca kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 54,387682 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 43,888313 | 14,6294 | 16,7204*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 10,499369 | 0,8749 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak Ca kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 123,75339 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 59,73847 | 19,9128 | 3,7328* | 0,0419 |
| Hata | 12 | 64,01492 | 5,3346 | - | - |

*: P < 0,05; **: P < % 0,01; ***: P < 0,001; öd: önemli değil

Çizelge 4.27. HA uygulamalarına göre yaprakta Ca değişimleri

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta Ca (g kg⁻¹) | 10,74 ^{±1,040} b | 11,73 ^{±0,293} b | 14,86 ^{±1,339} a | 13,96 ^{±0,737} a |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta Ca (g kg⁻¹) | 17,66 ^{±2,100} b | 21,88 ^{±3,660} a | 22,76 ^{±1,033} a | 20,75 ^{±1,558} ab |

Verilen değerler 4 tekrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.27'den anlaşıldığı gibi HA uygulama öncesi yaprak örneklerinin analiz sonuçları uygulama gruplarında sırasıyla; 10,74, 11,73, 14,86, 13,96 g kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Topraklara HA uygulama sonrası uygulama gruplarının yaprak analiz sonuçlarına göre Ca içerikleri sırasıyla; 17,66, 21,88, 22,76, 20,75 g kg⁻¹ olarak ölçülmüştür.

Uygulama sonrası yaprakların Ca içeriklerinde tüm dozlarda artış görülmesi Fagbenro ve Agboola (1993) bir tür tropik ağaç olan "Taek" fidelerinde bitki besin maddesi alımına HA etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada artan dozlarda HA uygulamasının tüm dozlarda fidelerin K, Ca, Mg, P, N, Zn, Fe ve Cu kapsamının arttırdığı görüşüyle uyusmaktadır.

Cimrin ve Yılmaz (2005)'in yaptıkları çalışmaya göre; fosforun, hümk asitin ve hümk asit x fosfor'un birlikte etkisinin marulun azot içeriğini önemli ölçüde arttırdığını, ancak incelenen diğer elementlerde (K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn) fosfor uygulamasının etkisi

olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar fosfor uygulamasının yalnızca yapraklarda Zn içeriğini önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Baldi ve ark. (2010)'nın şeftali ağaçlarında kontrollü koşullarda yaptıkları %11,2 HA içeren sığır gübresinin de denendiği çalışmada; ağaçların ince- kaba köklerindeki Ca ve Mg'un arttığı, ancak yapraklardaki Ca ve Mg seviyelerinin üç aylık hasat periyodu boyunca diğer uygulamalara göre düşük kaldığı değerlendirilmiştir.

4.4.3. Toplam Magnezyum (Mg)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam Mg içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.28'de, bitki yapraklarının Ca miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Yaprakta Mg kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak Mg kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 7,9511017 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 6,2514423 | 2,08381 | 14,7122 *** | <0,001 |
| Hata | 12 | 1,6996595 | 0,14164 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak Mg kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 8,0806274 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 3,3668387 | 1,12228 | 2,8570 öd | 0,0815 |
| Hata | 12 | 4,7137887 | 0,39282 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.29. HA uygulamalarına göre yaprakta Mg değişimleri

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta Mg (g kg ⁻¹) | 3,162 ^{±0,401} b | 3,205 ^{±0,426} b | 4,450 ^{±0,396} a | 4,415 ^{±0,258} a |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta Mg (g kg ⁻¹) | 4,735 ^{±0,493} öd | 5,387 ^{±0,968} öd | 6,033 ^{±0,538} öd | 5,430 ^{±0,327} öd |

Verilen değerler 4 tekerrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.29'dan anlaşıldığı üzere HA uygulaması öncesi deneme gruplarının yaprak örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama toplam Mg içerikleri uygulama gruplarında sırasıyla; 3,162, 3,205, 4,450, 4,415 g kg⁻¹ olarak farklı seviyelerde oldukları tespit edilmiştir.

El-Khawaga (2011), şeftalide yaptığı çalışmada yaprak alanları ve yapraklarda N, P, K seviyelerini incelemiş ancak Ca, Mg ve diğer makro-mikro elementleri incelememiştir. Çalışmasında HA uygulamasının hem yaprak alanlarını hem de N, P ve K içeriklerini artırdığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada elde edilen yapraklardaki Mg kapsamındaki artışlar El-Khawaga (2011)'nin belirttiği sonuçlarla uyumlu görülmektedir.

Topraklara HA uygulama sonrası yaprak örneklerine analiz sonuçlarına göre, ortalama toplam Mg içerikleri artan dozlarda sırasıyla; 4,735, 5,387, 6,033, 5,430 g kg⁻¹ olarak bulunmuştur. HA uygulama sonrası tüm dozlarda yaprak toplam Mg içeriklerinde artış görülmesi Fagbenro ve Agboola, (1993), taek ağaçları fidelerinin bitki besin maddesi alımına HA etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada artan dozlarda HA uygulaması sonrasında tüm dozlarda fidelerin K, Ca, Mg, P, N, Zn, Fe ve Cu kapsamının arttırdığı görüşüyle uyuşmaktadır. Artış miktarları dozlara paralellik göstermemektedir.

Cimrin ve Yılmaz (2005)'in yaptıkları çalışmada; fosforun, hümik asitin ve hümik asit x fosfor'un birlikte etkisinin marulun azot içeriğini önemli ölçüde arttırdığı, ancak incelenen diğer elementlerde (K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn) fosfor uygulamasının etkisi olmadığı; fosfor uygulamasının yalnızca yapraklarda Zn içeriğini azalttığı bildirilmiştir.

Ancak Baldi ve ark. (2010)'nin yaptıkları çalışmada; ince- kaba köklerdeki Ca ve Mg'un arttığı, ancak yapraklardaki Ca ve Mg'un hasat periyodu boyunca diğer uygulamalara göre düşük kaldığı belirtilmiştir.

Karaman ve ark. (2017), mısır bitkisine bor ve HA uygulamışlar ve HA uygulaması ile bitkinin B toksisitesine dayanımının arttığını ve bitkide B içeriklerini dengelediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar diğer makro ve mikro elementlerden bitkide N, P, B ve Zn nin HA uygulamasından etkilendiğini K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Mn için HA etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Gezgin ve ark. (2008), tuzlu toprakta marul bitkisinin verimi ile bazı besin elementleri üzerine farklı humik asit kaynaklarının etkisi üzerine yapılan çalışmada TKİ-Humas'ı da kullanmışlardır. Bu çalışmalarında 0, 250, 500 ve 1000 mg HA kg⁻¹ humik asit dozlarını ekim öncesi toprağa uygulamışlar ve marul yapraklarının Mg konsantrasyonlarının en düşük seviyesinin TKİ-Humas'ın 1000 mg kg⁻¹ dozunda

belirlendiğini, diğer dozlarda kontrole göre farklı artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmamızda elde edilen sonuçlarda göre yaprak Mg içeriklerindeki değişimler benzer şekilde tüm dozlarda artarken artış miktarları dozlara göre paralellik göstermemiştir.

Bitkilerdeki makro-mikro besin elementi içerikleri değişimlerin temel etkenleri olarak; bitkilerin yaşadığı toprak özelliklerindeki farklılıklar, topraklara yapılan farklı uygulamalar, bitkilerin genetik farklılıkları, bitkilerin fizyolojik dönemleri ve ihtiyaçları sayılabilir. Yaptığımız çalışmada ele alınan Bayramiç Beyazı nektarini yapraklarının besin elementlerini bildiren çalışmaya rastlanmamıştır.

4.4.4. Toplam Potasyum (K)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam K içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.30'da, bitki yapraklarının K miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Yaprakta K kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak K kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 52,527575 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 27,209525 | 9,06984 | 4,2988* | 0,0281 |
| Hata | 12 | 25,318050 | 2,10984 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak K kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 78,504994 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 53,078469 | 17,6928 | 8,3501** | 0,0281 |
| Hata | 12 | 25,426525 | 2,1189 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.31. HA uygulamalarına göre yaprakta K değişimleri

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta K (g kg ⁻¹) | 18,97 ^{±1,780} b | 18,68 ^{±1,537} b | 21,96 ^{±0,578} a | 30,36 ^{±1,604} ab |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta K (g kg ⁻¹) | 20,80 ^{±0,650} a | 21,62 ^{±2,400} a | 20,56 ^{±0,997} a | 16,89 ^{±1,134} b |

Verilen değerler 4 tekrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.31'den anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi uygulama gruplarının yaprak analizlerindeki ortalama K kapsamaları sırayla; 18,97, 18,68, 21,96, 30,36 g kg⁻¹ seviyelerde tespit edilmiştir. Topraklara HA uygulama sonrası alınan yaprak analiz sonuçlarına göre ortalama toplam K içerikleri sırasıyla; 20,80, 21,62, 20,56, 16,89 g kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Topraklara HA uygulama sonrası yaprak K içerikleri HA uygulama öncesine göre kontrol grubu ve düşük doz gruplarındaki kısmi artışlar önemsiz miktarda olmuş ve en yüksek uygulama dozunda (600 ml ağaç⁻¹) yapraklardaki K içerikleri diğer gruplara göre düşüş göstermiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak önemli olmuştur.

Turan ve ark. (2012), yapraktan uyguladıkları humik asitin mısır bitkisinin kuru maddesi ile bitkinin topraktan kaldırdığı Mg, Cu, Zn, N, P ve K miktarlarını arttırdığını, ancak bu artışın potasyum için istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Günaydın (1999), Yaptığı bir çalışmada HA'in farklı dozlarını toprak ve yapraktan domates ve mısıra uygulamıştır. Çalışmasında topraktan uygulamasında humik asitin mısır bitkisinin N içeriği ve kuru maddesi üzerine etkisinin önemli, domates bitkisi kuru maddesi üzerine etkisinin ise önemsiz olduğunu vurgulamıştır.

Güngör (2018) yaptığı bir çalışmada, artan HA uygulamalarının etkilerini iki çeşit mısır bitkisinin gelişim özellikleri ile bitkilerin gövde ve köklerindeki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerini belirlemiştir. Artan HA uygulamalarının P, K ve Ca elementleri açısından gövde ve köklerde çeşitlere göre farklı değişimler sergilediğini vurgulamıştır.

Gezgin ve ark. (2008) tuzlu toprakta marul bitkisinin verimi ile bazı besin elementleri üzerine farklı humik asit kaynaklarının etkisi üzerine yapılan çalışmada TKİ-Humas'ı da kullanmışlardır.

Bu çalışmalarında 0, 250, 500 ve 1000 mg HA kg⁻¹ humik asit dozlarını ekim öncesi toprağa uygulamışlar ve marul yapraklarının K konsantrasyonlarının en düşük seviyesinin TKİ-Humas'ın 1000 mg kg⁻¹ dozunda belirlendiğini, diğer dozlarda kontrole göre farklı artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmamızda elde edilen sonuçlarda göre yaprak K içeriklerindeki değişimler benzer şekilde tüm dozlarda artarken artış miktarları dozlara göre paralellik göstermemiştir. Marul bitkisinin yaş ve kuru madde verimleri ile yaprakların K konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli zıt bir ilişki bulunmuştur. Bu durum marul bitkisinin yaş ve kuru madde verimlerinin yüksek olduğu durumlarda seyrelme etkisiyle yapraklarda K konsantrasyonunun düşmesi anlamına gelmektedir. Yüksek verime neden olan uygulamalar toprak tuzluluğunun olumsuz etkisini azaltırken bitkinin K alımını azaltmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmalarda da olduğu gibi farklı bitkisel materyallerde ve bitkiler üzerinde farklı akşamlarda HA uygulamalarının etkisi değişken olabilmektedir. Çalışmamızda yaprak toplam K sonuçlarındaki farklılıklarının sebebinin diğer bitki aksamalarında döngüye katılan K miktarı ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

4.4.5. Toplam Demir (Fe)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam Fe içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.32’de, bitki yapraklarının Fe miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.33’te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Yaprakta Fe kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak Fe kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2166,5752 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1218,5191 | 406,173 | 5,1411* | 0,0163 |
| Hata | 12 | 948,0562 | 79,005 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak Fe kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 3205,8491 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1570,0481 | 523,349 | 3,8392* | 0,0388 |
| Hata | 12 | 1635,8010 | 136,317 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.33. HA uygulamalarına göre yaprakta Fe değişimleri

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta Fe (mg kg ⁻¹) | 77,03 ^{±14,06} b | 94,39 ^{±9,720} a | 97,43 ^{±4,490} a | 98,73 ^{±1,895} a |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta Fe (mg kg ⁻¹) | 75,82 ^{±8,760} b | 81,13 ^{±11,75} ab | 69,02 ^{±15,32} b | 95,94 ^{±9,790} a |

Verilen değerler 4 tekrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.33’ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi ağaçların yaprak analiz sonuçlarına göre ortalama toplam Fe içerikleri sırasıyla; 77,03, 94,39, 97,43, 98,73 mg kg⁻¹ olarak farklı seviyelerde tespit edilmiştir. Topraklara HA uygulama sonrası yaprak

örneklerine ait analizlerine göre ortalama toplam Fe içerikleri sırasıyla; 75,82, 81,13, 69,02, 95,94 mg kg⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Bu seviyelerde Fe içerikleri, Jones ve ark. (1991)'nın belirttiği şeftalide yaz ortası yaprakları kapsamlarıyla kıyaslandığında “noksan” sınıfında bulunmaktadır. Çalışmamızda seçilen bahçe topraklarının Fe içerikleri her iki toprak seviyesinde de yüksek olmasına rağmen incelediğimiz beyaz nektarin bitkisinin yapraklarındaki miktarlarının noksanlığı ayrı bir çalışma konusu olarak değerlendirilebilir.

Yılmaz ve ark. (2012), sera şartlarında yürüttükleri çalışmada değişik demir bileşikleri ile farklı dozlarda TKİ-Hümas uygulamalarının ıspanak bitkisinin aktif Fe (Fe⁺²), toplam (Fe⁺² + Fe⁺³) demir, klorofil a, klorofil b, klorofil a + b ve kuru madde verimlerine etkilerini incelemiştir. Kontrole göre TKİ-Hümas ve diğer uygulamaların ıspanak yapraklarında Fe bileşiklerinde artışlara neden olduklarını bildirmişlerdir.

Güneş ve ark. (1997), Yaptıkları bir çalışmada fabrika atığı demirden yarfıstığı bitkisinin faydalanması üzerine humik asitin işlevini irdemiştir ve yalnız HA kullanımında bitkinin aktif demir ve klorofil içeriklerinde artış olmazken, atık demirin ve humik asitin birlikte uygulanması durumunda bitkinin toplam Fe, aktif Fe, ve klorofil kapsamlarının arttığı belirlemiştir. Hümik asitin toprak düzenleyici olup tek başına bir gübre sayılamayacağından, farklı elementlerle birlikte kullanılması çalışmamız sonuçlarından farklı sonuçları doğurabilecektir.

Güngör (2018) yaptığı çalışmada, iki çeşit mısır bitkisinin kök ve toprak üstü aksamının uzunluk, kuru-yaş ağırlıklarına olan fiziksel etkilerinin yanı sıra, yine gövde ve kök kısımlarında N, P, K, Ca ve Mg gibi makro elementler ile Fe, Cu, Zn ve Mn gibi mikro element içeriklerine artan dozlarda HA uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. Helen F1 çeşit mısırın kök kısmında HA uygulamasının Mn, Cu ve Fe için 50 mg kg⁻¹ HA uygulamasının istatistiki olarak en yüksek değerlerde olduğu fakat HA uygulamaların Cu bakımından bitki kökünde istatistiki olarak önemli etki yaratmadığı saptanmıştır. Bitkinin farklı aksamlarında farklı etkiler olduğu bu çalışmadan da anlaşılmaktadır.

HA uygulama sonrası tüm dozlarda yaprak toplam Fe içeriklerinde azalma görülmesi Fagbenro ve Agboola (1993), taek bitkisi fidelerin bitki besin maddesi alımına HA etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada artan dozlarda HA uygulama sonrasında tüm dozlarda fidelerin K, Ca, Mg, P, N, Zn, Fe ve Cu kapsamlarının arttırdığı görüşüyle uyumda da, bu farklılığın bitkinin diğer aksamlarında kullanılan Fe miktarları ile bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

4.4.6. Toplam Bakır (Cu)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam Cu içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.34'te, bitki yapraklarının Cu miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.34. Yaprakta Cu kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak Cu kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 22,370081 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 8,366137 | 2,78871 | 2,3897 öd | 0,1198 |
| Hata | 12 | 14,003945 | 1,16700 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak Cu kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 24,534313 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 6,835506 | 2,27850 | 1,5449 öd | 0,2538 |
| Hata | 12 | 17,698807 | 1,47490 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.35. HA uygulamalarına göre yaprakta Cu değişimleri

| | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta Cu (mg kg ⁻¹) | 12,17 ^{±1,201} öd | 10,21 ^{±1,395} öd | 11,69 ^{±0,979} öd | 11,24 ^{±0,564} öd |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta Cu (mg kg ⁻¹) | 7,985 ^{±1,864} öd | 8,312 ^{±1,218} öd | 6,815 ^{±0,775} öd | 6,910 ^{±0,594} öd |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.35'ten anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi gruplarının yaprak analiz sonuçlarına göre ortalama toplam Cu içerikleri sırayla; 12,17, 10,21, 11,69, 11,24 mg kg⁻¹ olarak farklı seviyelerde tespit edilmiştir. HA uygulama sonrası grupların yaprak örnekleri analiz sonuçlarına göre ortalama Cu kapsamları sırasıyla; 7,99, 8,31, 6,82, 6,91 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu seviyelerde Cu içerikleri, Jones ve ark. (1991)'nin belirttiği şeftalide yaz ortası yapraklarındaki miktarlarla kıyaslandığı takdirde "yeterli" sınıfta bulunmaktadır.

Güngör (2018) yaptığı çalışmada, Helen F1 çeşit mısır köklerinde HA uygulamasının Mn, Cu ve Fe için 50 mg kg^{-1} HA uygulamasının en yüksek değerlerde olduğu, fakat Cu'nun bitki kökündeki değişimine önemli etki yaratmadığını saptamıştır.

Fagbenro ve Agboola (1993), taek bitkisi fidelerin bitki besin maddesi alımına HA etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada artan dozlarda HA uygulaması sonrasında tüm dozlarda fidelerin K, Ca, Mg, P, N, Zn, Fe ve Cu kapsamalarının arttırdığı görüşünü belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu farklılığın bitkinin diğer kısımlarında kullanılan toplam Cu ile bağlantılı olabileceği belirtmişlerdir.

4.4.7. Toplam Çinko (Zn)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam Zn içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.36'da, bitki yapraklarının Zn miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Yaprakta Zn kapsamı VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|------------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak Zn kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 121,31849 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 69,43002 | 23,1433 | 5,3522* | 0,0143 |
| Hata | 12 | 51,88848 | 4,3240 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak Zn kapsamı</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 217,58469 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 206,48497 | 68,8283 | 74,4108*** | <0,001 |
| Hata | 12 | 11,09972 | 0,9250 | - | - |

*: $P < 0,05$;

** : $P < \% 0,01$;

***: $P < 0,001$;

öd: önemli değil

Çizelge 4.37. HA uygulamalarına göre yaprakta Zn değişimleri

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta Zn (mg kg^{-1}) | 25,24 $\pm 1,567$ b | 28,74 $\pm 2,580$ a | 23,96 $\pm 2,180$ b | 23,38 $\pm 1,862$ b |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta Zn (mg kg^{-1}) | 16,17 $\pm 0,578$ b | 11,71 $\pm 0,975$ c | 10,52 $\pm 1,019$ c | 19,52 $\pm 1,174$ a |

Verilen değerler 4 tekrür ortalamasıdır (ortalama \pm standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi HA uygulama öncesi yaprak analiz sonuçları ortalama Zn içerikleri uygulama sırasına göre; 25,24, 28,74, 23,96, 23,38 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Uygulama sonrası bu değerler 16,17, 11,71, 10,52, 19,52 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Bu Zn içerikleri, Jones ve ark. (1991)’nın belirttiği şeftali yapraklarına göre “noksan” ve “yeterli” sınıflarında kalmaktadır.

Naik ve Das (2007), çeltik bitkisi kullanarak yaptıkları inkübasyon çalışmasında toprak Zn yarıyışlılığının toprağa humik madde ilavesiyle arttığını ve bu artışın bitkilerin Zn içeriklerindeki artışa olumlu etki yaptığını belirlemişlerdir.

Güngör (2018) yaptığı çalışmada, iki çeşit mısır bitkisinin gövde ve kölerinde N, P, K, Ca ve Mg gibi makro elementler ile Fe, Cu, Zn ve Mn gibi mikro elementlere artan dozlarda HA uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. Helen F1 çeşit mısırın kökünde Mn, Cu ve Fe HA ile yüksek fakat Zn için bitki kökünde önemli etki yaratmadığı saptamıştır.

Fagbenro ve Agboola (1993) yaptıkları çalışmada, taek ağaç fidelerine HA uygulamasının K, Ca, Mg, P, N, Zn, Fe ve Cu kapsamalarının arttırdığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu farklılığın bitkinin diğer aksamalarında kullanılan toplam Zn ile bağlantılı olabileceği belirtmişlerdir.

4.4.8. Toplam Mangan (Mn)

Topraklarda HA uygulama öncesi ve meyve hasadı sonrası bitkilerden alınan yaprak örneklerinde toplam Mn içerikleri VA tablosu Çizelge 4.38’de, yaprak Mn değişimleri ise Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Yaprakta Mn kapsamaları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak Mn kapsamaları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 1841,7748 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1078,4228 | 359,474 | 5,6510* | 0,0119 |
| Hata | 12 | 763,3520 | 63,613 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak Mn kapsamaları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 2389,5103 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 1698,6950 | 566,232 | 9,8359** | 0,0015 |
| Hata | 12 | 690,8153 | 57,568 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.39. HA uygulamalarına göre yaprakta Mn değişimleri

| <i>Hüyük Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta Mn (mg kg ⁻¹) | 69,76 ^{±13,09} a | 54,70 ^{±4,500} b | 50,03 ^{±2,700} b | 49,44 ^{±7,460} b |
| <i>Hüyük Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta Mn (mg kg ⁻¹) | 62,87 ^{±9,880} a | 55,42 ^{±10,46} a | 36,21 ^{±3,680} b | 43,64 ^{±3,130} b |

Verilen değerler 4 tekrerrör ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.39'dan anlaşıldığı gibi HA uygulama öncesi gruplarının yaprak analiz sonuçlarına göre, ortalama Mn içerikleri uygulama gruplarında sırasıyla; 69,76, 54,70, 50,03, 49,44 mg kg⁻¹ seviyelerinde tespit edilmiştir. Bu değerler HA uygulanıp bitkide meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yapraklarda dozlara göre sırasıyla; 62,87, 55,42, 36,21, 43,64 mg kg⁻¹ seviyelerinde tespit edilmiştir. Bu seviyelerde Mn içerikleri, Jones ve ark. (1991)'nın belirttiği şeftalide yaz ortası yapraklarındaki miktarlarla kıyaslandığı takdirde genel olarak “yeterli” sınıfında bulunmuştur.

Casenave ve ark. (1990), bitkide bazı besin maddesi alınımını yüksek düzeyde HA uygulamalarının olumsuz etkilediğini ve bu besin maddelerinin miktarlarının düşmesine neden olduğunu, bunun hüyük asidin içeriğindeki giberellin ve oksin benzeri maddelerden ileri geldiğini belirtmiştir.

Yine benzer şekilde Fagbenro ve Agboola (1993), topraktan HA uygulamalarının bitki besin maddesi alınımını olumlu etkilediğini ancak düşük doz uygulamaların daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Konu ile ilgili başka bir çalışmada (Katkat ve ark., 2009), yapraktan ve topraktan yapılan HA uygulamalarının buğdayda bitki besin maddeleri alınımını arttırdığını fakat bu alınımın artan dozlardan olumsuz etkilediği belirtilmiştir.

HA uygulama sonrası tüm dozlarda yaprak toplam Mn içeriklerinde en yüksek doz olan 600 ml ağaç⁻¹ grubunda azalma göstermiş, diğer gruplarda ise Mn seviyelerinde artışlar görülmüştür.

Sonuçlar Sözüdoğru ve ark. (1996), yaptıkları çalışma sonucunda artan dozlarda HA uygulamasının fasulye bitkisi yapraklarının N, P, Fe, Mn ve Zn muhtevasını arttırdığı görüşüyle uyuşmasa da, bu farklılığın meyve ve diğer bitki aksamaları üzerinde kullanılan toplam Mn miktarıyla alakalı olabileceği düşünülmektedir.

4.4.9. Toplam Bor (B)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam B içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.40'ta, bitki yapraklarının Cu miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Yaprakta B kapsamları VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama öncesi yaprak B kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 755,61709 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 381,29932 | 127,100 | 4,0746** | 0,0328 |
| Hata | 12 | 374,31778 | 31,193 | - | - |
| <i>Uygulama sonrası yaprak B kapsamları</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 941,98660 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 539,78530 | 179,928 | 5,3683* | 0,0141 |
| Hata | 12 | 402,20130 | 33,517 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

Çizelge 4.41. HA uygulamalarına göre yaprakta B değişimleri

| | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta B (mg kg ⁻¹) | 42,76 ^{±4,480} ab | 36,54 ^{±4,410} b | 47,56 ^{±8,400} a | 35,65 ^{±3,830} b |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta B (mg kg ⁻¹) | 80,72 ^{±2,400} a | 68,63 ^{±6,070} ab | 74,42 ^{±8,850} b | 65,51 ^{±3,620} b |

Verilen değerler 4 tekerrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.41'den anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi yaprak analiz sonuçlarına göre ortalama toplam B içerikleri uygulama gruplarında sırasıyla; 42,76, 36,54, 47,56, 35,65 mg kg⁻¹ olarak farklı seviyelerde oldukları tespit edilmiştir. Bu değerler HA uygulama sonrası sırasıyla; 80,72, 68,54, 47,56, 65,51 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur. HA uygulama sonrası tüm dozlarda yaprak toplam B içeriklerinde artış görülmüştür.

Bu seviyelerde B içerikleri, Jones ve ark. (1991)'nin belirttiği şeftalide yaz ortası yapraklarındaki miktarlarla kıyaslandığı takdirde genel olarak “yeterli” ve “fazla” sınıflarında bulunmuştur.

Karaman ve ark. (2017), çalışmalarında mısır bitkisine bor ve HA uygulamışlar ve bitkinin B toksisitesine dayanımının arttığını ve HA uygulamasının bitkide B içeriklerini dengelediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar diğer makro ve mikro elementlerden bitkide N, P, B ve Zn nin HA uygulamasından etkilendiğini K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Mn için HA etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprakların B kapsamına etki eden faktörlerden biri olarak HA uygulamaları sayılabilir. Bu etki yaprak B seviyelerini değiştirebilir (Baldi ve ark., 2014).

Bitkilerdeki makro-mikro besin elementi değişimleri; toprak özelliklerindeki değişimler ve topraklara yapılan uygulamadan kaynaklanabilir. Çalışmamızda kullanılan nektarin ağacı yapraklarındaki B kapsamının HA uygulamalarıyla değişim göstermesi literatürle uyumlu olmaktadır.

4.4.10. Toplam Azot (N)

Topraklarda HA uygulamadan önce ve meyve hasadı yapıldıktan sonra alınan yaprak örneklerinde toplam N içerikleri ile ilgili VA tablosu Çizelge 4.42’de, bitki yapraklarının N miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 4.43’te verilmiştir.

Çizelge 4.42. Yaprakta N kapsamı VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| HA | 3 | 0,0934 | 0,0311 | 0,88 | 0,478 |
| Hata 1 | 12 | 0,4238 | 0,0353 | - | - |
| Zaman | 1 | 0,0378 | 0,0378 | 0,83 | 0,379 |
| HA x Zaman | 3 | 0,1534 | 0,0511 | 1,13 | - |
| Hata 2 | 12 | 0,5438 | 0,0453 | - | 0,376 |

Çizelge 4.43. HA uygulamalarına göre yaprakta N değişimleri

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Uygulama Öncesi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yaprakta N (%) | 4,025 ± 0,075 öd | 4,100 ± 0,071 öd | 4,075 ± 0,048 öd | 4,075 ± 0,063 öd |
| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
| Uygulama Sonrası | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Yaprakta N (%) | 4,038 ± 0,057 öd | 3,950 ± 0,120 öd | 4,100 ± 0,033 öd | 4,050 ± 0,050 öd |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.43'den anlaşıldığı üzere HA uygulama öncesi yaprak analiz sonuçlarına göre, ortalama toplam N içerikleri artan dozlarda sırasıyla; % olarak 4,025, 4,100, 4,075, 4,075 elde edilmiş; HA uygulama sonrası yaprak analiz sonuçlarına göre, % olarak N içerikleri artan dozlarda sırasıyla; 4,038, 3,950, 4,100, 4,050 bulunmuştur.

Özel (2011), mısır bitkisine saksılarda 4 doz azot ve 5 doz leonardit uygulamış ve hasat sonunda bitkide makro ve mikro element analizlerini yapmıştır. Buna göre azotlu mineral gübre ve leonarditin birlikte uygulandığında en fazla bitki boyu artışını 15 kg da^{-1} N ile 100 kg da^{-1} leonardit dozlarından ileri geldiğini; en fazla bitki çapı artışlarının 200 kg da^{-1} leonardit ve 5 kg da^{-1} N uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Mısır azot içeriğinin ise leonarditin 200 kg da^{-1} uygulaması ile azotun 15 kg da^{-1} uygulamasında arttığını, yalnız leonardit uygulamalarıyla mikro ve makro besin maddelerinde artışlar saptandığını belirtmiştir.

Sözüdoğru ve ark. (1996), yürüttükleri çalışmada, su kültüründe yetiştirilen fasulye bitkisine iki farklı humik asit ile uygulama yapmış ve hümik asitlerin 0, 30, 60, 90 ve 120 mg kg^{-1} 'lik miktarlarını uygulayarak; uygulanan dozlarda humik asit-I uygulaması N, P, Fe, Mn ve Zn içeriklerini yapraklarda artırırken; humik asit-II uygulamasının sadece Mn ve N içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlarına göre farklı hümik asit uygulama dozlarının uygulamada farklı sonuçlar verebildiğini belirtmişlerdir.

Karaman ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, domates çeşitlerinin bazılarında, demir alınımına humik asit uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada yaprak N içeriklerini de ele almış yaprak N içeriğini, iki domates çeşitinden birinde "humik asit" uygulamasının ortalama %3,45'den %3,59'e çıkardığını, diğer çeşitte ise %3,15'den %3,50'ye yükselttiğini bildirmişlerdir. Çalışma verilerine göre, yaprak N içerikleri ve bitki kuru ağırlıklarında humik asit uygulamalarına bağlı olarak artışlar olmuş ve bu artışlar her iki domates çeşidinde belirlenmiş

Çalışmamızda yaprak azot içerikleri kontrol ve orta doz (300 ml ağaç^{-1}) uygulamalarında artarken en düşük doz (150 ml ağaç^{-1}) ve en yüksek doz (600 ml ağaç^{-1}) uygulamalarında düşmüştür. Sonuçlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu seviyeler Sillanpää (1990)'ya göre "fazla" sınıfında bulunmaktadır. Yaprak N sonuçları HA uygulamadan önce ve HA uygulandıktan sonra değişmeyerek "fazla" sınıfında kalmıştır.

4.5. Hümik Asit Uygulamalarının Meyvenin Bazı Morfolojik ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri

4.5.1. Meyve Eni

Meyve eni değerleri VA tablosu Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Meyve eni ölçümleri VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama sonrası meyve eni ölçümleri</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 58,939339 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 9,850395 | 3,28347 | 0,8027öd | 0,5161 |
| Hata | 12 | 49,088944 | 4,09075 | - | - |

*: P < 0,05; **: P < % 0,01; ***: P < 0,001; öd: önemli değil

HA uygulamasının meyve eni ölçülerine etkisi Çizelge 4.45’te verilmiştir.

Çizelge 4.45. HA uygulamalarına göre meyve eni ölçümleri değişimi

| <i>Hümik Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| İncelenen özellik | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Meyve eni (cm) | 45,66 ^{±2,300} öd | 46,58 ^{±1,678} öd | 47,68 ^{±0,785} öd | 47,39 ^{±2,770} öd |

Verilen değerler 4 tekrerrör ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.45’ten anlaşıldığı üzere HA uygulaması sonrasında meyve eni değerleri göre uygulama gruplarında sırasıyla; 45,66, 46,58, 47,68, 47,39 mm olarak tespit edilmiştir.

Yaşar (2005), meyve özellikleri, verim ve besin maddesi alımı üzerine HA uygulamasının etkisini araştırdığı iki yıllık bir çalışmada katı formdaki HA topraktan 20, 40, 60 g omca⁻¹ ve yapraktan 2, 4, 6 g omca⁻¹ erciş üzüm çeşitine uygulamış. Toprak uygulamaları yapraklar sürdükten sonra; Çiçeklenme öncesi, tane tutumu sonrası ve ben düşme döneminde uygulamış. HA uygulamalarının verim, tane ağırlığı, sıra oranı ve salkım ağırlığı üzerine istatistiksel bir etkisinin olmadığı, fakat suda çözünür kuru madde ve toplam asitlik üzerine etkili olduğunu görmüştür.

Konuyla alakalı bir araştırmada Şeftali yapraktan ve topraktan meyve tutumu sonrası HA uygulaması yapmış. Uygulamaların, meyve kalitesi ve verimi tüm dozlarda olumlu etkilediğini saptamıştır.

Pılanalı ve Kaplan (2002), ĉilekte hümik asit uygulamalarının Şeker miktarı üzerine etkisi ile ilgili yaptđđ araştırmada, humik asidin ĉilek verimi, iri meyve, bitki kuru madde iĉeriđi ve meyve ortalama ağırlıkları bazında önemli etkisinin olmadđđını bildirmiştir. Hümik asitin etkisinin sınırlı kalmasının yetiştirme ortamının kireĉ muhtevasının yüksek olmasından ve yetiştirilen ĉeřitten kaynaklanabileceğini belirtilmiştir.

Gr ve ark. (2018), yaptıkları bir araştırmada hasat öncesi giberellik asit uygulamalarının Bayramiĉ Beyazđ ve Caldesi 2000 nektarin ĉeřitlerinin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisini incelemiş ve meyve ađırlđđı ve iriliği parametrelerine etkisinin olumlu olduğunu, Meyve ađırlđđının artmasına paralel olarak meyve eni ve meyve boyunun da artđđđını belirtmişleridir

Bu ĉalıřmamızda, HA uygulama sonrası meyve örneklerine ait analiz sonuĉlarına göre, ortalama meyve eni istatistiksel olarak önemli fark oluşturmamıştır. Bunun sebebinin HA uygulamasının ĉiftĉi Şartlarına uygun olarak ilkbahar son donlarından sonra yapılması ve bu dönemde meyve tutumunun gerĉekleřmiř olmasından dolayı HA uygulamasının meyve üzerine etkisinin tam olarak gözlemlenmediği düşünülmektedir. Ayrıca uygulamanın tek yıllık olması ve başka aksamlar üzerinde detaylı inceleme yapılmamış olması, uygulamanın etkilerinin başka gelişim özellikleri üzerine yansımış olabileceği fikrini doğurmaktadır.

Shane (2002), yaptđđ ĉalıřmada nektarinin hasatında en uygun parametrenin meyve büyüklüğü olduğunu, meyve renginin yeşilden hafif sarıya dönmesi gerektiğini, meyve eti sertliğinin ve meyvede suda ĉznebilir kuru maddenin uygun değer değerlere ulaşması gerektiğini belirterek bu özelliklerin meyve aromasıyla doğrudan ilişkili olduğunu ve ideal özellikler yakalandđđında meyve kalitesi ve aromasının artması gerektiğini belirtmiştir.

ĉalıřmamız neticesinde ortalama meyve eni lĉleri istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamasına karşın Sakaldaş (2006),'nın ĉanakkale Şartlarında Bayramiĉ Beyazđ üzerinde yaptđđ bir ĉalıřmada uygun hasat değerlerini belirlemiştir. Bu kapsamda hasat döneminde tüysüz beyaz nektarinde, meyve zemin rengi yeşilden sarıya dönerken, ortalama meyve ađırlđđı 55 g, meyve eni 45,5 - 47,5 mm, meyve boy değerı 41,5 – 42,5 mm arasında değer aldđđında, %11-12 suda ĉznr kuru madde oranđ ve 5,0-6,0 kg meyve

eti sertliği değerlerini almış olmalarına dikkat edilmeli önermesine uygun değerleri yakalamaktadır.

şeker ve ark. (2007), Bayramiç Beyazı nektarinlerinde yaptıkları çalışmada hasat döneminde Esterler, Laktonlar ve C6 bileşiklerinin oranlarının diğer bileşenlere göre daha yüksek olduklarını ve bu bileşiklerin fazla bulunmasın ise Bayramiç Beyazı meyvelerine kendine özgü bir tat ve aroma oluşturduğunun bir göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir.

Sakaldaş ve ark. (2013) ise yaptıkları çalışmada, iki çeşit şeftalide (Blake ve Monroe) muhafaza çalışması yapmışlar ve meyvelerde kalite özelliklerini incelemişlerdir. Her iki şeftali çeşidinde de modifiye atmosfer şartlarındaki ambalajlarda depolanan meyvelerin meyve eti sertliklerinin kontrole göre daha yüksek düzeylerde olduğu, indirgen ve toplam şeker içeriklerinin ise kontrole göre daha düşük seviyelerde olduğu ve meyve yünlüleşme oranlarının da düştüğu belirtilmiştir. Belirtilen şeftali eşitleri için 50 gün muhafaza süresinin meyve kalitesini önemli derecede koruduğu belirtilmektedir.

4.5.2. Meyve Boyu

Meyve boyu değerleri VA tablosu izelge 4.46'te verilmiştir.

Çizelge 4.46. Meyve boyu ölçümleri VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama sonrası meyve boy ölçümleri</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 151,50342 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 23,06116 | 7,6871 | 0,7182öd | 0,5600 |
| Hata | 12 | 128,44226 | 10,7035 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

HA uygulamasının meyve boy ölçülerine etkisi izelge 4.47'te verilmiştir.

Çizelge 4.47. HA uygulamalarına göre meyve boyu ölçümleri değişimi

| <i>Hümitik Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>İncelenen özellik</i> | <i>0</i> | <i>150</i> | <i>300</i> | <i>600</i> |
| Meyve boyu (cm) | 43,53 ^{±2,680} öd | 45,23 ^{±2,750} öd | 42,86 ^{±4,900} öd | 45,79 ^{±2,010} öd |

Verilen değerler 4 tekrür ortalamasıdır (ortalama \pm standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.47'ten anlaşıldığı üzere HA uygulaması sonrasında deneme gruplarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama meyve boy ölçüleri 0, 150, 300, 600 ml ağaç⁻¹ doz uygulama gruplarında sırasıyla; 43,53, 45,23, 42,68, 45,79 mm olarak tespit edilmiştir.

Yaşar (2005), meyve özellikleri, verim ve besin maddesi alımı üzerine HA uygulamasının etkisini araştırdığı iki yıllık bir çalışmada katı formdaki hümik asit topraktan 20, 40, 60 g omca⁻¹ ve yapraktan 2, 4, 6 g omca⁻¹ erciş üzüm çeşitine uygulamış. Toprak uygulamaları yapraklar sürdükten sonra; Çiçeklenme öncesi, tane tutumu sonrası ve ben düşme döneminde uygulamış. HA uygulamalarının verim, tane ağırlığı, sıra oranı ve salkım ağırlığı üzerine istatistiksel bir etkisinin olmadığı, fakat suda çözünür kuru madde ve toplam asitlik üzerine etkili olduğunu görmüştür.

Konuyla alakalı bir araştırmada şeftali yapraktan ve topraktan meyve tutumu sonrası HA uygulaması yapmış. Uygulamaların, meyve kalitesi ve verimi tüm dozlarda olumlu etkilediğini saptamıştır.

Gür ve ark. (2018), yaptıkları bir araştırmada hasat öncesi giberellik asit uygulamalarının Bayramiç Beyazı ve Caldesi 2000 nektarin çeşitlerinin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisini incelemiş ve meyve ağırlığı ve iriliği parametrelerine etkisinin olumlu olduğunu, Meyve ağırlığının artmasına paralel olarak meyve eni ve meyve boyunun da arttığını belirtmişleridir

Pılanalı ve Kaplan (2002), çilekte hümik asit uygulamalarının şeker miktarı üzerine etkisi ile ilgili yaptığı araştırmada, humik asidin çilek verimi, iri meyve, bitki kuru madde içeriği ve meyve ortalama ağırlıkları bazında önemli etkisinin olmadığını bildirmiştir. Hümik asitin etkisinin sınırlı kalmasının yetiştirme ortamının kireç muhtevasının yüksek olmasından ve yetiştirilen çeşitten kaynaklanabileceğini belirtilmiştir.

Bu çalışmamızda, HA uygulama sonrası deneme gruplarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama meyve boy ölçüleri istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır. Bunun sebebinin HA uygulamasının çiftçi şartlarına uygun olarak ilkbahar son donlarından sonra yapılması ve bu dönemde meyve tutumunun gerçekleşmiş olması nedeniyle HA uygulamasının meyve üzerine etkisinin istatistiksel olarak gözlemlenemediği düşünülmektedir. Ayrıca uygulamanın tek yıllık olması ve başka aksamlar üzerinde detaylı inceleme yapılmamış olması, uygulamanın etkilerinin başka gelişim özellikleri üzerine yansımış olabileceği fikrini doğurmaktadır

Shane (2002), yaptığı çalışmada nektarinin hasatında en uygun parametrenin meyve büyüklüğü olduğunu, meyve renginin yeşilden hafif sarıya dönmesi gerektiğini, meyve eti sertliğinin ve meyvede suda çözünebilir kuru maddenin uygun değer değerlere ulaşması gerektiğini belirterek bu özelliklerin meyve aromasıyla doğrudan ilişkili olduğunu ve ideal özellikler yakalandığında meyve kalitesi ve aromasının artması gerektiğini belirtmiştir.

Çalışmamız neticesinde ortalama meyve boyu ölçüleri istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamasına karşın Sakaldaş (2006),'nın Çanakkale şartlarında Bayramiç Beyazı üzerinde yaptığı bir çalışmada uygun hasat değerlerini belirlemiştir. Bu kapsamda hasat döneminde tüysüz beyaz nektarinde, meyve zemin rengi yeşilden sarıya dönerken, ortalama meyve ağırlığı 55 g, meyve eni 45,5 - 47,5 mm, meyve boy değeri 41,5 – 42,5 mm arasında değer aldığımda, % 11-12 suda çözünür kuru madde oranı ve 5,0-6,0 kg meyve eti sertliği değerlerini almış olmalarına dikkat edilmeli önermesine göre kontrol grubu dahil tüm uygulama gruplarında daha yüksek düzeyde seyretmiştir.

4.5.3. Tek Meyve Ağırlığı

Tek meyve ağırlığı değerleri VA tablosu Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Tek meyve ağırlıkları ölçümleri VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama sonrası meyve ağırlık ölçümleri</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 539,52812 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 60,21604 | 20,0720 | 0,5025öd | 0,6877 |
| Hata | 12 | 479,31209 | 39,9427 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

HA uygulamasının tek meyve ağırlık ortalamalarınınlarındaki değişimler üzerine etkileri Çizelge 4.49'de verilmiştir.

Çizelge 4.49. HA uygulamalarına göre tek meyve ağırlıkları değişimi

| <i>Hümk Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| İncelenen özellik | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Tek meyve ağırlıkları (g) | 51,95 ^{±5,870} öd | 54,68 ^{±5,310} öd | 55,56 ^{±2,910} öd | 57,33 ^{±9,410} öd |

Verilen değerler 4 tekrerrür ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.49'ten anlaşıldığı üzere HA uygulaması sonrasında deneme gruplarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama meyve ağırlığı ölçüleri 0, 150, 300, 600 ml ağaç⁻¹ doz uygulama gruplarında sırasıyla 51,95, 54,68, 55,56, 57,33 gr olarak tespit edilmiştir.

Yaşar (2005), meyve özellikleri, verim ve besin maddesi alımı üzerine HA uygulamasının etkisini araştırdığı iki yıllık bir çalışmada katı formdaki hümik asit topraktan 20, 40, 60 g omca⁻¹ ve yapraktan 2, 4, 6 g omca⁻¹ erciş üzüm çeşitine uygulamış. Toprak uygulamaları yapraklar sürdükten sonra; Çiçeklenme öncesi, tane tutumu sonrası ve ben düşme döneminde uygulamış. HA uygulamalarının verim, tane ağırlığı, şıra oranı ve salkım ağırlığı üzerine istatistiksel bir etkisinin olmadığı, fakat suda çözünür kuru madde ve toplam asitlik üzerine etkili olduğunu görmüştür.

Konuyla alakalı bir araştırmada şeftali yapraktan ve topraktan meyve tutumu sonrası HA uygulaması yapmış. Uygulamaların, meyve kalitesi ve verimi tüm dozlarda olumlu etkilediğini saptamıştır.

Çalışmamıza benzer şekilde, Pılanalı ve Kaplan (2002), çilekte hümik asit uygulamalarının şeker miktarı üzerine etkisi ile ilgili yaptığı araştırmada, humik asidin çilek verimi, iri meyve, bitki kuru madde içeriği ve meyve ortalama ağırlıkları bazında önemli etkisinin olmadığını bildirmiştir. Hümik asidin etkisinin sınırlı kalmasının yetiştirme ortamının kireç muhtevasının yüksek olmasından ve yetiştirilen çeşitten kaynaklanabileceğini belirtilmiştir.

Bu çalışmamızda, HA uygulama sonrası deneme gruplarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama meyve ağırlık ölçüleri istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır. Bunun sebebinin HA uygulamasının çiftçi şartlarına uygun olarak ilkbahar son donlarından sonra yapılması ve bu dönemde meyve tutumunun gerçekleşmiş olmasından dolayı HA uygulamasının meyve üzerine etkisinin tam olarak gözlemlenemediği düşünülmektedir. Ayrıca uygulamanın tek yıllık olması ve başka aksamlar üzerinde detaylı inceleme yapılmamış olması, uygulamanın etkilerinin başka gelişim özellikleri üzerine yansımış olabileceği fikrini doğurmaktadır

Shane (2002), yaptığı çalışmada nektarinin hasatında en uygun parametrenin meyve büyüklüğü olduğunu, meyve renginin yeşilden hafif sarıya dönmesi gerektiğini, meyve eti sertliğinin ve meyvede suda çözünebilir kuru maddenin uygun değer değerlere ulaşması

gerektiğini belirterek bu özelliklerin meyve aromasıyla doğrudan ilişkili olduğunu ve ideal özellikler yakalandığında meyve kalitesi ve aromasının artması gerektiğini belirtmiştir.

Çalışmamız neticesinde ortalama meyve boyu ölçüleri istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturulmasına karşın Sakaldaş (2006),'nın Çanakkale şartlarında Bayramiç Beyazı üzerinde yaptığı bir çalışmada uygun hasat değerlerini belirlemiştir. Bu kapsamda hasat döneminde tüysüz beyaz nektarinde, meyve zemin rengi yeşilden sarıya dönerken, ortalama meyve ağırlığı 55 g, meyve eni 45,5 - 47,5 mm, meyve boy değeri 41,5 – 42,5 mm arasında değer aldığımda, %11-12 suda çözünür kuru madde oranı ve 5,0-6,0 kg meyve eti sertliği değerlerini almış olmalarına dikkat edilmeli önermesine uygun değerleri yakalamaktadır.

4.5.4. Ağaç Başı Verim

Ağaç başı meyve verimi değerleri VA tablosu Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Ağaç başı verim ölçümleri VA sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P Değeri |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| <i>Uygulama sonrası ağaç başı verim ölçümleri</i> | | | | | |
| Toplam | 15 | 8,4843750 | - | - | - |
| Uygulama | 3 | 0,5468750 | 0,182292 | 0,2756öd | 0,8419 |
| Hata | 12 | 7,9375000 | 0,661458 | - | - |

*: P < 0,05;

** : P < % 0,01;

***: P < 0,001;

öd: önemli değil

HA uygulamasının ağaç başı verime etkisi Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. HA uygulamalarına göre ağaç başı verim ölçümleri değişimi

| <i>Hümitik Asit Dozları (ml ağaç⁻¹)</i> | | | | |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| İncelenen özellik | 0 | 150 | 300 | 600 |
| Ağaç başı verim (kg) | 8,250 ^{±0,957} öd | 8,375 ^{±0,854} öd | 8,500 ^{±0,707} öd | 8,000 ^{±0,707} öd |

Verilen değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır (ortalama ± standart sapma), aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Çizelge 4.51'den anlaşıldığı üzere HA uygulaması sonrasında deneme gruplarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama ağaç başı verim 0, 150, 300, 600

ml ağaç⁻¹ doz uygulama gruplarında sırasıyla; 8,25, 8,38, 8,50, 8,00 kg olarak tespit edilmiştir.

Shane (2002), yaptığı çalışmada nektarinin hasatında en uygun parametrenin meyve büyüklüğü olduğunu, meyve renginin yeşilden hafif sarıya dönmesi gerektiğini, meyve eti sertliğinin ve meyvede suda çözünebilir kuru maddenin uygun değer değerlere ulaşması gerektiğini belirterek bu özelliklerin meyve aromasıyla doğrudan ilişkili olduğunu ve ideal özellikler yakalandığında meyve kalitesi ve aromasının artması gerektiğini belirtmiştir.

Sakaldaş (2006), Çanakkale şartlarında Bayramiç Beyazı üzerinde yaptığı bir çalışmada uygun hasat değerlerini belirlemiştir. Bu kapsamda hasat döneminde tüysüz beyaz nektarinde, meyve zemin rengi yeşilden sarıya dönerken, ortalama meyve ağırlığı 55 g, meyve eni 45,5 - 47,5 mm, meyve boy değeri 41,5 – 42,5 mm arasında değer aldığı, %11-12 suda çözünür kuru madde oranı ve 5,0-6,0 kg meyve eti sertliği değerlerini almış olmalarına dikkat edilmesini önermiştir. Çalışmamızda hasat zamanı belirlerken bu çalışmalar göz önünde bulundurulmuş ve hasat yapılmıştır.

Yaşar (2005), meyve özellikleri, verim ve besin maddesi alımı üzerine HA uygulamasının etkisini araştırdığı iki yıllık bir çalışmada katı formdaki hümik asit topraktan 20, 40, 60 g omca⁻¹ ve yapraktan 2, 4, 6 g omca⁻¹ erciş üzüm çeşitine uygulamış. Toprak uygulamaları yapraklar sürdükten sonra; Çiçeklenme öncesi, tane tutumu sonrası ve ben düşme döneminde uygulamış. HA uygulamalarının verim, tane ağırlığı, sıra oranı ve salkım ağırlığı üzerine istatistiksel bir etkisinin olmadığı, fakat suda çözünür kuru madde ve toplam asitlik üzerine etkili olduğunu görmüştür.

Konuyla alakalı bir araştırmada şeftali yapraktan ve topraktan meyve tutumu sonrası HA uygulaması yapmış. Uygulamaların, meyve kalitesi ve verimi tüm dozlarda olumlu etkilediğini saptamıştır.

Gür ve Şeker (2014), Beyaz nektarinler üzerinde yaptıkları çalışmada beyaz nektarin ile badem, şeftali, erik, kayısı çeşitleri üzerinde melezlemeler yaparak meyve tutum oranlarını incelemişlerdir. Toplam 94 kombinasyonda yaptıkları melezlemelerde en yüksek meyve tutum oranının %26.10 ile Beyaz Nektarin X Erik kombinasyonundan elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmamızda, HA uygulama sonrası deneme gruplarının meyve örneklerine ait analiz sonuçlarına göre, ortalama ağaç başı verimler istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır. Bunun sebebinin HA uygulamasının çiftçi şartlarına uygun olarak ilkbahar son donlarından sonra yapılması ve bu dönemde meyve tutumunun gerçekleşmiş

olmasından dolayı HA uygulamasının meyve üzerine etkisinin tam olarak gözlemlenemediği düşünölmektedir. Ayrıca uygulamanın tek yıllık olması ve başka aksamlar üzerinde detaylı inceleme yapılmamış olması, uygulamanın etkilerinin başka gelişim özellikleri üzerine yansımış olabileceği fikrini doğurmaktadır.



BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; Çanakkale ili yerel coğrafi tescilli ürünlerinden biri olan ve “Bayramiç Beyazı” olarak da bilinen “Tüysüz Beyaz Nektarin” üzerinde çalışılmıştır. Artan tüketici talepleri ve bölgesel olarak tescillenmesiyle katma değer oluşturan, Bayramiç Beyazı ülkemiz ihracatı açısından da önemli bir role sahiptir.

Böyle önemli bir meyvemizin üzerinde yapılan bu çalışma sonucunda değişen dozlarda hümik asit uygulamalarının toprak ve bitkide belirlenen verim parametrelerin ölçümüyle uygulamaların etkileri anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda tarla şartlarında Bayramiç Beyazı meyve ağaçlarının taç izdüşümüne meyve tutumu başlangıcında dört doz hümik asit (0, 150, 300, 600 ml) ağaç başına uygulanmıştır. Hümik asit uyguladan önce ve hasat sonrasında toprak ve yaprak özelliklerinden; P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn elementleri ile toprakta katalaz ve üreaz enzimleri 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerde analiz edilmiştir.

Elde edilen verilere göre hem 0-30 cm’lik topraklarda hem de 30-60 cm’lik topraklarda hümik asit uygulanmadan önce; P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn ve B elementleri ile katalaz ve üreaz enzimlerinin farklı seviyelerde olduğu görülmüştür.

Hümik asit uygulandıktan sonra hasata kadar beklenerek tekrar hasat sonrası alınan toprak örneklerinde 0-30 cm derinlik için Fe ve Cu değişimleri dengelenmiş ve değişimleri istatistik olarak önemsiz olmuştur. Diğer özelliklerde yine önemli değişimler görülmüştür. Bu değişimler 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yine önemli seviyelerde olmuş; aynı derinlikte sadece Fe elementindeki değişim önemsiz olmuştur.

Bitki yapraklarında hümik asit uygulama öncesi ve hasat sonrası alınan yaprak analizlerine göre yaprakta Ca, Mg, B içerikleri HA uygulaması sonrası tüm dozlarda artış göstermiş P, Fe, Cu, Zn içerikleri ise tüm dozlarda azalma göstermiştir. Çalışmamızda yapraklarda toplam Fe analizi yapılmış olmasına ve tüm dozlarda azalma göstermesine karşın, toplam ve yarayıklı Fe içeriklerinin ayrı ayrı tespit edilmesi gerekliliği görülmektedir. Bu iki parametrenin farklı uygulamalarla artış ve azalışları farklı yönde olabilmektedir. Çalışmamızda tüm dozlarda toplam Fe içeriği düşüş göstermekle birlikte yarayıklı Fe içerikleri üzerinde bir yorum yapamamız bitkide yüksek önemi olan yarayıklı Fe’in, uygulamalardan nasıl etkilendiği hakkında yorum yapmamızı engellemektedir. Potasyum ve Mn içerikleri ise artan dozlara göre farklı tepkiler vermiştir. Ca için en

yüksek artış en düşük doz grubunda (150 ml ağaç⁻¹), Mg için en yüksek artış orta doz grubunda (300 ml ağaç⁻¹) görülürken B için en yüksek artış kontrol grubunda (0 ml ağaç⁻¹) görülmüştür. Toplam Mn içeriklerinde en düşük doz (150 ml ağaç⁻¹) uygulanmasında artış, diğer gruplarda ise azalma görülmüştür. Toplam potasyum içeriklerinde ise kontrol grubu (0 ml ağaç⁻¹) ve en düşük dozda (150 ml ağaç⁻¹) artışlar; diğer uygulamalarda ise önemli düşüşler göstermiştir.

Bitki analiz sonuçlarına göre yaprak N içerikleri kontrol ve orta doz (300 ml ağaç⁻¹) uygulamalarında artarken en düşük doz (150 ml ağaç⁻¹) ve en yüksek doz (600 ml ağaç⁻¹) uygulamalarında düşmüştür. Sonuçlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu besin elementlerindeki farklılıkların kullanılan HA miktarıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. Benzer farkların hasat olgunluğundaki meyvelerde ve diğer bitki aksamaları üzerinde de olabileceği düşünülebilir. Bu çalışmada bitkide sadece yaprakların analiz edilmesi ve diğer bitki aksamalarında kullanılan elementlerin miktarının analiz edilmemesi nedeniyle bilinmemesi sonuçlar hakkında yorum yapmayı zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada incelenen meyve verim özelliklerinin tamamında uygulanan hümik asitin istatistiksel olarak olumlu/olumsuz herhangi bir etkisi gözlemlenmemiştir. Bu durum hümik asit uygulamalarının meyve tutumundan sonra yapılmasından kaynaklanabilir. Hümik asit uygulamalarının uygulandığı yıldaki meyve eni, meyve boyu, tek meyve ağırlığı ve ağaç başı verim parametrelerinde önemli fark oluşturacak etki gösterememesi bu çalışmada inceleme şansı bulamadığımız başka meyve parametrelerinde (meyve eti kalınlığı, suda çözünür katı madde oranı, toplam asitlik, şeker oranı, katı madde oranı, tat ve aroma bileşikleri gibi) etki göstermiş olabileceği düşünülebilir. Bayramiç beyazına meyve tutumundan sonra yapılan hümik asit uygulamaları bölge çiftçi davranışlarına uygun olmakla birlikte meyveler üzerinde verim parametrelerinde önemli ve etkili sonuçlar almayı zorlaştırmıştır. Ayrıca uygulamanın tek yıllık olması ve başka aksamalar üzerinde detaylı inceleme yapılmamış olması, uygulamanın etkilerinin başka gelişim özellikleri üzerine yansımış olabileceği fikrini doğurmaktadır. Bu tür durumlar nedeniyle bu tür araştırmalarda en az 2-3 yıllık çalışmaları gerektirdiği önerilebilir.

Benzer şekilde toprakların doğada üç boyutlu karmaşık bir yapı oluşturması ve neredeyse adım başı özelliklerinin değişmesi bu tür denemelerde uygulamaların etkilerini görmemizi zorlaştırmaktadır. Arazi şartlarında çok tekrarlı denemeler veya çok yıllık çakılı denemeler yapılması bu açıdan da önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Alak H.C., Müftüoğlu N.M., 2014. Hümik Asit Uygulamalarının Alınabilir Potasyum Üzerine Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2), 61-66.
- Alef A., Nannipieri P., 1995. Catalase Activity. In: Alef, K., Nannipieri, P. (Eds.), Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, London, U.K., 2362-363.
- Allison L.E., Moodie C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al.(ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy 9;1379-1400. Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Allison S.D., 2006. Soil minerals and humic acids alter enzyme stability: implications for ecosystem processes. Biogeochemistry, 81 (3), 361-373.
- Andreu J.S., Jorda J., Juarez M., 1994. Humic substances incidence on crop fertilitiy. Acta Horticulturae, 357; 303–316.
- Anonim, 1999. Soil Analysis Handbook of Reference Methods. Soil and Plant Analysis Council Inc. CRC Pres, Washington, DC, 247s.
- Anonim, 2011. Bayramiç Beyazı Coğrafi İşaret Tescil Belgesi. T.C. Türk Patent Enstitüsü, Resmi Gazete No: 28082.
- Anonim, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Web Sitesi (<http://www.tuik.gov.tr>).
- Anonim, 2017. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (<http://www.fao.org>), September, 2018.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Web Sitesi (<http://www.tuik.gov.tr>). Erişim tarihi; 11 Eylül 2018.
- Baldi E., Marcolini G., Quartieri M., Sorrenti G., Toselli M., 2014. Effect of organic fertilization on nutrient concentration and accumulation in nectarine (*Prunus persica* var. *Nucipersica*) trees: The effect of rate of application. Scientia Horticulturae, 179, 174-179.

- Baldi E., Toselli M., Marangoni B., 2010. Nutrient partitioning in potted peach (*Prunus persica* L.) trees supplied with mineral and organic fertilizers. *Journal of plant nutrition*, 33(14), 2050-2061.
- Baş M., Öztürk M., Ufuk S., 2000. Sert Çekirdekli Meyveler. Şeftali Raporu. Bitkisel üretim özel ihtisas komisyonu D.P.T. Raporu VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı, Yalova.
- Beck T.H., 1971. Die Messung der Katalasen Aktivitaet von Böden Z. *Pflanzenernaehrung Bodenk*, 130: 68–81.
- Berger K.C., Truog E., 1940. Boron deficiencies as revealed by plant and soil tests. *Journal of the American Society of Agronomy*, 32, 297-301.
- Bouyoucos G.J., 1951. A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Agronomy *Journal*, 43: 434-438.
- Böhme M., Thi Lua H., 1997. Influence of mineral and organic treatments in the rhizosphere on the growth of tomato plants. *Acta Horticulture*. 450: 161-168.
- Brady N.C., Weil R.R., 1999. *The Nature and Properties of Soils*. 12th Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Bremner J.M., 1965, İnorganic forms of nitrogen In: C.A. Black et al(ed). *Methods of Soil Analysis, Part 2*. Agronomy 9: 1179-1237. Am. Soc. of Agron., Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Burns R.G., Dick R.P. (Eds.), 2002. *Enzymes in the environment: activity, ecology, and applications*. CRC Press.
- Büyükkeskin T., Akinci Ş., Eroğlu A.E., 2015. Effects of humic acid on root development and nutrient uptake of *Vicia faba* L.(broad bean) seedlings grown under aluminum toxicity. *Communications in soil science and plant analysis*, 46(3), 277-292.
- Casenave de Sanfilippo, E., Argello J.A., Abdaby G., Orioli G.A., 1990. Content of Auxin Inhibitor on Gibberellin-Like Substobces in Humic Acids Plant. *Biologia Plantarum*, 32: 346-351.
- Chapman H.D., Pratt F.P., 1982. *Determination of minerals by titration method: methods of analysis for soils, plants and water*. California university, Agriculture division. USA.

- Chen Y., Aviad T., 1990. Effects of humic substances on plant growth 1. Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings, (humicsubstances), 161-186.
- Childers N.F., 1973. Modern Fruit Science, Orchard and Small Fruit Culture. Horticultural Publications, Florida, 583p.
- Childers N.F., Morris J.R., Sibbett G.S., 1995. Modern fruit science. Orchard and small fruit culture. Modern fruit science. Orchard and small fruit culture., (Ed. 10).
- Cimrin K.M., Yilmaz I., 2005. Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science, 55 (1), 58-63.
- Conrad J.P., 1940. The nature of the catalyst causing the hydrolysis of urea in soils. Soil Sci., 54:367-380.
- Çağlar K.Ö., 1958. Toprak İlmî. AÜZF Yayınları: 10, Ders Kitabı: 2, 286s.
- De Kock P.C., 1955. Iron nutrition of plants at high pH. Soil Sci. 79 (3), 167-176.
- Demir K., Kütük C., Doğan E., 2002. Agregat kültüründe hümik asit ilave edilmiş torf üzüm cibresi kullanımının besin maddesi alımına etkisi. V. Bağcılık ve şarapçılık sempozyumu, 5-9 Ekim, Kapodokya, 346-351. s.
- Deveci L., 1967. Şeftali Ziraatı. Türkiye Ziraatçılar Cemiyeti Yayınları, Yayın No:7, İzmir.
- Dick W.A., Tabatabai M.A., 1992. Significance and potential uses of soil enzymes. In: Meeting FB
- Dotaniya M.L., Aparna K., Dotaniya C.K., Singh M., Regar K.L., 2019. Role of soil enzymes in sustainable crop production. In Enzymes in Food Biotechnology (pp. 569-589). Academic Press.
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları. 1021. Ders Kitabı No. 295. Ankara.
- El-Khawaga A.S., 2011. Partial replacement of mineral N fertilizers by using humic acid and Spirulina Platensis algae biofertilizer in Florida prince peach orchards. Middle East J. Appl. Sci, 1, 5-10.

- El-Razek E.A., Abd-Allah A.S.E., Saleh M.M.S., 2012. Yield and fruit quality of Florida Prince peach trees as affected by foliar and soil applications of humic acid. *Journal of Applied Sciences Research*, (December), 5724-5729.
- Erden D., 2001. Humik asitin ham fosfattaki fosfor ve toprakta demir, çinko ve manganın yayırlılığına etkisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Türkiye.
- Esminger L.E., Gieseking S.E., 1942. Resistance of clay-adsorbed proteins to proteolytic hydrolysis. *Soil Sci* 53:205–209.
- Fagbenro J.A., Agboola A.A., 1993. Effect of different levels of humic acid on the growth and nutrient uptake of teak seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 16(8), 1465-1483.
- Flis-Bujak, M. ve Turski. R. 1975. The influence of cultivations on humus compounds of gray brown podzolic soil formed from loess. *Polish Journal of Soil Science*, 8(2): 147–153.
- Frank K.D., Roeth F.W., 1996. Using soil organic matter to help make fertilizer ve pesticide recommendations. İn: soil organic matter: analysis and interpretation. *Soil Science Society of America Special Publication*, 46: 33.
- Frankenberger W., Dick W.A., 1983. Relationships Between Enzyme Activities and Microbial Growth and Activity Indices in Soil 1. *Soil Science Society of America Journal*, 47(5), 945-951.
- Gezgin S., Dursun N., Gökmen F., 2008. Artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin elementleri içeriğine etkileri. *TKİK Araştırmaları*, Ankara.
- Goldberg S., 1997. Reactions of boron with soils. *Plant and soil*, 193(1-2), 35-48.
- Gökmen Yılmaz F., Harmankaya M., Gezgin S., 2012. Farklı Demir Bileşikleri ve TKİ-HÜMAS Uygulamalarının Ispanak Bitkisinin Demir Alımı ve Gelişimine Etkileri. *Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi*, 14 (1): 217-231.
- Gu B., Lowe L.E., 1990. Studies on the adsorption of boron on humic acids. *Canadian Journal of Soil Science*, 70 (3), 305-311.

- Günaydın M., 1999. Yapraktan ve topraktan uygulanan hümik asidin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bölümü, Türkiye.
- Güneş A., Alpaslan M., İnal A., Samet H., Erdal İ., 1997. Ereğli demir çelik fabrikaları baca filtresi atığındaki demirden yerfıstığı bitkisinin yararlanmasına humik asitin etkisi. Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak., Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3 (2):371-375.
- Güngör K., 2018 Hümik Asit Uygulamalarının Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinin Kök Gelişimi ve Besin Elementleri Alımına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Türkiye.
- Gür E., Eroğul D., 2018. Hasat Öncesi Gibberellik Asit Uygulamalarının 'Bayramiç Beyazı' ve 'Caldesi 2000' Nektarin Çeşitlerinin Meyve Kalitesine Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2), 27-33.
- Gür E., Şeker M., 2014. Beyaz Nektarin Tiplerinin Prunus Cinsine Giren Önemli Türlerle Melezlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (1), 65-72.
- Hoffmann G.G., Teicher K., 1961. Ein kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Urease Aktivität in Böden. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung Bodenkunde, 91: 55-63.
- Jackson M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Jones Jr J.B., Wolf B., Mills H.A., 1991. Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro-Macro Publishing, Inc..
- Kacar B., 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri II, Bitki analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fakültesi Yayınları, Yayın No;453, Ankara.
- Kacar B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No;3, Ankara, 705s.

- Kacar B., Fox R.L., 1967. Boron status of some Turkish soils. University of Ankara, Yearbook of the Faculty of Agriculture, 1966, 99-111.
- Kaptan M.A., Aydın M., Küçük S., 2015. Effects of Boron and Humic Substance Treatments on the Available Boron Distribution in the Soil Profile. Scientific Papers-Series A, Agronomy, 58, 67-72.
- Karaca A., Cetin S.C., Turgay O.C., Kizilkaya R., 2010. Soil enzymes as indication of soil quality. In Soil enzymology (pp. 119-148). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Karaman M.R., Şahin S., Geboloğlu N., Turan M., Güneş A., Tutar A., 2012. Hümik Asit Uygulaması Altında Farklı Domates Çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) Demir Alım Etkinlikleri. Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi, 14 (1): 301-308.
- Karaman M.R., Turan M., Horuz A., Tüfenkçi M.Ş., 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 & Soil Science, 1-9.
- Katkat A.V., Aşık B.B., Turan M.A., Çelik H., 2006. Farklı Kireç Dozları ve Tuz Konsantrasyonlarında Artan Miktarlarda Toprak ve Yapraktan Uygulanan Humik Maddelerin Mısır ve Buğday Bitkilerinin Gelişimi ve Kimi Besin Elementleri İçeriği Üzerine Etkisi. Tübitak Proje No: TOVAG-105 0 345.
- Katkat A.V., Çelik H., Turan M., Aşık B., 2009. Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3 (2): 1266-1273.
- Kaynaş K., Us U., 2001. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Tüysüz Beyaz Şeftali Populasyonunun Pomolojik ve Fenolojik Yönden İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 24-28.
- Kesmen N., 2019. Bayramiç Beyazı Nektarin Çeşidinde Farklı Uygulamaların Depolama ve Pazarlama Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Türkiye.

- Kızılkaya R., Aşkın T., Bayraklı B., Sağlam M., 2004. Microbiological characteristics of soils contaminated with heavy metals. *European Journal of Soil Biology*, 40 (2), 95-102.
- Köse M.A., 2015. Humus ve Humik Asit Uygulamalarının Marulda Besin Elementi Alımı ve Verim Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Türkiye.
- Krauskopf K.B., 1972. Geochemistry of micronutrients, in *Micronutrients in Agriculture*, Mortvedt J.J., Giordano P.M., Lindsay W.L., Eds., Soil Science Society of America, Madison, WI, USA, 7.
- Kunç Ş., 2000. Importance of humic acids in soil conditioning and cereal production. Conference Paper (Orta Anadolu'da hububat tarımının sorunları ve çözüm yolları Sempozyumu, Konya, Turkey, 8-11 Haziran 1999), s682-684.
- Lee Y.S., Bartlett R.J., 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40, 876-879.
- Lindsay W.L., Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper 1. *Soil science society of America journal*, 42(3), 421-428.
- Liu J., Xie J., Chu Y., Sun C., Chen C., Wang Q., 2008. Combined Effect of Cypermethrin and Copper on Catalase Activity in Soil. *J. Soils Sediments.* 8, 327-332.
- Lobartini J.C., Orioli G.A., Tan K.H., 1997. Characteristics of soil humic acid fractions separated by ultrafiltration. *Soil Sci. Plant Anal*, 28 (9,10): 787-796.
- Müftüoğlu N.M., Türkmen C., Çıkkılı Y., 2014. Toprak ve Bitkide Verimlilik Analizler (2. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara Dağıtım Kültür Mah. Mithatpaşa Cad. No: 74 B01/02 Kızılay Ankara, ISBN: 978-605-133-895-8, 218s.
- Naik S.K., Das D.K., 2007. Effect of lime, humic acid and moisture regime on the availability of zinc in Alfisol. *Research Article The Scientific World J.* 7:198-1206.
- Obatolu C.R., 1982. Using humic acid to improve seedling growth of coffee in Niger. Cocoa Research Institute of Nigeria, Soils and Plant Nutrition Group, P.M.B. 5244, Ibadan, Nigeria.

- Olsen S.R., Cole C.V., Watanabe F.S., Dean L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular 939. U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Özcan Ö., 2016. Tüysüz Beyaz Şeftalinin Farklı Ürünlere İşlenmesi ve Bu Ürünlerin Depolanması Süresince Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Türkiye.
- Özel E.Z., 2011. İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alımına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Türkiye.
- Paulson K.N., Kurtz L.T., 1969. Locus of Urease Activity in Soil 1. Soil Science Society of America Journal, 33(6), 897-901.
- Piccolo A., 1997. New insights on the conformational structure of humic substances as revealed by size exclusion chromatography. The Role of Humic Substances in the Ecosystems and in Environmental Processes, 19-35.
- Piccolo A., 2001. The supramolecular structure of humic substances. Soil science, 166(11), 810-832.
- Pılanalı N., Kaplan M., 2002. Çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1), 1-5.
- Richards L.A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils (Vol. 78, No. 2, p. 154). LWW.
- Roizin M.B., Egorov V.I., 1972. Biological Activity of Podzolic Soils of the Kola Peninsula. Pochvovedenie (3), 106-114.
- Russo R.O., Berlyn G.P., 1990. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. Journal of Sustainable Agriculture, 2: 19-42.

- Sakaldaş M., 2006. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Tüysüz Beyaz Şeftalinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Türkiye.
- Sakaldaş M., Kaçan A., Şeker M., Kaynaş K., 2013. ‘Monroe’ ve ‘Blake’ Geççi Şeftali Çeşitlerinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamasının Muhafaza Süresince Meyve Kalitesine Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 1-8.
- Seker M., Gur E., 2012. New Promising White Nectarine Genotypes from the Highlands of Northwestern Turkey VII INTERNATIONAL PEACH SYMPOSIUM Book Series: Acta Horticulturae Volume: 962 Pages: 91-96.
- Seker M., Kaynas K., Yilmaz A., Us U., 2005. Plant and fruit characteristics of a novel white nectarine type. HortScience, 40(5), 1208-1212.
- Shane B., 2002. Monitoring Peach and Nectarine Ripening. District Fruit Agent Michigan State University Extension. 7p.
- Sillanpää M., 1990. Micronutrient assessment at the country level: An international study. FAO Soils Bulletin. N. 63. Rome.
- Soylu, A., 2012. Meyve yetiştiriciliğinin temel ilkeleri. Hasad yayıncılık, ISBN: 978-975-8377-85-5, 200s.
- Sözüdoğru S., Kütük A.C., Yalçın R., Usta S., 1996. Humik asitin fasulye bitkisi gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerindeki etkisi. AÜZF Yayınları, Yayın No; 1452.
- Şeker M., Kaynaş K., Yılmaz A., Us U., 2007. Çanakkale Yöresinde Bulunan Beyaz Nektarin Tiplerinin Özellikleri ve Standart Şeftali – Nektarin Çeşitleriyle Karşılaştırılması. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 42-47, Erzurum.
- Tan K.H., 1978. Effects of humic and fulvic acids on release of fixed potassium. Geoderma, 21, 67-74.
- Turan M.A., Aşık B.B., Çelik H., 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.

- Türkmen C., Sungur A., 2014. Influence of Humic Acid on Availability of Zn, Cu, Mn, Fe in Soils. *Asian Journal of Chemistry*, 26 (13), 3977.
- Uçar Ö., 2018. Çanakkale İlinde Şeftali Filiz Güvesi (*Anarsia Lineatella* Zeller, Lepidoptera: Gelechiidae) İle Mücadelede Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Türkiye.
- Usta S., 1995. Toprak Kimyası. AÜZF Yayın No: 1387, Ders Kitabı No: 401, 217.
- Wolf B., 1971. The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions. *Soil Sci. and Plant Analysis* 2, 363-374.
- Xiao Y., Peng Y., Peng F., Zhang Y., Yu W., Sun M., Gao X., 2018. Effects of concentrated application of soil conditioners on soil-air permeability and absorption of nitrogen by young peach trees. *Soil science and plant nutrition*, 64(3), 423-432.
- Yaşar H., 2005. Erçiş üzüm (*V. Vinifera* L.) çeşidinde hümik asit uygulamalarının verim, meyve özellikleri ve besin maddesi alımı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Türkiye.
- Yılmaz A., 2004. Tüysüz Beyaz Şeftali Tiplerinin Önemli Şeftali ve Nektarin Çeşitleriyle Morfolojik ve Genetik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Türkiye.
- Yılmaz F.G., Harmankaya M., Gezgin S., 2012. Farklı Demir Bileşikleri ve Tki-Hümas Uygulamalarının Ispanak Bitkisinin Demir Alımı ve Gelişimine Etkileri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*,(2012-1), 217-231.
- Yurtsever N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak Gübre ve Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No:56, Ankara.
- Zimmerman A.R., Ahn M.Y., 2010. Organo-mineral-enzyme interaction and soil enzyme activity. In *Soil enzymology* (pp. 271-292). Springer, Berlin, Heidelberg.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ferhat ANAMUR

Doğum Yeri: Kadınhanı/KONYA

Doğum Tarihi: 29.07.1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI –Diğer: -

b) Bildiriler -Uluslararası –Ulusal: Türkmen C., Anamur F., 2018. Effects of Humic Acid Treatments on the Tunnely White Nectarine (*White Prunus persica* cv. Bayramiç Beyazı) Nutrition. II. International Joint Science Congress of Materials and Polymers (ISCMP) Book of Abstracts & Proceedings, p:47, 9-12 November – 2018 Durres/ALBANIA.

c) Katıldığı Projeler: ÇÖMÜ FLY-2018-2467 No.'lu “Hümik Asit Uygulamalarının Tüysüz Beyaz Nektarin (*White Prunus Persica*) Beslenmesi Üzerine Etkileri” isimli yüksek lisans BAP destekli tez projesi

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: -Profesyonel Çevre Analiz Laboratuvar Gıda Tar. Ve Kal. Hiz. San. Ve Tic. A.Ş., 2012-2014.

-MSA Özel Kontrol Laboratuvarı, 2014-2015.

-Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015-

İLETİŞİM

E-posta Adresi: ferhat.anamur@hotmail.com